



UNIVERSIDAD DE
BELGRANO

Las tesinas de Belgrano

Facultad de Humanidades

Carrera de Licenciatura en Psicología

Proyecto Trabajo Final de Carrera

**El uso de realidad virtual en
rehabilitaciones de lesiones por estrés
en deportistas de alto rendimiento**

Matricula: 21130

Thomas Wilson

thomiwil@gmail.com

1. El uso de la Realidad Virtual en rehabilitación de lesiones producidas por estrés en deportes de alto rendimiento

2. Resumen

La presente tesina se propone llevar a cabo una revisión bibliografía acerca de las investigaciones realizadas en torno al uso de la realidad virtual como herramienta en las terapias clínicas. El objetivo que se manifiesta, es desarrollar los efectos que produce el estrés sobre las lesiones en los deportistas de alto rendimiento y establecer los beneficios del uso de Realidad virtual en la rehabilitación de dichas lesiones neuropsicológicas dentro de un enfoque cognitivo-conductual.

3. Introducción

3 a. Presentación del tema

Desde los comienzos de la realidad virtual en los años 60 cuando Morton Heilig patentó “El Senorama” como primera máquina de realidad virtual hasta hoy en día con la plataforma virtual “Second Life”, su definición fue cambiando y evolucionando. La Realidad virtual (RV) es definida, según Diego Levis (1997/2006), Glenn Maritxell Kiara (2017) y José Gutiérrez Maldonado (2002) como una base de datos interactivos capaz de crear una simulación a través de un sistema de software y hardware, que se encarga de proporcionar una experiencia interactiva completa, simulando la realidad a través de video, sonido y retroalimentación táctil.

Existen numerosas aplicaciones para la Realidad Virtual en diferentes tipos de ámbitos. El principal es el ámbito de los videojuegos, en el cual se presentan variadas modalidades tales como música, ambientes de guerra, o actividades de la vida común puestas como un “juego”. Sin embargo, también se aplica al terreno de las ciencias médicas ya sea cirugía, radiología, neurología o en la terapia física. Dichas áreas se centran en la estrecha relación con el “juego” para generar un ambiente familiar muy motivante para los pacientes y para los terapeutas, exigiendo un gran compromiso por parte de ambos, generando cierto nivel de afinidad en el tratamiento. En el campo de la psicología clínica, la utilización de esta tecnología implica que podamos disponer de simulaciones de la realidad para llevar a cabo terapias del modelo conductivo-conductuales. La RV permite la repetición continua de situación y acontecimientos las veces que sean necesarias, sin esperar a que esta se lleve a cabo en la realidad del paciente. También es posible realizar una determinada conducta o acción, simulando situaciones reales sin tener que esperar a las condiciones exactas para que se den las mismas.

El deporte, así como dice su definición según Weinberg y Gould (Weinberg Robert; Gould Daniel, 1996), exige que haya una actividad física realizada por los músculos esqueléticos y que resulten en

un gasto de energía y una experiencia personal. Existe un determinante específico para el deporte que es el “alto rendimiento”, este concepto alude a optimizar el aprovechamiento de los recursos corporales y técnicos relacionados con la exigencia que se le da al deporte por parte del deportista y del entrenador. Sin embargo, existen momentos en que los estados psicológicos de una persona provocan situaciones de riesgo, específicamente en el ámbito del deporte. Un ejemplo que se puede comprobar es el momento en que un estado de ánimo negativo afecta al rendimiento deportivo. Estos procesos (ánimo negativo que genera un mal rendimiento) pueden llegar a presentarse en cualquier ámbito deportivo, ya sea desde alguna actividad de recreación hasta deportes de alto rendimiento en los que participan jugadores profesionales. Es en este punto, es donde la tecnología ha hecho un cambio radical a la hora de los entrenamientos, las competencias y las rehabilitaciones, ayudando a recrear las actividades físicas fuera del deporte mismo.

Es aquí cuando vemos que la RV puede aplicarse al terreno del deporte ya que permite que las actividades físicas se realicen de manera virtual, generando cambios neuropsicológicos del deportista. De todas maneras, la RV no queda acoplada a este uso único, sino que se empieza a comprender que el sistema permite la aplicación dentro de las rehabilitaciones para fomentar un planeamiento, una monitorización y una adaptación para el tratamiento de cada paciente.

3 b. Problema de investigación y Preguntas de investigación

Es de conocimiento general, que los deportistas al exponerse a un alto rendimiento tienen muchas posibilidades de lesionarse tanto en el ámbito de las competencias como en el ámbito de las prácticas. Existen factores que influyen en estas lesiones tales como la falta de concentración, la falta de motivación o incluso la falta de cuidado personal. A su vez, existe un factor que puede ser tanto externo como interno; este factor es el estrés.

Desde el ámbito deportivo, el estrés ejerce sobre múltiples variables, entre las que se destacan el efecto que este presenta sobre la autoestima, la ansiedad y la percepción del esquema corporal o la autoimagen. Esto puede provocar lesiones de diferentes tipos, en los cuales predominan las lesiones de los tejidos blandos, principalmente esguinces, desgarros, contusiones y tendinitis (Gutiérrez, 1997). Existen diferentes modelos que permiten una rehabilitación y una recuperación de las lesiones como es el caso de “el modelo en las reacciones emocionales del deportista” (Heil, 1993) o “el modelo integrado de la respuesta psicológica a la lesión y al proceso de Rehabilitación” (Wiese-Bjornstal, 2004). Dichos modelos apuntan a comprender los aspectos psicológicos que afectan a la recuperación del deportista.

Sin embargo, con el avance de las tecnologías han aparecido nuevos modelos de intervención tanto en el ámbito de entrenamiento y competencia como en el ámbito de las rehabilitaciones. El uso de la Realidad Virtual ha sido un beneficio para las rehabilitaciones neuropsicológicas de personas con discapacidades tales como deportistas con movilidad reducida o niños con daño neurológico.

Pero existe aquí una dificultad en cuanto a los beneficios de la realidad virtual en situaciones de cotidianidad y su uso para la rehabilitación. Por lo tanto, nos preguntamos, ¿Cuáles son los factores que inciden en el estrés dentro de las lesiones? Y ¿Qué técnicas de programas podrían generar situaciones positivas y sus mejoras en las rehabilitaciones en los deportistas?

3 c. Relevancia y Justificación del problema

Existen dentro de las teorías de los modelos de estrés, tales como el modelo de etapas de Kübler-Ross y el modelo de apreciación cognitiva, un concepto al cual se define como “grief” en las cuales los deportistas ven la disfuncionalidad ocurrida por las lesiones como algo terrible e irreparable ocasionando el abandono del deporte, sin importar que tenga las capacidades físicas para realizar la actividad.

Es así como esta tesina propone explicar cómo los diferentes tratamientos del estrés, como un factor subyacente a las lesiones, puede tener consecuencias positivas para la recuperación a manera de estimular neuropsicológicamente al deportista provocando un cambio de perspectiva con respecto a sus lesiones y su comportamiento hacia el deporte. Comprendemos que dentro de los diferentes métodos existen algunos que emplean la tecnología como herramienta, la cual beneficia tanto a los pacientes como a los terapeutas. Es por eso, que planteamos en este trabajo la utilización de la Realidad Virtual como método de rehabilitación para aquellas lesiones que impidan la realización de dicho deporte.

El abordaje elegido para la investigación es una revisión bibliográfica ya que pretendemos realizar un estudio exhaustivo sobre las lesiones provocadas por el estrés que facilite a futuro una investigación empírica para poder predecir el uso de la Realidad Virtual como método de rehabilitación. No resulta posible hacer un estudio de campo ya que la magnitud de la población a la cual queremos investigar es muy amplia. Así mismo la falta de tecnología impide la realización la misma.

4. Objetivos

Objetivos Generales:

- Desarrollar los efectos que produce el estrés sobre las lesiones en los deportistas de alto rendimiento
- Establecer los beneficios del uso de Realidad virtual en la rehabilitación de lesiones neuropsicológicas

Objetivos Específicos:

- Clasificar cuáles son los efectos psicológicos y lesiones físicas que produce el estrés.

- Establecer la relación entre los efectos psicológicos y las lesiones físicas.
- Determinar que técnicas de programas en Realidad Virtual podrían generar situaciones positivas en las rehabilitaciones en deportistas de alto rendimiento
- Identificar cuáles de los modelos existentes para el tratamiento del estrés en deportistas son los más adecuados como herramientas terapéuticas a ser utilizados dentro del ámbito de la realidad virtual.

6. Alcances y Límites

Si bien la tesina propone entender que la realidad virtual sirve como herramienta para la rehabilitación de lesiones para deportistas, esto solo se enfoca en los deportistas de alto rendimiento dejando por fuera a aquellos que se consideran amateurs o aficionados, ya que esta población tiene más posibilidades de lesionarse por otro tipo de factores tales como la falta de práctica, la falta de experiencia, etc... En cambio, la población elegida permite una elección más específica acerca de cuáles son las condiciones por las que estos deportistas se lesionan. Por un lado, si bien el psicoanálisis, la perspectiva existencialista, y la terapia sistémica explican las relaciones entre el estrés y los efectos negativos sobre las personas, y se han realizado diferentes estudios, no serán consideradas ya que exceden los objetivos de esta investigación. Por lo tanto, se utilizará el marco cognitivo conductual y neuropsicológico. Por otro lado, la recopilación bibliográfica que realizamos se dedica a comprender las lesiones generales que se producen dentro de los deportes en su totalidad y no dedicarse a las lesiones específicas de cada deporte.

Para poder realizar que esta tesina se ajuste a los objetivos e intereses presentes del trabajo, se propone una franja etaria solamente de adultos; en la cual se hará diferencia en cuanto al género ya que estos, según investigaciones realizadas previamente, tienen diferentes formas de reaccionar a los estímulos estresantes presentes en su vida.

5. Antecedentes

Para entender aquellos conceptos que vamos a utilizar en esta tesis, es necesario primero indagar acerca de cuáles fueron los comienzos de estos mismos. Explicaremos acerca del concepto de estrés, cuales son los diferentes modelos que se utilizaron para el manejo del estrés, además de los modelos de intervenciones clínicas para las lesiones deportivas: entendemos también que es necesario acercar el concepto de Realidad Virtual a través de los años y cuáles fueron sus aplicaciones.

El estrés se desarrolló como concepto novedoso y relevante en el ámbito de la medicina a partir de los trabajos Pioneros de Selye, en 1936, en donde identifico la respuesta del estrés como un conjunto de respuestas fisiológicas, fundamentalmente hormonales. Definió la respuesta del estrés en términos de activación del eje hipotalomo-hipofiso-corticosuprarrenal, con elevación de la secreción de corticoides, y del eje simpático-medula-suprarrenal como reacción a estímulos inespecíficos (Sandín, 2003). Sin embargo, para el 1986 desde una perspectiva más contemporánea, Lazarus y Folkman refieren al estrés con la relación entre el individuo y el entorno, ya que se tiene en cuenta las características de los sujetos por un lado y de la naturaleza del medio por otro; en su texto menciona que “el estrés psicológico es una relación particular entre el individuo y el entorno que es evaluado por este como amenaza o desbordante de sus recursos y que pone en peligro su bienestar” (Lazarus; Folkman, 1986).

Para la elaboración del estrés, Callista Roy elaboro, en 1970, un modelo que permitió observar que las respuestas adaptativas son respuestas que favorecen la integridad de la persona en términos de metas de supervivencia. En su texto, propuso diferentes tipos de modos para el afrontamiento del estrés, ya sea a través de un modo fisiológico, o a través de una adaptación del concepto de grupo, o a través del desempeño del rol, o de la interdependencia. Sin embargo, Roy genera un modelo que se basaba en la contribución a alcanzar el objetivo principal que va dirigido principalmente al concepto de adaptación de la persona a su entorno (Marriner Tomey, 2007).

Sin embargo, el estrés dentro del ámbito deportivo tiene ciertas diferencias en cuanto a su tratamiento. Así como lo menciona Antonio Palmeira (Palmeira, 1998) se comprende que existen dos vertientes por las cuales se indagan al estrés y a los deportistas, el primero son los antecedentes psicológicos y segundo los aspectos psicológicos post-lesión. El modelo de Estrés y lesiones Deportivas- MELD- de Andersen y Williams trata como núcleo la respuesta al estrés y tiene como principio que, si un individuo tiene unos conjuntos de rasgos de personalidad que tienden a exacerbar la respuesta al estrés, si esta sobrecargado por factores de estrés, si es portador de un conjunto reducido de capacidades de afrontamiento o si está expuesto a una situación potencialmente estresante. Es decir, este modelo evalúa la cognición, las alteraciones fisiológicas y la falta de tensión que se presentan en una relación Bi-Direccional que refleja la dinámica entre entorno y el deportista.

La Realidad Virtual ha tenido un avance en la historia, no solo en el desarrollo tecnológico sino también en los ámbitos en los cuales se utiliza. Desde una visión cronológica, se reconoce a Sutherland como uno de los principales impulsores de los ordenadores gráficos, debido a que en 1968 sentó las bases que guiarían el desarrollo de los actuales cascos de realidad virtual (Maldonado, 2002). No obstante, existieron dos modelos anteriores que empezaron como un sistema de recreación. El primero fue el Sensorama de Morton Heilig que simulaba una serie de viajes en bicicletas, motocicletas, coche y helicóptero; el siguiente fue el “The Ultimate Display” que fue el primero en establecer el sistema multisensorial basado en computadora. En 1970, Krueger creo ambientes interactivos que permitían la participación del cuerpo completo. Estos eventos apoyados por computadora, permitieron una

interacción entre los participantes y el medio ambiente, este dispositivo se llama “Metaplay” (Luna, 2012).

Estos cuatro modelos implicaron el comienzo en cuanto a la tecnología y el interfaz entre humano y máquina, a pesar de ello, esta tecnología solo pertenecía al ámbito de la NASA y de los videojuegos. En el ámbito de la psicología es muy difícil localizar en el tiempo con precisión las aportaciones pioneras sobre aplicación de la Realidad Virtual, no obstante entre los antecedentes cabría considerar estudios en los que se sometía a prueba la eficacia de algún tipo de herramienta rudimentaria (Maldonado, 2002, pág. 6), y en la clínica se utilizaron principalmente en fobias y en trastornos alimenticios, en dónde hasta hoy en día se siguen modificando e implementando nuevas técnicas.

6. Estados del arte

El campo de la rehabilitación hace referencia a un proceso continuo, progresivo e integral, que involucra acciones para desarrollar al máximo las capacidades remanentes de las personas con discapacidad a nivel de independencia, autocuidado, comunicación y adaptación social, que faciliten su integración en el mundo de manera eficiente, conjugando armónicamente la satisfacción personal y familiar, con la utilidad y productividad social.

La RV en la rehabilitación refiere al entrenamiento en ejercicios de simulación mediante tecnología de videojuegos, logrando que el paciente ejecute y mejore las funciones que se han perdido, o que por una enfermedad se han visto afectadas. Todo esto se logra a través de un ordenador que captura el movimiento del usuario y permite a los terapeutas planear, monitorizar y adaptar los ejercicios para el tratamiento de cada paciente. “Numerosos estudios ya demuestran que el uso de entornos de realidad virtual favorece los procesos de reaprendizaje motor y que con ellos se consigue la mejora de calidad de vida de los pacientes, aumentando su motivación y su grado de superación” (Kiara, 2017).

Estas concepciones acerca de los nuevos usos de la tecnología sobre como los tratamientos físicos permiten en el ámbito deportista una implementación aún más favorable en la cuales los deportistas, al ser expuestos a este tipo de tratamiento, observen una mejora. Esto se ve expuesto en los experimentos realizados por Ekman U y compañía (Ekman, Fordell, Eriksson, Lenfeldt, Wåhlin, Eklund, et, 2018), donde pacientes con accidentes cerebrovascular adquieren negligencia espacial asociada con resultado deficiente de rehabilitación. Debido a esto, fue necesario realizar un nuevo entrenamiento de escaneo combinado con estimulación multisensorial para mejorar la rehabilitación y sus efectos. Los resultados propuestos luego de la investigación muestran que hubo un aumento en la actividad cerebral evocada por la tarea realizada con las intervenciones de RV, en una red extendida que incluye la corteza prefrontal y temporal durante una escucha atenta.

Así mismo, se realizaron estudios acerca de la relación entre el deporte y la realidad virtual como agente de intervención psicoeducativo emocional, punto de encuentro de mejora física. Esto se realizó a través del arte visual y emocional como bienestar personal con un programa piloto denominado “Realidad virtual 3D-Sport”. Los resultados de este experimento se basaron en diferentes parámetros

tales como “los resultados fisiológicos cardiovasculares de la incidencia de la utilización VR3D-S en la muestra en función al sexo” (Ortega Caballero, Pedrosa de Lima, & Ortega Caballero, 2017), y también “resultado madurez cognitiva en estrategias psicofísicas en relación a la prueba VR3D-S”. Sin embargo, los autores explican que los resultados de estadio evolutivo del sujeto están condicionados a la adaptación sobre el agente de intervenciones de ese programa. Las conclusiones dieron lugar a un avance, en cuanto a las cuestiones neurológicas, luego de ser expuestas al programa (Ortega Caballero, Pedrosa de Lima, & Ortega Caballero, 2017).

Por otro lado, en cuanto al tratamiento de las lesiones psicológicas producidas en deportistas de alto rendimiento, Wiese-Bjornstal al proponer un Modelo integrado de la Respuesta Psicológica a la lesión y al proceso de Rehabilitación, en el que se integran teorías basadas en el proceso de estrés y otras centradas en el proceso de dolor. La valoración cognitiva y los modelos del proceso de dolor no se excluyen mutuamente, sino que estos, aplicados a la lesión, pueden ser subsumidos por un modelo de estrés, más amplio e integrador, mostrando la naturaleza dinámica del proceso de recuperación: las valoraciones cognitivas pueden afectar a las emociones y viceversa; y así sucesivamente. Las consecuencias psicológicas se relacionan con toda la experiencia de la lesión, en torno a los tres componentes del modelo: la valoración cognitiva, la respuesta emocional y la respuesta conductual. (Wiese-Bjornstal, 2004)

7. Marco teórico

Desde el punto de vista de la teoría cognitiva, a través de los estudios anteriores acerca de las emociones y con los aportes propuestos por Lazarus, se puede entender al estrés cómo: “una respuesta a una cognición amenazadora que consiste en incrementar la activación de un organismo más rápidamente que su capacidad de adaptación para atenuarla” (Dra. Laham a través de Lazarus; 1984)

Lazarus propone que dentro del proceso del estrés existen tres variables: la demanda que tiene que ver con la exigencias, desafíos y amenazas del medio ambiente externo en que se desenvuelve el sujeto; los recursos a disposición del sujeto para dar cuenta de la presión que recibe; y el grado de satisfacción que experimenta en la situación productora de estrés. (Dra. Laham a través de Lazarus; 1984). De este modo, la teoría cognitiva no define al estrés como algo nocivo, sino que la conducta de los individuos tiene que ver con la “evaluación subjetiva” y que crea momentos de adaptación, pero no obligatoriamente momentos de huida.

Siguiendo la visión del modelo cognitivo conductual, el objetivo dentro de la rehabilitación es el regreso del paciente al nivel de actividad deseado. Es preciso eliminar el dolor y restablecer la amplitud de movimiento, técnicas y coordinación, y evitar la pérdida de fuerza muscular u de resistencia durante el periodo en que el deportista no puede entrenarse el máximo. Es posible dividir la rehabilitación en tres estadios: agudo, de rehabilitación y de entrenamiento (Barh, 2007). Sin embargo, estas rehabilitaciones propuestas por Barh se basan en respuestas reales a movimientos reales en la que a

veces los deportistas no logran realizar ya sea por miedo o por la incapacidad psicológica de mover el cuerpo.

Lo que permite la Realidad Virtual es poder llevar aquellos movimientos a un espacio ficticio dentro de un sistema de computadoras en donde el deportista puede realizar de manera simulada los mismos que en la realidad le son imposibles. Sin embargo, no debemos dejar de lado la concepción de los estados emocionales en el que se encuentran los sujetos a la hora de la rehabilitación emocional. Sabemos según varios estudios tales como el modelo VR3D-S en el cual concluían que la tecnología era importante para la mejora del bienestar psíquico-físico saludable sino que también “acompaña el arte para la mejora de nuestro estado de bienestar emocional” (Ortega Caballero, Pedrosa de Lima, & Ortega Caballero, APLICACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL. AGENTE DE NEURORECUPERADOR PSÍQUICO-FÍSICO Y DEPORTIVO, 2017)

8. Metodología

8 a. Procedimiento

Esta tesina está orientada hacia el tratamiento de las lesiones producidas por el estrés en deportistas de alto rendimiento, en la cual enfocará a la realidad virtual como herramienta primordial y cuáles son sus beneficios en la rehabilitación de los mismos.

Se utilizan diferentes revisiones bibliográficas en las cuales se han trabajado los tratamientos del estrés, los tratamientos de las lesiones deportivas, y la utilización de la realidad virtual para deportistas de alto rendimiento y deportistas con movilidad reducida en el cual se han realizado múltiples investigaciones permitiendo así, una extrapolación hacia aquellos deportistas sin movilidad reducida. Al mismo tiempo se analiza las investigaciones acerca de la terapia física y su uso con la tecnología. Con respecto a la disposición de los capítulos dentro de la tesina, exponen una relación estrecha entre las variables expuestas en los objetivos para lograr una integración de los conceptos expuestos en el estado de arte.

8 b. Índice comentado

Capítulo I: La interrelación entre los factores del estrés y las lesiones físicas de los deportistas

Existen factores determinantes en cuanto a cómo es que se producen las lesiones y como el estrés las provoca.

Capítulo II: La realidad virtual como herramienta clínica

En este capítulo indagaremos acerca del uso de la realidad virtual como tratamiento para el estrés, desde una mirada clínica. Utilizando el proyecto de “Mundo Emma” como herramienta terapéutica para trabajar el estrés post-traumático en diferentes perspectivas.

Capítulo III: La realidad virtual como rehabilitación físico y neurológico

En el tercer capítulo, se analizará el uso de la Realidad Virtual como herramienta dentro de la Terapia Física y la neuropsicología, exponiendo los diferentes proyectos como el "CAREN" y los proyectos realizados por la Universidad de Rutgers.

Capítulo IV: La realidad virtual como rehabilitación psíquico-física dentro del ámbito deportivo.

En el capítulo cuatro, se relacionan lo expuesto en los capítulos anteriores para analizar los beneficios de la Realidad Virtual como herramienta de rehabilitación de las lesiones provocadas por el estrés en deportistas de alto rendimiento.

Capítulo V: La transformación de las herramientas virtuales hacia el ámbito de la competencia y el juego.

En el capítulo cinco, analizaremos aquellas habilidades que fueron mejorando dentro de la Realidad Virtual puestas dentro del ambiente del juego y de la competencia.

Capítulo VI: Conclusión

En este capítulo se expondrá las conclusiones del análisis correspondiente además de unas opiniones personales al respecto.

Capítulo 1

Los deportistas, en el ámbito deportivo, se encuentran en constante exposición a diferentes tipos de estímulos que pueden conducir a cuadros de aumento en la tensión muscular y provocar alteraciones de tensiones que pueden originar lesiones deportivas. Estos estímulos están relacionados con la personalidad, la historia de los factores de estrés, y la capacidad de afrontamiento según el modelo de Estrés y Lesiones Deportivas de Williams y Andersen (Palmeria, 1998). Muchas de estas lesiones derivan en una situación de estrés post-traumático o ETPT. Así mismo, existen otros estudios realizados por Hanson, McCullagh y Tonymon (1992), Heil (1993), y Palmi (2001) en el cual dividían los factores asociados a las lesiones en dos: factores internos y factores externos. Los factores internos son referidos por aquellos factores fisiológicos, biomecánicos, psicológicos que están relacionados con la edad, el deterioro del cuerpo, el historial de las lesiones previas, la alimentación inadecuada, la fatiga o la realización de conductas de riesgo, sobre-entrenamientos, entre otras cosas. Los factores externos hace referencia a desperfectos externos, tales como las condiciones ambientales, el estado de los pavimentos deportivos, las implementos deportivos, las temperatura ambiente, el juego intenso, etc. (Ortin Montero, Garcés de los Fayos Ruiz, & Zafra, 2010).

Con respecto al modelo de Williams y Andersen (Palmeria, 1998), la historia de los factores de estrés en el ámbito de la psicología de las lesiones deportivas, se realizaron 30 trabajos, encontrando resultados que apuntan a una correlación positiva entre los acontecimientos vitales y la incidencia de lesiones deportivas, en 27 de los trabajos. Así es como Williams y Roepke en sus investigaciones, indicaron que las lesiones tienen tendencia a ocurrir de 2 a 5 veces más en los atletas con valores de estrés altos, con relación a los que presentan valores bajos (Palmeria, 1998). Existe en los modelos de estrés, diferentes variables dentro de las investigaciones realizadas que, por norma general, son utilizados: acontecimientos vitales Negativos (EVN), acontecimientos vitales Positivos (EVP) y total de acontecimientos vitales (TEV).

La mayoría de los textos se apoyan en la relación positiva entre los EVP y la incidencia de la lesión. Sin embargo, un número menor de autores encontró apoyo empírico para la relación entre los EVP y los TEV. Es así como Blackwell y McCullang, en sus resultados, pudieron dar cuenta de que los TEV fueron aquellos que contribuyeron para la incidencia de las lesiones, y que, por otro lado, los EVP fueran útiles para prever la ocurrencia de las lesiones severas. De este modo se comprende que los deportistas al vivir acontecimientos previos a las lesiones pueden tener un aumento significativo de estrés y por lo tanto producir tensiones musculares.

La personalidad, uno de los tres factores dentro del MELD -Modelo de Estrés y Lesiones Deportivas-, ejerce un efecto directo o tampón en la respuesta al estrés a través de la interacción con la historia de factores de estrés. Los tipos de personalidad tienen que ver con la resistencia psicológica, locus de control, sentido de la coherencia, ansiedad competitiva, motivación de logros, búsqueda de sensaciones, entre otras. El hecho de incluir las variables de personalidad en el modelo

se basa en la experiencia que procuraron relacionar estas variables con la aparición de enfermedades. No obstante, las investigaciones realizadas fallan, según Williams y Andersen, debido a la inexistencia de test específicos de personalidad que permiten constatar la predisposición del atleta para que se lesione. La utilización de test como el 16-PF de Cattell o el California Personality Inventory, en los artículos que incluyen la personalidad como variable moderadora, no han conducido a resultados significativos. En lo que cabe a los restantes conceptos incluidos en la variable "Personalidad" se ha llegado a resultados dispares.

De los estudios que utilizaron exámenes específicos para el deporte, hay que destacar el de Dalhauser y Thomas (Williams & Andersen, 1998) que relacionó las lesiones con el locus de control extremo, y los de Blackwelly McCullagh (1990), Hanson et al., (1992), Passer y Seese (1983) y Petrie (1993), que observaron una asociación positiva entre el rasgo de ansiedad alto y las lesiones. Solamente el experimento de Petrie (1993) que investigó la interacción entre estas variables y las restantes del MELD, lo que nos lleva a atribuir una mayor importancia a los resultados obtenidos. Fawkner (1995, (Andersen, 1988)) confirmó estos datos al demostrar que los atletas con estados de humor negativos correrían un mayor riesgo de sufrir una lesión. Esta confirmación fue derivada de una evaluación semanal que demostró que los atletas tenían alteraciones de humor negativa, inmediatamente antes de que se produjera la lesión (Palmeria, 1998).

Dentro del modelo de Estrés y Lesiones Deportivas de Williams y Andersen, también existe el factor de la capacidad de afrontamiento que tiene el sujeto ante los estímulos estresantes, tales como la alegría, la desilusión, y otros de dichos elementos de la vida tanto externos como internos. Podemos decir que, según Andersen y Williams, las capacidades de afrontamiento podrán ser extrínsecas al individuo, como lo es por ejemplo el apoyo social, o intrínsecas, como lo es el control de las emociones.

El MELD incluye un primer tipo de capacidades denominadas generales (*general coping resources*) que abarcan comportamientos tales como los hábitos de sueño, hábitos de nutrición, gestión del tiempo, autoestima general y el hecho de dejar tiempo para el ocio propio (Palmeria, 1998). Las investigaciones realizadas usando el mismo instrumento de medición, en este caso la subescala *Vulnerability to Stress* del *Stress Audit Questionnaire*, indican que las relaciones entre la capacidad de afrontamiento y la incidencia de las lesiones deportivas son directas; esto se demuestra en los estudios realizados por Williams, Tonymon y Wadsworth (1986, en (Andersen, 1988)).

Para la capacidad de afrontamiento dentro de este modelo, el apoyo social viene a ocupar un lugar fundamental, en donde se define como el proceso mutuo entre por lo menos dos individuos, que se cuiden y se aprecien, y engloba el cambio de recursos reconocido de manera perceptible, tanto por el receptor como por el proveedor, con la intención de mejorar el bienestar del receptor (Palmeria, 1998). Sin embargo, existen también dos investigaciones en esta área que resultaron inconsistentes, el de Petrie (1990) y el de Hardy et al. (1991). Hardy et al., registraron algunos problemas metodológicos, tales como la no consideración de la multimimensionalidad del apoyo social.

Basados en esta justificación, estos autores elaboraron un proyecto de investigación, en el cual se propusieron analizar la relación entre el apoyo social, el estrés de vida y las lesiones deportivas (Palmeria, 1998). Para estas investigaciones, se utilizó como instrumento de análisis el *Support Function Questionnaire* que analiza seis tipos de apoyo social, de los cuales apenas dos pueden ser proporcionados por personas con una fuerte formación previa. Los resultados obtenidos por medio de un análisis de regresión jerárquica, indican la existencia de una relación directa entre la frecuencia de las lesiones deportivas y los niveles elevados de estrés de vida y de apoyo social. Estos tipos de investigaciones representan una gran implicación humana, principalmente en lo que cabe a la dimensión de la muestra. Dicha pesquisa parece constituir el camino para la confirmación de que las capacidades de afrontamiento, con especial mención para el apoyo social, ejercen una influencia directa en la ocurrencia de la lesión o moran en la relación estrés de vida-lesión.

Sin embargo, no dejamos de entender que los factores estresantes, así como se intuyó al principio del capítulo, también se componen de factores externos. Buceta (Buceta, 1996), propone como serie de variables situacionales principales como, eventos estresantes de carácter general –problemas familiares, económicos, pérdidas de seres queridos, dificultades cotidianas menores, etc.-, eventos estresantes relacionados con la actividad deportiva –cambio de equipo, cambio de entrenador, cambio de categoría, cambio de estatus, etc.-, el estilo de vida de los deportistas –viajes frecuentes, cambios de residencia, estricta autodisciplina-, las demandas específicas del entrenamiento –continuas exigencias de mejora, sobre/esfuerzo constante, evaluación permanente-, las demandas específicas de la competencia –incertidumbre respecto al resultado, falta de control sobre el propio rendimiento, evaluación social, frustración ante resultados adversos-, además de otras situaciones relacionadas con la actividad deportiva como la relación con los medios de comunicación, las negociaciones con los directivos, entre otras.

Existen diferentes tipos de investigaciones que señalan la relación entre los factores deportivos y las lesiones, por ejemplo, los estudios relacionados con la categoría o el nivel de competencia realizados por Olmedilla, Andreu y Blas (Olmedilla, Andreu, Ortin Montero, & Blas Redondo, 2009) en estudios con futbolistas, encuentran una relación significativa en donde indican que el porcentaje de jugadores lesionados en la categoría cadete (Sub-15, Sub-16) representa un 54.1%, en la categoría alevín (Sub-11, Sub-12) un 20% y en la infantil (Sub-13, Sub-14) un 15%. Otro estudio hecho por Ortin, Jara y Berengui (Ortin Montero, Garcés de los Fayos Ruiz, & Zafra, 2010) sobre resultados durante la competencia, señala un mayor porcentaje de lesiones producidas en situación de derrota en competición, frente a la situación de victoria; en este sentido, la situación de derrota puede ser evaluada como estresante para el futbolista, desencadenando conductas que aumentan el riesgo de lesión. Por otro lado, otras investigaciones realizaron estudios acerca de historias previas de lesiones en donde señalan que entre el 20% y el 25% de las lesiones son recaídas de algunas lesiones anteriores, aspecto que sitúa el historial de lesiones del deportista como un factor importante de cara a la intervención para la prevención. Por lo tanto, es necesario considerar los factores externos que

influyen en las lesiones deportivas.

Una de las investigaciones más prominentes en esta área fue realizado por Antonio Palmeira (Palmeira, 1998) en el cual su objetivo fue el de responder a una serie de cuestiones tales como, los acontecimientos vitales deportivos, los factores de extroversión y neuróticos de la personalidad, y las capacidades de afrontamiento en el deporte.

Para poder investigar estas variables, se elaboraron diferentes hipótesis tales como: 1) que existen diferencias entre los atletas que se lesionan y no se lesionan, en base a los siguientes factores: (a) personalidad; (b) historia de factores de estrés; (c) capacidades de afrontamiento; (d) estados emocionales; (e) percepción de la posibilidad de lesionarse; (f) lesión anterior; (g) características demográficas (i.e., sexo, edad, aptitudes académicas y años de práctica al nivel actual). 2) Las variables predictores y los moderadores de los modelos influyen: (a) la incidencia de la tasa de lesión durante la época deportiva. (b) la ocurrencia de la lesión durante una época deportiva.

Esta investigación se compuso de una serie de 97 sujetos que obedecían a una serie de criterios, entre ellos, que contaran con la presencia de un fisioterapeuta en cada entrenamiento/competencia, que pertenezcan al nivel competitivo nación más alto, y que formen parte de un club/liga que estuviese físicamente próximo del investigador, para evitar problemas en el momento de recoger datos; estos sujetos estaban divididos en 4 equipos de baloncesto profesional, en el cual representaban dos ligas nacionales sub-22 y 2 ligas nacionales del gimnasia rítmica. Se usaron como instrumentos de investigación, el test de Sport Experiences Survey -SES- (Palmeira, 1998), el test de Eysenck Personality Inventory -EPI- (Palmeira, 1998), y Athletic Coping Skill Inventory -ACSI- (Palmeira, 1998). Las variables independientes que se tuvieron en cuenta se basaron en predictor, moderador, moderación disyuntiva y moderación conjunta; en el cual predictor refiere a los Eventos de Vida Negativos (EVN), los moderadores refieren a la Capacidad de Afrontamiento en el Deporte (CCD) y la personalidad tanto extrovertida como neurótica (P), por otro lado, las moderaciones disyuntivas refieren a las interacciones entre EVN x CCD y la interacción entre EVN x P, y por último, la moderación conjunta es la interacción de los EVN, el CCD y la P. Estas variables independientes, que fueron recolectadas a través del cuestionario inicial, dan como resultado la tasa de lesión que se considera dentro de esta investigación como la variable dependiente. Así como se mencionó antes, el cuestionario inicial incluía cuestiones demográficas relativas a la edad, género, año de práctica, años en el nivel de competencia actual y las aptitudes académicas; así mismo se investiga la historia personal de las lesiones y, por último, el atleta debía señalar su expectativa de lesiones que se media en una escala de 0-100 donde colocaba su percepción sobre la probabilidad de lesión.

El procedimiento que se llevó a cabo en la investigación realizada por Palmeira (Palmeira, 1998), se dividió en dos partes. La primera refería al procedimiento operativo que se realizó durante la temporada deportiva de 1997-1998 en donde se rellenaron el cuestionario inicial en las primeras semanas, luego el ACSI y el EPI y luego el SES. Cada equipo, recibió un diario diseñado para la

recolección de datos relativos a las lesiones. Al final de la temporada sumaron los días perdidos para el cálculo de una Tasa de Lesiones (días y exposiciones).

Frecuencias	No-Lesionados		Lesionados		
	35 (61.4%)		22 (38.6%)		
	M (DP)	Ampl.	M (HDT)	Ampl.	ES
Días Perdidos			22.7 (16.9)	5-64	
Tasa de Lesión			4.5 ⁻⁵ (1.5 ⁻³)	3.3 ⁻⁵ -8.8 ⁻⁵	
Edad	19.7 (5.7)	14-34	21.0 (5.5)	15-33	-.24
EVN	5.5 (4.0)	1-21	9.4 (5.2)	3-27	-.85**
EVP	12.5 (3.2)	4-19	10.6 (3.5)	5-20	.57*
CAD	45.1 (9.1)	22-63	45.9 (8.2)	31-60	-.09
Extroversión	14.1 (3.3)	8-22	12.4 (3.6)	6-20	.48
Neuroticismo	9.9 (4.2)	3-20	9.0 (3.8)	2-19	.22
Expectativa de Lesión	41.3 (23.1)	0-100	53.6 (26.8)	10-95	-.50

M (DT) -> Media (Desviación-Típica); Amp.: Amplitud; ES-> Magnitud del Efecto (Effect Size); EVN-> acontecimientos vitales Negativos; EVP -> acontecimientos vitales Positivos; CAD -> Capacidades de Afrontamiento en el Deporte - Puntuación Total del ACSI-28. * p<.05; **p<.01.

Extraído de (Palmeira, 1998, pág. 127)

La segunda parte, se llevó a cabo el procedimiento estadístico que transcurrió en tres fases; la primera se realizó un análisis preliminar de los datos, donde se procedió a la verificación de la validez interna de los cuestionarios a través del alfa de Cronbach; las presunciones de normalidad fueron examinadas, así como las condiciones para la realización de los análisis de regresión. La segunda fase fue rellena por el análisis descriptivo y de exploración de los datos, para esto fue considerada la media, la desviación típica y la amplitud para la descripción de los datos. La última fase fue el análisis de las hipótesis, en donde primero confirmó el ajuste de los datos recolectados al MELD, y en el segundo paso, buscó una combinación de variables que mejor describiesen los resultados obtenidos en su estudio.

Los resultados mostraron que los acontecimientos virales estresantes y otras variables psicosociales, tienen un valor de prever la variación de las lesiones deportivas; por otro lado, sugieren una respuesta afirmativa a la cuestión fundamental de la investigación ya que la agrupación de las variables en componentes es idéntica a la propuesta por el modelo teórico. Con respecto a las hipótesis realizadas dentro de esta investigación, con los resultados obtenidos, se refuto los resultados referidos en la literatura en lo que se refiere al valor de predicción de los EVN dentro del modelo de

Williams y Andersen, ya que existiría una necesidad aumentada de recursos para hacer frente a las situaciones, complicando los procesos de afrontamiento y creando estados emocionales negativos, tal como alteraciones psicológicas, lo cual si se combina esto factores resultaría un aumento en la probabilidad de lesiones (Palmeira, 1998). Por otro lado, los EVP influenciaron el cambio de la tasa de lesión de una forma contraria a los estudios realizados por Petrie en 1993, porque parecen contribuir para la tasa de lesiones menores. Palmeira (1998), en su investigación pensó que los EVP originarían un efecto de tampón en las otras variables observadas reduciendo factores como la ansiedad competitiva y los estados emocionales negativos que están relacionados con alteraciones psicofisiológicas y evaluaciones cognitivas problemáticas. Así mismo, se confirmó que los individuos más extrovertidos sufrieron tasas de lesiones menores lo que comprueba que aquellos con estas características tienen una red de apoyo social amplia, comunican mejor y alertan a sus compañeros y entradores sobre una situación de riesgo.

Por lo tanto, pudimos observar que dentro de las lesiones deportivas producidas por el estrés existen diferentes tipos de factores tanto internos como externos que pueden provocar situaciones de riesgo o una tasa de lesión más alta (probable), y que los modelos de estrés, especialmente el modelo de Williams y Anderson (Andersen, 1988), aplican a la mayoría de los factores para poder analizar las situaciones por las cuales transcurren los deportistas. Sin embargo, dentro de la aplicación de la realidad virtual los modelos de estrés tienden a tener otro tipo de exposición y aplicación.

Capítulo 2

La aplicación de la realidad virtual se halla presente en la actualidad en gran cantidad de campos, desde el entretenimiento hasta las simulaciones con las que se entrena en el manejo de diferentes tipos de máquinas, pasando por sistemas de visualización que ayudan a comprender complejos sistemas conceptuales matemáticos.

En cuanto al ámbito de la salud mental, la aplicación de la misma tiende a tener un factor importante a través de los años en donde en la medicina se ha utilizado en el manejo de técnicas quirúrgicas tanto para el aprendizaje como también para la aplicación a distancia. En la psicología, la realidad virtual se ha desarrollado para tratar diferentes tipos de trastornos tales como la fobia, los trastornos alimenticios, el estrés post-traumático (TEPT), entre otros. La realidad virtual ofrece ventajas a la hora de aplicarla en terapia, la cual implica en primer lugar un control sobre el ambiente donde el terapeuta puede asegurarle al paciente que solo sucede dentro del espacio clínico. Esta característica puede potenciar la idea de la terapia como un ambiente protegido, en el cual el paciente pueda explorar y experimentar sin que haya consecuencias directas, es decir, practicar las destrezas aprendidas en un ambiente protegido para poder aplicarlo después en el ambiente natural. Por otro lado, también es posible realizar una determinada conducta o ejecución en RV sin tener que esperar a que se produzcan determinadas circunstancias en el mundo real, como por ejemplo la aplicación a

la hora de realizar un discurso o exposición ante determinada gente o multitud.

Es así como entendemos que la Realidad Virtual puede ofrecer algunas ventajas a la Psicología Clínica. Dentro del estrés post-traumático, al cual definimos según el DSM V como la exposición a la muerte, lesión grave o violencia sexual, ya sea real o amenaza, en una (o más) de las formas siguientes: sea por experiencia directa del suceso(s) traumático(s), presencia directa del suceso(s) ocurrido a otros, conocimiento de que el suceso(s) traumáticos(s) ha ocurrido a un familiar próximo o a un amigo íntimo. La RV puede ser una buena alternativa a la exposición en imaginación para el procesamiento del acontecimiento traumático, ya que la exposición en imaginación presenta algunas limitaciones tales como la evitación cognitiva (Botella Arbona, Garcia-Palacios, Baño Rivera, & Castellano, 2007). La imaginación consiste en la representación subjetiva del sujeto sobre las acciones o acontecimientos que son vividos al momento de provocarse el suceso traumático. Sin embargo, esta representación subjetiva conlleva a muchos errores y equivocaciones provocadas por el propio sujeto o al mismo tiempo esta representación puede ser difícil de imaginarse por los “recuerdos traumáticos que este produce”. Es así, como la Realidad Virtual viene a imponer una cierta ayuda en la cual al reproducir los acontecimientos traumáticos permite al paciente una exposición gradual que sea menos ansiógenas y, por lo tanto, dificulta la evitación cognitiva.

Dentro de las técnicas usadas en la Realidad Virtual existe un entorno al cual se lo denomina como “el mundo de Emma” que se ha ido desarrollado por Verónica Guillén Botella, el cual se compone de dos propósitos esenciales. En primero lugar, corresponde a inducir y amplificar estados emocionales en los pacientes; y, en segundo lugar, ofrecer un sistema de representación visual y auditivo de conceptos, ideas o recuerdos para pacientes. “El mundo de Emma” se forma de dos componentes principales, “La habitación de Emma” y “Los entornos de Emma”. El primero consiste en una serie de elementos tales como, la base de datos, las peanas, el inventario, el procesador emocional, el libro de la vida y el balcón de descarga emoción. El segundo, ofrece todo aquello que se considera como ambiente, es decir, aquellos elementos del entorno que pueden afectar al paciente tales como, ubicaciones o paisajes específicos, cambios atmosféricos, hora y velocidad.

La base de datos, dentro de los componentes de la habitación de Emma, refiere a aquellos objetos que se encuentran a disposición del paciente para ser usados; estos objetos, representando elementos de gran importancia para el paciente, pueden ser añadidos en cualquier momento que se desee. La utilización eficaz de los objetos conlleva a la exposición de la persona a objetos evitados o “no elaborados” en su vida. Esta estrategia de exposición tiene entre sus objetivos paliar la perturbación emocional que esos símbolos le ocasionan a la persona, para así llegar a la plena aceptación de los sentimientos y emociones (Botella, 2008), además de las técnicas utilizadas por el terapeuta para complementar ya sean analogías o preguntas socráticas. Los objetos, en 3D, que aparecen adelante del sujeto dentro del Mundo de Realidad Virtual se encuentran categorizados y ordenados según la necesidad del sujeto. Los cuales incluyen: personas y objetos animados, medios

de transporte y bienes patrimoniales, utensilios de lucha, defensa u opresión, entre otros objetos. En estos objetos también se encuentra la música o sonidos, los colores, fotos y lemas de terapia que exponen diferentes tipos de emociones y agregan, al mundo virtual, un aditivo que en la vida cotidiana del paciente en cuestión.

Las paneas, otro de los componentes, refiere a soportes en donde se colocan estos objetos previamente elegidos, los cuales al combinarlos de la manera que el sujeto considere relevantes crean un conjunto más complejo como un “pastiche”. Este conjunto de elementos, representan situaciones particulares, miedos, traumas, ideas o recuerdos.

El inventario, consiste en un pequeño visor en el que se pueden visualizar los elementos seleccionados, que le permite al sujeto poder transportar un objeto de la base de datos a una peana, y de allí llevarlo al libro de la vida para almacenarlo. Este inventario, sin embargo, solo puede cargar con cuatro elementos al mismo tiempo lo cual crea para el paciente una contradicción, en cuanto a la necesidad de cargar con muchos objetos y la capacidad de la cual el paciente es capaz de soportar.

El libro de la vida es uno de los elementos más importantes del entorno, en donde el propósito del mismo es ayudar al paciente a recordar, analizar y elaborar los acontecimientos significativos que le han sucedido en relación al acontecimiento perturbador. De esta forma, se da la oportunidad de reelaborar significados alternativos para finalmente, poder aceptar y guardar esos nuevos pensamientos y sentimientos y emociones (Botella, 2008). El libro se compone de capítulos que contienen hasta 18 elementos en el cual el paciente puede ir modificando a medida que le parezca relevante.

El procesador emocional, que no fue mencionado previamente, también es de una gran importancia dentro de la habitación ya que, como el nombre lo indica, sirve para disponer las emociones que el sujeto desea desechar. Este procesador, se encuentra alejado de los demás componentes de “la habitación de Emma” ya que se debe utilizar como una herramienta, no de destrucción sino de transformación de las emociones, y que le permita al sujeto cambiar los significados de las emociones y poder así, modificar los otros componentes en base a las nuevas emociones elaboradas. El trabajo del terapeuta es de enfatizar este proceso de transformación y no de destrucción para que el paciente pueda sentirse seguro acerca de que sus propias emociones. Así como dice la física. “nada se crea, ni se destruye, sino que solo se transforma”.

El balcón de descarga emocional se encuentra alejado del centro de la habitación, en la cual permite una visión del paisaje más amplio. En este balcón, el paciente maneja las dimensiones de 3 paneas que contienen diferentes objetos definidos previamente; estas dimensiones se tratan del tamaño y de la transparencia, que son controlados por la voz. Este control con la voz, permite que el sujeto haga una descarga emocional que es definida con el volumen. La finalidad de este componente es la demostración de cómo los problemas que el paciente está enfrentado puede parecer de gran

tamaño, pero luego de tratarlo con la ayuda de los otros componentes y del terapeuta, va disminuyendo.

El último componente dentro de “la habitación de Emma” es la interfaz del usuario, el cual es controlado por el terapeuta que dispone de una interfaz que le permite introducir varios cambios en el entorno. En estos cambios, que el terapeuta decide en el momento del proceso del tratamiento, están ligados a ciertas emociones que se consideran como primarias. Aquí se encuentra la alegría, la tristeza, la ira, la ansiedad y el relax (teniendo en cuenta “el relax” como el momento de más calma para el sujeto). De esta forma, el escenario y sus diferentes moduladores nos permiten adaptarnos a la emoción que este sintiendo el paciente en cada momento del proceso y nos ayudan por tanto a reflejar dichas emociones utilizando el entorno virtual para intentar aumentar la empatía con el paciente (Botella, 2008).

Estos entornos se diferencian entre, el prado, el paisaje nevado, el desierto, la playa y el bosque oscuro. El prado, representa la alegría. Este se encuentra compuesta por hierbas verdes, flores, árboles frondosos y rocas, ruidos de pájaros, entre otras cosas. El paisaje nevado representa la tristeza en donde el paciente puede oír el sonido de la nieve al caminar, observar la tierra, los árboles y también las rocas. El desierto, refiere a un paisaje de color rojizo, con acantilados, rocas y arenas, representando la ira. La playa, es el momento de relajación del paciente, en donde la arena y el océano se entremezclan para crear sonidos que el paciente considere placenteros. El bosque oscuro, representa la emoción más fuerte de aquellas mencionadas anteriormente, la angustia, en la cual el trabajo del terapeuta es asumir la responsabilidad de aprovechar el bosque como una herramienta más para ir “invadiendo” las zonas seguras y así poder confrontar al paciente con situaciones en las cuales la angustia y el trauma aparecen sin previo aviso. Dentro de este bosque oscuro, se representa una silueta que camina entre los árboles y la niebla que logra representar una amenaza para el paciente pero que se debe indicar que esta silueta no le hará daño real.

A estos entornos también se les puede agregar cambios atmosféricos, que se utilizan para aumentar o disminuir los estímulos exteriores que pueden afectar al paciente en el “Mundo de Emma”. El arco iris, es un componente que viene a contraponer al bosque oscuro, en donde a medida que se va aumentando la intensidad de este, provoca una cierta alegría en el sujeto; esto permite que dentro de la misma angustia que pueda sentir el paciente, se considere una alternativa, ante todo. La zarza, que refiere a una enredadera que pertenece al bosque oscuro, se utiliza para dar una cierta restricción al paciente dentro de su propia angustia, atrapando sus pies, manos, sentir movimientos entre los pies, etc. El viento, que no solo maneja sobre la velocidad del mismo sino también la velocidad de las nubes, no proporciona ningún estímulo específico hacia el paciente. La tormenta, la nieve, la niebla y el terremoto son otros de los componentes que pueden ser modificados dentro del entorno del Mundo de Emma. Así como se dijo anteriormente, estos componentes sirven para redimir recuerdos de la mejor manera posible.

La hora del día y la velocidad por la cual pasa el ritmo del día también son componentes que se pueden modificar dentro del ambiente Emma. El terapeuta puede elegir la hora del día en el entorno, es decir, puede decidir si quiere que amanezca o anochezca provocando los oportunos cambios en la luz, las nubes, los colores, el cielo, etc. Por otro lado, también puede utilizar estos cambios para dar un determinado significado a una experiencia emocional, por ejemplo, “estoy angustiada y todo se oscurece a mi alrededor”, “estoy aceptando lo que me sucede, y amanece un nuevo día”, etc.

En los tratamientos del TEPT existen diferentes tipos de técnicas utilizadas dentro del modelo cognitivo-conductual, que, así como lo menciona Botella en su tesis, están basadas en las explicaciones de Foa y Rothbaum. Estas consisten en el proceso psicoeducativo, la técnica de exposición en imaginación y de exposición in vivo, la reestructuración cognitiva y estrategias para manejar la ansiedad y la técnica de prevención de recaídas.

El proceso psicoeducativo refiere a la técnica utilizada para rescatar la información dada por el paciente a la hora de contar sus traumas al igual que aquellas emociones que le provocan, en las cuales se le ofrece al paciente una explicación más detallada acerca de las mismas ocasionando una sensación de tranquilidad y de entendimiento.

La técnica de exposición en imaginación implica afrontar los recuerdos que le generan ansiedad al paciente y les hacen querer escapar de ellos y evitarlos. El objetivo es ayudarlos a procesar los recuerdos asociados a los episodios, ayudarlos a hablar sobre el mismo, a pensar sobre él o analizar las amenazas asociadas a él (Botella, 2008). Al usar esta técnica se le explica al paciente que él se encuentra en una situación segura en donde el mismo tiene el control sobre los recuerdos traumáticos y sobre las emociones de los mismo. Consistiendo con aquello que afirmaron Foa y Rothbaum, se realiza una escala de entre 1 a 10 (en donde 1 refiere a lo más bajo y 10 a lo más alto) acerca del nivel de ansiedad o malestar que siente el sujeto al momento de la exposición imaginativa. Esto se realiza cada una hora hasta que se termine de concretar esta secuencia de recuerdos. Se debe luego de este tratamiento, realizar unos minutos de respiración con el sujeto llevándolo a la situación real e intentando tranquilizarlo; además se le menciona al paciente la posibilidad de sentir que no avanza dentro del tratamiento pero que esta sensación es normal ya que fue expuesto a situaciones de mucho estrés.

El mundo de Emma viene a ser una técnica intermedia entre la exposición en vivo y la exposición en imaginación. Esta ayuda al paciente a encontrarse con los recuerdos traumáticos de manera más realista, pero dando la oportunidad de un mayor control que dentro de la exposición en vivo. Dentro de este mundo, el paciente es capaz de utilizar todos los componentes anteriormente mencionados en la habitación de Emma, tales como el libro de la vida, permitiendo hacer un recopilado de los acontecimientos que han llevado al momento o momentos del trauma. Así mismo, otro de los componentes que se utilizan es el procesador emocional, que al igual que en la exposición en imaginación, se utiliza para el entendimiento de las emociones y poder transformarlas de emociones

negativas o angustiantes a emociones más positivas o menos angustiantes.

Siguiendo con los tratamientos tradicional, Foa y Rothbaum (Foa, E. B., Rothbaum, B. O., 1998) introducen la exposición en vivo, en la cual se expone gradualmente aquello que se ha tratado en el mundo Emma con anterioridad y así poder recopilar información acerca de cómo el paciente es capaz de poner en práctica aquello que ha aprendido en el mundo virtual. Esta técnica no solo permite que el paciente reconozca sus avances dentro de los diferentes eventos traumáticos sino también le permite al terapeuta volver a la realidad virtual si es necesario para seguir tratando temas que hasta ese momento no se habían expuesto. Esta exposición se realiza de manera jerárquica, realizando una lista graduada de situaciones, objetos o personas que el paciente tema.

No dejamos de entender que el paciente en todas estas técnicas se encuentra expuesto a estímulos estresantes muy potentes que le crean situaciones angustiantes, por lo que es necesario que cada vez que se realice una intervención se haga una identificación, evaluación, y modificación de los pensamientos negativos y creencias disfuncionales. La reestructuración cognitiva supone enseñar a los pacientes a identificar esas cogniciones desadaptativas y sus creencias sobre el trauma, el self, el mundo y el futuro, y a evaluar la evidencia en la que se basa (Botella, 2008, pág. 162). Dentro de esta reestructuración cognitiva, se implementa el método de interrogación socrática para ayudar al paciente a evaluar y modificar sus creencias negativas, en donde a los pensamientos se los trata como una hipótesis y se van trabajando para determinar si las hipótesis son ciertas o no.

Es así como también se le explica al sujeto y se analiza la posibilidad de una recaída, afirmando así aquellas herramientas que fueron surgiendo para poder manejar de manera más eficiente aquellos estímulos que le afecten.

Botella en su tesis, realiza una investigación de campo, el cual después de tres años de trabajo con el Dr. Alcañiz en la Universidad Politécnica, logra demostrar la eficacia de la plataforma virtual que es “el Mundo de Emma”. Este no solo se ha implementado al tratamiento de la TEPT o TA o DC, sino que también ha demostrado a través de flexibilidad y adaptabilidad de la aplicación, implementarse en otros trastornos tales como la fobia (sea el miedo a las tormentas muy graves e incapacitante, o también para tratar a un niño que padecía fobia a la oscuridad). Botella en su tesis menciona que:

“En todos los casos mencionados se obtuvieron buenos resultados y los pacientes mostraron su satisfacción por el tratamiento que habían recibido, indicando, además, que “El Mundo de Emma” les había ayudado” (Botella, 2008, pág. 214)

Es así como podemos comprobar que “el Mundo Emma” es una herramienta adaptable a casi cualquier situación en la que requiera de un tratamiento con respecto a estímulos estresantes. Sin embargo, Botella menciona que “Los resultados de estos trabajos resultan muy esperanzadores, pero son programas que todavía necesitan ser sometidos a prueba en

estudios controlados.” (Botella, 2008, pág. 221)

Capítulo 3

Así como se expuso en el capítulo anterior la Realidad Virtual puede ser utilizada dentro del ámbito de la clínica psicológica, sin embargo, no es la única, también se puede utilizar dentro del ámbito de la Terapia Física, como también de la neuro-rehabilitación.

La Terapia Física hace referencia a un proceso continuo, progresivo e integral, que involucra acciones para desarrollar al máximo las capacidades remanentes de las personas con múltiples dolencias tanto agudas como crónicas por medio de ejercicios terapéuticos y agentes físicos como la electricidad, ultrasonido, laser, entre otros. Al mismo tiempo, la Terapia Física busca integrar al paciente en el mundo cotidiano de manera eficiente, en la cual se combinan los deseos personales y familiares con los aspectos sociales.

Existen algunos fundamentos científicos, que fueron expuestos por Navarro Araujo en su trabajo de suficiencia profesional, que refieren a lo relacionado con el aprendizaje motor. Cualquier capacidad humana puede ser mejorada a través de la experiencia y la práctica, la estimulación se define como el conjunto de técnicas y estrategias que pretenden optimizar la eficacia del funcionamiento de las distintas capacidades y funciones físicas y cognitivas, la retroalimentación y alcanzar un mejor resultado en cuanto a la motivación del paciente (Kiara, 2017).

Al igual que en el mundo de Emma, existen otros tipos de dispositivos que se utilizan dentro de la Terapia Física como técnica para la rehabilitación. Estos dispositivos, se ven afectados directamente con la tecnología al cual, a medida de la progresión de esta, van creando aún más complejas plataformas con diferentes costos y posibilidades de inmersión. Las plataformas de escritorio, bien conocidas por todo el público, se desarrollan fundamentalmente como un juego de rol, en el cual, con una simple computadora de escritorio y un teclado, cualquier persona puede utilizarla. Uno de los ejemplos que nos presenta Kiara en su texto, es acerca del juego “*Second Life*” (segunda vida), en el que un usuario interactúa con el ambiente virtual modificando su entorno de acuerdo con sus propios requerimientos, los del sistema o las tareas asignadas (Kiara, 2017). El problema fundamental con esta plataforma es la poca inmersión dentro del dispositivo que de alguna manera aleja al sujeto del propósito de la terapia en donde no logra incorporarse del todo.

Otro dispositivo es la plataforma de video captura, que viene a implementarse no solo una consola, ya sea un ordenador o una consola de juego, sino también se utiliza una cámara de video que modifica el ambiente virtual a través de su propio cuerpo o parte de él. Existen dos

tipos de herramientas que se utilizan dentro de este dispositivo, el primero se llama “Eye of Toy” (ojo del juego) y por el otro lado un sistema que se denomina “Chroma Key”, el cual se presenta con un fondo de color específico dependiendo de la ropa que lleve el paciente y a su vez, se presenta una pantalla ubicada en frente del mismo. En este caso, la modificación de los ambientes y de los estímulos que se presentan dentro de esta herramienta empiezan a incorporarse más a la realidad del sujeto. Así mismo, existe otro tipo de plataforma creado en Israel, especializado exclusivamente para la terapia de rehabilitación en donde a diferencia del “Chrome Key”, el terapeuta es aquel que empieza a tener control sobre las modificaciones del ambiente.

Las plataformas basadas en visores son las primeras técnicas en las cuales se utiliza los cascos de Realidad Virtual, en donde estos se asocian a dispositivos ópticos, como guantes que a través de medios vibratorios generan la sensación de estar tocando los objetos virtuales (Kiara, 2017).

Por otro lado, un sistema nuevo dentro de estas herramientas, es el sistema Wii que fue desarrollado en un principio como un videojuego. Sin embargo, la adaptabilidad de este sistema da la posibilidad de hacer movimientos en la realidad que recrean las acciones dentro de un videojuego. Esto ha permitido utilizarlo en el entrenamiento de equilibrio, mejoría de rangos de movimiento y fortalecimiento de segmentos de parálisis parcial.

Así entendemos que los sistemas tienen un propósito y objetivos específicos, que según Kiara (Kiara, 2017), posibilitan la realización de ejercicios virtuales motores que difieren según el grado de dificultad que persiga, es decir permitir realizar los ejercicios terapéuticos. La rehabilitación busca entregar pistas para un aprendizaje sin error, es decir, generando una retroalimentación positiva y en tiempo real al paciente. Al mismo tiempo, existen diferentes tipos de aplicaciones para esta herramienta dentro del ámbito de la Terapia Física.

En su texto Kiara, menciona de estas aplicaciones, basadas en diferentes tipos de discapacidad que se pueden identificar según categorías tales como pacientes neurológicos, pacientes con dificultades en las extremidades, miembros superiores o en la marcha. Uno de estos corresponde a la ventaja de la Realidad Virtual en la rehabilitación del equilibrio y la marcha desde una revisión sistemática, la cual fue realizada por Desiderio. C. P, Hadar. S., Rivka. I., Yitzhak Z., Gabriel Z. Meir. P (Desiderio, y otros, 2019). Esto hace referencia a un estudio realizado en pacientes con la enfermedad del Parkinson, la esclerosis múltiple, la apoplejía aguda y crónica, la lesión y la parálisis cerebrales. Las intervenciones clínicas, suelen basarse en los principios de neuro-plasticidad y aprendizaje motor, inclusive a veces se le hace referencia como “la estrategia de aprendizaje motor”. Estas pretenden promover un entrenamiento personalizado que se adapte a las deficiencias individuales con el fin de mejorar las habilidades sensoriales, motoras y cognitivas mediante un entrenamiento intensivo y

repetitivo orientado a la tarea. En especial, la mejora de la capacidad cognitiva de realizar una doble tarea en la cual mejora el equilibrio, la marcha y la cognición.

Este estudio ofrece un informe retrospectivo de los tres primeros años de experiencia clínica con la rehabilitación basada en la RV, examinando las historias clínicas de pacientes con distintas afecciones neurológicas de las cuales tomaré solamente a las lesiones cerebrales traumáticas. El objetivo de este estudio es proporcionar a los médicos investigadores un exámen crítico de los relatos y resultados de la aplicación de la RV en la práctica clínica.

Los equipos usados para este proyecto fueron cuatro sistemas de Realidad Virtual tales como el “*Computer Assisted Rehabilitation Environment (CAREN) High-End or CAREN Dome*”, “*The CAREN Base*”, “*The V-Gait*” and “*The C-Mill*”. Dentro de estos sistemas, se establecieron 23 ambientes que fueron adquiridos por los terapeutas para poder realizar sus objetivos.

Cada uno de los proyectos anteriores, es un laboratorio único para diversas oportunidades de investigación colaborativa en todos los aspectos del equilibrio y la locomoción. “CAREN”, en específico tiene como componentes una cinta de correr instrumentada de doble correa montada en una plataforma móvil de 6 grados de libertad, un sistema de captura de movimiento, un entorno inmersivo e interactivo y un paquete de software dedicado en tiempo real y fuera de línea. Usando realidad virtual avanzada y aumentada, y una base de movimiento de 6 DOF (referidos a diferentes entornos controlados) le posibilita una construcción de evaluaciones integradas que le permite crear un entorno de práctica segura para circunstancias desafiantes en la vida real, para evaluar a los deportistas del más alto nivel; al mismo tiempo permite determinar la conducta del sujeto a través de un análisis de movimiento integrado y con la capacidad de controlar completamente los entornos.

En conclusión, ambos autores sugieren que la rehabilitación como Terapia Física basada en la Realidad Virtual se desarrolla rápidamente y tiene el mejor potencial para mejorar el equilibrio y de la marcha de los pacientes. Esto brinda beneficios adicionales cuando se combina con la rehabilitación convencional. Esta técnica brinda información detallada para seguir desarrollando protocolos impulsados por la teoría y mejorar su uso e implementación del aprendizaje motor. Estos modelos sirven como referencia para otros tratamientos con RV.

Así como mencionamos al principio del capítulo, la neurología dentro de la clínica también utiliza la Realidad Virtual como una herramienta de tratamiento. Existen tres elementos claves en la neuro-rehabilitación los cuales son la repetición, el *feedback* y la motivación. La repetición corresponde a la capacidad del sujeto de realizar una acción consecutiva que conlleva al aprendizaje. Sin embargo, es necesario que la repetición esté ligada por un lado a un *feedback* sensorial sobre los resultados de cada una de las realizaciones, y por otro, a que el sujeto debe estar motivado para así lograr conseguir enfocar las diferentes actividades que conforman la

terapia como un videojuego, de forma que las sesiones de tratamiento sean mucho más amenas y atractivas (Benito, y otros, 2010).

Una de las lesiones en donde se ha aplicado la Realidad Virtual como rehabilitación ha sido en pacientes con daño cerebral adquirido por causa traumáticas. En el cual un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts realizó una investigación en la cual cuatro pacientes con daños cerebrales recibieron sesiones de terapia de una hora de duración en el entorno virtual. Se realizaron varias pruebas clínicas para evaluar la capacidad motora y funcional de los pacientes, tales como el test de Fugl-Meyer y el *Emory Test* para extremidades superiores, una prueba funcional en el entorno virtual que consistía en verter liquido de una taza a otra y la misma prueba en un entorno real equivalente. Los resultados obtenidos indicaban que los pacientes con daño cerebral eran capaces de aprender movimientos en entornos virtuales y generalizarlos para realizar tareas similares en el mundo virtual (Benito, y otros, 2010). Otro grupo de investigadores de la Universidad de Lund, en Suecia, ha desarrollado un sistema de neurorehabilitación para pacientes con daño cerebral que consta de tres aplicaciones centradas en diferentes actividades de la vida diaria. En estos eventos de la vida diaria, se contemplan el preparar la comida, utilizar máquinas expendedoras y encontrar caminos desde un punto a otro en un entorno complejo, como, por ejemplo, un edificio de un hospital.

Por otro lado, existen diferentes investigaciones realizadas por la Universidad de Rutgers acerca de numerosas aplicaciones de la realidad virtual con pacientes con ictus. Estos proyectos corresponder a tres áreas particular del cuerpo tales como la mano, el brazo y el tobillo.

Para la rehabilitación de la mano, se utilizan los equipos CyberGlove, para las aplicaciones en las que se necesita monitorizar la posición de la mano y obtener datos cinemáticos, y el Rutgers Master II, que proporciona un feedback háptico al usuario, permitiendo la obtención de información sobre la fuerza ejercida. Los diferentes ejercicios que han desarrollado están destinados a la mejora de cuatro parámetros: el rango de movimiento de los dedos, la velocidad, el fraccionamiento (capacidad de mover los dedos de forma independiente) y la fuerza (Benito, y otros, 2010).

El *Rutgers Arm* se utiliza para la rehabilitación del brazo. Este está compuesto por una PC, el equipo de captura de movimiento Fastrak, una mesa con un reposabrazos diseñada específicamente para esta aplicación y una base de datos donde se almacenan los resultados. Se han implementado dos tipos de ejercicios terapéuticos que implican, en primera medida un mejor control motriz del hombro y en segunda medida una mejor coordinación entre la mano y el ojo. El primer ejercicio tiene como objetivo el poder mover una pelota hasta cierto punto en la cual tanto la dirección como la distancia son modificables para ir practicando diferentes

movimientos. El segundo ejercicio, implica un movimiento más rápido en el cual el paciente debe mover una pala para evitar que la pelota salga por la parte inferior de la pantalla, en donde debe romper una serie de bloques ubicados en la parte superior de la misma para lograr su objetivo.

Para la rehabilitación del tobillo o de los miembros inferiores, los investigadores de la universidad utilizaron el *Rutgers Ankle*, que consiste en una plataforma que proporciona seis grados de libertad y puede generar fuerzas que se oponen al movimiento del pie del paciente (Benito, y otros, 2010). Al igual que el proyecto *Rutgers Arm*, se aplicaron dos tipos de usos para esta técnica, en el cual ambas implican el control de un vehículo tanto acuático como aéreo en el cual tienen que, por un lado, esquivar unas boyas y, por el otro, pasar a través de unas ventanas que van apareciendo en la pantalla. Todos estos movimientos, son controlados por los pies de los pacientes.

Durante los últimos diez años hubo un gran crecimiento por el interés de las técnicas del entrenamiento de la mente con el objetivo de mejorar y acelerar los procesos de rehabilitación cognitivo-motor, en pacientes con lesiones neurológicas que han sufrido algún tipo de parálisis corporal. Este nuevo enfoque ha sido de interés en diferentes áreas de investigación como la psicología del deporte. Como hemos visto, las terapias de estimulación multisensorial con el uso de la RV pueden potenciar el aprendizaje motor y la estimulación cognitiva, al mismo tiempo que ayudan con la reducción del dolor en los pacientes con dolor crónico. Sin embargo, aunque se hallan realizado muchos estudios que demuestran los efectos positivos del uso de la RV en rehabilitación, todavía hay muchas características por analizar como el tipo de paciente y sus sensaciones, entre otros.

Capítulo 4

Como se describió en los capítulos anteriores, la Realidad Virtual es una herramienta muy utilizada para el tratamiento del estrés en diferentes ámbitos, tales como el clínico con el caso del “Mundo de Emma”, o en la terapia física con “CAREN”. Sin embargo, dentro del ámbito de la psicología deportiva, la utilización de esta herramienta, desde una mirada única, es casi imposible de realizar ya que la psicología deportiva concibe en trabajar tanto con la parte del trauma del sujeto sobre las lesiones como también para desarrollar las capacidades máximas del sujeto en ciertas áreas específicas.

Uno de los ensayos que resalta la relación entre la aplicación de la realidad virtual como uso de herramienta clínica dentro del ámbito deportivo, fue el estudio realizado por Caballero y compañía (Ortega Caballero, Pedrosa de Lima, & Ortega Caballero, Aplicación de la realidad virtual. Agente de neurorecuperador psíquico-físico y deportivo, 2017), en la cual investigaron acerca del uso de Realidad Virtual y los efectos positivos cardiovasculares tras el ejercicio. Para

este proyecto, se utilizó el modelo VR3D (*Virtual Reality 3D Sport*) en el cual se ofrece el contexto ideal para mejorar la vuelta a la calma después del entrenamiento y la alta presión arterial, además de la enseñanza y la difusión de una técnica de relajación más eficaz; que puede ayudar a mejorar fisiológicamente y, por consiguiente, psicológicamente más adecuado y menos agresiva para nuestro organismo.

Así como dicen Caballero y compañía (Ortega Caballero, Pedrosa de Lima, & Ortega Caballero, 2017), el Proyecto VR3D-S se utiliza como herramienta para mejorar la calidad de vida de las personas, dándoles la capacidad de tener una instrumentación que los ayude al avance y a la mejora del sujeto desde una mirada más saludable.

Este proyecto consta de cuatro pasos fundamentales los cuales permiten recopilar la información necesaria. El primer paso, corresponde a la medición de la tensión arterial con un examen que se conoce como esfigmomanometría, en el cual se compara la presión sanguínea con la presión atmosférica; estos datos se toman en dos momentos, al principio de la actividad y en el momento que se utiliza los visores de Realidad Virtual. El segundo paso, hace referencia a la actividad misma en el cual, en este proyecto particular, se ha utilizado la bicicleta ergométrica; esta bicicleta calcula el umbral máximo de esfuerzo del sujeto en el cual por aproximadamente 3 minutos se le pide que pedalee. El tercer paso es la utilización de las gafas de VR3D en donde al sujeto, el cual está sentado en un diván, se le presenta una película virtual de carácter relajante por otros 3 minutos para lograr que vuelva a la calma; tras pasar estos 3 minutos, se le toma su presión sanguínea, así como su pulso. Y, por último, en el cuarto paso, se realiza el test CECD que refiere a la prueba de estrategias cognitivas físico deportivas, que tras completarla se puede conocer la destreza madurativa y cognitiva a nivel motriz. Sin embargo, para poder realizar esta investigación de manera adecuado, se realizó el mismo protocolo solo que sin la utilización de la realidad virtual para comprobar así, si existe o no una diferencia.

Este estudio, concluye que dentro de los diferentes parámetros por el cual se basaron para recopilar datos tales como: Resultados fisiológicos cardiovasculares de la incidencia de la utilización VR3D-S en la muestra y en función al sexo. Resultado madurez cognitiva en estrategias psíquico-físico en relación con la prueba VR3D-S. Resultado de estadio evolutivo del sujeto es condicionante a la adaptación sobre el agente de intervención de VR3D-S. En el cual, dentro del primer parámetro, al aplicar la VR3D-S se ha desarrollado un descenso muy significativo en cuanto a las pulsaciones del sujeto. En el segundo parámetro, los autores pueden subyacer la conclusión de que hay una mejor adaptación a la VR por los sujetos que obtienen una buena madurez cognitivo físico-deportiva tras realizar la prueba escrita de estrategias cognitivas.

Es así como podemos comprobar la importancia de la tecnología como método de

rehabilitación dentro del ámbito cardiovascular para los deportistas. Sin embargo, esto no solo corresponde a este ámbito, sino que es capaz de utilizarlos dentro del área del estrés postraumático en el cual se establece una complementariedad entre este proyecto y con aquellos vistos anteriormente (“Mundo de Emma” y “CAREN”).

Esta complementariedad se produce ya que cada uno de los proyectos contemplan diferentes perspectivas por el cual se debe tratar al estrés producido por las lesiones en el deporte de alto rendimiento. Estas técnicas pueden usarse de manera consecutiva en donde primero, se puede establecer una estrategia de apoyo sobre el trauma y los acontecimientos en sí. Posteriormente, desde una mirada técnica y del desarrollo físico del sujeto en el cual se apoya una estrategia de enteramiento. Para luego finalizar con un modelo de relajación luego del que el sujeto se encuentra expuesto a estímulos estresores. Estas tres técnicas buscan, llevar al sujeto a un mejor rendimiento deportivo, además de establecer herramientas tanto motoras como psicológicas que le permitan al sujeto enfrentar las situaciones de la realidad deportiva.

El “Mundo Emma”, que corresponde a la técnica usada para establecer el tratamiento sobre el estrés y las lesiones desde una mirada clínica en el cual el sujeto puede, de manera segura, recrear los sucesos anteriores y posteriores de la lesión, y así, poder contemplar aquello sucedido desde una perspectiva totalmente diferente. Esta recreación se realiza de manera progresiva, en el cual el sujeto logra una introspección acerca de los errores y las equivocaciones que se van produciendo, así como también una facilidad para contemplar diferentes opciones de las cuales antes no era capaz. Esta representación de visualización permite por otro lado, un aumento de la concentración y del enfoque del deportista hacia sus habilidades motrices y cognitivas, en donde le permita una mirada más profunda y detallada de su propio rendimiento como deportista. La representación viene incluida con aquellos componentes mencionados anteriormente en el capítulo 2, que se encuentran dentro del “Mundo de Emma”.

La base de datos, antes mencionada como el almacenamiento de objetos, permite que el deportista se encuentra cara a cara con aquello que le produce ansiedad o angustia sin que este, le provoque un “daño” físico real; es decir, representa objetos cotidianos que son utilizados por el paciente tales como una pelota, algún elemento de impacto o incluso algunos objetos de vestimentas que le generen ciertos recuerdos tanto positivos como negativos. Como, por ejemplo, un futbolista el cual se ha lesionado la pierna por culpa de una falta de concentración dentro de una competencia, que luego de esta lesión le cause cierto miedo o fobia hacia la pelota, los botines, o incluso algo menos significativo como el césped. Al poder tener los objetos en un ambiente seguro, el deportista (el futbolista) es capaz de empezar a interiorizar ese objeto no como un elemento estresor, sino como un elemento de diversión o de goce. Otro ejemplo

que se puede observar, son aquellas personas que realizan cabalgata que puede ser tanto los jockeys (que refiere a los jinetes que compiten en carreras de caballos) como los de equitación (específicamente aquellos a los que se dedican a la disciplina de salto con obstáculos), en el cual se encuentran en constante peligro de caerse y que se produzca un daño severo en alguna parte del cuerpo, tales como lesiones espinales, cerebrales o de órganos. El paciente puede generar, luego de producirse la lesión, un estrés postraumático a subirse al caballo, o de correr la carrera o competir; en donde utilizando diferentes objetos dentro de “Mundo de Emma” permitan que el sujeto se encuentre en cercanía con aquello que le produce una dolencia y así, interpretar al objeto de manera diferente.

Estos objetos, que se resignifican dentro de la base de datos, no solo deben ser tratados de manera individual, sino que representan los sucesos por los cuales ha pasado el deportista. El componente que tiene como propósito ayudar a recordar, analizar y elaborar estos sucesos, es el libro de la vida; en donde se ponen a disposición, los objetos de manera específica y subjetiva según los recuerdos del paciente. El deportista es capaz de realizar una historización de los eventos anteriores a las lesiones en los cuales puede remitir tanto el nivel de arousal y el nivel de ansiedad de ese momento específico. Esto le permite al sujeto, realizar un cambio hipotético en sus acciones, que le permiten observar diferentes alternativas y contemplar las consecuencias adyacentes. Por otro lado, poder recrear los sucesos posteriores al trauma tales como las rehabilitaciones de las lesiones en si, como también los hechos puntuales dentro de cada deporte (como puede ser una pérdida de un torneo o de una competencia en general) permiten al sujeto disponer las acciones que no solo puede hacer sino aquellas a la cuales le gustaría poder realizar. Esto puede desencadenar la motivación del sujeto, es decir, la cantidad de energía y la dirección del comportamiento humano, frente a la recuperación y a la rehabilitación del estrés. Esta motivación, se ve reflejada en la teoría de motivación de logro de David McClelland, en donde el deporte es un entorno considerado de logros, debido a que en él se compite con otros y se busca conseguir un estándar de excelencia. En dichos entornos está implícita la idea de competencia y de mejora personal; dicha motivación que aparece dentro de la historización de los sucesos, se representa a través de factores personales en poder conseguir aquello que el deportista considere como éxito o fracaso que, al mismo tiempo, está relacionado por la necesidad, el interés, las metas y la personalidad.

Aquello que aparece constantemente dentro de los otros dos componentes anteriores, son las emociones, que surgen a medida que se va realizado las intervenciones y es por lo que aparecen los siguientes dos componentes del “Mundo Emma” que permiten la elaboración más específica de los mismos. El procesador emocional y el balcón de descarga emocional, ambos alejados del resto de los otros componentes y de sí mismos, representan la estimulación de aquellas emociones que afectan de mayor o menor medida al paciente. Aquí se representa tanto el nivel de arousal, que es una activación general fisiológica y psicológica del organismo

que varía a lo largo de un continuo, y que hace referencia a las dimensiones de la motivación en cuanto a la intensidad en un momento concreto, y, por otro lado, el nivel de ansiedad. Existe una correlación entre los niveles de arousal y los niveles de ansiedad en donde afectan al deportista. Diferentes autores discuten al respecto.

Una de las teorías es la de “zonas de funcionamiento óptimo” de Hanin (Nuñez Prats & Garcia Mars, 2017), en donde los deportistas de alto nivel tienen una zona de estado óptimo de ansiedad en el que se produce un máximo rendimiento. Este enfoque difiere de la U invertida (teoría mejor conocida como Ley de Yerkes y Dodson, en donde sostienen que a medida que los niveles de arousal aumentan o disminuyen, afecta al rendimiento deportivo hasta llegar al punto óptimo (Martín, 2019)) de dos maneras; la primera refiere que el nivel óptimo del estado de ansiedad no siempre se produce en el punto medio de la curva, sino que varía de una persona a otra, y segundo el nivel óptimo del estado de ansiedad no es un punto único. Al mismo tiempo, la Teoría Multidimensional de la ansiedad de Martens, Vealey y Burton (Martens, Vealey, & Burton, 1990), en el cual predicen que el estado cognitivo de ansiedad (preocupación) está relacionado negativamente con el rendimiento, un aumento en dicho estado produce una disminución en el nivel de ejecución. Teniendo en cuenta estas dos teorías que nos implica que, bajando el nivel de ansiedad, y aumentando el nivel de arousal, permite al deportista un mejor rendimiento; es por lo que la utilización de los dos componentes, el procesador emocional y el balcón emocional, determinan una gran ayuda para la rehabilitación del sujeto ante los estímulos estresores.

Los otros componentes dentro del “Mundo Emma” vienen a dar un apoyo a los componentes antes vistos, dándoles diferentes herramientas que permiten modificar el entorno en el cual se encuentre el deportista. Es así, como podemos comprobar que la utilización del “Mundo Emma” no solo pertenece a una herramienta de ayuda en cuando a los traumas del sujeto sobre las lesiones producidas, sino que también, permite una mejora en la autoconfianza del sujeto. Esta autoconfianza, es la convicción que una persona tiene de que puede llevar a cabo las habilidades necesarias, tanto físicas como mentales, para ejecutar con éxito la conducta requerida para producir un determinado resultado. Una de las teorías de la autoconfianza que nos permite comprobar la efectividad de la realidad virtual, es la teoría de la autoeficacia de Bandura (Olivari Medina & Urra Medina, 2007) en donde los deportistas obtienen información de su propia capacidad a partir de cuatro fuentes de información.

La primera es la “capacidad de ejecución”, que hace referencia a nuestros propios logros en el pasado, influyen dentro de las propias experiencias de ejecución sobre la eficacia percibida (percepción de tareas según dificultad, esfuerzo investido, consejos recibidos y patrones temporales de éxito y fracaso). Esto se ve expuesto en el libro de la vida, en el momento en el cual se empiezan a utilizar los objetos presentes para poder representar situaciones del pasado

y poder simbolizar todo lo anterior. También se representan en el momento en el cual se utiliza la interfaz de usuario para poder definir diferentes consejos que el deportista ya conoce u otros nuevos consejos que se le dé por parte del terapeuta, entrenador u otros deportistas. La segunda es “el modelado”, que representa el momento en donde, observando la conducta realizada por las personas que nos rodean y las consecuencias de la misma, hay probabilidades de que aumente la percepción de autoeficacia; permitiendo que los deportistas lleguen a creer que ellos mismos pueden poseer las capacidades suficientes para dominar actividades similares. Esta fuente de información no puede ser utilizada dentro del “Mundo Emma” ya que ninguno de los componentes puede representar esto. Sin embargo, se puede utilizar las opiniones de un tercero dentro de la interfaz ya armada para el deportista que permita una visualización diferente de aquello que no logra encontrar una alternativa. La tercera refiere a la “persuasión verbal”, que refiere aquellos momentos en los que los deportistas no pueden desenvolverse en su deporte como lo hacen regularmente por estar mentalmente bloqueados, el entrenador o sus compañeros pueden aumentar su autoconfianza a través de esta fuente de información. La intervención del terapeuta hacia el paciente dentro de la interfaz del usuario permite que el deportista mientras este en el proceso de re-significación de las acciones que está realizando, aumente un cierto grado su nivel de autoconfianza. La cuarta refiere al “arousal emocional” que marca el nivel y calidad de activación fisiológica, en donde lo que afecta a la conducta al alterar las expectativas de eficacia no es la activación fisiológica en sí, ni la presencia de cambios objetivos en el estado fisiológico, sino la interpretación cognitiva que el sujeto haga de tal estado, la percepción e interpretación que de él se hace. Esta fuente de información es la que demuestra la importancia del uso del “Mundo Emma” como método de rehabilitación del estrés producido por las lesiones en el deporte, ya que refuerza la idea de que, al tratar las interpretaciones y los contenidos de los traumas causados por las lesiones, permite la rehabilitación del deportista de una manera más efectiva y un regreso a la actividad deseada más exitosa.

Sin embargo, no dejamos de entender que lo fisiológico representa una gran parte de la rehabilitación del sujeto luego de producirse una lesión que no solo haya provocado un estrés post-traumático sino también que haya producido una alteración en la actividad motriz del sujeto, además de un deterioro en las capacidades atléticas del deportista. Es así como se propone que se utilicen los diferentes proyectos existentes tales como “CAREN”, “Rutgers Master II”, “Rutgers Arm”, “Rutgers Ankle” y el BNAVE al mismo tiempo que se utiliza el método del “Mundo Emma”.

Cada uno de los proyectos expuestos anteriormente, representan la rehabilitación de ciertos sectores del cuerpo, al igual que ciertos aspectos motrices específicos. Sin embargo, con estos ejemplos, podemos analizar la eficacia de la Realidad Virtual como método de rehabilitación física y psicológica, en el cual no solo se le permite al sujeto una mejora en cuanto a la movilidad

sino también a la concentración, motivación y autoconfianza.

La concentración, que se desarrolla mediante la dedicación y la práctica, contiene dos partes. Por un lado, refiere a la atención en las señales pertinentes del entorno, es decir poder centrarse en las señales ambientales pertinentes, haciendo caso omiso o eliminando las que no hacen caso. Por el otro, es el mantenimiento de ese foco atencional, en donde la importancia se encuentra en la capacidad de sostener de manera prolongada a lo largo de toda la competencia, entrenamiento, u otras actividades deportivas. El proyecto de "CAREN", propone una mejora en cuanto a la capacidad del sujeto para concentrarse en un solo objetivo, en el cual en este caso representa la caminata. El deportista al estar encerrado dentro del "CAREN Dome", frente a la pantalla multifocal, logra tener un foco atencional estrecho sobre una o dos señales, que (dependiendo del sujeto) son estresantes. Al mismo tiempo, dentro de las actividades que se pueden realizar, los sujetos deben de esquivar obstáculos lo que permite una mejora en la capacidad de atender a situaciones del entorno. El estrés postraumático causados por las lesiones presentan dentro del sujeto un factor importante a la hora de realizar este tipo de acción, en donde un recuerdo puede activar una sensación de peligro y provocar un agobio debilitando progresivamente el control sobre los movimientos. Es en el caso de los corredores luego de que, dentro de una competencia se hayan lastimado a causa de una sobre exigencia o algún factor estresante interno, provocando así que dentro de la rehabilitación en los momentos en los cuales se esté entrenando, pueda haber una desconcentración que genere una desconfianza hacia las propias habilidades del deportista.

La concentración también aparece en el excesivo análisis de la mecánica corporal, que sucede en los momentos en que una persona está aprendiendo una destreza y necesita concentrarse internamente en alcanzar la sensación cenestésica de movimientos para que estos se integren y se mejore la técnica. Sin embargo, esto no solo se aplica a las nuevas técnicas sino también hacia la recuperación de técnicas antiguas; como es el caso luego de una lesión muscular o de hueso que haya provocado un retroceso en cuanto a la habilidad motora. Esta sección de la concentración se ve aplicada a los proyectos presentados por la Universidad de Rutgers con respecto a la movilidad de la mano, el brazo y el tobillo. Los ejercicios antes mencionados, realizados dentro de los diferentes modelos de intervención, permiten una concentración en base a las nuevas formas de movilidad. Es decir, al realizar los ejercicios, los deportistas tienen la capacidad de volver a conocer cuáles son las aptitudes físicas que lograron mantener luego de las lesiones. En donde esta concentración, así como lo explicábamos antes, se ven afectada por los estímulos, pensamientos o recuerdos que el sujeto tenga al respecto.

No obstante, la concentración dentro de los proyectos no puede comprenderse de manera sola, sino que está ligada especialmente a la motivación. Sin la motivación, la concentración

no tendría ningún objetivo específico ni tampoco una direccionalidad ni una intensidad específica. Según la teoría de Weinberg & Gould (Weinberg Robert; Gould Daniel, 1996), en la comprensión de la motivación, existe una perspectiva de esta; en el cual, partiendo del aprendizaje y la observación, cada uno de los deportistas desarrolla una perspectiva personal de cómo funciona la motivación, y sobre lo que motiva a la gente.

Existen tres tipos de orientación: la centrada en el rasgo, la centrada en la situación y la interaccionar. La primera sostiene que la conducta es una función de características individuales, en donde la personalidad, las necesidades y los objetivos son los determinantes principales de su conducta motiva, que dentro de las técnicas que se desarrollaron en la universidad de Rutgers, implican la capacidad del paciente de poder realizar los movimientos necesarios para una rehabilitación correcta. Es así, como la personalidad no solo influye en la capacidad del sujeto para poder realizar las acciones, sino también, así como mencionamos en el capítulo 1, la capacidad que tiene el sujeto para poder sobreponerse a los diferentes estímulos estresantes que aparecen dentro de este tratamiento; ya sea por la dificultad para mover el brazo, la mano o el tobillo, o también para poder realizar los movimientos que previamente los podía realizar con “naturalidad” y ahora ejercen un esfuerzo mayor, creando así, una desmotivación hacia los objetivos pensados.

La segunda sostiene que el nivel de motivación está determinado por la situación, en donde las circunstancias de los entornos afectan de manera positiva o negativa. Es así, donde es necesario que exista un terapeuta a cargo de poder realizar las intervenciones para lograr que los factores externos disminuyan en cuanto a los efectos sobre el paciente. Al mismo tiempo, el espacio en donde se realiza el tratamiento, ya sea “CAREN” o los estudios realizados por la Universidad de Rutgers, debe ser un espacio de calma y serenidad para el paciente. También se puede usar diferentes sonidos que motiven al deportista, sea en el caso de algún lema de su entrenador, sonidos de ambientes de competencias o entrenamiento, o incluso, encontrarse en situaciones de entrenamiento con el resto del equipo que amplifiquen la motivación que el paciente está teniendo en el momento.

La tercera, que representa la motivación más respaldada por los psicólogos deportivos, dice que la mejor forma de comprender la motivación es examinando el modo en el que interactúan tanto el factor personal, con los factores situacionales. Dentro de la rehabilitación, se implementa la cuestión de la motivación para enfocar acerca de los diferentes objetivos a lograr. Sin embargo, la motivación se ve afectada principalmente por el estrés, en donde si las situaciones dentro de los proyectos expuestos anteriormente le crean angustia o preocupación al paciente, este tiende a la confrontación de su propia habilidad motriz. Al ocurrir la confrontación, el tratamiento empieza a hacerse más complejo, la rapidez demostrada anteriormente empieza a disminuir, y las capacidades de los pacientes para mejorar se

desarrollan de manera nociva y peligrosa. Es por lo que es necesario desarrollar las habilidades de los deportistas para enfrentar las diferentes situaciones cognitivas y físicas que pueden llegar a presentarse en el ámbito deportivo.

Por último, podemos contemplar la técnica vista anteriormente en este capítulo, utilizado el proyecto de VR3-S en el cual, sirve al paciente como método de relajación tomando en cuenta la capacidad que tiene esta técnica de poder llevar al paciente de un estado alterado a un estado en calma. Al mismo tiempo, se puede exponer al paciente de vuelta dentro del “Mundo Emma” para poder realizar otro diagnóstico acerca de sus interpretaciones no solo de su estado emocional, de las situaciones estresantes o su capacidad de afrontamiento del estrés, sino que el deportista es capaz de reinterpretar las acciones realizadas en la rehabilitación motriz y comprender las diferentes mejoras cognitivos-conductuales que se están desarrollando.

Capítulo 5

La importancia de las herramientas, dentro del tratamiento de las lesiones producidas por el estrés, es la capacidad que tienen éstas para poder desarrollar las destrezas deportivas de los pacientes. Sin embargo, estas habilidades deben ser puestas en práctica una vez que se lleva al ámbito deportivo y luego al ámbito del juego. En la cual, permita al sujeto evaluar las nuevas herramientas motrices que ha adquirido y las nuevas técnicas para poder enfrentar los factores de estrés, internos o externos, que surgen en las diferentes situaciones.

Como ejemplo para poder explicar este proceso, se analizarán diferentes tipos de lesiones que se han producido en una variedad de deportes de alto rendimiento. El primer deporte a analizar serán las artes marciales. Estas consisten en un deporte de contacto, en la cual la exigencia puesta sobre el deportista es desmedida, tanto en los entrenamientos como en las competencias. Aunque las artes marciales se consideren un deporte de lucha o de guerra, como sugiere su nombre en latín, las artes marciales son utilizadas como método filosófico de vida para llevar al deportista a una mejora en cuanto a su rendimiento tanto físico como psíquico. Es así como esta sobre-exigencia nacida no solo del deportista mismo sino del ambiente competitivo en cual está inmerso, provoca diferentes tipos de lesiones tales como la ruptura de huesos, dislocamiento de miembros, daños espinales o cerebrales, o incluso daños internos. Las lesiones que se producen pueden deberse a diferentes factores que involucren las diferentes características vistas anteriormente.

La falta de concentración implica en gran medida un factor que produce lesiones muy importantes, la cual se puede deber a situaciones estresantes imprevistas; como por ejemplo en el momento en el cual dentro de la competencia el deportista no se da cuenta que está perdiendo (en el caso de las competencias por puntos) y en el momento en donde observa este hecho, se estresa, perdiendo así gran parte de su concentración y aumentando la posibilidad

de una lesión. Por otro lado, la personalidad del deportista también juega un gran factor que determinará no solo la probabilidad de las lesiones sino también su capacidad de recuperación psicofísica.

Disponemos de observar la capacidad del sujeto luego de la rehabilitación psicofísica usando las herramientas de la Realidad Virtual, en la cual puede desplazar lo aprendido dentro de esta "ilusión" a lo real.

Suponemos que el arte marcialista tuvo una caída haciendo una patada saltando luego de ser distraído por sonidos exteriores que le provocaron una distracción que le llevo a una ruptura de peroné. Esta ruptura de peroné, empezó a fomentar al sujeto el miedo de volver a practicar artes marciales, suponiendo un problema para volver a entrenar y competir. Este miedo fue aumentando hasta el punto de sentir el terror a hacer cualquier tipo de movimiento que tenga que ver con su deporte. Usando las herramientas vistas anteriormente, podemos suponer que el sujeto se empieza a rehabilitar, en cuanto a lo psicológico, usando "el Mundo Emma". En el cual empieza a redimir sus acciones pasadas, sus emociones y las consecuencias de las mismas; luego de esto, logra poder resignificar los acontecimientos aprendiendo nuevas formas de enfrentamiento de las emociones. A continuación, se aplican diferentes metodologías dentro de la Realidad Virtual para la rehabilitación motriz del sujeto, que le ayuda a realizar los mismos movimientos que hacía en su ámbito deportivo con la seguridad de poder realizarlos tantas veces como sea necesario.

Sin embargo, podemos suponer que el miedo del sujeto hacia las acciones dentro del mundo no imaginario, es decir, el real, provoca una cierta incertidumbre acerca de si las nuevas capacidades que se fueron creando con la Realidad Virtual son reales. Es así como con la ayuda del terapeuta, el coach y otras personas significantes para el sujeto, se empiezan a realizar diferentes tipos de actividades, desde lo más básico hasta lo más avanzado. En la cual, pueda reasegurar la seguridad que el deportista tiene sobre sus propias habilidades. Estas actividades básicas corresponden a las más simples ideas, que en este ejemplo pueden ser la de saltar, realizar esa patada desde el suelo u otras acciones inherentes al tema. Luego se pasa a una acción más específica que puede ser la de estar haciendo ejercicio físico, pero con sonidos fuertes que dentro del Mundo Emma fueron capaces de ser ignorados o transformados en sonidos más tranquilos (esto rehabilitación realizada con el componente del balcón emocional). Mientras el sujeto se sienta cómodo y seguro de aquello que está logrando se le permite aumentar la dificultad hasta poder llegar a realizar la patada como correspondía dentro del ámbito del entrenamiento. Si en algún momento el deportista decide que no poder lograr cierta acción se le propone parar, y volver a realizar esos movimientos dentro del mundo virtual. Haciendo este pasaje entre lo virtual y lo real, le permite al sujeto un desarrollo más rápido y más eficaz que realizándolo solo en una de esas áreas.

Sin embargo, todo este proceso se aplica dentro de un ámbito relativamente seguro que corresponde al entrenamiento o juego específicamente. Cuando se convoca dentro a un ámbito competitivo, los deportistas tienden a expresar otras formas de estrés tanto internas como externas. Las internas, así como se vieron anteriormente, están representados por la personalidad del sujeto en cuanto al sentido de la coherencia, la ansiedad competitiva, la motivación de logros, la búsqueda de sensaciones, entre otras; además de entender cuáles son las capacidades que el sujeto presenta en cuanto el afrontamiento sobre esos propios estímulos. Por otro lado, el estrés externo corresponde a aquellos fenómenos que se producen en el ambiente, ya sea la calidad del terreno en donde se compite, los sonidos externos, las ansiedades que otros deportistas manifiestan, entre otras. Es así como es necesario una exposición gradual en la misma competencia que le permita al sujeto una sensación de comodidad ante los diferentes estímulos.

Estos factores dentro de la competencia se pueden observar en los jugadores de fútbol americano, específicamente el *quarterback* (mariscal de campo), los cuales tienen la tendencia a lastimarse el hombro, muñeca o codo del brazo dominante. Estas lesiones representan no solo un tratamiento en cuanto a la rehabilitación sino un aprendizaje en el regreso a la competencia ya que sus capacidades no solo afectan su propio rendimiento sino también de su equipo. Es por eso que es sumamente necesario una cohesión grupal entre los compañeros, los entrenadores e incluso los aficionados, para lograr un apoyo emocional que le permita al sujeto realizar las acciones que puede modificar mediante la rehabilitación con la realidad virtual de manera óptimas. Sin embargo, se tienen que tener en cuenta que, dentro de las competencias de este deporte, existe un equipo contrario al cual el sujeto debe estar preparado para poder tener la capacidad de actuar según las acciones de los demás. Las técnicas necesarias para poder llevar a cabo esto es necesario un entrenamiento previo no solo de manera física y dentro de los entrenamientos, sino también en el uso de realidad virtual que genere diferentes simulaciones en las cuales el deportista tenga que enfrentarlas.

Es así como vemos una relación óptima entre el uso de realidad virtual como método no solo de rehabilitación en cuanto a los traumas causados por las lesiones sino también la capacidad que tienen estas de poder desarrollar diferentes tipos de habilidades que luego pueden ser aplicadas en el medio ambiente real.

Conclusión

Ya culminado el análisis hecho previamente, ante la hipótesis de si la Realidad Virtual puede usarse como herramienta de rehabilitación en lesiones producidas por estrés en deportistas de alto rendimiento, podemos concluir los diferentes beneficios que esta cumple como nuevo método dentro de la psicología deportiva o psicología clínica.

En primer lugar, los beneficios que propone la Realidad Virtual como método clínico para tratar el estrés y los traumas del sujeto sobre los diferentes acontecimientos de la vida, son bastos ya que permite que el sujeto se encuentre dentro de un ambiente seguro y sea trabajado desde diferentes perspectivas ya sea desde una mirada sobre la historización de los sucesos, o desde una mirada emocional o una mirada lógica. Es el caso del proyecto “Mundo Emma” que demuestra los diferentes componentes y como estos se pueden utilizar tanto en los espacios clínicos como también en los espacios deportivos. Esta forma de rehabilitación permite un trabajo con los factores internos y los factores externos, tanto de la personalidad del sujeto como los del estrés.

En segundo lugar, dentro de la rehabilitación física y el desarrollo de las habilidades motrices del deportista, la Realidad Virtual permite una interacción con los movimientos desde una nueva perspectiva. Permite una evaluación psicofísica de las conductas que el sujeto tiene antes diferentes estímulos externos e internos con la practicidad de no afectar al sujeto de manera directa y permitirle una observación general acerca de las diferentes opciones que se le presentan al sujeto. En esta tesis, comprobamos diferentes modelos que permitían el desarrollo de ciertos movimientos específicos tales como la mano, el brazo y el tobillo. Sin embargo, existen diferentes métodos de realidad virtual que permiten el desarrollo de las habilidades deportivas.

Estas técnicas, de las cuales no fueron mencionadas anteriormente, no corresponden a una Realidad Virtual Inmersa como las que se exponen anteriormente, sino que recrean alguna situación en la cual el sujeto es capaz de practicar (de manera más superficial) técnicas necesarias para el deporte. El golf es un buen ejemplo de esta técnica, en donde se coloca al deportista delante de una pantalla especializada en el cual puede realizar un golpe sobre la pelota y que este se vea reflejado sobre la pantalla al momento de salir disparada. Esta pelota recorre de manera virtual sobre diferentes campos, creando la ilusión de que realmente fue así. Esto le permite al sujeto, rever sus técnicas, posiciones, fuerza, entre otras cosas, y mejorar sus habilidades cognitivas-conductuales. Otro ejemplo que se puede ver, son los futbolistas, que al mismo tiempo que los golfistas, la pantalla permite una representación de un golpe al arco con una direccionalidad y una potencia específica. Las desventajas de esta técnica están en su falta de inmersión dentro de la realidad virtual, lo que crea un faltante en cuanto a la conectividad con esas acciones que se están realizando; en donde el deportista se pregunta si

ese golpe es real, cuanto de realidad implica dentro de esta técnica, etc.

No obstante, además de existir beneficios, la realidad virtual tiene sus desventajas a la hora de ser aplicada como método de rehabilitación. Una de ellas, corresponde a la capacidad del sujeto de poder encontrarse con estas nuevas tecnologías y formas de desarrollar las técnicas; esto puede deberse a que el sujeto no se sienta cómodo al respecto, o que por la edad no llegue a entender la forma en la cual se debe realizar las acciones y se sienta más frustrado creando aún más problemas del esperado.

Otra de las dificultades que se encuentra, es lo nuevo de esta técnica. Más allá de que la tecnología fue desarrollada en el año 1968 por Sutherland, su aplicación dentro de la psicología y específicamente dentro del ambiente deportivo, es prácticamente novedosa. Entonces esto representa una falta de proyectos o métodos que permitan una contemplación general dentro de los deportistas, viendo así el trabajo con las técnicas como también con las emociones, y no con proyectos diferentes como podemos observar en esta tesis.

Al ser una nueva técnica, esta no está al alcance de todos los que desean utilizarla, especialmente por su costo. Cada uno de los proyectos conllevan una cantidad específica de componentes necesarios para su funcionamiento; es el caso del proyecto "CAREN" en donde el Domo en el cual está inserto, además de los diferentes artilugios que se necesitan representan un cierto grado de costo que no todos pueden alcanzar.

Visto esto, como futuro profesional en esta área tengo como objetivo poder seguir desarrollando técnicas que me permitan ayudar con el tratamiento del ETPT de los deportistas de alto rendimiento; y al mismo tiempo, poner en práctica la utilización de estas tres técnicas como método de rehabilitación.

Referencias

- Andersen, M. B. (1988). Model of Stress and Athletic Injury. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 294-306.
- Barh, R. (2007). Principios de Rehabilitacion de las lesiones deportivas. In S. M. Roland Bahr, *Lesiones deportivas: diagnostico, tratamiento y rehabilitacion* (pp. 31-32). Madrid: Medica Panamericana S.A.
- Benito, P. M., Ana de los Reyes, G., Ángel, G. A., Alberto, B. S., Beatriz, P. A., & Ana, I. d. (2010). Aplicación de la realidad virtual en los aspectos motores. *Revista de neurologia*, 481-488.
- Botella Arbona, C., Garcia-Palacios, A., Baño Rivera, R. M., & Castellano, S. Q. (2007, Enero). *Realidad Virtual y Tratamiento Psicologicos*. Retrieved from Cuadernos de Medicina Psicosomatica y Psiquiatría de Enlace:
https://www.researchgate.net/publication/28229386_Realidad_virtual_y_tratamientos_psicologicos
- Botella, V. G. (2008). *Tratamiento para las reacciones al estrés mediante realidad virtual*. Valencia: Servie de Publicacions.
- Buceta, J. M. (1996). *Psicología y lesiones deportivas: prevención y recuperación*. Madrid: S.L. - Dykinson.
- Desiderio, C. P., Hadar, S., Rivka, I., Yitzhak, Z.-N., Gabriel, Z., & Meir, P. (2019, Enero 16). *Therapeutic Advances in Chronic Disease*. Retrieved from
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2040622319868379>
- Ekman, Fordell, Eriksson, Lenfeldt, Wåhlin, Eklund, et. (2018). Increase of frontal neuronal activity in chronic neglect after training in virtual reality. *Acta neurol scand. Acta Neurologica Scandinavica*, 284-292.
- Foa, E. B., Rothbaum, B. O. (1998). *Treating the trauma of rape. Cognitive-behavior*. New

York: Guilford.

Heil, J. (1993). *Psychology of Sport Injury*. Champaign Ill.

Kiara, N. A. (2017). *Realidad Virtual en la Terapia Física*. Lima: Universidad Inca Garcilaso De La Vega.

Lazarus; Folkman. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Martínez Roca.

Levis, D. (1997/2006). ¿Que es la realidad virtual? *Creative Commons Atribucion*.

Luna, J. N. (2012, Septiembre). Realidad Virtual, estado del arte y análisis crítico . Granada, España: Universidad de Granda .

Maldonado, J. G. (2002). *Aplicaciones de la Realidad virtual en psicologia clinica*. Barcelona: Aula medica psiquiatria .

Marriner Tomey, A. (2007). *Modelos y teorías de enfermería*. Madrid: Elsevier.

Martens, R., Vealey, R. S., & Burton, D. (1990). *Competitive Anxiety in Sport*. Illinois: Human Kinetics Publichers, Inc.

Martín, J. (2019, Octubre 8). *Estress, Productividad y La teoria de la U invertida*. Retrieved from Cerem, International Business School: <https://www.cerem.es/blog/estress-productividad-y-la-teoria-de-la-u-invertida>

Nuñez Prats, A., & Garcia Mars, A. (2017). *Relación entre el rendimiento y la ansiedad en el deporte: una revisión sistemática*. España: Universidad de las Islas Baleares. Retrieved from Retos.

Olivari Medina, C., & Urra Medina, E. (2007). Autoeducacia y Conductas de Salud. *Clencia y Enfermería XIII*, 9-15.

Olmedilla, Z. A., Andreu, Á. M., Ortin Montero, F. J., & Blas Redondo, A. (2009). Ansiedad competitiva, percepción de éxito y lesiones: un estudio en futbolistas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 51-66.

Ortega Caballero, M., Pedrosa de Lima, M., & Ortega Caballero, A. (2017). Aplicación de la realiad virtual. Agente de neurorecuperador psíquico-físico y deportivo. *International*

Journal of Developmental and Educational Psychology, 313-326.

Ortega Caballero, M., Pedrosa de Lima, M., & Ortega Caballero, A. (2017). *APLICACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL. AGENTE DE NEURORECUPERADOR PSÍQUICO-FÍSICO Y DEPORTIVO*. España: International Journal of Developmental and Educational Psychology.

Ortín Montero, F. J., Garcés de los Fayos Ruiz, E. J., & Zafra, A. O. (2010). Influencia de los factores psicológicos en las lesiones deportivas. *Papeles del Psicólogo*, 281-288.

Palmeira, A. (1998). Antecedentes Psicológicos de la lesión deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 117-132.

Palmeria, A. (1998). Antecedentes Psicológicos de la Lesión Deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 117-132.

Sandín, B. (2003). El estrés: un análisis basado en el papel de los factores sociales. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 143.

Weinberg Robert; Gould Daniel. (1996). *Fundamentos de la Psicología del deporte y el ejercicio físico*. Barcelona: Ariel, S.A.

Wiese-Bjornstal, D. (2004). Psychological responses to injury and illness. In G. Kolt, *Psychology in the physical and manual therapies* (pp. 21-38). Scotland: Churchill Livingstone.

Williams, J. M., & Andersen, M. (1998). Psychosocial Antecedents of Sport Injury: Review and Critique of the Stress and Injury Model. *Journal of Applied Sport Psychology*, 5-25.