



TESIS DOCTORAL

INCIDENCIA DE LA PRÁCTICA DE LA EQUINOTERAPIA EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EN EL SUEÑO DE UN GRUPO DE NIÑOS Y NIÑAS CON ENFERMEDADES RARAS Y EN UN GRUPO DE VOLUNTARIAS.

Inés Magdalena García Peña

DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

2018



TESIS DOCTORAL

INCIDENCIA DE LA PRÁCTICA DE LA EQUINOTERAPIA EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EN EL SUEÑO DE UN GRUPO DE NIÑOS Y NIÑAS CON ENFERMEDADES RARAS Y EN UN GRUPO DE VOLUNTARIAS.

Inés Magdalena García Peña

DOCTORADO EN PSICOLOGÍA

Conformidad de la directora

Fdo.: Eloísa Guerrero Barona

2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero mostrar mi agradecimiento a la Dra. Eloísa Guerrero Barona, directora de esta tesis, ya que, sin su orientación, supervisión y apoyo este trabajo no hubiera sido posible.

En segundo lugar, mi agradecimiento es para todas las voluntarias de la Asociación CAVALIER de Salamanca, ya que han querido ser partícipes de esta aventura, y sobre todo para los niños y niñas con enfermedades raras, ya que ellos son el motor fundamental de este trabajo y me han enseñado que con esfuerzo todo es posible. Gracias también a sus familias, por su lucha diaria y por esa energía que desprenden y que tantas veces me han contagiado.

Por último, mi mayor agradecimiento es para mi madre y mi hermano por creer en mí de forma incondicional y en especial, para mi padre, ya que, sin su ayuda, esfuerzo y dedicación esta tesis no hubiera existido. Gracias por transmitirme tu pasión y ayudarme a seguir tus pasos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN/ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	17
PARTE I. ESTUDIO TEÓRICO	21
1. JUSTIFICACIÓN	23
1.1. MONTAR A CABALLO: TERAPIA Y ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA	23
1.2. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL INDIVIDUO	32
1.3. EL ESTUDIO DEL SUEÑO	39
1.3.1. El sueño y sus fases	39
1.3.2. El sueño y la actividad física	48
1.3.3. Registro y evaluación del sueño	53
1.4. LAS PERSONAS CON ENFERMEDADES RARAS COMO USUARIOS DE LAS ACTIVIDADES ASISTIDAS CON EQUINOS	61
1.5. EL PAPEL DEL VOLUNTARIADO EN LAS TERAPIAS ECUESTRES	67
1.6. BENEFICIOS DE LAS TERAPIAS ECUESTRES EN EL VOLUNTARIADO	75
2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	88
PARTE II. ESTUDIO EXPERIMENTAL	91
3. MATERIAL Y MÉTODO	93
3.1. DISEÑO, VARIABLES E HIPÓTESIS	93
3.2. PARTICIPANTES	96
3.2.1. Descripción de la muestra de sujetos usuarios	96
3.2.2. Descripción de la muestra de sujetos voluntarios	98

3.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	99
3.3.1. Evaluación de la actividad física y de los tiempos de sueño/vigilia	99
3.3.2. Evaluación de las características habituales del sueño de los sujetos	107
3.4. PROCEDIMIENTO	108
3.5. ANÁLISIS Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	110
4. RESULTADOS	113
4.1. RESULTADOS DE LOS USUARIOS	113
4.1.1. Resultados globales de los usuarios	113
4.1.2. Resultados individuales de los usuarios	116
4.2. RESULTADOS DE LAS VOLUNTARIAS	123
4.2.1. Resultados globales de las voluntarias	123
4.2.2. Resultados individuales de las voluntarias	124
5. DISCUSIÓN	131
5.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS USUARIOS	133
5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS VOLUNTARIAS	136
6. CONCLUSIONES, APORTACIONES, LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	140
6.1. CONCLUSIONES Y APORTACIONES	140
6.2. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	143
7. CONCLUSIONS, CONTRIBUTIONS, LIMITATIONS AND FUTURE OVERVIEW	144
7.1. CONCLUSIONS AND CONTRIBUTIONS	144
7.2. LIMITATIONS AND FUTURE OVERVIEW	147
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
ANEXOS	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Relación entre el ejercicio físico y número metabólico*

Tabla 2. *Estimación de calorías y METS*

Tabla 3. *Patrón normal del sueño*

Tabla 4. *Niveles de evidencia para diseños experimentales de caso único*

Tabla 5. *Datos básicos usuarios*

Tabla 6. *Características principales de las voluntarias*

Tabla 7. *Estadísticos descriptivos y de contraste para todos los usuarios(n=6)*

Tabla 8. *Estadísticos descriptivos y de contraste para todos los usuarios (n=5)*

Tabla 9. *Coefficientes de correlación de Pearson y niveles de significación entre la actividad y el sueño de los usuarios*

Tabla 10. *Estadísticos descriptivos y de contraste de los usuarios*

Tabla 11. *Estadísticos descriptivos y de contraste para todas las voluntarias*

Tabla 12. *Coefficientes de correlación de Pearson y niveles de significación entre la actividad y el sueño de las voluntarias*

Tabla 13. *Estadísticos descriptivos y de contraste de cada una de las voluntarias*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sesión tipo de entrenamiento

Figura 2. Ondas Cerebrales

Figura 3. Ciclo compuesto por las fases del sueño. Elaboración propia

Figura 4. Hipnograma típico con los ciclos de sueño en un adulto durante un periodo de sueño de 8 horas

Figura 5. Modelo de diario de sueño

Figura 6. A la izquierda ayudantes laterales, a la derecha backriding

Figura 7. Doble papel de la oxitocina.

Figura 8. Vista interior del dispositivo

Figura 9. Disposición de las pulseras

Figura 10. Registro de la actividad física

Figura 11. Registro del sueño

Figura 12. Captura de pantalla

Figura 13. Gráficos de los resultados de la actividad en pasos de los usuarios

Figura 14. Gráficos de los resultados del tiempo total de sueño de los usuarios

Figura 15. Gráficos de los resultados del tiempo de sueño profundo de los usuarios

Figura 16. Gráficos de los resultados del tiempo de sueño ligero de los usuarios

Figura 17. Gráficos de los resultados de la actividad en pasos de las voluntarias

Figura 18. Gráficos de los resultados del tiempo total de sueño de las voluntarias

Figura 19. Gráficos de los resultados del tiempo de sueño profundo de las voluntarias

Figura 20. Gráficos de los resultados del tiempo de sueño ligero de las voluntarias

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

GRESPE: Grupo de Estrés Laboral Psicopatología y Bienestar Emocional de la Universidad de Extremadura

FEDER: Fondo europeo de desarrollo regional

MET: Número metabólico

IRMF: Imágenes de Resonancia Magnética Funcional

TDAH: Trastornos por déficit atencional con hiperactividad

TEA: Trastorno del espectro del autismo

EEG: Electroencefalografía

EOG: Electrooculografía

REM: Rapid eyes movement

EMG: Electromiografía

AASM: American Academy Sleep Medicine

EEG: Electroencefalograma

EOG: Electrooculografía

SWS: Slow-Wave Sleep

BSA: Breathing sound analysis

PSG: Polisomnografía

SDSC: Sleep disturbance Scale for Children

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index

PAHT Intl: Professional Association of Therapeutic Horsemanship International

FETE: Federación Española de Terapias Ecuéstras

OT: Oxitocina

HHRF: Horse and Human Research Foundation

VI: Variable independiente

VD: Variable dependiente

AERSCYL: Asociación de enfermedades raras de Castilla y León

USDHHS: Departamento de Salud de los Estados Unidos

STAI: Inventario de Rasgos de Ansiedad Spielberger

RESUMEN

Introducción

Las terapias ecuestres son una modalidad de intervención asistida con animales que ha experimentado un rápido crecimiento en las últimas décadas. Este crecimiento que se ha producido en el campo de la práctica terapéutica no siempre se ha acompañado de recomendaciones realizadas desde la evidencia científica. Por tanto, se necesitan estudios de calidad que marquen en el futuro los límites científicos de estas intervenciones tan extendidas por todo el mundo.

En la actualidad hay un creciente cuerpo de investigaciones que tiene como objetivo evaluar los efectos terapéuticos de las terapias asistidas con caballos en una gran variedad de trastornos tanto físicos y motores como mentales. Sin embargo, no hay investigaciones que se refieran a los beneficios de las personas con enfermedades raras. Este colectivo heterogéneo presenta una serie de necesidades atencionales comunes que la sociedad en su conjunto está empezando a afrontar, pero que en la actualidad presenta graves carencias tanto clínicas como psicosociales

Por otro lado, hay que señalar que las sesiones de terapias con caballos requieren un nutrido grupo de colaboradores, todos ellos necesarios para que las terapias se desarrollen en un entorno profesional y seguro. En la mayoría de los centros en los que se practican las terapias con caballos muchos de estos colaboradores son voluntarios. Los voluntarios colaboraran de forma altruista en distintas actividades, pero la tarea más común es la de ofrecer ayuda en la pista para guiar al caballo y para aportar seguridad al usuario como ayudantes laterales. Aunque no reciban una remuneración a cambio de su labor, su participación les resulta beneficiosa desde el punto de vista de su bienestar personal y también desde el punto de vista de su salud física y psíquica ya que les permite mantenerse activos en un ambiente rico en relaciones sociales.

Por lo tanto, nuestro estudio se refiere tanto a los efectos que produce la participación en las terapias asistidas con caballos en un grupo de niños con enfermedades raras y también a los efectos que aporta a los voluntarios la colaboración altruista en estas actividades.

Una de las características básicas de estas actividades terapéuticas es la realización de ejercicio físico. Montar a caballo supone realizar una actividad física que ha sido cuantificada en varios estudios y que es similar a la de la marcha humana, y acompañar como voluntario a los usuarios en estas actividades durante dos o tres sesiones por jornada, supone también un desempeño físico importante.

Llevar una vida activa se ha relacionado frecuentemente con el sueño de calidad. Por tanto, entendemos que la actividad física desarrollada en las sesiones de terapia tanto por los usuarios como por los voluntarios puede tener una influencia positiva tanto por el efecto que ejerce sobre su bienestar y su calidad de vida, como por el efecto que puede ejercer sobre la calidad del sueño.

Objetivo

El objetivo que se pretende en este trabajo consiste en valorar si el aumento de actividad física producido por la participación en las terapias ecuestres influye significativamente sobre el nivel de actividad física basal y sobre el tiempo de sueño tanto de los usuarios como de las voluntarias.

Método

El estudio se ha desarrollado a través de un diseño experimental de caso único, en el que se toman medidas repetidas de las variables dependientes en ausencia y en presencia del tratamiento. Los diseños de caso único son una opción de interés cuando se tienen dificultades para conseguir muestras grandes, lo cual es un hecho inherente a la investigación con enfermedades de baja prevalencia.

La muestra de los usuarios está compuesta por 4 niñas y 2 niños de edades comprendidas entre los 3 y los 9 años. Todos presentan enfermedades de baja frecuencia o sin diagnosticar, consideradas “enfermedades raras”, cursando en todos los casos con discapacidad intelectual ligera. Los usuarios asisten a las terapias una vez por semana en sesiones de 60 minutos. La muestra de voluntarias está compuesta por 11 mujeres de edades comprendidas entre los 20 y los 50 años con una media de 30 años. Algunas de las voluntarias son estudiantes y otras realizan distintas ocupaciones. Las voluntarias asisten a las terapias una, dos o tres veces por semana y en cada una de estas ocasiones participan en una, dos o tres sesiones diarias.

Para la evaluación del nivel de actividad física y del tiempo de sueño se ha utilizado un acelerómetro triaxial situado en un dispositivo de uso doméstico conocido comercialmente con el nombre de Xiaomi mi Band. Aunque existen pocos estudios de validez y fiabilidad de este dispositivo debido a la reciente aparición del mismo, los datos de fiabilidad indican niveles de exactitud entre el 96 y el 98,6%. Además, se ha considerado una alternativa interesante debido a su bajo coste económico y a la duración de la batería que dura en torno a 30 días.

Los datos se han obtenido durante las sesiones de equinoterapia de la Asociación Salmantina de Equinoterapia (CAVALIER) entre mayo de 2015 y diciembre de 2016. Los participantes en las sesiones de equinoterapia portaron las pulseras registradoras de actividad en la muñeca del miembro no dominante de forma ininterrumpida durante un mes, teniendo en cuenta que los participantes más pequeños llevaron la pulsera en el tobillo.

Para el análisis del efecto de los días de tratamiento respecto a las puntuaciones de la línea base de cada uno de los participantes se ha utilizado el método NAP (No Solapamiento de Todos los Pares) y para el análisis del efecto combinado del conjunto de participantes se ha utilizado el indicador BC-SMDs (diferencia de medias estandarizada entre casos). Para los cálculos de los estadísticos se ha utilizado el paquete IBM SPSS Statistic 21.0, y la calculadora virtual scdhlms, Versión 0.3.1. (Pustejovsky, 2016).

Resultados

En el caso de los usuarios con enfermedades raras la participación en las sesiones de terapia con caballos supone en general un aumento apreciable en su nivel de actividad física con magnitud de efecto pequeña ($BC-SMD^1 = 0,309$), pasando a realizar 1.422 pasos más los días de terapia que los días de la línea base, lo cual supone acercarse a los niveles basales a los estándares internacionales que se sitúan en torno a 12.000 pasos para esta población. Hay que señalar que para uno de los usuarios con hiperactividad motora las sesiones de terapia han tenido un efecto moderador. Aunque la participación en las terapias

¹ $BC-SMD$ = diferencia de medias estandarizada entre casos, valores interpretables como d de Cohen (0.2-0.5-0.8).

ha supuesto un aumento grupal en el tiempo de sueño (en torno a 11 minutos de media), la magnitud del efecto de la intervención es inapreciable desde el punto de vista estadístico ($BC-SMD = 0,015$).

En el grupo de voluntarias, la participación en las sesiones de equinoterapia supone un aumento de magnitud moderada en el nivel de actividad física realizada respecto a sus niveles basales ($BC-SMD = 0,750$), pasando a realizar en torno a 5.000 pasos más los días de terapia que el resto de los días, acercando significativamente su nivel de actividad a los estándares internacionales declarados por la OMS para llevar una vida activa en adultos (10.000 pasos). Además, los días de terapia las voluntarias durmieron en conjunto en torno a 25 minutos más que el resto de los días, lo cual supone un incremento de magnitud débil pero relevante desde el punto de vista estadístico y clínico ($BC-SMD = 0,214$).

Conclusiones

La participación en las sesiones de terapia ecuestre produce efectos beneficiosos para la salud, ya que permite acercar los niveles de actividad física tanto de usuarios como de voluntarios a las recomendaciones para llevar una vida activa que realizan las agencias internacionales de salud y también ejerce una ligera influencia sobre el tiempo de sueño.

Las conclusiones de este trabajo deben interpretarse con cautela ya que el estudio tiene una serie de limitaciones que así lo aconsejan debido fundamentalmente a la muestra y a la instrumentación. Por un lado, serían deseables estudios de réplica con ensayos clínicos rigurosos en los que participen un mayor número de sujetos. Por otro lado, el estudio del sueño debería también contar con evaluación a través de polisomnografía que aporte datos validos sobre del impacto de estas terapias sobre las distintas fases del sueño. Unido a lo anterior, puede ser interesante también realizar estudios cualitativos que permitan desvelar las vivencias y las relaciones que se establecen entre voluntarios, profesionales y usuarios y que pueden estar en la base de las explicaciones sobre los efectos beneficiosos de la participación como voluntario en estas actividades.

ABSTRACT

Introduction

The equestrian therapies are an intervention modality assisted by the animals which has demonstrated a rapid growth in recent decades. This growth that has been generated in the therapeutic practice fields has not always been carried out jointly with the recommendations originated from the scientific evidence. Therefore, the high-quality studies are required which will mark, in the future, the scientific limits of these interventions widespread throughout the world.

Actually, there is a growing research organism which aims in evaluating the therapeutic effects of horse-assisted therapies mentally in a wide variety of physical and motor disorders. However, there is no investigation that is related to the benefits of people having rare diseases. This diverse organization demonstrates a common attention requirement progression which the society as a whole is beginning to be faced, but also it actually presents both clinical and psychosocial serious deficiencies.

On the other hand, it must be noted that the therapy sessions with horses require a large collaborator group, which are necessary for the therapies to be carried out in a professional and safe environment. In most of the centres where the horse therapies are carried out, many of these collaborators are volunteers. The volunteers shall collaborate altruistically in different activities, but the most common task is to provide help on the track for guiding the horse and for providing security to the user as side helpers. Although they do not receive remuneration against their performed works, their participation is beneficial to them from the point of view of their personal well-being, and also of their physical and mental health since it allows them to remain active in a wealthy environment with social relations.

That's why; our study refers both to the effects that the participation in horse-assisted therapy causes in a group of children with rare diseases and also to the effects that the altruistic collaborations in these activities provide to the volunteers.

One of the basic characteristics of these therapeutic activities is the realization of physical exercise. The horseback riding means performing a physical activity that has been quantified in several studies and is similar to the human walking exercise and the

accompanying users as volunteers in these activities during two or three sessions per day, also means an important physical performance.

Having an active life has been frequently related to a high quality sleep. Therefore, we understand that the physical activities developed in the therapy sessions by both users and volunteers can have a positive influence because of the effects both that they have on their well-being and quality of life, and that they may cause on the quality of sleep.

Objective

The objective that is pretended in this study consists of evaluating whether the increase in physical activity caused by the participation in equestrian therapies significantly influences the level of basic physical activities and the sleep time of both users and volunteers.

Method

The study has been developed through a single-case experimental design, in which the repeated measures of the dependent variables are taken in the absence and presence of the treatment. The single case designs are an option of interest where there are difficulties in obtaining multiple samples, which are an inherent fact of the investigations of the low prevalence diseases.

The sample of users is composed of 4 girls and 2 boys between the ages of 3 and 9 years old. All of them have some low-frequency or undiagnosed diseases, which are considered as "rare diseases", which are considered in all cases as the mild intellectual disability. The users attend the therapies once a week in the sessions of 60-minutes. The volunteers' group is composed of 11 women between the ages of 20 and 50 years-old with an average of 30 years-old. Some of the volunteers are students and others perform different occupations. The volunteers attend the therapies once, twice or three times a week and in each of these occasions they participate in one, two or three daily sessions.

For the evaluation of the level of physical activity and sleep time, a triaxial accelerometer was used which is located in a household device that is commercially known as Xiaomi mi Band. Although there are few studies carried out for the validity and reliability of this device due to its recent appearance, the reliability data values indicate

the levels of accuracy between 96 and 98.6%. Moreover, it has been considered an interesting alternative, because of its low economic cost and the battery life that lasts around 30 days.

The data values were obtained during the equine-therapy sessions of the Asociación Salmantina de Equinoterapia (CAVALIER) between May 2015 and December 2016.

The participants in the equine-therapy sessions carried the activity recording wristbands on the wrist of the non-dominant member continuously for one month, by means of taking into account that the smaller participants wore the wristbands on the ankle.

For the analysis of the effect of the treatment days with respect to the baseline scores of each of the participants, the NAP (No Overlap of All Pairs) method was used and for the analysis of the combined effect of the group of participants, the indicator of BC-SMDs (standardized averages' difference between cases) was used. The IBM SPSS Statistics 21.0 package, and the scdhlms virtual calculator, Version 0.3.1 (Pustejovsky, 2016), have been used for the statistical calculations (Pustejovsky, 2016).

Results

In the case of the users with rare diseases, the participation in sessions of therapy with horses generally implies an appreciable increase in their level of physical activity with a small effect magnitude ($BC-SMD^2 = 0,309$), by means of walking to perform 1,422 more steps on the therapy days than the days of the baseline, which implies bringing the baseline levels closer to international standards that are around 12,000 steps for this population. It must be underlined that, for one of the users with motor hyperactivity, the therapy sessions have had a moderating effect. Although the participation in the therapies has meant an increase in group in the sleep times (around 11 minutes on average), the magnitude of the intervention effect is imperceptible from the statistical point of view ($BC-SMD = 0,015$).

² $BC-SMD$ = standardized averages' difference between cases, values interpretable as Cohen's d , (0.2-0.5-0.8).

In the group of volunteers, the participation in equine-therapy sessions represents a moderate increase in the level of performed physical activity with respect to their baseline levels ($BC-SMD = 0,750$), by means of walking for performing around 5,000 more steps on the therapy days than the rest of the days, significantly bringing their level of activity closer to the international standards declared by WHO to lead an active life in the adults (10,000 steps). Additionally, in the therapy days, the volunteers slept around 25 minutes more in overall than the rest of the days, which supposes an increase of weak magnitude but significant from the statistical and clinical point of view ($BC-SMD = 0,214$).

Conclusions

Participation in equestrian therapy sessions generates beneficial effects for the health; since it allows both users and volunteers to bring their physical activity levels closer to the recommended levels for an active life performed by international health agencies and also exerts a slight influence on the sleeping time.

The conclusions of this study must be interpreted with caution since the study has a series of limitations of which manner it was recommended, mainly due to the sample and the instrumentation. On one hand, the replication studies with rigorous clinical trials involving a greater number of subjects would be desirable. On the other hand, the study of sleeping should also count in the evaluation through polysomnography which provides valid data on the impact of these therapies on the different phases of sleep. In addition to the above-mentioned points, it can also be interesting to carry out qualitative studies which allow revealing the experiences and relationships that are established between volunteers, professionals and users and that can be at the explanation basis about the beneficial effects of participation as a volunteer in these activities.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta se encuentra enmarcado dentro de una línea de investigación iniciada por el grupo de investigación GRESPE de la Universidad de Extremadura en 2008. En esta fecha el Gobierno de Extremadura, a través de los fondos FEDER de la comisión europea, aprobó la financiación para el desarrollo de un proyecto de investigación titulado: “Mejora de la convivencia y de las capacidades de adaptación a la sociedad de alumnos con baja autoestima y déficits en las habilidades de interacción social a través de un programa de terapia ecuestre.”

Desde este momento, los miembros de este grupo han ido ofreciendo en esta línea de investigación distintas aportaciones en forma de artículos, libros, participación en cursos y congresos, asesoramiento a centros e instituciones en materia de terapias con caballos y la dirección y asesoramiento en trabajos de fin de grado, de fin de máster y de tesis doctorales como la que ahora se presenta.

Las terapias ecuestres son una modalidad de intervención asistida con animales que ha experimentado un rápido crecimiento en las últimas décadas. Este crecimiento que se ha producido en el campo de la práctica terapéutica no siempre se ha acompañado de recomendaciones realizadas desde la evidencia científica. Por tanto, se necesitan estudios de calidad que marquen en el futuro los límites científicos de estas intervenciones tan extendidas por todo el mundo.

Estas terapias se desarrollan en instalaciones que constituyen un microcosmos en el que están implicados animales y también muchas personas unidas por el denominador común por el amor por los animales y el compromiso con la ayuda a los demás.

Además del terapeuta o del monitor de equitación, la práctica de la equinoterapia requiere un nutrido grupo de colaboradores, que en general ejercen el voluntariado, de tal manera que sin su ayuda muchos centros de terapia no serían económicamente viables.

A la acción de estas personas voluntarias se refiere el primero de los centros de interés de nuestro trabajo, pretendiendo destacar el valor añadido que revierte sobre ellos mismos el ejercicio de esta acción solidaria y altruista.

El segundo de nuestros focos de atención lo constituyen, obviamente, los usuarios. Sin la atención a los usuarios todo este engranaje de recursos, acciones, personas y animales no tendría ningún sentido.

Las terapias con caballos se han dirigido en los últimos años a todo tipo de enfermedades y trastornos, destacando fundamentalmente a personas con trastornos motores (parálisis cerebral infantil y otras afecciones neuromotoras ocasionadas por accidentes cerebrovasculares o por traumatismos) y a personas con trastornos de la comunicación tales como los Trastornos del Espectro del Autismo.

Sin embargo, nosotros hemos querido centrar nuestra atención en un colectivo que, a pesar de su heterogeneidad, presenta una serie de necesidades atencionales comunes que la sociedad en su conjunto está empezando a afrontar, pero que en la actualidad presenta graves carencias tanto clínicas como psicosociales. Nos estamos refiriendo a ese gran colectivo de enfermedades de baja prevalencia denominadas *enfermedades raras*.

Por tanto, los sujetos a los que se refiere nuestro estudio son por un lado las personas que ejercen el voluntariado de pista en las sesiones de equinoterapia, en nuestro caso todas mujeres, y, por otro lado, un grupo de niños y niñas con enfermedades raras que asisten como usuarios a las sesiones de terapia.

Las variables de interés en nuestro estudio están muy relacionadas con la salud y la calidad de vida de las personas; éstas son la actividad física y el sueño de las voluntarias y de los usuarios y su relación entre ambas después de las sesiones de terapia.

Debido a la variabilidad de los sujetos y a las dificultades propias de un ensayo clínico aleatorizado, ya que exigiría la utilización de muestras con tamaño poco accesibles y un mayor uso de medios técnicos, la metodología de elección para nuestro diseño de investigación ha sido el diseño experimental de caso único ($n = 1$).

También en este plano metodológico queremos manifestar que la mayoría de los trabajos existentes en el ámbito de las terapias con caballos se realizan con mediciones subjetivas de variables, ya que en la mayoría de ellas se utilizan cuestionarios de observación. En este sentido hemos querido hacer nuestra pequeña contribución

evaluando de forma objetiva, a través de acelerómetros, las dos variables biológicas a las que hemos aludido anteriormente, tales como son la actividad física y el sueño.

El trabajo que sigue a continuación tiene la estructura convencional de un trabajo de investigación de corte experimental. La primera parte se dedica a la fundamentación y a la revisión teórica, delimitando el problema de investigación y finalizando con la definición de los objetivos planteados en el estudio. En la segunda parte se presentan varios apartados dedicados al estudio experimental de la investigación, entre los que destacan los materiales y el método utilizado, los resultados y su discusión. Por último, se exponen las conclusiones y contribuciones más relevantes y se describen cuáles son las limitaciones del trabajo, además de avanzar nuevos retos en materia de investigación para un futuro inmediato.

PARTE I
ESTUDIO TEÓRICO

1.- JUSTIFICACIÓN

1.1. MONTAR A CABALLO: TERAPIA Y ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA

Las terapias ecuestres son un tipo de terapias asistidas con animales practicada de forma complementaria a las terapias tradicionales con fines de rehabilitación para un amplio espectro de trastornos tanto físicos como mentales (Farias-Tomaszewski, Jenkins, y Keller, 2001).

Los beneficios físicos se han observado en una gran variedad de dificultades entre los que se encuentran los problemas posturales, del equilibrio y de la coordinación dinámica general del tono y la flexibilidad muscular, etc. También, se ha llegado a señalar que la terapia con caballos puede resultar más eficaz que la terapia convencional para tratar las asimetrías musculares del tronco y la cadera y para mejorar el desarrollo motor grueso de las personas con dificultades (Snider, Korner-Bitensky, Kammann, Warner y Saleh, 2007).

Desde el punto de vista de los beneficios mentales y sociales existe un importante número de investigaciones que hacen referencia a los efectos positivos de la terapia ecuestre en chicos con problemas de socialización y con trastornos de conducta; en chicos con alto riesgo de exclusión social; en jóvenes que están en periodo de desintoxicación por abuso de sustancias; en casos de trastornos graves de conducta o en trastornos psicóticos en situaciones en los que han fallado los tratamientos conductuales; en trastornos por déficit atencionales; en el incremento de las conductas comunicativas y de interacción en chicos con autismo; y, en programas de mejora de habilidades sociales y de habilidades de resolución de conflictos (Frewin y Gardiner, 2005).

También aparecen en las bases de datos consultadas algunas investigaciones que demuestran la evidencia de los beneficios de la terapia ecuestre en el tratamiento de trastornos emocionales en alumnos de educación especial (Kaiser, Spence, Lavergne y Bosch, 2004); en sujetos con autismo (Bass, Duchowny y Llabre, 2009; García-Gómez et al., 2014; Gabriels et al., 2016); en adolescentes con ingresos psiquiátricos por trastornos emocionales (Mann, 2002); en el tratamiento de trastornos de la ansiedad con adultos (Scheidhacker, Friedrich y Bender, 2002); en habilidades académicas a las que se accede a través de actividades lúdicas tales como el aprendizaje de números, letras y conceptos y

en habilidades cognitivas como las habilidades de secuenciación de las tareas, la coordinación ojo-mano, la planificación motora, la orientación espacial, la atención, la memoria y la integración sensorial (Denton, 2005) y, en el incremento en la calidad de vida de muchas personas (Fine, 2000), incluyendo a personas diagnosticadas con neurosis y psicosis (Walter y Hesse, 2006; Jormfeldty Carlsson, 2018).

En varios trabajos se ha tratado de explicar por qué montar a caballo puede resultar beneficioso para los usuarios. Entre otras razones se ha hecho referencia a los impulsos rítmicos que transmite el caballo al jinete (Lercari y Rivero, 2006; Janura, Peham, Dvorakova y Elfmark, 2009), a la emulación de la marcha humana que proporciona el hecho de montar a caballo (Rigby, Garner y Skurla, 2010; Garner y Rigby, 2015), a los efectos relajantes del patrón rítmico del caballo y a su temperatura superior a la humana (De la Fuente, 2005; Stickney, 2010; Janura, Peham, Dvorakova y Elfmark, 2009), a las facilidades que ofrece la comunicación con el animal y a la estimulación multisensorial que proporciona (Casady y Nichols-Larsen, 2004; Ward, Whalon, Rusnak, Wendell y Paschall, 2013; Anderson y Meints, 2016), incluyendo la estimulación vestibular por los continuas maniobras de reajuste en el equilibrio que realiza el jinete (Mann et al., 2008; Giagazoglou, Arabatzi, Dipla, Liga y Kellis, 2012; Lindroth, Sullivan y Silkwood-Sherer, 2015), a la regulación hormonal que proporciona el contacto con animales (Beetz, Julius, Kotrschal y Uvnäs-Moberg, 2010; Tabares et al., 2014) y al beneficio sobre la salud, la calidad de vida y el estado de forma en general que pueden reportar tanto la equinoterapia como la equitación en general entendidas como práctica de una actividad físico-deportiva (Davis et al. 2009; British Horse Society, 2011; Sung, Jeon, Lim, Lee y Jee, 2015).

Nadie duda en considerar la equitación como un deporte, las federaciones nacionales e internacionales y la participación de los deportistas en los Juegos Olímpicos son buena prueba de ello. Pero esta práctica deportiva exige, dependiendo de la disciplina que se trate, un grado variable de desempeño físico. Lógicamente, los beneficios físicos y psicológicos estarán en función del tipo de disciplina y del vigor y la dedicación con la que se practiquen. De esta forma podríamos señalar que existen disciplinas ecuestres con un marcado carácter aeróbico, tales como la doma y el raid, otras con un carácter más anaeróbico como el salto de obstáculos, y otras, como el concurso completo, que combinan ambos tipos de ejercicios. En un metódico estudio realizado por Westerling en 1983

analizan los consumos de calorías y de oxígeno que equivalen a distintas actividades de equitación (Westerling, 1983).

Antes de presentar los datos de este estudio conviene señalar que para hacer referencia al gasto energético en función del consumo de oxígeno se utiliza el número MET o número metabólico. Este número hace referencia a la cantidad de oxígeno que precisa utilizar una persona para consumir un número determinado de calorías.

El consumo de oxígeno se relaciona directamente con las necesidades de energía, de forma que al hacer ejercicio el organismo necesita más oxígeno para la obtención metabólica de energía, a partir de los sustratos energéticos (azúcares y grasas): a mayor demanda de energía, mayor consumo de oxígeno. Así, el consumo de oxígeno en deportistas puede alcanzar valores máximos tan elevados como 80 ml/kg/min, es decir, casi 23 veces el valor de reposo.

Para entender los factores fisiológicos que intervienen en el consumo de oxígeno podemos recordar el ciclo del oxígeno: desde las vías respiratorias pasa a la sangre y se transporta a los tejidos (donde participa en la obtención de energía dentro de la mitocondria). El dióxido de carbono producido por el metabolismo celular es transportado siguiendo el camino inverso hasta los pulmones para su eliminación. A través de la medición de estos gases exhalados, mediante un método ideado por Wasserman y McIlroy en los años 60 se puede evaluar el consumo de oxígeno utilizado durante la realización de distintas tareas. Para ello se realiza una prueba de esfuerzo incremental (realizando cada vez un ejercicio más intenso: en un tapiz, aumentando a intervalos regulares la velocidad y/o la pendiente) mientras se analiza la respuesta cardíaca (mediante el electrocardiograma) y la respuesta respiratoria (mediante un analizador de gases, O² y CO²) (San Miguel, 2005).

De tal manera que, por ejemplo, se entiende que una actividad física es de 6 METs cuando requiere que un atleta utilice seis veces más oxígeno para obtener energía que cuando está en reposo. 1 MET es aproximadamente igual a 1 Kcaloría por kg de peso por hora (1 MET = 1 kcal/kg/h = 3,5 ml de O₂/kg/min). Para convertir 1 MET en Kcal. /min. se aplica la siguiente ecuación: Kcal. /min. = MET x 0,0175 x PESO (Kg.)

Por tanto, el MET es una buena medida para hacerse una idea del tipo de ejercicio físico que requiere la realización de una determinada actividad. Podríamos decir que 3

Mets equivalen a la realización de un ejercicio físico ligero, mientras que 12 Mets corresponderían al consumo propio de un ejercicio máximo de tipo agotador (Tabla 1).

Tabla 1. *Relación entre el ejercicio físico y número metabólico*

METs	EJERCICIO FÍSICO
3 METs	Ligero (andar ligero)
6 METs	Moderado (footing)
8 METs	Óptimo
10 METs	Extenuante
12 METs	Máximo
> 12 METs	<u>Agotador</u>

Fuente: Adaptada de Garber et al. (2011).

La clasificación anterior aporta una referencia objetiva que nos permite obtener información acerca de la cantidad de ejercicio que requiere la realización de algunas de las actividades ecuestres más comúnmente practicadas. Basándonos en algunos de los trabajos consultados (Ainsworth, et al., 1993; 2000; y 2011), la Tabla 2 muestra una estimación de las calorías quemadas y los METs utilizados por una persona de 68 kilogramos al practicar distintas actividades (hemos seleccionado aquellas que hemos considerado más ilustrativas):

Tabla 2. *Estimación de calorías y METS*

ACTIVIDAD	Kcalor/hora	METs
Permanecer parado	78	1.0
Montar al paso	234	3
Dar comida a los caballos	306	4.3
Cepillar al caballo	525	7.3
Limpiar establos	550	7.7
Caminar 6 Kms/h.	168	4.3
Trote levantado	420	5.9
Trote sentado	450	6.3
Galope medio	514	7.2
Galope	558	7.8
Pintar una valla	140	1.9
Conducir un tractor	150	2.1
Aeróbic suave	420	5.9
Jogging a baja velocidad	550	7.7
Bicicleta suave (16-19,2 Kms/h.)	450	6
Correr 12 Kms/h.	975	12.5

Fuente: Elaborada a partir de los datos de Ainsworth, et al. (2000, p. 500-501).

En este mismo sentido, en un prestigioso estudio realizado en la Universidad de Brighton, auspiciado por la British Horse Society (2011) -The health benefits of horse riding in the UK-, en el que se estudian los beneficios físicos y psicológicos para la salud de la práctica de la equitación en el Reino Unido, se ofrecen datos metabólicos similares a los presentados en la tabla anterior, señalando en una sesión tipo de equitación de 45 minutos un consumo medio de 3,7 METs y valores máximos de 7,1 METs en el momento de mayor intensidad física de la sesión.

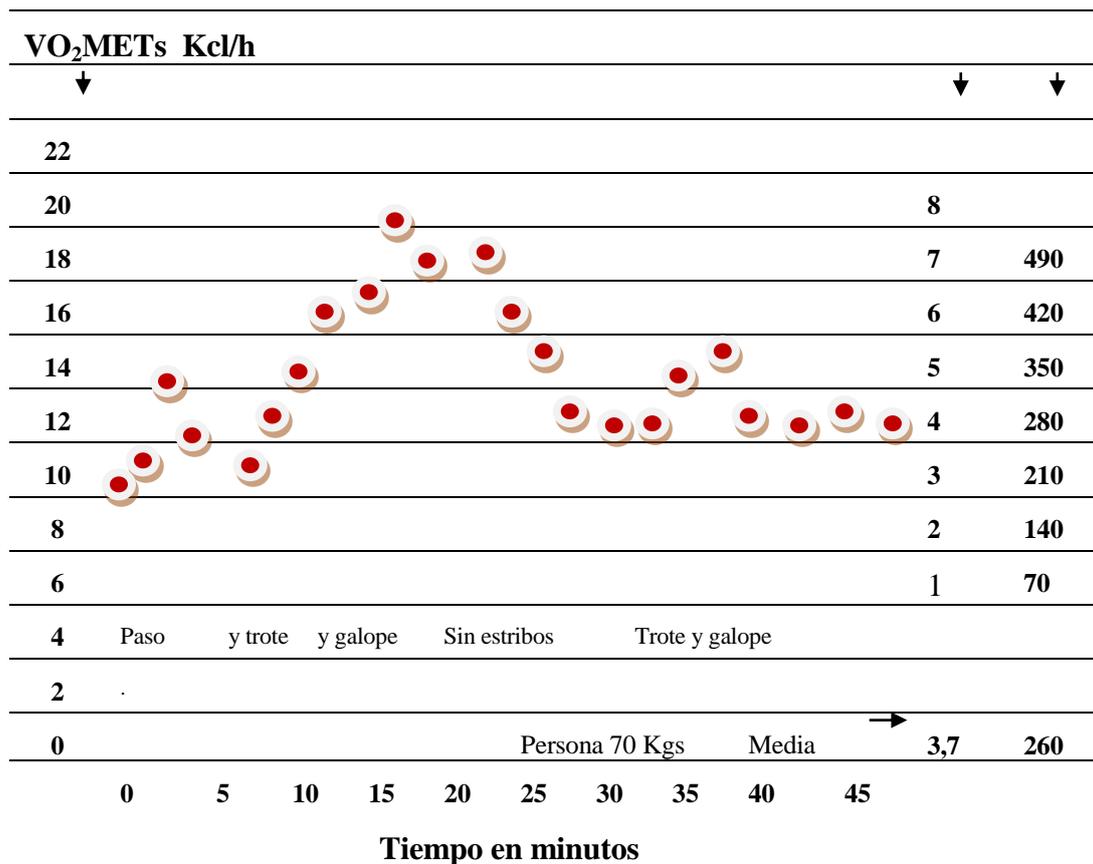


Figura 1. Sesión tipo de entrenamiento.

Fuente: Elaborada a partir de la propuesta por la British Horse Society (2011, p. 16)

El protocolo de trabajo utilizado en la sesión de entrenamiento evaluado por la British Horse Society (2011), fue el siguiente:

- 0-5 minutos: Calentamiento al paso
- 5-15 minutos: Trote (con estribos)
- 15-25 minutos: Trote y galope de trabajo

25-35 minutos: Trabajo sin estribos – trote sentado y paso

35-45 minutos: Trote y galope de trabajo

Como se desprende de los datos presentados anteriormente, se puede ver que los jinetes nunca se aventuran más allá del esfuerzo físico considerado como moderado, localizado entre los 3 y los 7 METs.

En un trabajo de investigación doctoral realizado por Melis en 2015, se realiza un estudio con 19 jinetes en el que se evalúan entre otros parámetros el VO^2 y VCO^2 en cuatro situaciones: 3 minutos en reposo, 5 minutos al paso, 10 minutos al trote y 5 minutos al galope. Los resultados están en el rango de lo descrito en los trabajos anteriores, el gasto en consumo de oxígeno para la media de los 19 jinetes cuando monta al paso multiplica por dos el consumo de oxígeno en situación de reposo, en el trote multiplica por 3,5 el consumo en reposo, y multiplica por 4,5 el consumo de reposo cuando montan al galope (Melis, 2015).

También hay evidencias recientes con mediciones de variables entre otras como las variaciones en los valores de lactato (compuesto orgánico secundario del ejercicio físico producido inicialmente por la descomposición del glucógeno), frecuencia cardíaca, calorías, VO^2 máx, masa muscular esquelética, agua corporal, grasa corporal, que montar a caballo supone la realización de ejercicio físico similar en intensidad a los señalados en los anteriores trabajos, concluyendo que la equitación debe ser entendida tanto como entrenamiento deportivo como agente terapéutico, ya que en el estudio se evidencia que la equitación induce varios cambios fisiológicos en el organismo (fuerza muscular, equilibrio, capacidad oxidativa, flexibilidad y control de metabólico) y es por lo tanto muy recomendable como ejercicio combinado para las mujeres, niños y ancianos como actividad deportiva y de ocio terapéutico (Sung, Jeon, Lim y Jee, 2015).

Una sesión media de entrenamiento ecuestre consistente en la realización de 10 minutos de paso, 30 minutos de trote y 20 de galope, tiene efectos aeróbicos similares en consumo de oxígeno, y un poco inferiores en consumo de calorías, que la práctica de una hora de carrera (running). No obstante, montar a caballo tiene un costo metabólico que puede ayudar a mantener un buen estado de forma tanto desde el punto de vista aeróbico como gimnástico. Por ello, practicar la equitación de forma regular puede ser recomendado para conseguir un equilibrio energético y para reducir la obesidad (Devien

y Guezenne, 2000). Además, esta intensidad de ejercicio ha sido propuesta como cardio saludable para personas obesas o para adultos con poca capacidad funcional (Abellán et al., 2010).

Cabe mencionar en este sentido una reciente aportación de un grupo de investigadores coreanos (Kim et al., 2015), a través de la que se ha podido evidenciar cambios significativos en las ondas registradas por electroencefalografía en los sensores frontales (F3) en un grupo de sujetos mayores después de practicar equitación durante 8 semanas a razón de tres sesiones semanales de 15 minutos. Los cambios observados indican una mayor activación en áreas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo en los sujetos experimentales versus los sujetos de control.

También, con el fin de aportar evidencias acerca de la idea de considerar que la práctica de la equitación puede ser entendida como una actividad físico-deportiva, se ha propuesto comparar el efecto que producen sobre algunas variables fisiológicas cuatro tipos diferentes de ejercicios: 1) ejercicios pasivos sobre un simulador de equitación en el que tienen que emplearse movimientos del tronco y de las extremidades inferiores para mantener el equilibrio, pero sin utilizar apoyo en las piernas; 2) ejercicios convencionales de montar a caballo sobre un simulador; 3) ejercicios sobre bicicleta estática; y, 4) ejercicios de caminar sobre una cinta. Las variables analizadas fueron entre otras, la frecuencia cardiaca, la presión sanguínea y el consumo muscular de oxígeno. Los resultados de este trabajo no indican diferencias significativas en muchas de las variables analizadas, lógicamente las diferencias aparecen entre los ejercicios de equitación pasivos respecto a los otros tres tipos de ejercicios. No obstante, los autores señalan que la actividad muscular producida por el simulador de ejercicios pasivos a una intensidad media es equivalente a la actividad producida por la bicicleta estática a un régimen de entrenamiento de 80 vatios y, similar, al ejercicio de caminar en la cinta a una velocidad de 6 kms/hora, pero todo ello con un menor consumo de oxígeno y una menor sobrecarga sobre el sistema cardiopulmonar y sobre las extremidades inferiores. Lo cual hace pensar a los autores que este tipo de ejercitación pasiva podría ser de utilidad para el ejercicio en las personas mayores, personas con piernas débiles, personas con dolor de rodilla y personas obesas (Shimomura et al., 2009).

Parece que el simple acto de colocar un objeto sobre un equino en movimiento produce una respuesta física. El paso del caballo es muy similar a la marcha humana, moviéndose a una velocidad de 100-120 pasos por minuto en comparación con los 110-120 pasos del hombre. Además, el desplazamiento del caballo hace que en la pelvis del jinete se produzca una inclinación lateral y una rotación hacia adelante y hacia atrás en un patrón continuo, permitiendo así que el caballo montado sirva como un simulador de la marcha humana. Cuando se pide al animal que se detenga y que inicie la marcha, el jinete está constantemente obligado a adaptarse a los cambios posturales con el fin de permanecer montado mediante la producción de movimientos compensatorios para reducir el desplazamiento del centro de gravedad (Díaz, 2008).

Montar ofrece la oportunidad de utilizar la postura del tronco para favorecer la coordinación, el equilibrio y el tiempo de reacción, con alteraciones constantes entre la tensión muscular y la relajación que fomenta el desarrollo de conductas de adaptación y estrategias de movimiento en una superficie dinámica. El movimiento constante y rítmico del caballo, así como su temperatura, la apariencia, el olfato y el pelaje envían una serie de señales sensoriales al sistema nervioso central, que afectan a los sistemas motores, visuales, propioceptivos, táctiles y vestibulares que son necesarios para el desarrollo del control de motor. En esencia, puede señalarse que montar a caballo permite desarrollar un importante número de habilidades motoras, las cuales podrían generalizarse de forma exitosa a otras tareas funcionales (Stickney, 2010).

En un interesante trabajo realizado por Janura, Peham, Dvorakova y Elfmark (2009), se ha tratado de describir los cambios en la magnitud y la distribución de la presión de contacto entre el jinete y el caballo durante una serie de sesiones de hipoterapia. La evaluación de los impulsos se realizó a través de una almohadilla con sensores situada entre el jinete y la grupa del caballo. Los autores señalaron que los impulsos del aparato locomotor de un caballo al paso surgen del despegue de las extremidades traseras y el impacto de las extremidades anteriores. Los resultados del trabajo confirman que la experiencia práctica de la hipoterapia, donde la energía unida a la suavidad del paso del caballo y la frecuencia del paso, son los valores que afectan principalmente el tono muscular del paciente (Janura et al., 2009).

También, pueden señalarse una serie de efectos psicológicos relacionados con la equitación y la relación con los caballos. Por un lado, puede asumirse que permanecer montado y dirigir sobre su grupa a un animal con casi 500 kilos de peso favorece el sentimiento de autoconfianza y la sensación de dominio que es posible transferir a otras actividades de la vida cotidiana. En nuestro equipo de trabajo hemos denominado a este hecho como “El Efecto Cortés” en alusión a la expresión de control, de dominio y de poder que ejercieron los conquistadores españoles ayudados de sus caballos en la invasión de América.

Por otro lado, debido a la hiper-reactividad de los caballos a los estímulos ambientales (dada su naturaleza de animales presa de otros animales carnívoros) el jinete necesita ejercitar sus habilidades de observación y de autocontrol para manejar de forma calmada y eficaz al animal. Para manejar un caballo de manera exitosa se necesitan ejercitar un buen número de buenas cualidades tales como la atención, la concentración, el respeto, la empatía y la paciencia. El manejo inadecuado de estas cualidades queda reflejado de forma inmediata en la conducta del animal, lo cual puede permitir al jinete y a su instructor un elemento de autoevaluación para buscar la rectificación y el ajuste de conductas inadecuadas (Frewin y Gardiner, 2005).

Además, en casos de hiperactividad del jinete, la acción del caballo se traduce en una sustitución de los patrones de movimiento exacerbados, reiterativos o dispersos del paciente, que bloquean las posibles acciones perseverantes y constructivas, por el esquema rítmico de las marchas al paso. La posibilidad de permanecer tumbado sobre la grupa tendría efectos relajantes. Así mismo, es importante lograr que, en la ejecución de cada una de las tareas propuestas por el monitor de equitación, el jinete desarrolle sus capacidades y estrategias de autorregulación o autoinstrucción, es decir que proceda a una verbalización de lo que va a hacer o le encargamos, en forma de secuencias sucesivas. Este procedimiento de regulación conductual es más fácil de desarrollar con el caballo, al tratarse de actividades inéditas y por tanto menos “contaminadas”, para seguidamente adaptarla a otras tareas cotidianas y escolares (De la Fuente, 2005).

Así mismo, el dominio sucesivo de la habilidad para montar puede alentar el aumento de la autoeficacia, la autoestima, el autoconcepto y el sentido de control. Los niños con discapacidades que se resisten a practicar actividades físico deportivas y

terapias tradicionales a menudo encuentran en la equitación una motivación duradera para participar en actividades relacionadas con el caballo, estimulando así un cumplimiento más positivo y un mayor interés por aprender que lo que podría encontrar en escenarios más tradicionales (Burgon, 2003; Gutiérrez, Granados y Piar, 2007; Scheidhacker, Friedrich y Bender, 2002).

Cada vez son más los trabajos que aparecen en las revistas científicas que tratan de explicar los procesos que se pone en marcha en las sesiones de equinoterapia y las relaciones que se ponen en marcha entre las variables afectadas. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se basan en el análisis de los datos procedentes de la observación de variables de tipo conductual y son pocos los trabajos en los que se evalúan variables objetivas.

Retomando la idea de la práctica de la equitación como actividad física, en el siguiente apartado se revisa la influencia que tiene la actividad física en general sobre el bienestar, el desarrollo y la conducta de los niños/as, además de las posibles relaciones entre las actividades de equinoterapia en tanto que actividades de tipo físico como agentes favorecedores del sueño de calidad.

1.2. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL INDIVIDUO

La equitación es una actividad físico-deportiva, incluida desde hace varias décadas en competiciones deportivas nacionales e internacionales. Por tanto, la equitación como deporte, a pesar de sus peculiaridades, puede compartir en términos generales algunas de las virtudes del resto de actividades físico-deportivas.

Se sabe que la práctica regular de la actividad física reduce el riesgo de morbilidad y de mortalidad asociado a algunas *enfermedades crónicas*, tales como las enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer, la diabetes, la obesidad, y también, reduce los niveles de *colesterol*, mejora el *estado cardiorrespiratorio y muscular*, mejora la *depresión*, mejora las *funciones cognitivas* en personas mayores, previene el *sobrepeso*, se obtiene un *menor riesgo de fractura de cadera*, aumenta la *densidad ósea* y mejora de la *calidad del sueño*. En este sentido, el Departamento de Salud de los EEUU

(USDHHS), en un informe científico, señala que existe una fuerte evidencia científica entre la práctica regular de ejercicio físico y las variables señaladas (USDHHS, 2008).

Pero también, la actividad física regular tiene un impacto positivo en la conducta de los jóvenes, en su *autoestima*, en su *sentimiento de felicidad* y en sus *habilidades sociales e intelectuales* (Kleinhans, 2010; Ramírez, Vinaccia y Suárez, 2004).

Por tanto, es posible intuir que la actividad física, tiene efectos tanto en la salud física como en la salud mental de las personas.

En 2008, un grupo de investigadores, liderados por Arthur Kramer presentaron en la prestigiosa revista *Nature* un trabajo de revisión en el que constaba la existencia de un cuerpo emergente de literatura multidisciplinar que documentaba la influencia beneficiosa de la actividad física a través del ejercicio aeróbico en algunos aspectos selectivos de las funciones cerebrales. Los estudios tanto en humanos como en animales no humanos han demostrado que el ejercicio aeróbico puede mejorar una serie de aspectos relacionados con la cognición y el rendimiento. La falta de actividad física, especialmente entre los niños en el mundo desarrollado, es una de las principales causas de la obesidad. El ejercicio no sólo puede ayudar a mejorar su salud física, sino también su rendimiento académico. Este artículo examina los efectos positivos de la actividad física aeróbica sobre la cognición y la función cerebral, a nivel molecular y celular y sobre distintos sistemas y niveles de comportamiento. Además, Hillman, Erickson, y Kramer (2008) señalan que existe un importante número de estudios que apoyan la idea de que el ejercicio físico es un factor relacionado con el estilo de vida que puede influir decisivamente sobre la salud física y mental a lo largo de toda la vida del individuo. Seguidamente trataremos de ilustrar este hecho con algunos interesantes trabajos.

Sabemos que el ejercicio físico regular permite mejorar los niveles de *depresión* (Dunn, Trivedi, Kampert, Clar y Chambliss, 2005) y de *ansiedad* en las personas mayores (Blakemore y Frith, 2005) y también, reducir el nivel de *ansiedad* en los jóvenes tal y como pudo ser comprobado por Akandere-Mevhibe (2005), en un estudio en el que participaron 311 estudiantes universitarios sometidos a un programa de actividad física en el que se utilizó el inventario de Rasgos de Ansiedad (STAI) de Spielberger.

En adición a lo anterior, según un estudio de Burton, Hoobler y Scheur (2012) de la Universidad Northern de Illinois, también se ha constatado el potencial efecto del ejercicio como actividad esencial para rebajar el *estrés*.

Hemos de señalar también que Nieman y Pedersen (1999) pudieron comprobar que un programa de ejercicios de intensidad moderada tiene un efecto beneficioso sobre el *sistema inmune*, tomando como indicador el número de días de enfermedad. La mejora de la función inmune puede derivar de la reducción en el estrés y de los beneficios del ejercicio en cuanto a la reducción de las concentraciones de las hormonas relacionadas con el estrés como por ejemplo el cortisol.

También hay investigaciones que han puesto de manifiesto que la práctica regular de ejercicio físico mejora la función cardiorrespiratoria, mejora el flujo sanguíneo e incrementa el volumen vascular de algunas áreas de la corteza cerebral, mejorando algunas *funciones cognitivas* tales como la función motora, la velocidad de procesamiento, la memoria y la atención visual y auditiva (Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman, y Vanhees, 2008; Clark, 2008; Rhyu et al., 2010).

La función ejecutiva constituye el control de supervisión de las funciones cognitivas para lograr un objetivo y está mediada a través de circuitos de la corteza prefrontal. La planificación y la ejecución de las secuencias de acción que conforman el comportamiento dirigido hacia una meta requiere la participación de la atención y de la memoria, la elección de respuestas adecuadas y la inhibición de estímulos y respuestas no pertinentes, la fijación de objetivos, el autocontrol, la monitorización y el uso hábil y flexible de estrategias de resolución de problemas. El funcionamiento ejecutivo de las personas parece ser más sensible que cualquier otro aspecto de la cognición humana a la práctica de ejercicio físico aeróbico (Colcombe y Kramer, 2003).

Hay que señalar aquí los numerosos estudios que han venido realizándose en las últimas décadas acerca de los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre la regulación de los patrones del sueño. Pero más adelante dedicaremos un capítulo íntegro a revisar el estado actual de la investigación sobre esta relación. Ahora puede parecer de interés solo adelantar que en varios trabajos se ha llegado a considerar el ejercicio físico como un tratamiento no farmacológico para los trastornos del sueño (Montgomery y Dennis, 2004; Shub, Darvishi y Kunik, 2009).

Como hemos puesto de manifiesto en los anteriores párrafos, en la última década hay un importante número de estudios que aportan una evidencia científica suficiente que pone en relación la influencia del ejercicio físico en estas habilidades cognitivas y metacognitivas tanto en adultos como en personas de la tercera edad. Y en la actualidad, como veremos seguidamente, algunas investigaciones recientes tratan de corroborar este hecho en niños y jóvenes además de tratar de preguntarse por la influencia que puede tener el ejercicio físico en la evolución de estas habilidades mentales en un cerebro en desarrollo.

Sintéticamente puede señalarse que las investigaciones han identificado una relación positiva entre la práctica de ejercicio físico y el *funcionamiento ejecutivo* de los niños y adolescentes y que estas mejoras en el funcionamiento ejecutivo tienen un impacto directo en el *rendimiento* académico (Tette, 2003). Algunos estudios apoyan esta idea, por ejemplo, Clark (2008) afirma que una sesión de actividad física aeróbica de 30 minutos mejora significativamente algunas funciones ejecutivas tales como la atención, la velocidad de ejecución y las capacidades de planificación y resolución de problemas, habilidades medidas a través del Test de la Torre de Hanoi, frente a un periodo de 30 minutos de sedentarismo.

Se ha demostrado, en niños sedentarios con sobrepeso, el beneficio de tres meses de ejercicio regular aeróbico sobre su funcionamiento ejecutivo y sobre su rendimiento académico, específicamente en las matemáticas, además de poder observarse cierta actividad cerebral específica (un aumento en la actividad de la corteza prefrontal) tras la pruebas de (IRMF) Imágenes de Resonancia Magnética Funcional (Davis et al., 2011).

Y, por último, se puede añadir como información complementaria que la realización de un programa de ejercicios físicos vigorosos también influye positivamente en el funcionamiento ejecutivo de los niños con TDAH cuando se ha medido su rendimiento a través del mencionado test de la Torre de Hanoi (Gapin y Etnier, 2010).

Pero cabe ahora preguntarse por cuáles son los mecanismos fisiológicos y químicos que hacen que el ejercicio físico influya tan decisivamente en nuestra cognición.

Como venimos argumentando, parece que nuestros movimientos físicos pueden influir directamente en nuestra *capacidad de dirigir nuestra conducta, para aprender, para pensar, recordar*, en definitiva, de poner nuestras capacidades cognitivas al

servicio de la consecución de objetivos. Durante las actividades físicas no solo ejercitamos los músculos, sino también nuestros cerebros, en particular nuestra capacidad de secuenciar informaciones y acciones motrices, así como el acceso a la memoria (Ratey, 2002).

Aunque las razones no se conocen aún del todo, muchos estudios indican que ciertos tipos de ejercicio producen alteraciones químicas que ayudan a que nuestros cerebros sean más sanos, más capaces y más felices.

Parece obvio pensar que un cerebro mejor irrigado está mejor equipado para pensar, recordar y aprender. Es más, el ejercicio activo provoca en el cerebro un aumento en neurotransmisores relacionados con la *atención*, la *motivación* y el *control de la impulsividad*. Ratey y Hagerman (2008) han subrayado la idea de que el ejercicio no hace más inteligentes a las personas, pero es posible que las prepare para aprender mejor. Concretamente, según los autores, el ejercicio mejora el aprendizaje, el humor, la motivación y las ganas de hacer las cosas e influye en el aprendizaje directo, a nivel celular, mejorando el potencial del cerebro para acceder y procesar la información nueva. Además, el ejercicio crea el adecuado ambiente para las células cerebrales, mejora la respuesta al estrés creando una resistencia interna a los factores estresantes gracias a las enzimas antioxidantes propias, contribuye a la reparación y reconstrucción de las proteínas, mejora los sistemas de eliminación de residuos tóxicos en el interior de las células nerviosas y mejora el estado de ánimo al elevar los niveles de “nuestros neurotransmisores antidepresivos” como son la dopamina, la norepinefrina y la serotonina.

A partir del 2000 aparecieron algunos estudios que afirmaban que el ejercicio físico, junto con el descenso en los niveles de estrés y una buena nutrición, podrían estar en la base de la neurogénesis, esto es, en el origen del crecimiento de nuevas neuronas relacionadas con la memoria, el estado de ánimo y el aprendizaje (Kempermann, Wiskott y Gage, 2004). La actividad física estimula las células precursoras de donde la neurogénesis se origina, aumentando su proliferación y mantenimiento, mientras que enriquece y promueve la supervivencia de las neuronas inmaduras. Incluso en los cerebros de los adultos pueden desarrollarse nuevas neuronas como resultado de hacer ejercicio físico intenso (Archer, Svensson y Alricsson, 2012).

El concepto de neurogénesis y su relación con la actividad física están suponiendo una revolución tanto para los estudios sobre los beneficios de la actividad física como para el conocimiento de nuestro sistema nervioso en general y para la medicina regenerativa en particular (Clark, Brzezinska, Puchalski, Krone y Rhodes, 2009).

Los estudios en animales están demostrando que el ejercicio aeróbico aumenta los factores de crecimiento tales como el factor neurotrófico derivado del cerebro, dando lugar a un mayor suministro de sangre capilar de la corteza y el crecimiento de nuevas neuronas y sinapsis, produciendo un mejor aprendizaje y rendimiento (Dishman et al., 2006).

Desde otra perspectiva, hay que tomar también en consideración los efectos que produce la actividad física pasiva, es decir, la actividad física ejercida sobre el cuerpo de una persona. Sirva como ejemplo el hecho de que algunos autores (Von-Knorrning, Soderberg, Austin, y Uvnas-Moberg, 2008) han llegado a la conclusión de que un programa diario de 5 a 10 minutos de masajes, hace disminuir las conductas agresivas de un grupo de 60 alumnos de preescolar considerado como grupo experimental, frente a otro grupo de 50 alumnos que formaban el grupo de control. Estos efectos fueron informados a partir del tercer mes de recibir el tratamiento de masajes y se observaron también a los 6 y a los 12 meses después de comenzar con las actividades de masaje.

Además, el ejercicio físico y el movimiento están presentes por su carácter neurotrófico, como tratamiento no farmacológico, en todos los programas de rehabilitación y reeducación destinados a acelerar el proceso de recuperación de las personas que han sufrido lesiones tanto en el aparato locomotor como en el sistema nervioso (Colcombe y Kramer, 2003).

En este sentido, debe señalarse que las lesiones cerebrales, dependiendo de su extensión, provocan daños estructurales debido a la apoptosis y a la excitotoxicidad, así como una serie de efectos vasculares cerebrales patológicos como edemas, inflamaciones cerebrales, etc. A pesar de las mejoras en cuidados intensivos la mayoría de los sobrevivientes de una moderada o grave lesión cerebral siempre presentan secuelas crónicas neuroconductuales, incluyendo déficits cognitivos, cambios en la personalidad y mayores tasas de trastornos psiquiátricos, que varían según el perfil específico de la región del cerebro y de los daños asociados con el trauma. El ejercicio regular promueve una

reducción de todos estos déficits en mayor o menor medida a través de una variedad de acciones que incluyen la anti-apoptosis, la neurogénesis y neuroreparación, la arborización neuronal y vascular, la angiogénesis y el fortalecimiento cardiovascular y cerebrovascular (Archer, Svensson, y Alricsson,2012).

Debido a estas y a otras referencias, algunos autores (Casajús y Vicente-Rodríguez, 2011) han llegado a señalar que las evidencias científicas son tan apabullantes que si tuviésemos una pastilla del ejercicio físico todo el mundo tomaría su dosis diaria.

No obstante, aún quedan por realizar múltiples esfuerzos, entre los que sin duda entrarán a formar parte las técnicas de neuroimagen, las cuales ayudarán a determinar cuál es el ejercicio más adecuado a las demandas específicas del diagnóstico, del tipo y grado de cada lesión y del pronóstico de cada individuo.

Y, por último, cabe reseñar en este apartado, que la práctica deportiva puede considerarse como una actividad de ocio y forma parte de los más recientes modelos de *calidad de vida* de las personas. En concreto, tomando como referencia el modelo de calidad de vida de Verdugo, Schalock, Keith y Stancliffe (2005), podríamos señalar que la práctica de actividades físico deportivas puede relacionarse con algunas dimensiones de su propuesta, entre las que destacan: el bienestar emocional, las relaciones interpersonales, el desarrollo personal, el bienestar físico y la inclusión social. En general, los programas de actividad física contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas ya que mejoran el estado de salud percibida y el nivel de satisfacción con la vida (Salguero, Molinero y Márquez, 2011).

Sin duda, como señalan Casajús y Vicente-Rodríguez (2011) en un informe publicado por el Consejo Superior de Deportes del Gobierno de España sobre Ejercicio Físico y Salud en Poblaciones Especiales, la actividad física es importante para que todas las personas puedan tener un estilo de vida saludable, y esto es especialmente importante para las personas con discapacidades, ya que en muchos estudios se ha puesto de manifiesto que las personas con discapacidad muestran un patrón de menor actividad física. Esta disminución se produce de forma alarmante sobre todo en periodos prepuberales.

Existen diferentes factores que explican por qué el descenso de la actividad física se intensifica en este periodo vital. Algunos de estos factores son básicamente biológicos e

inherentes al desarrollo fisiológico del niño/a mientras que otros factores tienen un origen sociocultural y son el resultado de la situación social y económica actual. El propio desarrollo fisiológico de los preadolescentes tiende, de forma natural, a provocar una disminución de la actividad física. En el periodo previo a la pubertad, el niño/a se vuelve más sedentario y su nivel de actividad física disminuye en relación a etapas vitales anteriores (Drobnic et al., 2013).

La disminución de la actividad física que se experimenta con carácter general en los comienzos de la adolescencia y que ocurre con mayor prevalencia en sujetos con alguna discapacidad, se manifiesta de forma acusada en la edad adulta en este grupo de población, influyendo de forma decisiva en la aparición de consecuencias secundarias tales como la obesidad, la depresión y el aislamiento social (Centers for Disease Control and Prevention, 2007).

1.3. EL ESTUDIO DEL SUEÑO

1.3.1. El sueño y sus fases

Ofreciendo una simple definición conductual, se puede afirmar que el sueño es un estado conductual reversible de cierta desconexión sensorial y de inhibición de casi todos los músculos voluntarios que produce una reducción de las capacidades de interacción con el medio ambiente. Posturalmente, y de forma típica pero no necesaria, cuando las personas duermen están acostadas, con los ojos cerrados, permanecen quietos y con otros indicadores que normalmente se asocian con el dormir (Carskadon y Dement, 2011).

Según ha puesto de relieve el Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria (2009), el sueño es un estado complejo del organismo, diferente de la vigilia. Los dos estados se integran en un conjunto funcional denominado ciclo vigilia-sueño, cuya aparición rítmica es circadiana y resultado de la interacción de diferentes áreas a nivel del troncoencéfalo, diencéfalo y corteza cerebral. El ser humano invierte, aproximadamente, un tercio de su vida en dormir. Se ha demostrado que dormir es una actividad absolutamente necesaria ya que, durante la misma, se llevan a cabo funciones fisiológicas imprescindibles para el

equilibrio psíquico y físico de los individuos: restaurar la homeostasis del sistema nervioso central y del resto de los tejidos, restablecer almacenes de energía celular y consolidar la memoria.

La primera descripción del sueño constituido por una serie de etapas fue realizada en 1937 por Loomis, Harvey y Horbat (1937). En este trabajo, realizado con electroencefalografía (EEG), se distinguían diferentes estados cerebrales durante el sueño y a su vez con diferencias notables respecto al estado de vigilia. Estos autores describieron un espectro de cinco fases entre el sueño profundo y el estado de vigilia. Más adelante, en 1953, Dement y Kleitman, realizando estudios con electrooculografía (EOG), describieron el sueño REM como una fase con características claramente diferenciadas del respecto del espectro (Schulz, 2008). En 1968 Rechtschaffen y Kales propusieron una clasificación que ha llegado hasta hace unos pocos años: la división del sueño en 4 fases NREM y una fase REM. Esta propuesta de estandarización llevó también consigo la descripción de las fases del sueño utilizando registros de electromiografía (EMG) (Rechtschaffen y Kales, 1968). En 2007 esta clasificación, a propuesta de un estudio realizado en 2004 por la AASM (American Academy Sleep Medicine), sufrió la última revisión incluyendo otros parámetros del sueño tales como los despertares, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y otros movimientos. Pero el cambio más importante quizá sea la reclasificación de las fases NREM3 y NREM4 clásicas, en una nueva fase NREM3 (Iber, Ancoli-Israel, Chesson, Quan, 2007).

Cuando se inicia el sueño se produce una alteración del estado de conciencia pasando del estado de vigilia al del sueño. Con el sueño la actividad cerebral sufre grandes cambios a través de una progresión ordenada de las fases del sueño, que pueden ser identificados por la grabación en el electroencefalograma (EEG), los movimientos oculares (EOG), y el tono muscular (EMG).

Más explícitamente, algunos autores (Nir, Massimini, Boly y Tononi, 2012) tomado en cuenta los registros anteriores han resumido las características básicas del estado de vigilia y de cada una de las cuatro fases del sueño señaladas:

0. Vigilia: Durante la vigilia, el EEG se caracteriza por las ondas de baja amplitud y alta frecuencia. Este tipo de patrón de EEG se conoce como actividad rápida de bajo voltaje. Cuando los ojos se cierran en la preparación para el sueño, la

actividad alfa EEG (8-13 Hz) se vuelve prominente, especialmente en las regiones occipitales. Se cree que tal actividad alfa pueda corresponder con un ritmo "ralentizado" en las zonas visuales de la corteza occipital. El EOG revela frecuentes movimientos voluntarios oculares y parpadeos. El EMG revela una actividad muscular tónica con la actividad física adicional relacionada con los movimientos voluntarios.

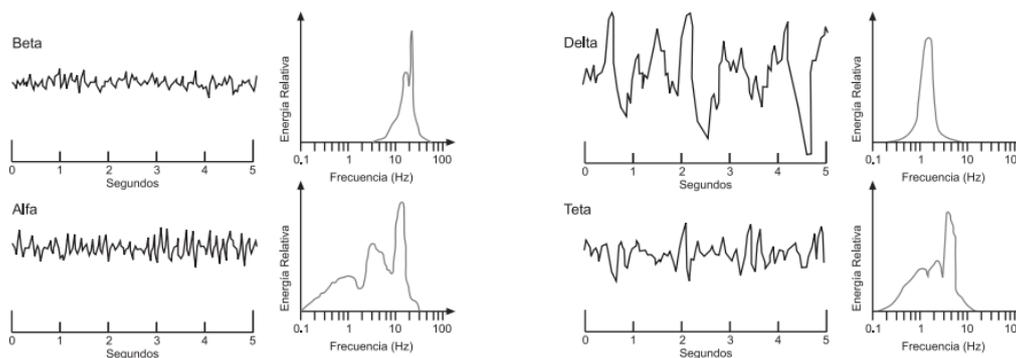
N1. Transición hacia el sueño. El sueño se introduce generalmente a través de un estado de transición, etapa 1. Este estado de somnolencia se caracteriza por la pérdida de actividad alfa y la aparición de una mezcla de frecuencias de bajo voltaje, Patrón de EEG con actividad theta prominente (3-7 Hz). Los movimientos oculares se vuelven lentos y laminados, y el tono muscular se relaja. Aunque hay una disminución de la conciencia de los estímulos sensoriales, una persona en el estadio N1 puede negar que estuviera dormido. La actividad motora puede persistir durante un número de segundos durante la etapa N1. De vez en cuando individuos experimentan contracciones musculares repentinas a veces acompañadas de una sensación de caída y de imágenes oníricas. Después de esta fase de transición N. 1 aparece el sueño propiamente dicho, en el que aparecen como hemos señalado dos tipos de sueño claramente diferenciados, el sueño No-REM con las fases N2 y N3 y el sueño REM.

N2. Disminuyen tanto el ritmo cardíaco como el respiratorio. El registro del EEG muestra períodos de actividad theta, husos del sueño y complejos K. Los husos del sueño son conjuntos de ondas de entre 12 y 15 Hz que suceden varias veces por minuto entre las fases 1 y 4 del sueño. Los complejos K son ondas agudas que aparecen de forma abrupta y actúan como mecanismo de inhibición para que el sujeto no se despierte. Los movimientos oculares y el tono muscular se reducen mucho. La etapa N2 es calificada plenamente como sueño, porque las personas están parcialmente desconectadas del ambiente, lo que significa que no se responde a los acontecimientos que hay alrededor, el umbral de excitación aumenta, por lo que se necesitan estímulos fuertes para despertar.

N3. Anteriormente dividido en etapas 3 y 4, esta etapa se llama sueño de ondas lentas (SWS- Slow-Wave Sleep) o sueño profundo. Durante esta fase el EEG muestra

ondas lentas prominentes en el rango delta (<2 Hz, $> 75 \mu\text{V}$). Los movimientos oculares cesan durante la etapa N3 y la actividad EMG disminuye aún más. Etapa N3 también se conoce como sueño de ondas lentas (SWS), delta sueño, o sueño profundo, ya que el umbral para la excitación es más alto que en la etapa N2. Cuando se despierta al sujeto en esta fase suele permanecer confundido durante unos instantes.

REM: Después de transcurrir a través de las etapas N2 a N3, el sueño NREM se aligera y vuelve a la etapa N2, tras lo cual el sujeto dormido entra el sueño REM. Como ya hemos señalado a esta fase también se la ha denominado como sueño paradójico debido a que el EEG durante el sueño REM es similar al EEG de la vigilia o de la etapa N1. De hecho, el EEG del sueño REM se caracteriza por la actividad rápida de bajo voltaje, a menudo con un aumento de potencia en la banda theta (3-7 Hz). El sueño REM no se subdividen etapas, sino que más bien se ha descrito en términos de componentes tónicos y fásicos. Las características básicas del sueño REM incluyen un EEG activado y una pérdida generalizada del tono muscular, a excepción de los músculos extraoculares y el diafragma. Características básicas de REM incluyen explosiones irregulares de movimientos oculares rápidos y espasmos musculares. Conductualmente, el sueño REM es un sueño profundo, con un umbral de excitación que es casi tan alto como en el sueño de ondas lentas (N3).



Beta (14-30 Hz): Vigilia con actividad mental
 Delta ($< 3,5$ Hz): Sueño profundo
 Alfa (8-13 Hz): Vigilia en estado de reposo
 Theta (4-7 Hz): Sueño

Figura 2. Ondas Cerebrales.
 Adaptada de Caballero (2005, p. 10).

La duración estimada para cada una de las fases del sueño en una persona adulta es la siguiente:

N1: 5-10% (transición hacia el sueño con somnolencia)

N2: 45-55% (sueño ligero)

N3: 15-25% (sueño profundo)

REM: 20-25% (sueño REM)

Cuando nos dormimos iniciamos el sueño en fase N1, que dura unos pocos minutos, seguido de fase N2 y, posteriormente, pasamos a sueño profundo o lento, fase N3. Este período de sueño No-REM se sigue de un período REM, que en condiciones normales no debe aparecer hasta transcurridos 60 a 90 minutos del comienzo del estadio.

1. Esta alternancia sueño No-REM - sueño REM se sucede a lo largo de la noche formando ciclos; cada uno de ellos dura 90-120 minutos y se repiten de 4 a 6 veces a lo largo de una noche. La composición de estos ciclos varía durante la noche. En el primer tercio de la noche, predomina el sueño de ondas lentas. A medida que progresa el sueño, aumenta el porcentaje de sueño superficial y de sueño REM (Fuller, Gooley y Saper, 2006).

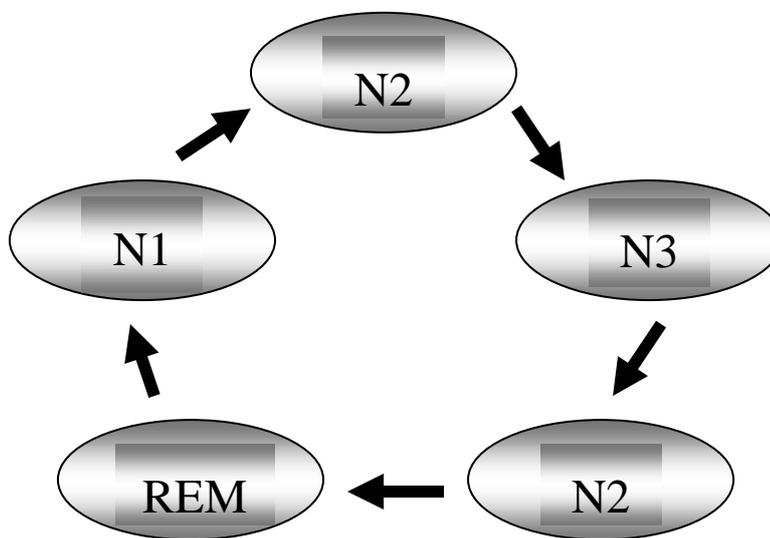


Figura 3. Ciclo compuesto por las fases del sueño.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 aparece un diagrama de flujo en el que se representa la idea de los ciclos formados por la secuencia de fases y en la figura 4 aparece un gráfico con las fases

típicas de una noche de sueño en un sujeto adulto (Hernández, Ristol, Estivill, Batista y López, 2007).

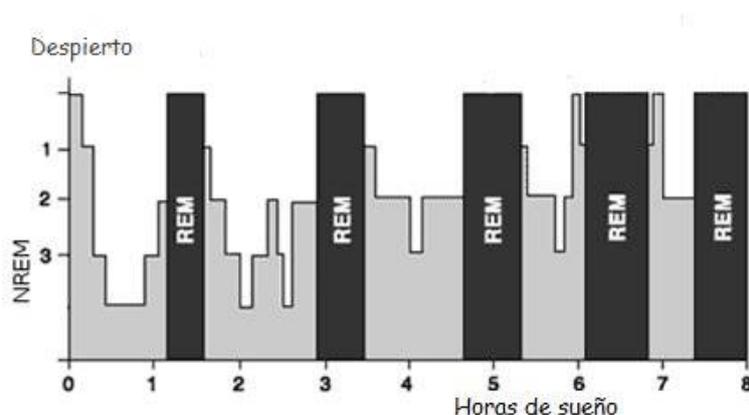


Figura 4. Hipnograma típico con los ciclos de sueño en un adulto durante un periodo de sueño de 8 horas.

Fuente: Hernández, Ristol, Estivill, Batista y López (2007, p. 265).

La fisiología del sueño sufre modificaciones a lo largo del curso de la vida. En los primeros (tres) meses de vida se distinguen tres tipos de sueño: *sueño activo*, equivalente al sueño REM del adulto, *sueño tranquilo*, equivalente al sueño NREM y un tercer tipo llamado *sueño indeterminado* que no cumple con las características EEG del sueño adulto. En los neonatos, el sueño activo ocupa hasta un 60% del sueño y precede al sueño tranquilo. El neonato duerme entre 16 y 18 horas diarias con una duración media de cada ciclo entre 40-60 minutos. La secuencia de ciclos de sueño vigilia tiene un carácter ultradiano, sucediéndose en periodos de 3-4 horas. A partir de los dos meses de edad ya se podría hablar de sueño NREM y de sueño REM, a esta edad el sueño NREM ocupa la mayor parte del sueño y precede al sueño REM. El sueño REM, muy abundante en las primeras semanas de vida, disminuye a lo largo de los años. En niños mayores, al inicio de la noche existe una mayor proporción del sueño profundo (N3) mientras que el sueño REM es mucho más abundante en el transcurso de la segunda mitad de la noche. En preadolescentes se objetiva un retraso del inicio del sueño de forma fisiológica y, años más tarde, en la adolescencia, el sueño profundo es menos abundante que en los años previos. En la adolescencia el patrón de sueño es similar al del adulto (Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos del Sueño en la Infancia y Adolescencia en Atención Primaria, 2011, p.142-143).

Otro cambio importante en relación a la arquitectura normal del sueño son los cambios propios del adulto mayor, especialmente después de los 60 años de edad. Se observa una disminución en la eficiencia del sueño (disminución del tiempo total de sueño), dado por una mayor dificultad para conciliar y mantener el sueño, por un aumento de los despertares nocturnos, por una reducción del sueño profundo en fase N3 y, en menor grado, por una reducción del sueño en fase REM. En forma compensatoria, se ve un aumento del sueño en etapa N2 (Contreras, 2013).

En la tabla siguiente, modificada por Contreras (2013) de un trabajo de Barkoukisy y Avidan realizado en 2012, aparece una secuencia de cifras que representan el patrón normal de sueño en distintos momentos típicos de la vida del ser humano.

Tabla 3. Patrón normal del sueño

	NIÑOS	ADULTO JOVEN	ADULTO MAYOR
Vigilia post inicio sueño	<5%	<5%	10-25%
Eficiencia de sueño	>90%	>90%	75-85%
Fase N1 Sueño quieto		2-5%	5-8%
Fase N2 Sueño quieto		45-50%	57-67%
Fase N3 Sueño quieto		13-23%	6-17%
Fase REM	50%	20-35%	17-20%
Proporción sueño REM /NREM	50:50	20:80	20:80
Duración de ciclo de sueño REM/NREM	45-60 minutos	90-110 minutos	90-110 minutos
Tiempo total de sueño	14-16 horas	7-8 horas	7 horas

Fuente: Contreras (2013, p. 343)

El sueño complejo no es una conducta exclusiva de la especie humana, en concreto, algunos estudios han descrito con nuevas técnicas de polisomnografía no invasiva, un patrón multifásico similar al de los humanos en los perros (*canis familiaris*). A saber, tanto perros como humanos mostraron en las fases N1 y N2 un aumento en la actividad de ondas de alta frecuencia (ondas en el rango alfa y beta), la fase N3 se caracterizó por la presencia de mayor actividad en el rango de baja frecuencia (delta), y Sueño REM se caracterizó, en comparación con las otras fases, por una mayor actividad en la gama de ondas theta. Los autores del trabajo hipotetizan que la similitud en el

patrón de sueño entre seres humanos y perros puede deberse al largo recorrido evolutivo en común que han seguido ambas especies (Kis et al., 2014).

A tenor de lo dicho, parece que el sueño es una necesidad básica del ser humano y también de otros animales mamíferos, aunque aún no está resuelto definitivamente el puzle que configura esta conducta compleja. Las deficiencias en el rendimiento durante el día debido a la pérdida de sueño, bien por privación o por algún trastorno relacionado con el mismo (tal es el caso de la apnea del sueño) tienen una experiencia universal y vienen asociadas con un costo social, económico y humano significativo.

Sabemos que la ausencia de sueño tiene consecuencias innegables sobre otras funciones vitales tales como el rendimiento académico y emocional (Asarnow, McGlinchey y Harvey, 2014), la cognición (Durmer y Dinges, 2005) incluyendo algunos aspectos relacionados con la memoria asociativa del reconocimiento de caras (Maurer, et al., 2015), y de expresiones faciales (Goldstein-Piekarski, Greer, Saletin y Walker, 2015), el estado de ánimo y la ansiedad (Wong, et al., 2013), la función motora (Walker, Brakefield, Morgan, Hobson y Stickgold, 2002), el sistema inmune (Imeri y Opp, 2009), la presión arterial (Extremera, Martín, Jiménez y Más, 2002), las funciones metabólicas y endocrinas (Van Cauter, et al., 2007), con influencia directa sobre la obesidad (Knutson, Spiegel, Penev y Van Cauter, 2007; Asarnow, McGlinchey y Harvey, 2015) y la diabetes (Spiegel, Knutson, Leproult, Tasali y Van Cauter, 2005) y en la regulación de hormonas relacionadas con el estrés (McEwen, 2006), entre otras.

Al ser fisiológicamente diferentes el sueño NREM y el sueño REM, parece que sus funciones también son distintas durante la infancia y la adolescencia. El sueño NREM tiene una función restauradora, favorece los procesos energéticos y la síntesis de proteínas, incrementa la liberación de las hormonas del crecimiento humano, disminuye la respuesta al estrés (síntesis de cortisol) y favorece la regeneración celular.

El sueño REM tiene un papel relevante en los procesos de atención y memoria y en la consolidación del aprendizaje (Carrillo-Mora, Ramírez-Peris y Magaña-Vázquez, 2013). Así mismo, se ha especulado que el sueño REM tiene un profundo efecto en las áreas del cerebro responsables de la creatividad, el ingenio y la intuición (Wagner, et al., 2004). Parece que la fase REM del sueño mejora las redes asociativas y permite establecer relaciones nuevas entre la información acumulada en la memoria que a priori

nos llega sin ninguna relación. Esto significa que el sueño REM ayuda específicamente a la búsqueda de soluciones creativas para los problemas, y también puede ayudar a sacar conclusiones relacionando eventos en informaciones que nos llegan aparentemente sin relación alguna (Cai, Mednick, Harrison., Kanady y Mednick, 2009). Además, también parece que está relacionado con la flexibilidad cognitiva necesaria para la búsqueda de soluciones creativas que mejoren las conductas de perseverancia en las estrategias de resolución de problemas (Walker, Liston, Hobson, y Stickgold, 2002). Por otro lado, además de contribuir en los procesos de codificación y consolidación de la memoria, también se ha señalado que el sueño REM facilita la plasticidad cerebral (Walker y Stickgold, 2014), característica esencial para el aprendizaje de nuevas habilidades y para la recuperación de habilidades perdidas o dañadas.

Teniendo en cuenta que la fase REM de sueño aumenta progresivamente a media que pasan las horas de sueño, una duración limitada del sueño en horas puede afectar decisivamente sobre el rendimiento intelectual del sujeto, ya que una adecuada noche de sueño parece que permite al sujeto juntar las piezas del rompecabezas interrelacionando información que a priori llega de forma aislada y así llegar a soluciones originales de los problemas. Obsérvese que estas habilidades están íntimamente relacionadas con el rendimiento intelectual y también escolar.

Por otro lado, como ya se ha expuesto anteriormente, sabemos que muchas personas con discapacidad tienen dificultades con la práctica de un sueño óptimo o presentan trastornos del sueño clínicamente contrastados. Se han informado de problemas de sueño en trastornos tales como la discapacidad intelectual (Richdale, Francis, Gavidia-Payne y Cotton, 2000), los trastornos del espectro del autismo (Richdale, 1999), los trastornos por déficit atencional con hiperactividad (Corkum, Tannock y Moldofsky, 1998), la parálisis cerebral (Newman, O'Regan y Hensey, 2006), e incluso en los trastornos del aprendizaje (Wiggs y Stores, 1999), entre otros.

Los problemas del sueño son comunes en los niños con una discapacidad, y se producen con más frecuencia que en los niños con desarrollo típico. Los problemas suelen incluir largos periodos sin dormir, terrores nocturnos, dificultades respiratorias durante el sueño, retraso a la hora de irse a la cama, despertares nocturnos, despertares tempranos, etc., los trabajos citados en el párrafo anterior son testimonio de ello.

Así mismo, reiteramos que el sueño es absolutamente fundamental para el desarrollo armónico de la persona en ámbitos físicos, intelectuales y emocionales y que la falta de sueño, o al menos la ausencia de sueño de calidad, se ha relacionado frecuentemente con una mayor hiperactividad, déficit atencional, conductas agresivas, una mayor tasa de conductas perturbadoras o disruptivas y persistencia de malestar emocional (Chervin, Bassetti, Ganoczy y Pituch, 1997; Didden, Korzilius, Aperlo, Overloop y Vries, 2002; Wassing, et al., 2016).

La calidad y la duración del sueño se relacionan con la calidad de vida del sujeto, de tal manera que puede decirse que un tiempo de sueño inadecuado (ya sea corto por ser igual o menor de 4 horas diarias o largo por ser igual o mayor de 10 horas diarias) se asocia significativamente con una menor calidad de vida (Kim, Parque, Yoo y Park, 2015). También la falta de sueño en el niño influye decisivamente en la calidad de vida familiar, provocando en ocasiones altos niveles de irritabilidad en los progenitores, lo cual actúa con un efecto circular influyendo negativamente en la calidad del sueño de los pequeños (Quine, 1991).

Por tanto, el sueño es un factor que ha de tenerse en cuenta cuando se abordan tratamientos integrales que toman como referencia la calidad de vida de los sujetos con discapacidad y de sus familiares. Tanto más si tenemos en cuenta que existe una relación bidireccional y compleja entre los trastornos del sueño y la conducta, en tanto que los trastornos del sueño se presentan con mayor frecuencia en niños con discapacidad que en los niños neurotípicos y a su vez estos trastornos del sueño, cuya incidencia y repercusiones suele ser subestimada por los neuropediatras, inciden negativamente en la sintomatología clínica de esta población (Villena, 2016).

1.3.2. El sueño y la actividad física

Desde hace muchos años se ha venido especulando acerca de las relaciones que se producen entre el ejercicio físico y el sueño con la sospecha de que un aumento en la tasa de ejercicio puede tener efectos beneficiosos sobre el sueño en términos de duración y calidad. En las dos últimas décadas ha habido importantes avances en este conocimiento, aunque aún quedan muchos interrogantes por resolver. No obstante, parece que hay

evidencias suficientes como para que algunas sociedades médicas consideren el ejercicio físico como una modalidad terapéutica no farmacológica para los trastornos del sueño (Santos, Tufik y De Mello, 2007).

Quedan muchos problemas por resolver, tales como el tipo de ejercicio que debe realizarse, la hora, la cantidad del ejercicio, el efecto diferencial sobre determinadas fases del sueño, los efectos diferentes que la actividad física puede producir sobre el sueño en distintos tramos de población, infancia, adolescencia, vida adulta y vejez, etc., así como las posibles recomendaciones que pudieran derivarse aplicadas a distintos tipos de trastornos.

La primera idea que cabe barajar es que se ha producido una evolución desde los trabajos en los que se utilizaban como instrumentos de recogida de información cuestionarios en los que informaban los sujetos acerca de la apreciación del ejercicio físico y del sueño experimentado (Sherrill, Kotchou y Quan, 1998), a la utilización de técnicas objetivas de recogida de parámetros investigados a través de procedimientos electrónicos tales como la los actígrafos y los polisomnógrafos. Estos cambios han permitido en ocasiones aportar datos cruzados de validación entre varios métodos de recogida de información (Kushida, et al., 2001; Signal, Gale y Gander, 2005).

A mediados de la década de los 90, algunos estudios (Kubitz, Landers, Petruzzello y Han, 1996), pusieron de manifiesto que el ejercicio tiene efectos sobre el aumento de tiempo de la fase NREM3, sobre el tiempo total de sueño y sobre el retraso en la aparición del sueño REM y en la disminución total del tiempo en esta fase. Estos mismos efectos han sido reseñados en otras revisiones posteriores (Driver y Taylor, 2000; Santos, Tufik y De Mello, 2007), en la que se exploraron las relaciones entre el ejercicio físico y su relación con el sueño. Estos trabajos constataron que el ejercicio parece que influye en el sueño, cuando comparamos los patrones de sueño entre individuos sedentarios e individuos activos físicamente, produciendo un aumento del tiempo de sueño, un aumento en la NREM3 de sueño y disminución del tiempo de la fase REM.

Por otra parte, parece que el efecto del ejercicio en sujetos entrenados es menos pronunciado que en sujetos con un nivel de entrenamiento menor. También señalan Santos, Tufik y De Mello (2007), que la hora a la que se realizan los ejercicios puede ser crucial en la modulación del sueño, prefiriéndose el ejercicio realizado por la mañana en

comparación con el realizado por la tarde. Por otro lado, estos autores también han señalado la duda acerca de si la influencia del ejercicio es ejercida directamente por efecto del ejercicio o si se lleva a cabo por la mejora de las condiciones que tienen influencia directa sobre el sueño tales como la obesidad o la depresión.

Loprinzi y Cardinal (2011), publicaron un estudio con una amplia muestra representativa de adultos estadounidenses con el fin de examinar la asociación entre la actividad física, medida objetivamente (mediante un acelerómetro marca ActiGraph 7164) y una serie de parámetros del sueño facilitados por auto-reporte. Después de controlar la edad, índice de masa corporal, el estado de salud, el tabaquismo y la depresión, se concluyó que los adultos activos (aquellos que cumplían las directrices de la oficina americana para la prevención y el control de enfermedades, consistentes en realizar al menos 150 minutos de ejercicio moderado a la semana) informaban significativamente no tener sueño durante el día frente a los adultos pasivos. También se encontraron resultados similares en el caso de padecer calambres en las piernas a la hora de dormir y en la dificultad para concentrarse cuando se está cansado.

Más recientemente, Veqar y Hussain (2012), recogen un importante número de trabajos que muestran efectos similares a los apuntados anteriormente, añadiendo un efecto positivo sobre el descenso de interrupciones durante el periodo de sueño. Sin embargo, los resultados no son concluyentes, matizando que el efecto del ejercicio sobre el sueño se aprecia de forma menos acusada en sujetos entrenados y en sujetos con una buena pauta de sueño. Además, también se señala que, aunque se han descrito trabajos en los que se señalan efectos favorables sobre el sueño, cuando se practican ejercicios agudos³, los resultados parecen ser más concluyentes cuando se tienen en cuenta programas en los que se practican ejercicios de tipo crónico⁴. Otros autores han señalado estos efectos favorables sobre un grupo de sujetos con insomnio (Reid, Baron, Naylor, Wolfe y Zee, 2010).

Para resumir, Veqar y Hussain (2012) sugieren que el ejercicio crónico y sus efectos pueden ser utilizados como herramienta de modificación de la conducta para llevar una

³ Ejercicio agudo: Cuando se realiza una sesión aislada de ejercicio

⁴ Ejercicio crónico: Cuando se realizan sesiones repetidas de ejercicio durante varios días o meses de forma que se consiguen cambios estructurales en el organismo

mejora en la calidad del sueño, aunque faltan más estudios que permitan calcular la dosimetría exacta de la intervención junto con el periodo adecuado del día para la práctica del ejercicio.

En este último sentido, la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM, 2013), ha señalado que la investigación actual está revelando algunos aspectos sorprendentes acerca de la relación entre el ejercicio y el sueño:

1) Pequeñas cantidades de actividad física de rutina pueden mejorar el sueño y el bienestar general. De manera que no es necesario un entrenamiento agotador para dormir mejor. Por tanto, cualquier cantidad de ejercicio, por pequeña que sea siempre es mejor que la ausencia absoluta del mismo.

2) Por lo general se recomienda que se debe evitar hacer ejercicio antes de acostarse. Esto se basa en la idea de que el ejercicio aumenta la temperatura corporal, que en teoría debería hacer más difícil conciliar el sueño. Aunque en determinadas circunstancias, tal es el caso del ejercicio realizado por jóvenes sin dificultades de sueño, puede ser beneficioso, pero en el caso de adultos con insomnio no parece influir sobre sus trastornos, aunque no empeore tampoco la situación. En el caso de adultos con insomnio, los estudios señalan una preferencia a realizar ejercicio durante la mañana y también puede ser adecuado durante la tarde.

3) Parece lógico pensar que después de hacer ejercicio el tiempo de sueño profundo debe aumentar basándonos en la teoría de que este tipo de sueño debe ayudar a que el cuerpo se recupere de un esfuerzo extenuante, pero existen algunas evidencias de que esto puede que no sea así. Ya que algunas investigaciones han demostrado aumentos en las etapas del sueño ligero (fases NREM1 y NREM2) después de realizar determinadas sesiones de ejercicio vigoroso. Así mismo estos estudios realizados con ensayos aleatorizados y técnicas de polisomnografía informan de una reducción del tiempo de sueño REM con el aumento de intensidad del ejercicio.

4) Los resultados de experimentales muestran que el ejercicio produce una reducción moderada de la apnea del sueño. Sorprendentemente, este cambio se produjo sin una disminución significativa en el peso corporal. Es poco probable que el ejercicio pueda curar por sí solo la apnea del sueño, pero parece proporcionar beneficios incluso si no se logra la pérdida de peso.

5) Aunque el ejercicio puede ayudar a dormir mejor, es poco probable para curar un problema de sueño arraigado, no obstante, parece que hay evidencias suficientes como para considerar que en la población sin trastornos y en algunos casos de trastornos como los del desarrollo, los efectos del ejercicio físico son claramente favorecedores del sueño incluso aun cuando el ejercicio es de escasa intensidad y duración.

En una encuesta realizada en 2011 a más de 155.000 adultos en los EE.UU. se pidió a los participantes si habían realizado ejercicios durante el mes pasado, como al correr, jugar al golf, hacer trabajos domésticos de jardinería o caminar. Los que respondieron afirmativamente resultaron ser un tercio menos propensos a reportar problemas de sueño y además tenían la mitad de probabilidades de informar que se encontraban cansados durante el día. Por tanto, no es necesario un entrenamiento diario agotador para dormir mejor (Grandner, 2011).

En la actualidad hay dos hipótesis principales que tratan de explicar los efectos del ejercicio físico en el patrón y la calidad del sueño: la hipótesis sobre la termorregulación y la hipótesis metabólica. Según la hipótesis de la termorregulación, el inicio del sueño está asociado con la pérdida de calor periférico a través de la vasodilatación y el aumento del sudor, junto con una reducción de la tasa metabólica basal y la temperatura corporal. Esta hipótesis parece que se confirma cuando se habla de sujetos que duermen mal, pero no parece ajustarse con tanta precisión ante personas que duermen bien. Por otro lado, la hipótesis metabólica sugiere que el sueño, a través de la reducción de demandas metabólicas, podría restaurar y preservar la energía de forma proporcional al aumento de gasto energético durante el día. Dentro de esta hipótesis hormonal se encuentran los estudios sobre la modulación de las citoquinas. Aunque lamentablemente, los mecanismos por los que el ejercicio físico promueve cambios en la arquitectura del sueño no son completamente conocidos. Las citoquinas se encuentran entre las sustancias que desempeñan un papel mediador entre el ejercicio físico y el sueño (Santos, Tufik y De Mello, 2007).

En un estudio realizado por Lee, Kim y Kim (2014) se ha podido comprobar que la combinación de exposición a la luz diurna (exposición al sol durante 30 minutos) más la realización de ejercicio aeróbico también de 30 minutos de duración produce un efecto significativo sobre la producción de melatonina (hormona del sueño) frente a sujetos

controles que no se expusieron al sol ni realizaron ejercicio. Las concentraciones más altas de melatonina correlacionaron positivamente con una menor latencia en el retraso de la hora del sueño y una mayor duración del tiempo total de sueño. Sin embargo, en este estudio no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las concentraciones de otras hormonas evaluadas tales como el cortisol, la epinefrina y la norepinefrina.

1.3.3. Registro y evaluación del sueño

El registro y la evaluación del sueño es una preocupación de clínicos e investigadores desde hace varias décadas y los distintos instrumentos y procedimientos que se pueden encontrar en la literatura científica son múltiples y variados y dependen de los propósitos de los distintos profesionales. Estas técnicas oscilan entre aquellas que gozan de la máxima objetividad y que permiten el registro de aspectos fisiológicos y conductuales, hasta aquellas que son más subjetivas que tratan de poner de manifiesto en qué medida pueden afectar los problemas del sueño a la sensación subjetiva de bienestar y a la calidad de vida percibida (Ruiz, 2007).

En el presente apartado describiremos algunas de las técnicas de evaluación y registro más comúnmente utilizadas tales como: la polisomnografía, el sistema portátil MESAM-IV, el registro de los parámetros del sueño mediante los sonidos respiratorios (breathing sound analysis –BSA-), la actigrafía, los diarios del sueño, la videosomnografía, la observación directa y los cuestionarios del sueño.

La polisomnografía

Desde los primeros momentos en los que se describieron las distintas fases del sueño se utilizaron técnicas objetivas de registro como la electroencefalografía (EEG), para el registro de la actividad eléctrica cerebral espontánea. A la EEG fueron siguiéndole otras técnicas objetivas de registro como la EOG (electrooculografía) y la EMG (electromiografía).

La EOG es una técnica imprescindible para la constatación de la fase REM, a través de la cual se registra la actividad eléctrica producida por el movimiento de los ojos

mediante el uso de unos electrodos colocados al lado de ambos ojos, lo que permite registrar movimientos rápidos, lentos o ausencia de movimientos oculares.

La EMG (electromiografía) registra la actividad muscular producida por la contracción de músculos del mentón y de las extremidades, detectando si la actividad muscular es continua o intermitente, si se produce con más o menos intensidad o si hay ausencia de actividad.

Las tres técnicas constituyen el registro clásico de la PSG (polisomnografía) a la que se unen en la actualidad otros registros complementarios y de suma importancia, tales como el registro respiratorio (con evaluaciones del esfuerzo respiratorio y las apneas, los ronquidos y la saturación de oxígeno, entre otras variables), los micro despertares y la frecuencia cardiaca. También se incluye en estos registros la grabación en video del conjunto de la prueba. La PSG es considerada a nivel internacional como la técnica Gold Estándar para la evaluación del sueño (Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria, 2009).

La PSG se realiza en situación de laboratorio y exige que el sujeto permanezca durante una o varias noches conectado a numerosos electrodos y sensores que se adhieren al cuerpo del paciente.

El sistema portátil MESAM-IV

Otra técnica de evaluación y registro del sueño es el MESAM-IV. Se trata de un sistema portátil con cuatro canales digitales que registra la saturación del oxígeno, el latido cardíaco, los ronquidos y la posición corporal, y suele emplearse para diagnosticar la presencia del síndrome de apnea obstructiva del sueño. El inicio del registro se programa mediante un ordenador personal y los resultados pueden ser obtenidos automáticamente mediante el software incluido en el sistema, o manualmente a través de una evaluación visual de los registros impresos. Este procedimiento puede utilizarse como screening para identificar aquellos pacientes a los que debería efectuarse un estudio polisomnográfico (Ruiz, 2007).

El Breathing Sound Analysis (BSA)

Además de la PSG existen otras técnicas imprescindibles para la evaluación del sueño que permiten completar otros aspectos no relacionados con variables objetivas. La

PSG requiere mucho tiempo, es tediosa y costosa debido a su complejidad y a la necesidad de ser utilizada por especialistas con profundos conocimientos técnicos. Esto hace que en los últimos años se estén dedicando importantes esfuerzos para buscar técnicas fiables menos costosas e invasivas y que se puedan realizar en contextos más naturales, pero que a la vez permitan estimar de forma objetiva y fiable los estados de vigilia y sueño.

Algunas de las técnicas alternativas empleadas son: el registro de los parámetros del sueño a través del análisis de los sonidos respiratorios, sonidos que son alterados por los cambios en la ventilación y la permeabilidad de la vía aérea superior; y, la actigrafía o registro del sueño a través del análisis de la actividad corporal de los sujetos.

En el registro de los parámetros del sueño mediante los sonidos respiratorios (breathing sound analysis –BSA-) se persigue registrar las diferencias de forma fiable entre el sueño y la vigilia y estimar otros parámetros del sueño, tales como el tiempo total de sueño, la latencia del sueño, la eficiencia del sueño, los micro despertares y el índice de la excitación. De forma experimental, Dafna, Tarasiuk y Zigel (2015), han conseguido realizar estos registros con un alto grado de coincidencia con las técnicas clásicas de PSG. No obstante, esta técnica está aún en sus comienzos y no puede ser considerada como una alternativa rutinaria.

La actigrafía

La técnica de registro objetivo, sobre la que se están dedicando en los últimos años más esfuerzos investigadores es la actigrafía, la cual es una técnica de registro de los ciclos sueño-vigilia realizado a través de un pequeño dispositivo electrónico denominado actígrafo que suele llevar el sujeto en la muñeca o en el tobillo. Esta técnica lleva utilizándose como una técnica complementaria a las tradicionales PSG y a las entrevistas clínicas y los diarios del sueño, desde hace ya más de 30 años (Ancoli-Israel, et al., 2003).

El actígrafo registra, los movimientos realizados por el cuerpo humano, su dirección, intensidad, duración, etc., a través de un dispositivo piezoeléctrico denominado acelerómetro y de esta manera se puede realizar no solo un análisis de la actividad y del gasto energético, sino también una estimación de la duración de los ciclos de sueño-

vigilia, ya que se entiende que hay mucho menos de movimiento durante el sueño que durante el estado de vigilia.

Existen ventajas interesantes a considerar respecto al uso de los actígrafos frente a otras técnicas de evaluación del sueño, aunque por el momento no sea una técnica que permita sustituir a la PSG considerada como *Gold Estándar*. La principal razón quizá resida en el hecho de que el actígrafo solo registra movimientos, mientras que las fases del sueño son descritas principalmente por la actividad cerebral que en este caso son recogidas por la EEG en la PSG. Otras ventajas de la actigrafía respecto de otras técnicas son las siguientes: permite los registros de actividades sueño-vigilia de forma ininterrumpida incluso durante varios meses; permite el registro en contextos naturales; el costo reducido frente a otras técnicas permite realizar estudios simultáneos con muestras de población relativamente numerosas, etc.

No obstante, a pesar de las numerosas ventajas, también tiene serias limitaciones, ya que la medición de los estados de sueño y vigilia no se registra por la actividad cerebral, sino que se estiman a partir del análisis de los movimientos realizados por el sujeto.

La Asociación Americana de Medicina del Sueño (AAMS, 2013) ha realizado a lo largo de las últimas décadas varios estudios de revisión que han permitido ir ajustando el nivel de recomendación para el uso de la actigrafía en función de la evidencia científica acumulada. La actualización de Morgenthaler et al. (2007), incluyó 108 estudios adicionales que comparan la actigrafía con otras herramientas de evaluación clínicas estándar entre las que se incluyen los registros de sueño, cuestionarios, informes subjetivos de observadores, y otros marcadores de la fase circadiana.

Teniendo en cuenta las limitaciones de la actigrafía, ya en esta actualización se recomendó la actigrafía como técnica "estándar" como único método para estimar el tiempo total de sueño en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño, cuando el PSG no está disponible. También la actigrafía fue considerada como opción para la evaluación de algunas de las formas de los trastornos del ritmo circadiano. En concreto, el uso de actigrafía fue recomendada como una opción para el diagnóstico del trastorno del ciclo sueño-vigilia irregular y el trastorno de funcionamiento libre y como una guía para el diagnóstico del trastorno de la fase del sueño avanzada, y del trastorno de la fase

del sueño retrasada, y el trastorno del ciclo circadiano ocasionado por el trabajo por turnos. Además, puede considerarse a la actigrafía como método opcional para registrar los patrones de ritmo circadiano o trastornos del sueño en personas con insomnio, incluyendo insomnio asociado con la depresión (Schutte-Rodinet al.,2008).

La evidencia revisada indica buen acuerdo entre actigrafía y los resultados de otras herramientas de diagnóstico, incluyendo la polisomnografía, los registros de sueño, y los marcadores de la fase circadiana en los trastornos indicados. En la actualidad se está utilizando para otro tipo de trastornos, pero aún no se han encontrado suficiente evidencia que permita su recomendación.

Parece, en resumen, que a pesar de que haya algunas evidencias que apuntan hacia una sobreestimación del periodo de latencia de sueño, la actigrafía está considerada en la actualidad como un método adecuado para el registro de los periodos de sueño-vigilia. No obstante, aunque el registro del sueño en poblaciones sin trastornos sea suficientemente fiable, en poblaciones con trastornos del sueño parece una medida menos eficiente, aunque en estudios recientes con muestras de población sin trastornos y también con insomnio se han encontrado coincidencias por encima del 80% en mediciones con actigrafía y con PSG (Marino, 2013).

Los nuevos actígrafos están comenzando a incorporar mediciones de otros parámetros tales como la saturación de oxígeno, la frecuencia cardiaca y la conductancia de la piel, los cuales ofrecerán en un futuro inmediato otras aplicaciones complementarias a las actuales.

Los diarios del sueño, la videosomnografía, la observación directa y los cuestionarios

Como señalamos al comienzo de este apartado, además de las descritas hasta ahora, existen otras técnicas de evaluación y registro del sueño que se utilizan tanto en la investigación como en la clínica pero que tienen un carácter más subjetivo que las anteriores. Por tanto, nos referiremos ahora a los diarios del sueño, a la videosomnografía, a la observación directa y a los cuestionarios.

Los diarios del sueño son registros subjetivos de la actividad diaria y de los patrones del sueño que se realizan uno o dos veces al día durante un periodo prolongado de tiempo, que puede ir desde una a varias semanas. Los registros pueden ser realizados

por los propios usuarios en forma de autorreporte o por familiares en casos de niños o adultos sin capacidad para realizarlos de forma fiable.

Los diarios del sueño se han utilizado en investigación desde hace muchas décadas y han permitido aportar datos de validación de otras técnicas tales como la actigrafía o la PSG. Son fundamentales en el diagnóstico de trastornos como el insomnio o los trastornos del ritmo circadiano. Los estudios realizados en los que se evalúan distintos parámetros del sueño de forma simultánea muestran indicadores de fiabilidad y validez suficientes como para ser considerados como una técnica imprescindible tanto en investigación como en clínica (Gregory, et al., 2011).

Además de para la investigación y el diagnóstico, los diarios del sueño resultan fundamentales para evaluar el éxito de los tratamientos médicos o conductuales. Aunque hay algunos trastornos en los que los diarios de sueño no han resultado ser una medida muy fiable, como el caso del insomnio por depresión (McCall y McCall, 2012).

Por lo general, los diarios se componen de varias preguntas relacionadas con el tiempo que una persona tarda en dormirse desde que se acuesta en la cama, el tiempo el sueño y de vigilia, los periodos de siesta, los despertares nocturnos, el consumo de cafeína y el consumo de alcohol y el estado de ánimo general o la percepción de descanso o de somnolencia, entre otras posibles cuestiones. Ha habido intentos de elaborar diarios por consenso (Carney, 2012), para que puedan ser utilizados de forma estándar en investigación y en la actualidad existen diferentes formas que tratan de ajustarse al propósito y a la edad del sujeto.

En la siguiente figura (*Figura 5*) se presenta un detalle de un diario facilitado por la Asociación Americana de Medicina del Sueño (AASM). También existen otras formas de diarios elaborados para poblaciones infantiles.

La observación directa es un método de evaluación del sueño muy utilizado generalmente en bebés y en niños. La observación directa requiere de observadores expertos que van registrando las conductas observadas en tiempo real en registros previamente definidos. Los registros obtenidos, tras la observación directa, han aportado en algunas investigaciones datos válidos para predecir trastornos conductuales y del desarrollo. La ventaja fundamental es la posibilidad de realizar las observaciones en contextos naturales, siempre teniendo en cuenta que observadores expertos en el seno de la familia puede que interfieran en el contexto de evaluación, aunque su mayor inconveniente reside en la limitación del tiempo de observación que lógicamente queda limitada por el cansancio de los observadores (Sadeh, 2011).

Los cuestionarios constituyen un sistema de evaluación diagnóstica y de recogida de datos para la investigación ampliamente utilizado desde los inicios de la investigación sobre el sueño. Los cuestionarios tienen como ventaja la posibilidad de recoger información sobre muchas variables relacionadas con el sueño, son muy fáciles de usar, no requieren una tecnología muy sofisticada y su costo es bajo, lo que las hace altamente interesantes en estudios poblacionales.

Existen múltiples escalas y cuestionarios generalmente estandarizados. Las medidas que se obtienen mediante los mismos son diferentes entre sí, de manera que por ejemplo, unos buscan evaluar el deterioro de la calidad de sueño y otros, el grado de somnolencia, las consecuencias diurnas de la falta de sueño o las actitudes de los individuos con respecto a el sueño (Pacheco, 2007).

Por otro lado, con el fin de realizar una evaluación de las características habituales del sueño de los sujetos, el Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos del Sueño en la Infancia y Adolescencia en Atención Primaria (2011) recomienda una serie de cuestionarios de detección, entre los que se encuentran: la escala de trastornos del sueño para niños de Bruni (SDSC - Sleep Disturbance Scale for Children y el Cuestionario Pittsburg sobre calidad del sueño (PSQI- Pittsburgh Sleep Quality Index) aplicada a población adulta.

1.4. LAS PERSONAS CON ENFERMEDADES RARAS COMO USUARIOS DE LAS ACTIVIDADES ASISTIDAS CON EQUINOS

Las enfermedades raras son aquellas enfermedades que se manifiestan con muy baja prevalencia, por lo que son poco comunes. En Europa se considera que una enfermedad o desorden es raro cuando afecta a una de entre dos mil personas. Una enfermedad rara puede afectar a solo unos pocos pacientes en la UE, y otras afectan hasta 245.000. Existen más de 6.000 enfermedades raras. En total las enfermedades raras afectan a 30 millones de ciudadanos europeos. El 80% de las enfermedades raras son de origen genético y muchas veces son crónicas y ponen en riesgo la vida. En España hay aproximadamente 3 millones de personas con alguna enfermedad rara. En muchas de ellas los signos se pueden observar desde el nacimiento o la infancia, aunque más del 50% aparecen durante la edad adulta.⁵

A pesar de la baja prevalencia que presentan —con amplia variabilidad en la frecuencia que se observa entre las mismas— estas enfermedades asocian a su carácter minoritario aspectos relevantes en la vida de las personas que las padecen y en la historia natural del proceso, como son el hecho de que en la mayoría de los casos se trata de trastornos crónicos, graves, que aparecen en edades tempranas de la vida y también en la edad adulta. Todo ello confiere a las personas que las padecen unas características comunes que hacen que pensemos en ellas como un colectivo social (Palau, 2009, p. 15).

Siendo más explícitos, González-Meneses et al. (2007, p. 14) enumeraran una serie de características comunes tales como:

- Tendencia a la cronicidad y a la discapacidad, la mayoría de las veces con un alto coste familiar, social y sanitario.
- Conllevan una importante carga de enfermedad o limitan la calidad de vida en las personas afectadas y su entorno.
- Son entidades de alta complejidad etiológica, diagnóstica y evolutiva.
- Inexistencia de tratamientos curativos o baja accesibilidad a los mismos
- Carecen de un abordaje específico, ya que al contrario que las enfermedades crónicas prevalentes, las enfermedades raras no son motivo de actuaciones de salud programadas, a efectos de gestión, provisión y coordinación de servicios
- Existe dificultad para conocer la distribución de los pacientes y los recursos sanitarios.
- Escasa o insuficiente información para las personas afectadas y los profesionales responsables de su atención.
- Falta de desarrollo adecuado de competencias específicas entre los profesionales sanitarios.

⁵<http://www.eurordis.org/es/enfermedades-raras>

- Su baja frecuencia, la dispersión geográfica de los pacientes y la falta de registros entre otros aspectos, dificultan la investigación sobre nuevos tratamientos, la demostración de hipótesis sobre la etiología de estas enfermedades.

Como se ha señalado anteriormente existen más de 6.000 tipos de enfermedades raras, aunque algunos trabajos apuntan a que estas cifras pueden estar más cerca de las 8.000 (Posada, Martín-Arribas; Ramírez, Villaverde y Abaitua, 2008). Debido a esta importante cifra, no sería viable por la naturaleza de este trabajo hacer una revisión de las características de cada una de ellas. Sin embargo, creemos interesante describir las características básicas de aquellas que forman parte de los sujetos experimentales de nuestro estudio. En concreto nos estamos refiriendo a la hipomelanosia de Ito, al Síndrome de Prader-Willi, al Síndrome del Cromosoma 13 en anillo y a la Tirosinemia.

Las características esenciales de cada una de las enfermedades señaladas son las siguientes:

Hipomelanosia de Ito

La hipomelanosia de Ito es una anomalía congénita poco frecuente que causa parches inusuales de piel clara (hipopigmentada) y posibles problemas neurológicos y esqueléticos. No conocen aun las causas exactas, pero se cree que es un problema con los genes. Es dos veces más común en las niñas que en los niños. Los síntomas pueden incluir: estrabismo, Problemas auditivos, Escoliosis, Aumento del vello corporal (hirsutismo), Convulsiones, Parches con franjas en forma de remolino o con aspecto de mota en brazos, piernas y la parte media del cuerpo, Discapacidad intelectual, incluso algún trastorno del espectro autista y problemas de aprendizaje y Problemas en la boca o los dientes⁶. Se ha descrito una prevalencia de 1-2/10.000 (Fernández y Calleja, 2002).

El Síndrome de Prader-Willi

El Síndrome de Prader-Willi es una enfermedad presente desde el nacimiento (congénita) que afecta a muchas partes del cuerpo. Las personas con esta afección tienen hambre todo el tiempo y se vuelven obesas. También tienen pobre tono muscular y discapacidad intelectual en grado variable, y órganos sexuales subdesarrollados. Está causado por la carencia de un gen en el cromosoma 15. Los cambios genéticos ocurren en forma aleatoria. Las personas que tienen este síndrome por lo general no tienen

⁶<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001461.htm>

antecedentes familiares de esta afección.⁷ Tiene una incidencia estimada en 1/10.000 a 1/15.000 nacidos vivos, afecta a ambos sexos por igual y en todas las razas. El riesgo de repetición en una familia es bajo, se estima que es menor del 0,1 % (Poyatos, Guitart y Coll, 1999).

El síndrome del cromosoma 13 en anillo

El síndrome del cromosoma 13 en anillo corresponde, aproximadamente, al 20% del total de síndromes de cromosomas en anillo compatibles con la vida. Tiene una incidencia de 1 por cada 58.000 nacidos vivos. Los cromosomas en anillo resultan de dos rupturas terminales en ambos brazos del cromosoma y posterior fusión o unión de las terminaciones cromosómicas fraccionadas de lo que resulta una conformación circular del cromosoma en forma de anillo con la consecuente pérdida de material genético. Los fenotipos asociados con cromosomas en anillo son muy variables; se producen por las deleciones primarias asociadas con la formación del anillo, pérdida secundaria o ganancia de material, producidas por la inestabilidad de los cromosomas en anillo en general. según los puntos de ruptura que presentaban en el brazo largo del cromosoma se clasificaron originalmente tres subtipos: grupo I, con pérdida de los segmentos 13q34 y posiblemente 13q33, el cual está asociado con retardo mental grave, microcefalia, hipertelorismo verdadero, depresión de la hélice en pabellones auriculares grandes y genitales ambiguos; grupo II, con pérdida del segmento 13q32 y parte del 13q31, está asociado a los hallazgos del grupo I más aplasia o hipoplasia de los pulgares, de los pies y anomalías de los dedos del pie, malformaciones de genitales, malformación ano-rectal y malformación ocular; y grupo III, con ruptura de 13q21, que se caracteriza, además, por acompañarse de retinoblastoma. Tiene una prevalencia estimada de 1/58.000 (Ayala, del Castillo y Velasco, 2016).

La tirosinemia

La tirosinemia es un trastorno hereditario poco frecuente que se caracteriza por concentraciones elevadas de tirosina (un componente básico de las proteínas) en la sangre. Esto puede producir una acumulación dañina de tirosina y otras sustancias en los tejidos y órganos del cuerpo, en especial, en el hígado, los riñones y el sistema nervioso.

⁷<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001605.htm>

Dicha acumulación puede dar lugar a problemas médicos graves y aumentar el riesgo de cáncer de hígado. La tirosinemia tiene origen en las mutaciones (cambios) de ciertos genes que elaboran las enzimas necesarias para descomponer la tirosina. Se estima una prevalencia $< 1/100.000$ (Couce et al., 2010).

Como se ha señalado anteriormente la complejidad y la gravedad de la sintomatología asociada a las enfermedades raras hacen que las personas que las padecen tengan una serie de necesidades personales también complejas, pero, en cierta medida, comunes. Dos de los problemas más frecuentes que afectan a la calidad de vida de una gran parte de este conjunto de personas con enfermedades de baja prevalencia son los trastornos del sueño y las dificultades para llevar una vida activa debido a los trastornos de origen motor, a las limitaciones en su autonomía y a las dificultades para encontrar entornos inclusivos en los que practicar actividades físico deportivas o de ocio.

Los problemas de sueño son comunes en muchos de las enfermedades raras de tipo innato relacionadas con los trastornos metabólicos o con la estructura del sistema nervioso central y en todo caso su prevalencia es mucho mayor que en los sujetos sanos. Los factores psicológicos, los problemas de conducta, los trastornos metabólicos y otros daños generalizados en los sistemas de coordinación del sistema nervioso están presentes en muchas de estas enfermedades y todos ellos influyen en el ciclo de sueño-vigilia (Gadoth y Oksenberg, 2014).

Además de los factores generales que pueden influir en el sueño en el conjunto de personas que padecen enfermedades raras, en algunas de estas enfermedades se han observado daños relativamente focales en el sustrato neuroanatómico de la conducta del sueño. Como es el caso de los problemas de sueño registrados en algunos síndromes como la enfermedad de Norrie, el síndrome de Prader-Willi y el síndrome de Moebius. Estas condiciones causan una amplia variedad de trastornos del sueño (Parkes, 1999).

Tomando en consideración nuestro grupo de enfermedades raras, podemos decir que también se han referido trastornos del sueño en la Hipomelanosis de Ito, señalando la descripción de problemas en la regulación del ritmo circadiano por invarianza en los ciclos de cortisol y melatonina (Zapella, 1993).

Además, Parkes (1999) ha señalado que la privación sensorial y los daños

causados sobre el hipotálamo y el cerebro medio debido a las anomalías genéticas presentes en el Síndrome del cromosoma 13 en anillo pueden ser la causa de una amplia variedad de trastornos del sueño, incluyendo parasomnias, somnolencia diurna, y una condición como la cataplexia.

Y también se ha considerado la hipersomnia como una condición frecuente en la hipertirosinemia⁸.

La segunda dificultad a la que hemos aludido anteriormente es la de encontrar entornos de actividad inclusivos, tanto escolares como sociales que permitan a los sujetos con enfermedades raras en general y a los niños en particular, participar de forma plena e inclusiva en contextos ordinarios. Las actividades de tiempo libre, respiro y ocio inclusivo son una de las acciones fundamentales de los modelos de intervención psicosocial para el apoyo y atención integral de las necesidades educativas de los niños y niñas afectados por enfermedades raras (Vasermanas y Frega, 2012).

Un tema central que surge de la literatura es que, aunque las condiciones genéticas tienen el potencial de tener consecuencias negativas significativas para la vida de las personas, tener una condición genética no implica necesariamente una pobre Calidad de Vida. Las pruebas demuestran que factores más allá de las manifestaciones físicas de la enfermedad, como el bienestar psicológico, las situaciones de afrontamiento y las percepciones de la enfermedad, influyen en la Calidad de Vida y pueden servir como objetivos potentes para la intervención (Cohen y Biesecker, 2010).

Nuestras propuestas de participación en actividades asistidas con caballos se enmarcan dentro de este propósito de apoyo psicosocial, puesto que las consideramos actividades viables para este colectivo debido al ambiente estructurado en el que se desenvuelven, a la consideración de la actividad como actividad deportiva y a otros potenciales beneficios tanto sociales como educativos y clínicos a los que hemos hecho referencia en el primer apartado de este trabajo.

⁸<http://www.babysfirsttest.org/newborn-screening/conditions/tyrosinemia-type-i>

Hay investigaciones en la que se han evaluado los efectos de las actividades asistidas con caballos con algunas personas de este colectivo con resultados inicialmente favorables. No obstante, por la novedad de las intervenciones, la investigación es aún escasa y poco concluyente respecto a la tipología concreta de los sujetos aludidos en nuestro trabajo (Hipomelanosis de Ito, Síndrome de Prader-Willi, Síndrome del cromosoma 13 en anillo y Tirosinemia).

Corral (2007) realiza un estudio de caso, de corte cualitativo, con dos sujetos con trastornos de origen genético (consideradas como enfermedades raras) concluyendo que la hipoterapia es una actividad de interés para estas personas, en primer lugar por los efectos positivos en áreas tales como las capacidades motrices, la comunicación, las habilidades cognitivas como la atención y la memoria, la socialización y la autoestima y, en segundo lugar, por la viabilidad de la actividad y por su efecto global sobre la calidad de vida de los sujetos.

Smola y Hurley (2016) realizaron un trabajo de equinoterapia con 20 sujetos con distintos trastornos del neurodesarrollo, de edades comprendidas entre los 5 y los 18 años, entre los que se encontraban sujetos con trastornos de origen genético poco prevalentes (p.e. Síndrome de Prader Willi) y tras un periodo de intervención de 10 semanas encontraron mejoras en el equilibrio y en la percepción de autoeficacia basada en la teoría de Bandura.

Pero no hemos podido encontrar en revistas de impacto revisadas por pares trabajos específicos sobre sujetos con enfermedades raras. No obstante, es común entre las enfermedades raras la existencia de problemas de origen o neuromotor, con incidencia en el tono muscular, en el equilibrio, la postura y la coordinación tanto dinámica general como fina. En estos aspectos de tipo general, comunes a muchos trastornos, existen trabajos que ponen de relieve la eficacia de las terapias ecuestres (Snider, Korner-Bitensky, Kammann, Warner y Saleh, 2007; Shurtleff, Standeven, Engsborg, 2009; Zadnikar y Kastrin, 2011; Giagazoglou, Arabatzi, Dipla, Liga y Kellis, 2012; Benda, McGibbon y Grant, 2003; Kwon et al., 2015).

Como último aspecto a resaltar en este apartado, hay que señalar que algunas de estas enfermedades raras cursan conductualmente con Trastornos del Espectro del Autismo (Varela-González et al., 2011) y en esta línea, la literatura científica está

aportando interesantes evidencias respecto al abordaje de la sintomatología propia de este síndrome con las terapias asistidas con caballos. En este sentido se ha informado, entre otras, de mejoras en las dificultades motrices y en el equilibrio (Jenkins y Degenero, 2013; King, Kang, Ryu, y Lee, 2013), en las habilidades de integración sensorial y en las habilidades sociales y comunicativas (Keino et al., 2009; Bass, Duchowny y Llabre, 2009; Gabriels et al., 2012; Gabriels et al., 2015; Ward et al., 2013; Harris y Williams, 2017), en las habilidades de adaptación al entorno (Anderson y Meints; 2016), y en la calidad de vida de las personas con TEA (García-Gómez et al., 2014; Lanning et al., 2014).

1.5. EL PAPEL DEL VOLUNTARIADO EN LAS TERAPIAS ECUESTRES

En España, la figura del voluntario y las acciones de voluntariado se recogieron en las dos últimas décadas en la Ley 6/1996, de 15 de enero, del Voluntariado, la cual constituye la primera norma de carácter estatal que define los principios comunes al voluntariado organizado. Amplía el concepto de persona voluntaria más allá de lo puramente asistencial, dando cabida a otros ámbitos de la participación ciudadana complemento de la actividad pública, como la educación o el deporte. Además, define un conjunto de derechos y deberes reflejo de los que con carácter general se han recogido en tratados internacionales tales como la Carta Europea para los voluntarios o la Declaración Mundial del Voluntariado (aprobada en el Congreso Mundial de París de 1990).

Previo y posterior a esta norma, algunas comunidades autónomas han legislado en materia de voluntariado: Ley 9/1992, de 7 de octubre, del Voluntariado social de la Comunidad Autónoma de Aragón; Ley 3/1994, de 19 de mayo, del Voluntariado social en la Comunidad de Madrid; Ley 4/1995, de 16 de marzo, del Voluntariado en Castilla-La Mancha; Ley 1/1998, de 5 de febrero, reguladora del Voluntariado Social en Extremadura; Ley 4/2001, de 19 de junio, del Voluntariado en la Comunidad Valenciana; Ley 7/2001, de 12 de julio, del Voluntariado en la comunidad de Andalucía; entre otras.

Recientemente, el 15 de octubre de 2015, el gobierno central aprobó la Ley 45/2015, de 14 de octubre, de Voluntariado. La promulgación de esta norma se justifica por la importancia del sector en España y por la evolución de esta figura desde la

promulgación de la Ley de 1996, período en el que, además, se han publicado una considerable variedad de normas autonómicas, como ya se ha señalado anteriormente.

La importancia del voluntariado en España se pone de manifiesto si se considera que nuestro país es el sexto país de la Unión Europea en participación de voluntarios; También ha habido un incremento en la implicación social de los ciudadanos durante los últimos años, aumento mayor al registrado por la media europea. Por consiguiente, España cuenta con alrededor de seis millones de voluntarios, un 15 por 100 de la población, y con unas treinta mil entidades sociales, cuya actividad representa casi un 2 por 100 del PIB y da empleo a prácticamente 636.000 personas.⁹

La Ley 45/2015 define que se entiende por voluntariado y establece los ámbitos de las actuaciones voluntarias: social, internacional de cooperación al desarrollo, ambiental, cultural, deportivo, de ocio y tiempo libre, comunitario y de protección civil, que es el que se derivaría de una emergencia o catástrofe natural, por citar algunos ejemplos. Se añade el voluntariado paralímpico dentro de la categoría "deportiva" y el de la protección de animales dentro de la "ambiental".

Así mismo, establece los derechos y deberes de los voluntarios, y, como novedad, garantiza la igualdad en el acceso al voluntariado de las personas en situación de dependencia en los formatos adecuados y en las condiciones acordes a sus circunstancias personales. También se define el margen de actuación de las entidades, así como se fortalece su estatus. Cabe destacar que en los procesos de selección no podrá incurrirse en prácticas discriminatorias, que en su texto se incluyen las relativas a discriminación por identidad sexual y orientación sexual. Además, fija en doce años la edad mínima para que participen menores en proyectos de voluntariado.

En esta Ley se señala que se consideran como voluntariado aquellas actividades de interés general desarrolladas por personas físicas siempre que tengan vocación de solidaridad, su realización sea libre, no conlleve prestación económica o material de ninguna clase y se lleve a cabo por medio de las entidades acreditadas. Según esta norma, el interés general ha de entenderse aquí como la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, desde el respeto a los valores de la democracia y a los derechos

⁹<http://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/Paginas/enlaces/230115enlacevoluntariado.aspx>

fundamentales consagrados. Por el contrario, no se considerará voluntariado una actuación aislada, esporádica, que no tenga en cuenta a las entidades acreditadas, que busque una finalidad familiar o de amistad o se canalice por una relación laboral o mercantil.

La práctica de la equinoterapia o de la equitación adaptada son actividades que requieren un nutrido grupo de colaboradores, además del terapeuta, en el caso de las terapias ecuestres, o del monitor de equitación, en caso de equitación adaptada o terapéutica. Podemos señalar la contribución de otras personas responsables que suelen hacer su labor de forma voluntaria, entre los que se encuentran el *horsehandler* y el *sidewalkers*. El *horsehandler*, que puede denominarse también *leader*, es el monitor que controla el caballo desde el suelo, inicialmente con ramal corto delante del caballo, siendo sus principales responsabilidades las del control y el cuidado del caballo que además trata de imprimir un paso al equino de forma que haga posible la intervención terapéutica y la facilitación del equilibrio del usuario. El *sidewalker*, o ayudante lateral, garantiza la seguridad y proporciona instrucciones verbales y pautas para las actividades terapéuticas y las posiciones de los distintos ejercicios por delegación del especialista, siendo su principal responsabilidad la de garantizar la seguridad del jinete. El número de ayudantes laterales está en función del equilibrio y de las habilidades del jinete (Horses and Humans Research Foundation, 2007).

Además, en la *Special Olympics Equestrian Coaching Guide* (2012), se señala la existencia de otro voluntario llamado *spotter* o vigilante. El *spotter* generalmente realiza sus atribuciones con jinetes con mayor habilidad y por tanto más independientes en sus habilidades de manejo del caballo, pero que aún necesitan tener a alguien cerca que ofrezca seguridad y que permita dar ayuda inmediata cuando se requiera, o bien corregir la postura del jinete, ayudar con los estribos, etc.

Barbara Engels, una de las pioneras compiladoras de material de formación de la *Professional Association of Therapeutic Horsemanship International*(PATH), incluye también en el equipo de voluntarios al *backrider* (Engel, 1997). El *backriding* o la monta gemela como se conoce en nuestro país, es una técnica en la que se montan dos personas en el mismo caballo, un ayudante que se sitúa en la parte posterior y un usuario que se sitúa delante. Normalmente, el ayudante es un terapeuta formado convenientemente, pero

hay ocasiones en las que no se dispone de terapeutas por lo que es imprescindible la ayuda de un voluntario con habilidades de equitación que sea capaz de manejar el caballo a los tres aires incluso sin riendas y de seguir las consignas del terapeuta. Es una técnica en la que deben extremarse las precauciones, ya que montar dos personas en un mismo equino supone siempre una dificultad adicional. Pero es una técnica a veces imprescindible, ya que permite una ayuda física muy cercana sobre todo a jinetes con dificultades posturales y de equilibrio.



Figura 6. A la izquierda ayudantes laterales, a la derecha backriding.

Fuente: Fotografías reproducidas con permiso de la asociación Cavalier.

Aún hay más, aunque la mayoría de los voluntarios participen en tareas relacionadas con la ayuda en las sesiones con caballos, bien sea con tareas de preparación de los caballos pie a tierra o durante las actividades en el picadero, puede haber otros voluntarios que colaboren en otras tareas tales como tareas administrativas, en tareas de divulgación de los programas, en la coordinación de otros voluntarios, en la preparación de los equipos, en el mantenimiento de las instalaciones, etc.

El director del programa, asesorado por los terapeutas y por los especialistas en el manejo de caballos, una vez analizadas las capacidades, actitudes y los intereses de los voluntarios, adscribirá a cada uno de ellos a la tarea a la que mejor se ajuste en función de la seguridad y la eficacia de las terapias.

Casi todos los centros ecuestres en los que se practica la equinoterapia o la equitación adaptada cuentan con voluntarios. Sin su ayuda el costo de las terapias sería tan elevado que muy pocas personas podrían permitirse la práctica de esta actividad.

No hay muchas estadísticas al respecto, pero como botón de muestra cabe mencionar que la Riding for Disable Association (2014) señala en un informe de impacto sobre la equitación adaptada y las terapias ecuestres en el Reino Unido que en el conjunto del país participaron 28.000 usuarios, 2.778 entrenadores y terapeutas cualificados, 3.277 caballos y 19.000 voluntarios, es decir, aproximadamente la mitad de voluntarios que de usuarios.

PAHT Intl (Professional Association of Therapeutic Horsemanship International) (2016), radicada en USA, presentaba unas reveladoras cifras relacionadas con su sistema de formación y certificación que permiten hacernos una idea de la dimensión mundial de este tipo de actividades: existen más de 4.666 instructores certificados, 866 centros en todo el mundo, 62.000 usuarios niños, jóvenes y adultos practican terapias cada año, más de 55.000 voluntarios, 7.672 equinos y miles de colaboradores de todo el planeta. Estos datos se refieren solo a centros certificados por PATH Intl, pero a lo largo del planeta existente multitud de centros con profesionales y prácticas muy dispares que hacen suponer que las cifras señaladas anteriormente sean muy superiores.

Los datos registrados en España son mucho más modestos. El Informe sobre el impacto del sector ecuestre en la economía española de 2013 señalaba que a finales de 2012 había en España diecisiete asociaciones federadas en la Federación Española de Terapias Ecuestres (FETE) y tres asociaciones en expediente de solicitud, además se computaron hasta 13 asociaciones no federadas, pero como las actividades de equitación terapéutica no son exclusivas de las asociaciones, es necesario señalar también que numerosos centros ecuestres realizan terapias e intervenciones asistidas con caballos. Se estima que en dicha fecha había un total de 125 profesionales dedicados a estas actividades, unos 100 caballos y aproximadamente 2000 usuarios. No se hace una estimación del número de voluntarios que colaboran en los centros y asociaciones, pero haciendo una extrapolación de las cifras británicas, podemos estimar que pudieran haber ejercido de voluntarios en torno a 100 colaboradores. No obstante, estas cifras puede que estén ofreciendo una estimación muy por debajo de la realidad.

Para que la ayuda que ofrezcan los voluntarios reúna condiciones de eficacia y seguridad los centros ecuestres que atienden a personas con diversidad funcional suelen publicar en sus páginas una serie de condiciones que han de cumplir los voluntarios, algunas de ellas son impuestas por las compañías aseguradoras para garantizar las coberturas de sus pólizas a los participantes.

Por poner un ejemplo, en la página web del Maryland Therapeutic Riding¹⁰ se contemplan los siguientes requisitos para poder participar como voluntario en el desarrollo de sus programas de equitación terapéutica:

1. Debido a las condiciones de las pólizas de los seguros y nuestros estándares como centro acreditado PATH (Professional Association of Therapeutic Horsemanship International), todos los voluntarios deben tener al menos 14 años de edad sin excepciones.
2. Los voluntarios deben tener disponible un mínimo de 2 horas por semana y comprometerse al menos para un periodo de 8 semanas. Los nuevos voluntarios reciben por escrito la tarea asignada y su horario, que estará en función de sus intereses, su disponibilidad y su experiencia.
3. Los voluntarios deben cumplimentar un formulario de solicitud con una serie de datos personales y académicos que se le solicitan
4. Los voluntarios deben asistir a las sesiones de formación necesarias propuestas por el equipo del centro.
5. El voluntariado puede implicar una actividad física moderada y trabajar al aire libre en diferentes condiciones climáticas. El voluntario debe asegurarse que podrá cumplir las tareas asignada en estas condiciones. Normalmente debe caminar y a veces correr despacio en periodos de entre 30 y 60 minutos con una media de 45 minutos por sesión.
6. Los voluntarios deben ser capaces de trabajar de forma independiente con un mínimo de supervisión del personal.
7. Los voluntarios deben tener una actitud positiva y flexible y ser capaz de adaptarse a los cambios.
8. Los voluntarios deben poseer la capacidad de aceptar y de seguir instrucciones.
9. Debido a la naturaleza del servicio prestado, el centro se reserva el derecho de tomar una determinación final en cuanto a la idoneidad de los voluntarios de nuestra organización.
10. Debido a los requisitos de la póliza seguro, la naturaleza del servicio prestado y la población atendida, es política del centro que los posibles voluntarios no serán aceptados en el programa si han sido acusados de algún delito en los últimos 5 años.

En términos generales, las normas propuestas por los centros ecuestres señalan como normativa básica: la puntualidad, el compromiso mínimo de participación en torno a 3 o 4 meses, la comunicación con la suficiente antelación de las ausencias, la prohibición de llevar niños sin supervisión durante las tareas de colaboración, también la prohibición de

¹⁰ http://www.horsethatheal.org/volunteer_req_and_app.html

llevar mascotas y, por supuesto, la confidencialidad antes y después de las sesiones, ya que en un entorno clínico y educativo se maneja una gran cantidad de información altamente sensible.

Además, los centros de equitación terapéutica suelen contar con un código ético que deben suscribir y respetar todas las personas relacionadas con el centro y con las terapias, incluyendo lógicamente a los voluntarios. En relación a los códigos éticos, en nuestro país, la Plataforma para la promoción del Voluntariado en España, aprobó en el año 2000 el código ético general que deben suscribir las organizaciones de voluntariado¹¹.

Uno de los códigos éticos recientemente desarrollados en el contexto de las terapias ecuestres es el de la PATH intl (2010), pero no es el único. Este código ético cuenta con un articulado compuesto por 8 principios y 33 directrices, consideradas estas últimas como declaraciones específicas de conducta mínimamente aceptables o como prohibiciones aplicables a todos los miembros y los centros. Los principios que se desarrollan en directrices son los siguientes:

Principio 1

El miembro debe respetar los derechos, la dignidad y el bienestar de todos los individuos (humanos y equinos) y promover el bienestar de todos los involucrados.

Principio 2

El miembro aceptará de forma responsable el ejercicio de la sana crítica y ser consciente de su competencia profesional.

Principio 3

El miembro deberá respetar la integridad y el bienestar de los equinos y animales ya sea en propiedad, arrendados o prestados al programa.

Principio 4

El miembro deberá ser veraz y justo en cuanto a su competencia y a los servicios que ofrece su centro, otros miembros y otros centros

Principio 5

El miembro tratará de ampliar su base de conocimientos relacionados con el ámbito de actividades y terapias asistidas por equinos.

Principio 6

El miembro deberá honrar todos los compromisos financieros de los participantes, el personal, los proveedores, los donantes, PATH Intl. y otros.

Principio 7

¹¹https://www.aecc.es/Voluntarios/Teinteresa/Documents/Codigo_Etico_Organizaciones_Voluntariado%20PVE.pdf

El miembro acatará las Normas y Directrices de PATH intl y de todas las leyes estatales, locales y federales.

Principio 8

El miembro apoyará a PATH intl. en sus esfuerzos para proteger a los participantes, los equinos, el público y el ejercicio de la práctica poco ética, incompetente o ilegal.

Uno de los pilares básicos de la participación de los voluntarios en las tareas de ayuda en los centros de equitación terapéutica es la formación. En todos los centros se entiende como necesario, dado la especificidad y la complejidad de medios, de técnicas y de conocimientos utilizados tanto en las terapias como su entono, que los voluntarios pasen, previo a su colaboración, por un proceso de formación básica sin la cual no es posible su participación. Algunos centros facilitan a los voluntarios un manual con los contenidos básicos de esta formación.¹²

Los contenidos básicos que suelen incluir los centros para la formación de sus voluntarios son los siguientes:

- Historia y terminología básica de las terapias ecuestres
- Beneficios de las terapias ecuestres
- Directrices y normas que deben cumplir los voluntarios y normas de seguridad
- Procedimiento a seguir en casos de situaciones de emergencia
- Normas a tener en cuenta en el trato para personas con enfermedades o con discapacidad
- Papel específico para cada una de las especialidades de los voluntarios (Leaders, sidewalkers, spotters, backriders, etc.).
- Glosario de términos sobre discapacidades físicas y cognitivas.
- Ámbitos de aplicación de las terapias ecuestres (terapia del lenguaje, fisioterapia, terapia ocupacional, etc.).
- Reglas de seguridad para el manejo de caballos.
- Anatomía básica del caballo.

¹² <http://www.sire-htec.org/docs/2013-VolunteerManual.pdf>

- Conceptos básicos sobre etología y conducta del caballo. Comprendiendo y anticipando la conducta del caballo interpretando su lenguaje corporal.
- Manejo de caballos en caso de tormenta, viento u otras condiciones como el agotamiento que pueden provocar estrés en los caballos.
- Ejercicios básicos en la pista. Dimensiones de la pista, figuras sobre la arena, transiciones, aires, etc.
- El equipo de montar: sillas, estribos, riendas, ramales, etc.

1.6. BENEFICIOS DE LAS TERAPIAS ECUESTRES EN EL VOLUNTARIADO

Hemos encontrado pocos estudios descriptivos o de cualquier otro tipo acerca del voluntariado en terapias ecuestres. En la documentación consultada tan solo aparecen historias de vida o informes cualitativos acerca de los beneficios que les reporta la colaboración voluntaria en este tipo de actividades. La idea general es que muchos de ellos se acercan a estas actividades movidos generalmente por el contexto natural y por la admiración por la belleza de los caballos y movidos por un comportamiento altruista, pero pronto quedan entregados a las relaciones humanas y a la entrega a las personas con discapacidad (Scott, 2005).

En un estudio realizado por Salay (2009), se concluyó que los voluntarios comenzaban su participación por satisfacer necesidades sociales tales como el síndrome del nido vacío, la muerte de un cónyuge o la necesidad de estar en un entorno social y relajante después de una jornada de trabajo estresante, por su parte los jóvenes expresaron la idea de participar en actividades de ayuda por no tener aun trabajo y encontrarse aburridos e inactivos en casa. En cuanto a los beneficios, los voluntarios señalaron que habían mejorado su autoestima y la confianza en sí mismo, que habían experimentado la satisfacción por el trabajo bien hecho ayudando a otras personas con dificultades, que se lo habían pasado bien y se habían divertido y disfrutado en las relaciones sociales y que habían satisfecho un sentimiento solidario de ayuda a la comunidad.

El estudio se hace referencia a la existencia de un mayor número de participantes femeninos en las acciones de voluntariado. Parece que esta tendencia se ha recogido además en otros trabajos previos. Además, en el estudio participaron también voluntarios con discapacidad, una fuente futura de inclusión y de colaboración social.

Además, también se ha señalado que algunos voluntarios ecuestres, no necesariamente en estudios relacionados con el deporte adaptado, se animan a colaborar en estas tareas para sentirse mejor desde el punto de vista del crecimiento personal y de la expresión de valores humanos (Hallmann y Harms, 2012), por su preocupación por la comunidad y para mejorar las relaciones con otras personas y establecer redes sociales (Dann y Buchanan, 2006), para conseguir experiencia y curriculum y para mantenerse activos y poder contribuir a su salud en general (England, 2013).

El voluntariado en equinoterapia es una acción que comparte con el resto de las acciones de voluntariado una serie de características comunes tales como las ser realizado expresando la libre voluntad, con una motivación no pecuniaria y que se realiza en beneficio de otros. No obstante, de forma particular, este tipo de voluntariado queda dibujado por otra serie de trazos tales como: ser realizado en un contexto natural; los participantes muestran amor y admiración no solo por la especie humana sino por otros animales; contribuye directamente a la inclusión social de las personas con diversidad funcional, ya que facilita el acceso a las actividades terapéuticas, deportivas y de ocio; y, exige un compromiso físico importante puesto que los voluntarios deben permanecer andando casi una hora por sesión.

Los voluntarios aportan ayuda, interés, motivación, entrega y alegría a las terapias, como compensación los voluntarios no reciben prestaciones a cambio, aunque cuando se han hecho estudios de satisfacción sobre el voluntariado en general (no específicamente sobre voluntarios de equinoterapia), se han encontrado efectos positivos en variables psicológicas, físicas y sociales (Alspach, 2014).

Por lo tanto, cabe resaltar ahora que los efectos sobre la salud psicológica y el bienestar emocional que aporta la acción solidaria del voluntariado en general ha sido recogida en múltiples estudios. La acción del voluntariado se ha relacionado con un incremento de la sensación de satisfacción personal y el bienestar psicológico (Windsor, Anstey, Rodgers, 2008), ya que ejercer una labor de voluntariado, de ayuda a los demás,

aumenta los niveles de satisfacción personal, y con otras variables de bienestar personal tales como la felicidad, la satisfacción con la vida, la autoestima, el sentido de control sobre la vida y la depresión (Thoits y Hewitt, 2001).

El efecto del voluntariado sobre los propios voluntarios afecta de forma diferente a lo largo del ciclo vital (Van Willigen, 2000). Por poner un ejemplo, en el caso de los jóvenes, existen estudios cuyos resultados sugieren que el voluntariado influye sobre algunas variables psicológicas y sociales esenciales, puesto que reduce la probabilidad de que surjan ciertos problemas de conducta como el abandono de la escuela, el abuso de drogas, los embarazos en la adolescencia y la delincuencia (Dávila y Díaz-Morales, 2005).

Del mismo modo, el voluntariado se ha relacionado con beneficios físicos tales como la salud mental y física y sobre la esperanza de vida y la mortalidad. Si bien existe una relación bidireccional entre salud y voluntariado, según la cual las personas más sanas realizan más tareas de voluntariado, estos estudios ofrecen pruebas concluyentes de que el voluntariado contribuye al bienestar físico, es más, parece que los beneficios son mayores en tanto que mayor es el tiempo de dedicación a las tareas de voluntariado (Hockenos, 2011).

Por otro lado, en un riguroso meta-análisis realizado por Jenkinson et al. (2013), se reveló una mortalidad del 22% inferior en los mayores voluntarios frente a los no voluntarios. Tanto es así que puede ser interesante no perder de vista el valor terapéutico del voluntariado.

El Dr. Stephen G. Post, profesor de la Stony Brook University, lleva cerca de tres décadas revisando la evidencia científica sobre los efectos beneficiosos del voluntariado e impartiendo cursos en distintas facultades relacionadas con la medicina y la salud. Post (2011) coordinó el quinto informe científico sobre la salud la felicidad y la ayuda a los demás, en el que se señala que la felicidad, la salud e incluso la longevidad están relacionadas con las acciones altruistas del voluntariado. Esta conclusión está apoyada en más de 50 investigaciones realizadas con metodologías muy diversas. Así mismo, Post señala que, en una encuesta realizada en 2010 en los Estados Unidos sobre una muestra de 4.582 adultos estadounidenses, el 41 por ciento de los voluntarios estadounidenses ofrecía un promedio de dos horas por semana en acciones solidarias; el 68 por ciento estaba de

acuerdo con la afirmación de que el voluntariado "me ha hecho sentir físicamente saludable"; y el 96 por ciento dice que el voluntariado "hace que la gente sea más feliz." Además, los resultados de la encuesta indican que los voluntarios tienen menos problemas para dormir, menos ansiedad, y mejores amistades y más redes sociales. Post concluye que, ya que la investigación sobre los beneficios del voluntariado es tan potente, los profesionales de la salud deberían considerar la recomendación de este tipo de actividades a sus pacientes.

Desde el punto de vista de los beneficios sociales conviene resaltar que las acciones de voluntariado generalmente se realizan en el seno de organizaciones, es decir, en contextos de interacción social organizados. No todas las personas desarrollan a lo largo de su vida suficientes habilidades de relación que les permitan establecer redes sociales sólidas y duraderas, unas veces causadas por pobres habilidades sociales y otras por los infortunios que ocurren a lo largo del transcurso de los años. Hay personas que se relacionan bien en ambientes abiertos, sin reglas, como pueden ser el barrio o la localidad, pero otras necesitan contextos más organizados y limitados de interacción. Quizá el voluntariado represente un contexto de interacción más fácil, asequible y comprensible, que la sociedad abierta en general para un gran número de personas (Farrell y Bryant, 2009). Tanto es así que una de las motivaciones más recurrentes expresadas en las encuestas realizadas a voluntarios sea la de la búsqueda de lazos de amistad y de relaciones sociales (Dávila y Chacón, 2003).

Algunas acciones de voluntariado pueden ser más solitarias y otras más sociales, el voluntariado en equinoterapia es eminentemente social. El trabajo en equinoterapia es un trabajo eminentemente social en el que la comunicación y las interacciones sociales son parte de esencial de la terapia.

Otro de los aspectos a resaltar que resultan singulares en la expresión del voluntariado en equinoterapia es la relación con los animales, en este caso con équidos. Los usuarios de equinoterapia montan a caballo y se benefician de la postura y de los impulsos rítmicos, pero también se benefician de la interacción con el animal, hecho que comparten con los voluntarios, que también interactúan con los caballos.

El contacto con animales tiene efectos beneficiosos sobre el bienestar, el desarrollo y la salud humana tanto física como psíquica (Cutt, Giles-Corti, Knuiiman y Burke, 2007).

Baste ahora decir, que el hombre, a través de lo que Wilson (1984) denominara “biofilia”, posee una motivación innata emocional hacia otras criaturas vivas. Por tanto, la práctica de la equitación y el manejo de caballos, parecen tener *per se* un valor motivacional añadido sobre otras actividades humanas. Es más, es posible que el sentimiento de biofilia incremente el bienestar y la salud mental de los humanos (Gullone, 2000).

Están apareciendo en la última década algunos trabajos que tratan de organizar sus hipótesis en torno a las reacciones bioquímicas suscitadas por las interacciones sociales, tanto en mamíferos superiores como en humanos. Nos estamos refiriendo al papel que juegan algunas hormonas y neurotransmisores como mediadores de algunas conductas sociales. De alguna manera, las interacciones tienen en su base conductas de tipo emocional, por lo que producen un reflejo en algunas hormonas tales como el cortisol (hormona del estrés) y la OT (Oxitocina, hormona relacionada con el apego y la confianza en las relaciones).

Odendaal (2000), centrado en el estudio de las respuestas neuroendocrinas que produce el vínculo humano-animal, señaló que los beneficios de esta relación pueden entenderse tanto desde el punto de vista del animal como también del hombre. En el estudio aludido se estudiaron los niveles hormonales antes y después 30 minutos de inactividad y antes y después de periodos de interacción con perros. Este investigador encontró que tras los periodos de interacción aumentaron de forma significativa algunas de las hormonas relacionadas con la felicidad y el bienestar (como la feniletilamina, las endorfinas, la oxitocina y la dopamina) y, disminuyeron también de forma significativa algunas hormonas relacionadas con el estrés, tales como el cortisol.

En esta misma línea, Johnson y Meadows (2002), dos profesoras de la Universidad de Missouri-Columbia (Estados Unidos), en el que se demostró que tras acariciar a sus perros durante 15 o 30 minutos, la tensión arterial de los dueños descendía alrededor de un 10%; se observaron cambios hormonales, como el descenso del cortisol (la hormona del estrés) y el aumento de la secreción de serotonina, un neurotransmisor relacionado con la depresión; y, también, la reducción de los niveles de colesterol y triglicéridos.

También, en un estudio realizado en la Universidad de Montreal (Canadá) por Viau et al. (2010), demostraron que el contacto con perros de terapia produjo un impacto significativo en el descenso en el cortisol de un grupo de 43 niños con TEA. Los autores

informaron de que después de una intervención programada no habían logrado nunca constatar un efecto tan dramático en los descensos de los niveles de cortisol.

Recientemente Cho et al. (2015), en un estudio realizado en la República de Corea del Sur, han podido evidenciar cambios significativos en los niveles de serotonina y de cortisol en un grupo de ancianos después de practicar sesiones de equitación durante un periodo de 8 semanas. Esta realidad trata de ser explicada no solo por el contacto con el animal sino también por el ejercicio físico que aporta la realización de dicha actividad.

El estudio de Tabares et al. (2012), supone un importante apoyo experimental a la idea de que el contacto con animales, en este caso a través de sesiones de hipoterapia, produce cambios en hormonas tales como el cortisol, la progesterona y la oxitocina (OT), relacionas con el estrés, las conductas emocionales y sociales complejas, el apego, el reconocimiento social y la agresión.

En este sentido, debemos señalar que tras la lectura de los trabajos consultados se pone de manifiesto que la reducción del estrés psicológico subjetivo (miedo, ansiedad) debido al contacto con los animales, así como la reducción de los parámetros de estrés fisiológicos en relación con la activación de los niveles de OT, representan un mecanismo nuclear en la explicación de muchos de los efectos positivos del contacto entre humanos y animales (Beetz, Julius, Kotrschal y Uvnäs-Moberg, 2010).

Los efectos socioemocionales de la OT como neurotransmisor están siendo estudiados tanto en modelos animales como en humanos.

La OT es un péptido formado por nueve aminoácidos que se sintetiza fundamentalmente en el hipotálamo y que se segrega a la sangre desde las terminaciones axonales de la hipófisis posterior. Tradicionalmente se conocían sus efectos en las contracciones uterinas y en la eyección de leche. Ahora sabemos que la OT desempeña un papel central en la regulación de las conductas sociales, incluidas la conducta sexual, el apego materno infantil y la memoria social, el reconocimiento y también la modulación de las conductas de estrés (Olza, Marín, López y Malalana, 2011).

Por tanto, puede señalarse que la OT juega un doble papel: hormonal y neurotransmisor: a) En el tejido periférico, como hormona, actuando durante el embarazo sobre la musculatura uterina y la glándula mamaria, facilitando las contracciones y la

expulsión y favoreciendo la producción de leche; y b), en el cerebro, como un neurotransmisor ya que actúa sobre el sistema límbico (amígdala), produciendo diversos efectos emocionales. Por esta misma vía, después del parto, la OT ayuda a establecer el vínculo de apego entre la madre y el recién nacido.

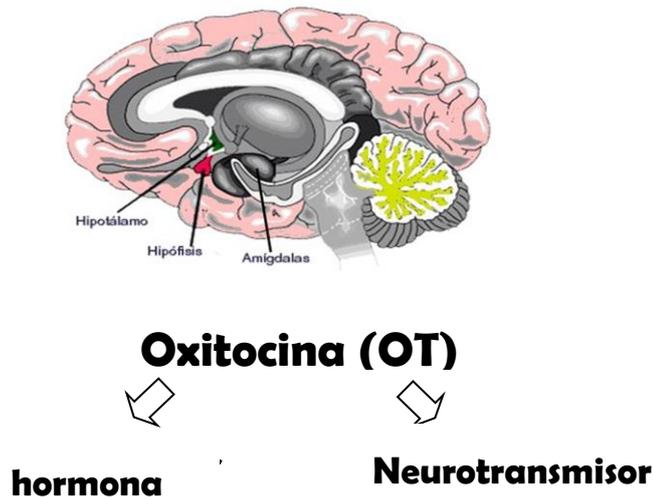


Figura 7. Doble papel de la oxitocina.
Fuente: Elaboración propia.

Después de los descubrimientos de la OT por Vincent du Vigneaud (1953), trabajo por el cual recibió el premio Nobel de química en 1955, los investigadores han centrado su interés sobre sus relaciones con la conducta humana. Los primeros estudios con modelos animales pusieron ya de relieve la íntima relación de este neurotransmisor con las conductas sociales y emocionales de algunos mamíferos.

Uno de los trabajos más paradigmáticos en esta línea fue el realizado por Carter y Getz (1993), ya que supuso un hito al comprobar el efecto directo de la OT en el comportamiento animal. En este trabajo se centró la atención en la conducta social tan diferente que se observaba en las épocas de apareamiento entre dos especies de roedores de campo que viven en Norteamérica. Una especie que vive en las praderas y la otra en las montañas. Se observó que los roedores de las praderas eran una especie de animales que establecían fuertes lazos sociales y que manifestaban un comportamiento reproductivo sensiblemente diferente al de los roedores de las montañas. Los ratones de las praderas, tras un intenso periodo de apareamiento de más de 48 horas, establecen fuertes vínculos de pareja uniéndose de por vida y convirtiéndose en monógamos, y

ambos padres se responsabilizan de las crías y de sus cuidados durante todo el proceso de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, los roedores de las montañas tenían un comportamiento muy promiscuo y el padre no contribuía en nada al cuidado de las crías, ni tampoco manifestaba apego a la pareja apareándose con varias hembras.

Carter sospechó que la clave de esta diferencia comportamental tenía su origen en la OT. Las hembras de la pradera tenían en el centro del placer (en la amígdala), una gran cantidad de receptores para la OT. También los machos tenían receptores para OT y vasopresina (hormona de estructura química similar a la OT). Para justificar esta sospecha, Sue Carter de forma experimental produjo un bloqueo de los receptores de estas hormonas (OT y vasopresina) en los roedores de la pradera y observó que dejaban de formar parejas estables comportándose de forma tan promiscua como los roedores de montaña. Carter y Getz concluyeron que era la liberación de OT en el cerebro de los roedores lo que producía el comportamiento de atracción entre la pareja, su estabilidad, y que esta que perdurara, al menos, durante todo el tiempo de crecimiento de la cría.

Existen otras investigaciones con animales que ha permitido constatar los efectos mediadores de la OT sobre las conductas sociales, afectivas, emocionales y sexuales de los individuos. Estos estudios de corte experimental están permitiendo observar los cambios conductuales que generan las modificaciones en los niveles de OT en el organismo. Por ejemplo, Ferguson et al. (2000), encontraron en un grupo de ratones machos con mutaciones en el gen de la OT no desarrollaban memoria social, mientras que los ratones salvajes con este gen intacto sí desarrollaban este tipo de memoria. El efecto de este gen sobre la memoria social es bastante específico, ya que, explorando otros tipos de habilidades cognitivas en ambos tipos de ratones, tales como la detección olfativa de estímulos no sociales o la memoria espacial en las pruebas de laberinto.

Así mismo, el tratamiento con OT produjo una recuperación en la memoria social de los ratones con el gen mutado y el tratamiento con inhibidores de la OT en los ratones salvajes produjo una amnesia social similar al de los ratones con el gen mutado. En esencia, parece que la OT es necesaria en el desarrollo normal de la memoria social de los ratones y es compatible con la hipótesis de que la memoria social tiene una base neurológica distinta a la de otras formas de memoria. Estos autores han llegado a afirmar que “Los animales sin la OT quedan en presencia de una verdadera amnesia social”.

También se han constatado cambios en la conducta social, en el apego y en las conductas típicas maternas, modificando experimentalmente los niveles de OT en ovejas hembras (Kendrick, 2004; Keverne y Kendrick, 1994).

En síntesis, en mamíferos no humanos la OT parece tener un papel transcendental en la regulación del comportamiento general, especialmente las conductas sociales, incluyendo la vinculación entre parejas, las atenciones paterno-filiales, la conducta sexual y la capacidad para consolidar vínculos afectivos con normalidad. Pero lo interesante del efecto de la OT es que también se ha comenzado a comprobar su compleja función en las conductas sociales, afectivas y emocionales en los humanos.

La confianza impregna la sociedad humana. La confianza es indispensable en la amistad, el amor, las familias y las organizaciones, y desempeña un papel clave en intercambio económico y políticos. Ante la falta de confianza entre los socios comerciales, las transacciones de mercado se descomponen. En ausencia de confianza en las instituciones de un país y de sus líderes, la legitimidad política se rompe. Existe una importante evidencia que indica que la confianza contribuye al desarrollo económico, y al éxito político y social. Pero sabemos poco acerca de la base biológica de la confianza entre los seres humanos (Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher y Fehr, 2005).

Los seres humanos solemos con frecuencia ayudar a extraños, aunque sea a costa de nosotros mismos. A veces esta ayuda es incluso más generosa que la que el otro espera. En cierta medida, la empatía juega un papel importante en la generosidad, y la persona que realiza un acto de generosidad lo hace entendiendo las necesidades de la otra persona, es decir, comprendiendo empáticamente su situación.

Para ilustrar esta relación, Kosfeld y colaboradores idearon una situación experimental (con grupo de control con tratamiento placebo) en la que a los participantes se les administró OT o placebo, y se sometieron a dos experimentos de intercambios monetarios. En el primero de ellos solo se medía el riesgo inversor y en el segundo se tomaban en consideración las necesidades del otro basándose en conductas altruistas. Los resultados indicaron que los sujetos que estaban bajo los efectos de la OT eran significativamente más generosos que aquellos que actuaban bajo patrones altruistas (los sujetos con OT fueron el 80% más generosos que los que recibieron un placebo), además cuando se relacionan ambas variables (OT y altruismo) permitían explicar la mitad de la

varianza en generosidad. En opinión de los autores este hecho indicaría que la generosidad se asocia tanto a la actitud altruista como a la identificación emocional con las otras personas, mediada esta última por las variaciones en los niveles de OT.

Así mismo, existen evidencias tanto en animales como en humanos del efecto inhibitor del cortisol que produce la administración o el aumento de OT y por tanto del patrón anti estrés al que induce (Uvnäs-Moberg, 1998). De la misma manera ha llegado a plantearse que la interrupción en la señalización OT debido a la pérdida de lazos afectivos puede contribuir al desequilibrio emocional y conferir un elevado riesgo para la aparición de los trastornos relacionados con el estrés (Hurlemann y Scheele, 2016).

El poder inhibitor de la OT sobre la secreción de cortisol hace que disminuyan las conductas extremas emocionales de estrés, miedo y ansiedad (también se ha reportado que la OT administrada nasalmente reduce el miedo, posiblemente inhibiendo la amígdala, que se piensa es responsable de las respuestas al miedo) y deje al organismo en condiciones óptimas para actuar en una situación de peligro-riesgo (Carter, 1998).

Un grupo de investigadores del Instituto Nacional de Salud Mental de los Estados Unidos estudió lo que pasaba en los cerebros de un grupo de voluntarios que aspiraron OT con carácter experimental y encontraron que la hormona reducía la actividad de una parte del cerebro donde se detecta el temor (Meyer-Lindenberg, Domes, Kirsch y Heinrichs, 2011). Esta acción parece ayudar a sobreponerse al "temor social", facilitando el unirse a una persona, un factor fundamental a la hora de desarrollar una relación afectiva de cualquier índole. Estos autores hipotetizan que en algunos trastornos como es el caso del Síndrome de Williams, que exhibe conductas hipersociales y en el caso del autismo con déficits en las conductas sociales, de reconocimiento emocional y un patrón ansioso y estresado de comportamiento, puede que se encuentren alterados los niveles de OT (bien por exceso o por defecto), previsiblemente por la influencia de la expresión genética.

Queremos señalar con esto que los investigadores y los clínicos están tratando de investigar que situaciones de interacción pueden mejorar el sustrato de las relaciones sociales satisfactorias, que permitan un reflejo en los procesos de vinculación y que se vean facilitados por la secreción natural de OT endógena.

En la actualidad se están realizando algunas investigaciones que tratan de comprobar si el contacto con animales y las terapias asistidas con animales permiten favorecer las habilidades de interacción social, el establecimiento de lazos afectivos sólidos y gratificantes y si permiten afrontar las exigencias sociales sin ansiedad, miedo o tensión.

Como medida objetiva del efecto del impacto de las interacciones entre humanos y animales se están considerando algunas variables tales como la presión sanguínea, la OT, el cortisol y otras de tipo biológico. Hay que señalar que por supuesto, el contacto físico entre humanos, la palabra y la calidad de la voz de la madre sobre su hijo, las actividades lúdicas en el contexto de la familia y de las personas cercanas, además de otras interacciones, favorecen la aparición de relaciones gratificantes y por ende la secreción de OT. No obstante, cuando este patrón de interacción se altera, bien por la falta de reconocimiento de claves verbales o claves visuales de comunicación o bien por haber acumulado una historia de vinculación poco gratificante, las interacciones con humanos pueden presentarse como una barrera insalvable y como una fuente de ansiedad y estrés psicosocial. Es en estas situaciones en las que el contacto con animales (por supuesto no consideramos que sea la única fuente de estimulación) puede aportar una situación gratificante en primera instancia, generadora de bienestar, que favorezca al fin y a la postre el restablecimiento de relaciones cálidas con las personas.

En determinadas situaciones de dificultades en la interacción social o en el establecimiento de vínculos afectivos, el contacto con animales puede ayudar con mayor intensidad que incluso el contacto con humanos, al restablecimiento de contactos socio afectivos cálidos y gratificantes.

También Beetz, Julius, Kotrschal y Uvnäs-Moberg (2010), iniciaron un proyecto financiado por la Horse and Human Reseach Foundation (HHRF), bajo el título de “mecanismos neurobiológicos y psicológicos básicos que subyacen a los efectos de la equinoterapia”. Este trabajo se enmarca dentro lo que podríamos considerar como *la explicación neurobiológica de los beneficios del contacto con los animales*, entendiendo que este tipo de actividades aumenta la liberación de OT y reduce los niveles de estrés, lo cual facilita la interacción social y la confianza en los demás. Pero en este caso la intención concreta es la de comprobar si a partir de las prácticas de terapia ecuestre se

puede fomentar una relación más estable y confiada que la que los sujetos experimentales que tenían previamente.

Para comprobar esta hipótesis se realizó un trabajo en el que se realizaron dos estudios con sendos grupos experimentales. El primero de ellos relacionado con niños que había sufrido violencia doméstica y el segundo con niños que presentaban apego inseguro y evitativo (en este segundo estudio participaban las madres en las sesiones de terapia). Los resultados de ambos estudios señalan que los grupos que participaron en las sesiones de equinoterapia presentaron mejores niveles de comunicación e interacción y niveles de relajación más altos y de estrés más bajos que los niños del grupo de control, probablemente como resultado de esto, los niños que participaron en las sesiones de terapia se mostraron más dispuestos a abrirse al terapeuta. Aunque el diseño y la instrumentación del trabajo no permitiera evaluar directamente los cambios producidos en los niveles de OT, los datos recogidos sobre los parámetros relacionados con el estrés, la comunicación, la interacción, la confianza, la apertura hacia otros apuntan a una activación de este sistema, ya que la investigación experimental ha demostrado previamente que la OT está relacionada con los efectos descritos en seres humanos.

Una interacción física directa con el caballo parece ser un factor clave para los efectos de la relajación de los jóvenes investigados, que se abren más después de las sesiones de equinoterapia, hablan más sobre temas emocionalmente relevantes y por lo tanto tienen la oportunidad de mejorar su salud mental mediante la superación de sus experiencias afectivas y emocionales traumáticas. En las actividades en las que participaban díadas madre-hijo se hizo evidente que la madre es un elemento clave para los cambios dentro de la relación. Debido a que los niños de esta edad presentan dificultades lógicas para manejar al caballo en las primeras sesiones y que las madres suelen mostrar conductas de ansiedad muy manifiestas es mejor que las primeras sesiones de interacción se realicen sin el caballo con el fin de establecer confianza hacia el terapeuta en un ambiente tranquilo y seguro antes de confiarse a uno mismo y al niño al cuidado del terapeuta y del monitor ecuestre. Cuando se ha establecido esta confianza, el trabajo con el caballo ofrece una maravillosa posibilidad de tener juntos experiencias nuevas y emocionantes, practicar separaciones y reencuentros en el picadero, y de realizar actividades de sincronización a través del paso del caballo.

Las actividades terapéuticas con caballos proporcionan un factor clave que suele estar ausente en los enfoques terapéuticos más tradicionales. La participación del caballo promueve especialmente la relajación, la comunicación y la interacción, y la confianza. Y la calidad de la relación terapéutica se ha señalado en muchas ocasiones como el factor más importante para el éxito de los enfoques terapéuticos. Por lo tanto, si se cumplen algunas condiciones previas (como por ejemplo, ausencia de alergias, fobia a los caballos u otras condiciones clínicas incompatibles, además de una edad mínima de 1-2 años), las actividades asistidas con equinos tienen algunas ventajas sobre las terapias tradicionales (Beetz, Uvnäs-Moberg, Julius y Kotrschal, 2012).

El último de los aspectos a reseñar respecto a las peculiaridades de la acción del voluntariado en equinoterapia es el compromiso físico que exige su participación. Los voluntarios que acompañan a los usuarios mientras se practican las terapias en la pista deben caminar junto al caballo en periodos de entre media y una hora, de manera que muchos de ellos, al participar en más de una sesión, realizan al menos dos horas de ejercicio continuo.

Existen otros tipos de voluntariados realizados sobre contextos naturales (parques naturales, espacios naturales urbanos, etc.) en los que también se desarrollan tareas relacionadas con el ejercicio físico. En concreto, en un estudio realizado a través de encuestas con 88 voluntarios que realizaban actividades de ayuda, vigilancia y conservación de espacios naturales, los encuestados describieron una serie de beneficios relacionados con su participación incluyendo una mejor condición física, el hecho de conocer a otras personas y la reducción de los niveles de estrés, entre otros (O'Brien, Townsend y Ebdon, 2010).

En este sentido del aprovechamiento del desempeño físico, existen estudios longitudinales que han sugerido que la participación voluntaria deriva también en una mejor forma física, forma física que se relaciona de forma incuestionable con la salud tanto psíquica como física. En concreto, en Baltimore se reclutaron a una serie de voluntarios mayores perteneciente a poblaciones de riesgo de sufrir problemas de salud por sedentarismo con el fin de participar en actividades comunitarias trabajando con niños en edad escolar. En este trabajo se constató un aumento significativo en el gasto

calórico de forma mantenida después de dos años de participación en el programa (Tan, 2009).

Por tanto, estamos convencidos de que el voluntariado en equinoterapia, debido al compromiso físico que implica, ayuda también a mantener el estado de forma general y a mejorar otros aspectos (estos otros aspectos ya fueron anteriormente señalados en nuestro capítulo referido a los beneficios físicos y psicológicos de la práctica de ejercicio físico).

En resumen, los beneficios que aporta la acción del voluntariado en equinoterapia derivan no solo del ejercicio de una acción solidaria en un contexto facilitador de las relaciones sociales, sino que también se ve beneficiada por el contacto con los animales en un contexto natural y por el desempeño físico que exige su ayuda.

Por tanto, los beneficios físicos y psicológicos y sociales de la práctica de la equinoterapia, en tanto que actividad física, no solo atañen a los usuarios, sino que también tienen efectos beneficiosos sobre los voluntarios.

El propósito central de nuestro trabajo consiste en objetivar cual es el compromiso físico que exige a los usuarios y a los voluntarios de equinoterapia su participación en las sesiones de rehabilitación y también si este desempeño físico influye secundariamente en otras conductas tales como el sueño.

2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Después de la revisión realizada en los párrafos anteriores podemos concluir que el contexto en el que se desenvuelven las terapias con caballos puede ser beneficioso para mejorar la condición física, no solo para todos los sujetos que reciben las terapias, sino también para los voluntarios que colaboran en ellas. Además, creemos que el aumento de actividad física que proporciona el hecho de estar involucrado en las mismas puede tener efectos directos en otras variables relacionadas con salud y con la calidad de vida en general como es el sueño. Con la ayuda de la tecnología específica, en nuestro caso, con la ayuda de un acelerómetro de uso doméstico que goza de buenos indicadores de fiabilidad y validez y a través de un diseño experimental de caso único, nos hemos propuesto, en este trabajo de investigación, los siguientes objetivos:

- Evaluar el nivel de actividad física desempeñado por las personas que realizan acciones de voluntariado en las sesiones de equinoterapia.
- Valorar en qué medida la actividad física desarrollada por los voluntarios supone un complemento a la actividad física desarrollada en condiciones normales por estos sujetos.
- Evaluar el nivel de actividad física desarrollado por un grupo de usuarios de equinoterapia, muchos de ellos diagnosticados con enfermedades raras (baja prevalencia).
- Valorar en qué medida la actividad física desarrollada por los usuarios de equinoterapia supone un complemento a la actividad física desarrollada en condiciones normales por estos sujetos.
- Comprobar si el aumento de actividad física producido por la participación en las terapias, bien como usuario o como voluntario influye sobre algunos indicadores del sueño tales como el tiempo de sueño.

PARTE II

ESTUDIO EXPERIMENTAL

3.MATERIAL Y MÉTODO

3.1. DISEÑO, VARIABLES E HIPÓTESIS

Debido a la variabilidad de los sujetos, a las dificultades propias del experimento, ya que exigiría la utilización de muestras con tamaño poco accesibles y un mayor uso de medios técnicos, nos hemos decantado por la realización de un estudio experimental de caso único.

Algunos autores han especulado que los diseños experimentales de caso único (n=1) son la alternativa de elección apropiada cuando no se pueden realizar diseños experimentales aleatorizados por la escasez de la muestra o por motivos éticos a la hora de excluir a algunos sujetos de determinados tratamientos, como por ejemplo con los estudios que se realizan con enfermedades de baja prevalencia como es nuestro caso. (Griggs et al., 2009).

En este diseño experimental de caso único se toman medidas repetidas de la variable dependiente en ausencia y en presencia del tratamiento (García-Celay y León, 2005). Entendemos que la variable independiente (VI) es la participación en las sesiones de terapia y las variables dependientes (VV DD) son un conjunto de variables evaluadas a través de un acelerómetro tales como, la cantidad de ejercicio diario realizado medido en pasos, los minutos totales de sueño diarios, los minutos diarios de sueño profundo y los minutos diarios de sueño ligero.

En los diseños de caso único o diseños de replicación intrasujetos, cada sujeto actúa como control de sí mismo, de forma que cada uno de los sujetos proporciona una serie de registros u observaciones que se corresponden con los distintos niveles de la VI y de las VV DD, lo cual permite el estudio de la conducta a lo largo del tiempo. En este diseño se registran los valores de las variables dependientes en función del tratamiento lo cual permite establecer comparaciones en función de la existencia o ausencia de tratamiento o dicho de otra manera, se estudian los valores de las VV DD cuando no se produce la intervención y cuando se produce ésta. La comparación entre estas fases permitirá evaluar si la intervención tiene efectos sobre las variables estudiadas.

El diseño experimental de caso único es un diseño que tiene finalidades exploratorias, ya que las muestras no son representativas ni el muestreo es probabilístico.

El control de las variables intervinientes viene facilitado, no por la existencia de un grupo de control al que se asignan aleatoriamente los tratamientos, sino por la existencia de la línea base, de la reversión y de la replicación del tratamiento sobre el mismo sujeto, siendo éstas sus mayores virtudes respecto a la validez interna del sujeto, lo que permite establecer una relación causal entre la VI y la VD.

La validez de los datos aportados por este tipo de diseños se consigue a lo largo del tiempo con replicaciones a través de líneas base aplicadas en distintos momentos, contextos y sujetos participantes (Trujillo, 2002).

Puesto que el experimento de caso único no se realiza de forma probabilística sobre muestras de población, la generalización de los resultados puede llegar a través de la replicación con más sujetos (Arnau, 1995). En este mismo sentido se expresan también otros autores, señalando que la validez externa de los resultados de los experimentos de caso único puede mejorar notablemente cuando se replica el estudio con tres o más sujetos, apoyando también la validez externa el hecho de la asignación aleatoria de los sujetos en el experimento y la rigurosidad de la utilización de los tratamientos y las mediciones de forma estándar (Romeiser-Logan, Hickman, Harris y Heriza, 2008). Este mismo grupo de investigadores establecieron una propuesta de 5 niveles de evidencia para los diseños experimentales de caso único, esquemáticamente esta propuesta es la siguiente:

Tabla 4. *Niveles de evidencia para diseños experimentales de caso único.*

Nivel	Evidencia
I	Diseño N=1 con asignación aleatoria de los sujetos, con tratamiento alterno, diseño de línea base múltiple concurrente (todos los sujetos se someten al tratamiento de forma simultánea) o no concurrente, con resultados bien definidos. La generalización es viable cuando el experimento se replica en tres o más sujetos y el diseño consta de más de un mínimo de tres sujetos, conductas o situaciones. Este tipo de diseños permiten establecer inferencias causales.
II	No aleatorizado, controlado, con línea base múltiple concurrente y resultados claros, es posible su generalización si el estudio se realiza con un mínimo de tres sujetos, conductas o situaciones. Las inferencias causales son limitadas.
III	No aleatorios, no concurrente, controlado con línea base múltiple y con resultados bien definidos; es posible su generalización si el diseño contiene un mínimo de tres sujetos,

	comportamientos, o situaciones; Las inferencias causales limitadas.
--	---

IV	No aleatorizado, con al menos tres fases (ABA, ABAB, BAB, etc.) y con resultados bien definidos; la generalización es posible si se replica a través de cinco o más sujetos; sólo se permite insinuar inferencias causales a través de este tipo de diseños.
----	--

V	No aleatorizado, controlado a través de la fase de línea base y otra de intervención AB, realizado sobre un solo sujeto y con resultados bien definidos; la generalización es posible si se replica a través de tres o más sujetos; sugiere inferencias causalidad que deben ser posteriormente contrastadas a través de experimentos más controlados.
---	--

Fuente: Adaptación de Romeiser-Logan, Hickman, Harris y Heriza (2008).

Los diseños de caso único se pueden articular a través de varias estrategias. En nuestro estudio, se ha utilizado un diseño de reversión, en el que los valores de las VV DD pueden regresar al nivel de la línea base después de las sesiones de equinoterapia, en nuestro caso utilizaremos un diseño de reversión múltiple ya que se realizan varias sesiones de tratamiento a lo largo del mes en el que se registran los datos. Es también un diseño intrasujetos en el que se registra la conducta de cada individuo y se valora la efectividad de la intervención comparando las fases sucesivas (Barlow y Hersen, 1988). Ya que los tratamientos no se realizan de forma simultánea no se puede considerar concurrente.

De forma esquemática, siguiendo el sistema de notación señalado por Barlow y Hersen (1988), la nomenclatura del diseño utilizado es la siguiente:

A B A B A B A B A

Siendo (A) la medición de las variables Independiente en la línea base y (B) la medición de las variables Independientes durante el tratamiento. Se marcan 4 momentos de tratamiento, porque en términos generales los sujetos evaluados en este trabajo han recibido al menos 4 sesiones de tratamiento (entre 4 y 8 sesiones).

En vista de los objetivos planteados y de la metodología de estudio propuesta, en el presente trabajo planteamos las siguientes hipótesis:

Las relaciones que pretendemos establecer entre las variables descritas anteriormente se enuncian a través de las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: Los días que los usuarios practican sesiones de equinoterapia realizan un mayor nivel de actividad física que el resto de los días.

Hipótesis 2: Los días que los usuarios practican sesiones de equinoterapia duermen más tiempo que el resto de los días.

Hipótesis 3: Los días que las voluntarias colaboran en las sesiones de equinoterapia realizan un mayor nivel de actividad física que el resto de los días.

Hipótesis 4: Los días que las voluntarias colaboran en las sesiones de equinoterapia duermen más tiempo que el resto de los días.

3.2. PARTICIPANTES

La muestra está compuesta, por un lado, por seis usuarios o beneficiarios de terapias ecuestres, niños y niñas con edades comprendidas entre los 3 y los 9 años y, por otro lado, por ocho voluntarias de edades comprendidas entre los 20 y los 50 años. Se han registrado datos referidos a la actividad física y el sueño de forma ininterrumpida durante un periodo de un mes.

La elección de la muestra no se ha realizado con procedimientos probabilísticos ya que la muestra ha sido seleccionada por conveniencia, en el caso de los usuarios buscando su inclusión en el grupo de enfermedades raras y en el caso de los voluntarios buscando la regularidad y constancia en las sesiones en las que prestan ayuda.

3.2.1. Descripción de la muestra de sujetos usuarios

Los seis niños beneficiarios de las sesiones de equinoterapia, en adelante “usuarios”, presentan enfermedades de baja frecuencia o sin diagnosticar, consideradas “enfermedades raras”. Estos niños y niñas forman parte de la Asociación Salmantina de Terapias con Animales (Cavalier) y asisten regularmente a las terapias a razón de una sesión de 45 minutos a la semana.

Ya que muchos de los usuarios de la Asociación Salmantina Cavalier presentan enfermedades de muy baja prevalencia, esta asociación no solo pretende la práctica de la equinoterapia y los beneficios asociados a ella, sino también ofrecer un marco de colaboración en el que estas personas y sus familiares se desenvuelvan en un clima

solidario con propuestas no solo terapéuticas sino también deportivas, de ocio, de esparcimiento social y de búsqueda de soluciones para los problemas cotidianos que presentan sus usuarios. Varios de los padres de los usuarios de Cavalier también colaboran asiduamente con la asociación de enfermedades raras de Castilla y León (AERSCYL).

Todos los usuarios del estudio presentan discapacidad intelectual ligera.

Ya que entre los objetivos de nuestro trabajo se encuentra el de evaluar el impacto en el tiempo de sueño que tienen las sesiones de terapia con caballos, parece pertinente describir si los sujetos presentan algún tipo de trastorno del sueño. Para ello hemos utilizado la Escala de trastornos del sueño para niños de Bruni (SDSC).

Teniendo en cuenta que la puntuación de corte para trastornos del sueño es 39, los datos recogidos en la Escala de Bruni indican que todos los usuarios tiene puntuaciones por encima de 30, dos de ellos superan las puntuaciones de corte para trastornos de sueño en la puntuación total de la escala (40 y 41 respectivamente) pero no superan la puntuación de corte para ninguna de las dimensiones evaluadas de forma aislada (ver más adelante la descripción detallada de la Escala de Bruni) y una usuaria obtiene una puntuación de 38, puntuación cercana a la puntuación de corte

La Tabla 5 muestra las características principales de los participantes del estudio:

Tabla 5. *Datos básicos usuarios*

Ref.	Voluntario/ usuario	Edad	Sexo	Trastorno	Nº de sesiones	Posible trastorno del sueño SDSC
<i>Usua.1</i>	Usuaria	9	F.	Melanosis de Ito	4	NO (33)
<i>Usua.2</i>	Usuaria	8	F.	S. Prader Willi	4	NO (38)
<i>Usua.3</i>	Usuario	9	M.	Microcefalia, cromosoma 13 en anillo	3	NO (40)
<i>Usua.4</i>	Usuaria	5	F.	Enfermedad sin diagnosticar + cardiopatía congénita	4	SI (41)
<i>Usua.5</i>	<i>Usuaria</i>	3	F	S. Prader Willi	6	NO (35)
<i>Usua.6</i>	<i>Usuario</i>	8	M	Tirosinemia	4	NO (33)

3.2.2. Descripción de la muestra de sujetos voluntarios

Los ocho voluntarios son de sexo femenino, en adelante “voluntarias”. Algunas de ellas son estudiantes y otras realizan distintas ocupaciones laborales, ayudan en las terapias de forma regular y tienen edades comprendidas entre los 20 y los 50 años con una media de 30 años.

Las voluntarias asisten a las terapias una, dos o tres veces por semana y en cada una de estas ocasiones participan en una, dos o tres sesiones diarias. La principal motivación a la hora de participar en estas sesiones es eminentemente solidaria. Algunas de ellas son familiares de los usuarios y otras presentan profesiones relacionadas con las actividades de rehabilitación tales como psicología, educación especial o fisioterapia.

Todas las voluntarias están sanas, aunque tres de ellas obtienen puntuaciones sensiblemente superiores a la puntuación de corte para trastornos del sueño en el índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI - Pittsburgh Sleep Quality Index). *La voluntaria 4* obtiene 12 puntos, *la voluntaria 5* obtiene 12 puntos y *la voluntaria 9* que obtiene 11 puntos, puntuaciones superiores a la puntuación de corte para trastornos del sueño, de hecho, estas tres voluntarias obtienen registros de tiempo de sueño inferiores a la media. El resto de voluntarias obtiene 7 o menos de 7 puntos en el PSQI.

Tabla 6. *Características principales de las voluntarias.*

Ref.	Voluntario/ usuario	Edad	Sexo	Trastorno	Nº de días que ha asistido como voluntarias	Posible trastorno del sueño(PSQI)
<i>Vol. 1</i>	Voluntaria	22	F.	No	8	NO (5)
<i>Vol.2</i>	Voluntaria	50	F.	No	4	NO (5)
<i>Vol. 3</i>	Voluntaria	48	F.	No	6	SI (12)
<i>Vol.4</i>	Voluntaria	24	F.	No	8	SI (12)
<i>Vol.5</i>	Voluntaria	23	F.	No	5	NO (6)
<i>Vol. 6</i>	Voluntaria	23	F.	No	6	NO (8)
<i>Vol.7</i>	Voluntaria	21	F.	No	8	SI (11)
<i>Vol.8</i>	Voluntaria	24	F.	No	11	NO (3)

3.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En el presente trabajo se han utilizado dos tipos de instrumentos. El primero de ellos es un acelerómetro y su misión es la de aportar datos objetivos sobre la actividad física y las horas de sueño de los sujetos. Y, el segundo de ellos es un cuestionario que se utiliza con el fin de realizar una evaluación de las características habituales del sueño de los sujetos

3.3.1. Evaluación de la actividad física y de los tiempos de sueño/vigilia

Para la evaluación de la actividad física y de los tiempos de sueño se ha utilizado el acelerómetro ADXL362, integrado en una pulsera de registro denominada comercialmente Xiaomi mi band (Figura 8).

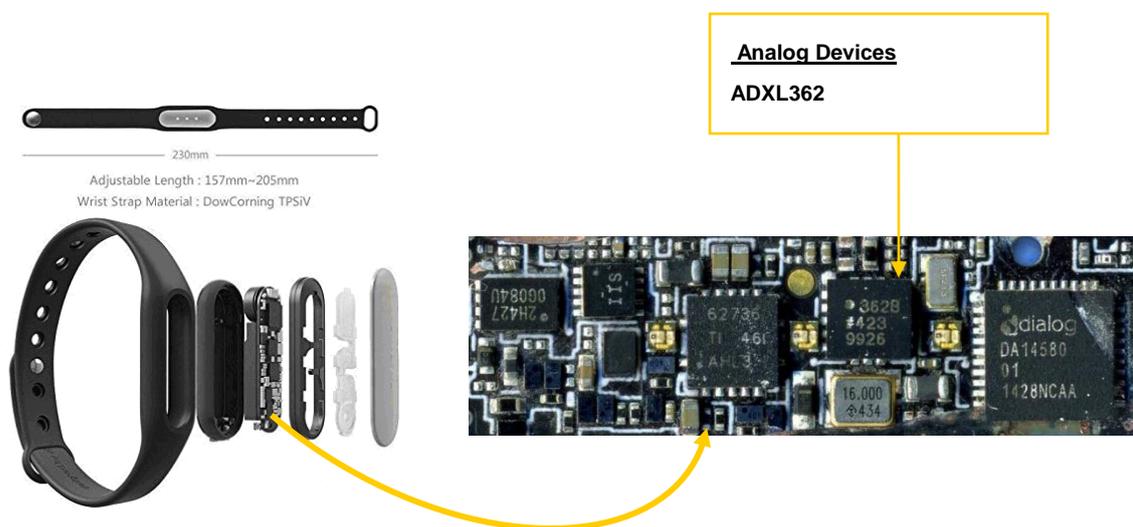


Figura 8. Vista interior del dispositivo.
Fuente: Elaboración propia.

El acelerómetro es un dispositivo electromecánico que mide el cambio en la velocidad o la fuerza de la aceleración causada por el movimiento. Se basa en el siguiente principio: cuando un cuerpo humano se mueve se acelera en proporción a la fuerza muscular aplicada en dicha aceleración, lo cual permite establecer una relación directa entre la aceleración del cuerpo y el consumo de oxígeno lo que puede traducirse en una estimación del gasto energético (Garatachea, Torres y González, 2010).

El acelerómetro ADXL362 es un acelerómetro triaxial que consta de tres componentes cerámicos acoplados ortogonalmente. Una vez ajustado al cuerpo, en

nuestro caso a través de una pulsera, cada vez que el sujeto se mueve, detecta y mide la frecuencia y magnitud de las aceleraciones y desaceleraciones en intervalos de 1 min, en tres ejes objetivamente: hacia delante y hacia atrás (x), de lado a lado (y) y de arriba hacia abajo (z). La energía cinética se convierte en energía eléctrica transferida a un microprocesador, lo que se traduce, usando varias ecuaciones en número de pasos y kilocalorías cuando se registra la actividad física de alta intensidad y en indicadores de calidad del sueño cuando hay registros de baja intensidad, registrando periodos de sueño ligero y sueño profundo. Los registros de actividad y de sueño son transmitidos por bluetooth a un dispositivo móvil en el que se pueden consultar a través de gráficos y de datos numéricos.

Técnicamente el ADXL362 se trata de un acelerómetro de muy bajo consumo lo cual permite registros de datos de larga duración por su alta capacidad de autonomía. Los rangos de medida disponibles oscilan de $\pm 2g$, $\pm 4g$, y $\pm 8g$, con una resolución de 1 mg / LSB en el rango de $\pm 2g$. Incluye un sensor de temperatura integrado que puede controlar la temperatura del sistema interno o mejorar la estabilidad de la temperatura del dispositivo a través de la calibración¹³. Es un producto fabricado por la compañía Analog Devices Inc. y cuenta con los más altos estándares de fiabilidad al haber sido fabricado de acuerdo a las normas ISO 9000, QS 9000, y los procedimientos TS16949¹⁴.

Hay que hacer notar que dos de los dispositivos de registro de la actividad considerados como Gold Estándar, el GT1M, y el GT3X, fabricados por ActiGraph (Pensacola, FL), portan acelerómetros triaxiales muy similares al nuestro: el ADXL320 y el ADXL335, respectivamente (John y Freedson, 2012).

A pesar de que el acelerómetro que contiene el dispositivo goza de buenos estándares de fiabilidad hay, aún, por la novedad en el mercado, pocos trabajos que ofrezcan indicadores de validez y fiabilidad del dispositivo en su conjunto. Tampoco existen una gran cantidad de trabajos referidos a este tipo de dispositivos de registro de tipo doméstico. Esto es sin duda un efecto de la novedad, ya que existe una larga

¹³Las características técnicas completas del acelerómetro ADXL362 pueden consultarse en <http://www.analog.com/en/products/mems/mems-accelerometers/adxl362.html>

¹⁴ Los procedimientos de análisis de fiabilidad de los productos Analog Devices pueden consultarse en el manual de fiabilidad: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/user-guides/UG-311.pdf>

experiencia de usos de dispositivos domésticos para el uso científico o médico tales como los trabajos relacionados con la consola wii y su balance board (Clark, Bryant, Pua, McCrory, Bennell y Hunt, 2010; Chang, Chang, Lee y Feng, 2013; Holmes, Jenkins, Johnson, Hunt y Clark, 2013; Goble, Cone y Fling, 2014; Verdecchia, Mendoza, Sanguineti y Binetti, 2014; Bonnechère, Jansen, Omelina, Rooze y Jan, 2015). Recientemente nuestro dispositivo Xiaomi mi Band se ha utilizado en varios trabajos (Ramírez-Navarro, Gilart-Iglesias, Soriano-Paya, Ruiz-Fernandez, Marcos-Jorquera y Vives-Boix, 2016; Mohammed y Francisco, 2017).

En el caso concreto de los dispositivos domésticos de registro de actividad podemos señalar algunos trabajos.

En primer lugar, Evenson, Goto y Furberg (2015) realizaron una revisión bibliográfica en la que fueron incluidos 22 trabajos realizados con dispositivos domésticos de dos marcas comerciales (Fitbit y Jawbone) y compararon algunos indicadores de validez y fiabilidad, señalando altos niveles de fiabilidad en ambos modelos para la medición de la actividad en pasos, una sobreestimación del tiempo de sueño y buenos indicadores, pero menos afortunados, para la estimación de distancias y calorías.

En un segundo estudio, realizado por El-Amrawy y Nounou (2015), en el Departamento de Farmacia de la Universidad de Oakwood en USA, se compararon 17 dispositivos domésticos de registro de actividad en una serie de parámetros. Entre los parámetros evaluados se tomaron en consideración dos de ellos que entendemos de interés para nuestro trabajo, a saber: la exactitud y la precisión. Para realizar estas estimaciones se pidió la colaboración de 4 voluntarios que caminaron una distancia de 1000 metros con la misma cadencia, mientras un observador realizaba un conteo manual de pasos. Se tomaron en consideración los registros de 200, 500 y 1000 pasos y cada uno de los ensayos se realizó durante 40 veces. La exactitud hace referencia al porcentaje de coherencia entre las mediciones del observador y los datos obtenidos por los dispositivos. Y la precisión se estima a través del Coeficiente de Variabilidad (CV%) entre las mediciones repetidas para cada una de las pulseras y usuarios. La exactitud de los dispositivos osciló entre el 99.1% de la MisFit Shine y el 79.8% de la Samsung Gear 2; y la precisión, estimada a través del Coeficiente de Variabilidad, fluctuó entre el 4% de la

MisFit Shine y el 17% de la Qualcomm Toq. La pulsera que se ha utilizado en el presente trabajo (la Xiaomi mi band) obtuvo unos más que aceptables indicadores, con una exactitud del 96,6 y un CV de 5,58%.

Los datos obtenidos por El-Amrawy y Nounou (2015), permitieron concluir que estos dispositivos domésticos suponen un procedimiento adecuado y exacto para la estimación de la actividad física, el consumo de calorías y la poligrafía, con lo que puede tener efectos positivos en la salud y en la calidad de vida de los usuarios. Además, debido a los buenos indicadores de la Xiaomi mi band y a su bajo precio, se propone como una de las mejores opciones.

Un tercer estudio que ha arrojado algunos datos sobre la fiabilidad y la validez de la Xiaomi mi band) es el de Lin et al (2015). En este trabajo se evaluaron algunos indicadores como la precisión en un dispositivo de registro de actividad instalado en unas plantillas para los pies y también con la pulsera Xiaomi mi band ubicada en la muñeca izquierda de los sujetos experimentales. El experimento consistió en observar un recuento de pasos realizados por 10 sujetos experimentales que realizaban 100 pasos en distintos escenarios de la vida diaria (andar en terreno llano, hacer jogging, subir escaleras, etc.). Los resultados del conteo de pasos indican altos niveles de precisión promedio en los distintos escenarios para ambos dispositivos, siendo del 100% para la plantilla inteligente y del 98,6% para la Xiaomi Mi Band.

En cuarto lugar, Mantua, Gravel y Spencer (2016) realizaron un trabajo con adultos sanos, en el que se comparó la evaluación del tiempo de sueño/vigilia estimado por una serie de dispositivos domésticos similares al nuestro (Basis Health Tracker, Misfit Shine, Fitbit Flex, Withings Pulse O2) con la evaluación del tiempo de sueño medido por actigrafía (Actiwatch Spectrum) y con PSG, los resultados indicaron que no existen diferencias significativas a la hora de estimar el tiempo total de sueño entre los dispositivos analizados. Complementariamente a lo que estamos argumentando, Walsh, McLoone, Ronda, Duffy y Czeisler (2017) señalaron que aunque los dispositivos domésticos de medición de tiempo de sueño permitan realizar estimaciones fiables, son preferibles aquellos dispositivos que realizan dicha estimación de forma automática (como es el caso de la Xiaomi mi band) sin requerir que el usuario tenga que configurar diariamente el dispositivo para la monitorización del sueño (como es el caso de la

Withings Pulse O2), puesto que hay veces que los usuarios olvidan programar el dispositivo.

En quinto lugar, Xie et al. (2018) han evaluado la validez y la fiabilidad de diez dispositivos domésticos de registro de actividad física y de sueño con gran implantación en el mercado internacional, entre los que se encuentra la Xiaomi mi band y han concluido que los dispositivos evaluados permiten medir de forma fiable la frecuencia cardíaca, el número de pasos, la distancia recorrida y la duración del sueño, y pueden utilizarse como indicadores eficaces para la evaluación de la salud, sin embargo, la medición que realizan estos dispositivos sobre el consumo de calorías resulta ser inadecuada.

En sexto y último lugar, Edwardson et al. (2018) compararon la estimación en el conteo de pasos entre un podómetro de cintura y varios dispositivos de muñeca, y concluyeron que la Xaomi mi band era el registrador que ofrecía el recuento de pasos más parecido al podómetro de entre todos los dispositivos analizados.

Además de los tiempos de sueño y vigilia la Xiaomi mi band, también ofrece dos modalidades de sueño, una de sueño ligero y otra de sueño profundo (estimados por la mayor o menor cantidad de actividad durante el sueño). Aunque las recomendaciones de buenas prácticas sugieren que solo se tome en consideración los tiempos de sueño y vigilia, ya que las fases del sueño deben ser estudiadas por PSG (Mantua, Gravel y Spencer, 2016), hemos considerado interesante mantener estos indicadores por revestir un cierto interés que puede ser relacionado con el sueño de calidad.

Con el fin de apoyar los escasos datos que existen sobre fiabilidad y validez, hemos realizado dos procedimientos, uno para apoyar la fiabilidad y otro la validez. Para el primero hemos seleccionado al azar dos pulseras y hemos tratado de comprobar en qué medida ofrecen las mismas mediciones bajo distintas situaciones de actividad. Para aportar datos de validez hemos realizado un estudio de correlación entre las mediciones realizadas por el dispositivo y los registros de sueño realizado por un sujeto que ha participado en el estudio.

Como se ha descrito anteriormente la aportación sobre la fiabilidad se ha realizado a través de la colaboración de un voluntario (masculino, 54 años, 82 kms y 173 cms) que ha portado dos pulseras seleccionadas al azar durante un periodo de 16 horas. A lo largo

de este periodo se han realizado distintas actividades, tales como realizar actividades normales de la vida diaria, cuyos movimientos han sido registrados como pasos de actividad de baja intensidad o andando, media hora de ejercicios de intensidad mayor realizando 30 minutos de footing (velocidad aprox. 10 kms/hora) y un periodo de una noche de sueño.

Para evitar que las pulseras registraran movimientos espurios diferentes se han unido con una cinta aislante y el sujeto ha portado ambas pulseras en el brazo izquierdo. Puede observarse la disposición en la figura siguiente.



Figura 9. Disposición de las pulseras

Los registros de actividad (Figura 13) son similares con una diferencia de aproximadamente 50 pasos entre ambas pulseras, esta diferencia puede deberse a las maniobras que hay que realizar separando las pulseras para evitar interferencias en el proceso de sincronización con el dispositivo móvil. Los registros de actividad al paso y de actividad corriendo se ajustan a los registros manuales realizados por el voluntario.

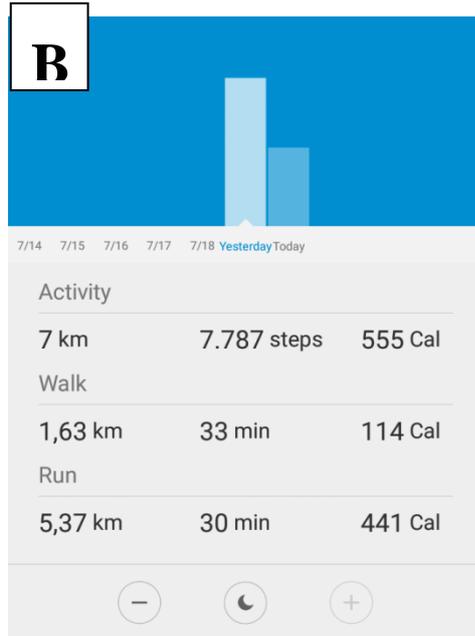


Figura 10. Registro de la actividad física.

Los registros de sueño (ver Figura 11) también son muy similares, registrando las mismas fases de sueño profundo y sueño ligero, también han registrado un tiempo similar de despertar en el periodo de tiempo de sueño, aunque ligeramente superior en la pulsera B.

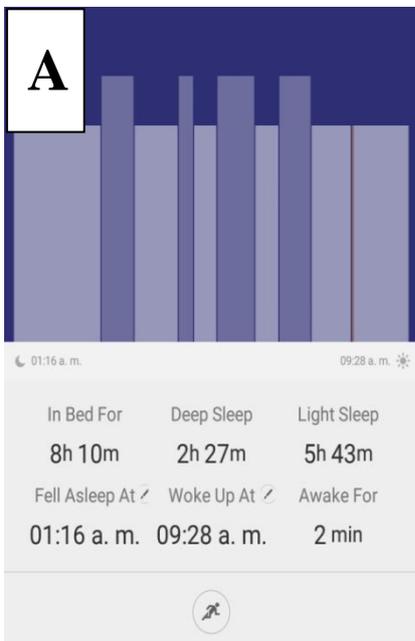


Figura 11. Registro del sueño

Además del registro de actividad física y del sueño a través de la acelerometría, se ha utilizado un registro diario de actividades que contempla el registro subjetivo de las actividades físicas diarias, las horas de sueño y la calidad del mismo.

En este caso uno de los colaboradores ha llevado la pulsera durante 30 días y ha realizado un registro de sueño diario, anotando la hora en la que se disponía a dormir a través de una captura de pantalla del smartphone en el que aparece esta hora (ver figura 14) y la hora de inicio de despertar, tomando como referencia la hora del reloj despertador. En este caso hemos encontrado una correlación de $.987^{**}$ entre ambas medias, siendo ligeramente mayores las puntuaciones en el registro manual del sueño, ya que contiene un pequeño periodo de latencia (La tabla de puntuaciones puede consultarse en el Anexo I).



Figura 12. Captura de pantalla.

Aunque el dispositivo permite hacer estimaciones del gasto calórico consumido y de las distancias recorridas a través de determinadas ecuaciones que tienen en cuenta la edad del sujeto, la estatura, el peso y el sexo, el parámetro de mayor fiabilidad consiste en tomar en consideración los pasos o puntos de actividad sin transformar, ya que el resto de

datos quedan generalmente perturbados por variables intervinientes tales como la rapidez del paso, la amplitud de la zancada o la inclinación del terreno, entre otras.

Con respecto a la medición de las variables relacionadas con el sueño conviene realizar una serie de consideraciones previas que presentamos seguidamente.

3.3.2. Evaluación de las características habituales del sueño de los sujetos

Con el fin de realizar la evaluación de las características habituales del sueño de los sujetos se utilizarán dos cuestionarios de screening recomendados en la Guía de trabajo de la guía de Práctica Clínica sobre Trastornos del Sueño en la Infancia y Adolescencia en Atención Primaria del Ministerio de Sanidad español (2011). Para los sujetos jóvenes destinatarios de las sesiones de equinoterapia se utilizará la *Escala de Trastornos del Sueño para niños (SDSC - Sleep disturbance Scale for Children)* de Bruni, Ottaviano y Guidetti (1996), recomendada para valorar la presencia de trastornos del sueño en edad escolar. Y para los voluntarios adultos se utilizará el *Cuestionario Pittsburg* sobre calidad del sueño (*PSQI - Pittsburgh Sleep Quality Index*) en su adaptación española de Escobar-Córdoba y Eslava-Schmalbach (2005).

El SDSC consta de 27 ítems tipo Likert y fue elaborada con el objetivo de detectar trastornos del sueño en niños y adolescentes. El cuestionario debe ser contestado por los padres del sujeto. Cada uno de los ítems puntúa entre 1 y 5 dependiendo de si la conducta por la que se pregunta se presenta diariamente (1), 1 o 2 veces al mes (2), 1 o 2 veces por semana (3), de 3 a 5 veces por semana (4), diariamente (5). Evalúa la conducta relacionada con el sueño y los ciclos sueño vigilia en los últimos 6 meses. La fiabilidad test/retest es satisfactoria (.71). Los análisis factoriales muestran una estructura multifactorial de 6 dimensiones: inicio y mantenimiento del sueño; problemas respiratorios; desórdenes del arousal; alteraciones del tránsito vigilia/sueño; somnolencia excesiva e, hiperhidrosis del sueño. La puntuación de corte para la puntuación total de la escala es de 39 puntos

El PSQI es un cuestionario auto aplicable compuesto por 19 ítems, elaborado originalmente en lengua inglesa que se ha convertido en uno de los instrumentos estándar para la medición de la calidad del sueño (Buysse, Reynolds, Monk, Berman y Kupfer, 1989). Los coeficientes de fiabilidad para las versiones en lengua española se sitúan en

torno a .81 frente a .83 de la versión original y en cuanto a sus indicadores de validez se informa de un valor predictivo de .80 (Royuela y Macías, 1987).

Los análisis factoriales obtenidos en algunos estudios ofrecen la existencia de dos componentes: calidad de sueño y duración del sueño. No se identificaron diferencias por sexo, ni relación significativa con la edad (Jiménez-Genchi, Monteverde-Maldonado, Nenclares-Portocarrero, Esquivel-Adame y Vega-Pacheco, 2008).

Los 19 ítems se califican en una escala de 0 a 3. La suma de los puntos da lugar a una calificación global, donde una mayor puntuación indica una menor calidad del sueño. En el estudio original de Buysse et al. (1989) se señaló que una puntuación >5 distingue a los sujetos con mal sueño frente a aquellos que duermen bien.

3.4. PROCEDIMIENTO

La recogida de datos se ha realizado entre los meses de mayo de 2015 y diciembre de 2016, en el Club Deportivo Hípica VALME de Salamanca durante las sesiones de equinoterapia de la Asociación Salmantina de Terapias con Animales CAVALIER, asociación sin ánimo de lucro.

Tanto los sujetos beneficiarios de las sesiones de equinoterapia como los voluntarios que han participado en nuestro estudio han llevado las pulseras registradoras de actividad en la muñeca, durante un mes de forma ininterrumpida. Los niños más pequeños han llevado la pulsera en el tobillo. Los registros han sido volcados posteriormente a los dispositivos móviles para la obtención de los datos cuantitativos y la realización posterior de los cálculos.

Se han recogido los datos referidos a 30 días de actividad con sus 30 registros de sueño. En general, los niños/as en este periodo de 30 días realizaron 4 sesiones de equinoterapia de 45 minutos y las voluntarias, generalmente, dos o tres sesiones cada día de asistencia, asistiendo como promedio dos días a la semana. Por tanto, los registros de actividad y sueño se referirán a los días en los que usuarios y voluntarios realizan actividades en su vida normal y cuando realizan sesiones de equinoterapia.

Los cuestionarios de sueño y los consentimientos informados fueron entregados a los participantes en un cuadernillo antes de comenzar las sesiones, y recogidos al final del

estudio. Se adjunta en el anexo II y III una muestra de estos cuadernillos. El contacto con los padres de los usuarios y con los voluntarios se realizó durante el mes de abril de 2015.

Tanto los participantes como los terapeutas y los voluntarios cuentan con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros con cobertura integral para todas las personas que participan en las terapias. Este seguro es contratado por CAVALIER-

La duración de las sesiones de equinoterapia gira en torno a los 60 minutos. Estos 60 minutos comprenden tanto las actividades de preparación como las actividades de cierre y despedida. En cada una de las sesiones trabajan dos, tres o cuatro usuarios con sus respectivos caballos y equipos de voluntarios. Aunque las sesiones de equinoterapia se ajustan a las características de los usuarios y a los objetivos y actividades planificados, las sesiones suelen ajustarse al esquema propuesto por García-Gómez y García-Peña (2015), pauta que aparece seguidamente.

Como orientación general para la estructuración de los programas de intervención presentamos la siguiente pauta de trabajo diario que es producto de la literatura consultada y de la experiencia en el desarrollo de las sesiones de terapia. Los tiempos marcados deben entenderse de forma flexible y se adaptan a las necesidades del momento:

1) Actividades de preparación e interacción pie a tierra

- **10 minutos** para el manejo del caballo pie a tierra, en los que se realizan actividades relacionadas con la preparación y el aseo del caballo previas al trabajo en pista.

2) Actividades de relajación y calentamiento

- **5 minutos** al paso, una vez que se han montado los usuarios encima del caballo sin realizar ninguna interacción verbal ni ningún otro requerimiento por parte del monitor o de los voluntarios. Este periodo de silencio aporta a los participantes la oportunidad para relajarse mientras se aclimatan a las vistas, olores, y al movimiento del caballo.

- **10 minutos** de ejercicios de calentamiento, en este momento el terapeuta y los voluntarios que acompañan al niño, para conseguir la realización de actividades, van ofreciendo al alumno ayudas verbales, ayudas físicas y ayudas por modelado.

3) Actividades para mejorar habilidades ecuestres y juegos con caballos

- **15 minutos** de actividades para el desarrollo de habilidades de conducción del caballo. Estas actividades van enfocadas a estimular dominios sensoriales, y otros relacionados con la motricidad fina y gruesa.

- **10 minutos** para la realización de juegos con caballos. Estas actividades se basan en la realización de juegos individuales y grupales y van destinadas a estimular las habilidades sociales y comunicativas.

4) Actividades de cierre de sesión y despedida

- **10 minutos** para actividades de terminación y despedida. Tiempo en el que se anima a los participantes a que permanezcan junto a sus caballos y que den las gracias y digan adiós tanto a los caballos como a los instructores y voluntarios. En el caso de que los caballos utilizados hayan terminado su sesión de trabajo, los alumnos contribuirán, con las ayudas y adaptaciones requeridas, a quitar los aperos del caballo, a colocarlos en su guadarnés, y a preparar al caballo para el descanso, incluyendo la ducha y la recogida de los animales hasta el box o el paddock, momento que se dedicará a la despedida.

3.5.- ANÁLISIS Y TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Dada la naturaleza de nuestros datos y las posibilidades de análisis que ofrecen, realizaremos en primer lugar un análisis visual de los mismos, en segundo lugar, apoyaremos las conclusiones a través de estadísticos descriptivos y de test de contraste de hipótesis de tipo no paramétrico y, por último, también consideraremos la significación clínica de los efectos encontrados.

El objetivo del análisis visual consiste en inferir una relación causal en una variable dependiente como resultado de la manipulación de la variable independiente. La relación causal se confirma si los datos a través de todas las fases permiten demostrar el efecto del tratamiento al menos en tres ocasiones a lo largo del tiempo observado (Kratowill et al, 2010), siempre que dichos cambios se sitúen más allá de lo que cabría esperar en una determinada conducta a tenor de lo registrado en la línea base.

La inspección visual es posible cuando los cambios en los niveles y en las tendencias son amplios y claros, las series comparadas muestran poca variabilidad y la tendencia de la línea base se muestra estable o con una tendencia inversa a la esperada como consecuencia de la intervención (Virués-Ortega, y Moreno-Rodríguez, 2008).

Cuando los cambios en el nivel y/o variabilidad son en la dirección deseada y cuando son inmediatos, fácilmente discernibles, y mantenidos en el tiempo, se concluye que los cambios en el comportamiento a través de fases resultan como consecuencia de un tratamiento aplicado y son indicativos de mejora (Busse, Kratochwill y Elliott, 1996).

La inspección visual se ha propuesto tradicionalmente para la evaluación de cambios grandes de conducta siendo poco sensible para evaluar pequeños cambios que pueden sin embargo resultar significativos estadísticamente. Por tanto, en ocasiones el análisis visual no es suficiente ya que resulta poco sensible cuando la línea base presenta mucha variabilidad o cuando los cambios son pequeños y cuando se quieren controlar otro tipo de variables intervinientes. En estos casos, y también con el fin de aportar la validez del estudio, se recomienda la utilización complementaria de procedimientos estadísticos (Kazdin, 2011). Por lo tanto, conviene entender que los resultados de la inspección visual y los de los estadísticos de contraste pueden ser diferentes por lo que debe considerarse a estas técnicas como complementarias, ya que utilizadas de forma conjunta aumentarían sensiblemente la validez del estudio (Manolov, 2010).

Para evaluar el tamaño del efecto del tratamiento en los diseños de caso único, en los últimos años se han desarrollado multitud de índices basados en el no solapamiento de los datos entre fases, entre los que se han encontrado ciertas semejanzas y para los que se han señalado ventajas y limitaciones. Por esta razón, se suele recomendar la utilización de varios de ellos para determinar si se obtienen resultados consistentes (Sanz y García-Vera, 2015).

Para el análisis del efecto de los días de tratamiento respecto a las puntuaciones de la línea base utilizaremos el método NAP (No Solapamiento de Todos los Pares) recomendado por ser un método de estimación no paramétrico, basado en la prueba de Mann Whitney y adaptado específicamente para los estudios experimentales de caso único (Parker y Vannest, 2009; Parker, Vannest y Davis, 2011). Además, también se obtiene la d de Cohen (1988) como indicador de magnitud del efecto de la diferencia

entre fases, teniendo en cuenta que la interpretación según los criterios de Cohen (0.2-0.5-0.8) no es correcta para diseños de caso único. En este sentido se ha propuesto como indicadores de efecto los siguientes: pequeño 0-0.99; mediano 1-2.49 y grande 2.50+ (Harrington y Velicer, 2015).

Para el análisis del efecto combinado del conjunto de participantes hemos utilizado el indicador BC-SMDs (diferencia de medias estandarizada entre casos), conocida como *d* de Hedges (Hedges, Pustejovsky y Shadish, 2013), cuyas cifras se interpretan en el mismo sentido que la *d* de Cohen anteriormente señalada.

Además, en los diseños de caso único no siempre se buscan cambios significativos desde el punto de vista estadístico, en ocasiones algunos cambios no significativos producidos en las variables dependientes, tras un determinado tratamiento, no arrojan un cambio estadístico significativo, pero sí un cambio clínico, educativo o social relevante (Horner, Swaminathan, Sugai y Smolkowski, 2012).

También debemos señalar que aunque los dispositivos han registrado datos de actividad y de sueño durante un mes, incluyendo los fines de semana, para este estudio solamente se han tenido en cuenta los datos referidos a los días de diario, desestimando tanto los sábados como los domingos, ya que los fines de semana ofrecen patrones de comportamiento distintos en cuanto a la actividad y el sueño (Kalak et al., 2012; Iwasaki et al., 2010). Por tanto, en caso de no hacerlo, introduciríamos sesgos en el estudio que nos harían llegar a afirmaciones erróneas. Estos distintos patrones de actividad, entre los días de diario y los días de fin de semana, en concreto un mayor periodo de sueño en los días de fin de semana, se han tratado de explicar aludiendo entre otras razones al estado de relajación que produce el hecho de no tener que afrontar tareas laborales o de otra índole que si hay que realizar durante la semana, lo cual viene favorecido por los niveles más bajos de cortisol registrados en fin de semana (Schlotz, Hellhammer, Schulz y Stone, 2004).

Hay que destacar que, al haber eliminado los registros de fin de semana, hay algunos casos en que solamente hay tres mediciones en la fase de intervención, lo cual está dentro de las recomendaciones mínimas para cada fase establecidas por Kratochwill et al. (2010).

Para los cálculos de los estadísticos y para la generación de gráficos se ha utilizado el paquete IBM SPSS Statistic 21.0 (SPSS Corp., 2012) y la calculadora virtual scdhlms, Versión 0.3.1., de Pustejovsky (2016).

4. RESULTADOS

Primero se mostrarán los datos de los usuarios y en segundo lugar los de las voluntarias que han participado en las sesiones de equinoterapia. Debido al tipo de diseño seleccionado para este trabajo, presentaremos en primer lugar los datos para el conjunto de los participantes y posteriormente se presentarán de forma individual.

4.1. RESULTADOS DE LOS USUARIOS

Como ya señalamos anteriormente, los seis usuarios de equinoterapia tienen edades comprendidas entre los 3 y los 9 años de edad, y sus datos fueron recogidos en las sesiones de equinoterapia de la Asociación Cavalier entre mayo de 2015 y diciembre de 2016.

Hay que señalar que el registro de pasos de los usuarios es una estimación, ya que cuando los sujetos van montados a caballo, a pesar de que las pulseras de registro de actividad se sitúan en la muñeca o en los tobillos de los sujetos, la actividad registrada por los acelerómetros se refiere a los pasos del caballo que es quien verdaderamente se desplaza en el espacio. Sin embargo, creemos que esta extrapolación es posible, ya que como señalábamos en la revisión de este trabajo, en los estudios realizados sobre gasto energético, tanto andar como montar a caballo al paso equivalen a un gasto energético equivalente a 3 METs. Es decir, tanto andar como montar a caballo al paso es una actividad que representa el triple de gasto energético que permanecer sin realizar ningún tipo de actividad.

4.1.1. Resultados globales de los usuarios

En la Tabla 7 se observa que los usuarios recorren una media de 11.631 pasos los días que no asisten a las sesiones de equinoterapia y 12.219 pasos de media los días de terapia, esta diferencia es pequeña ($BC-SMD = 0,189$), pero apreciable. Esta cifra supone

un aumento de 588 pasos más los días reciben terapia que los que no la reciben. El tiempo de sueño total aumenta de media unos 15 minutos los días de terapia respecto al resto de los días, lo cual supone un incremento pequeño respecto a su magnitud ($BC-SMD = 0,046$).

Tabla 7. Estadísticos descriptivos y de contraste para todos los usuarios ($n=6$)

Variable	Línea Base	Intervención	Diferencia de medias	BC-SMDs (d)
Actividad (pasos)	11631,0±6472,93	12219,7±6370,9	588,63	0,189
Sueño Total	540,65±70,13	555,15±71,81	14,49	0,046
Sueño Profundo	238,44±129,06	245,82±129,84	7,38	0,082
Sueño Ligero	300,97±116,48	309,32±119,84	8,34	0,053

Nota: $BC-SMD$ = diferencia de medias estandarizada entre casos, valores interpretables como d de Cohen (0.2-0.5-0.8).

Teniendo en cuenta que uno de los sujetos manifiesta un claro patrón de hiperactividad, con una media basal de 21.292 pasos, parece interesante ofrecer datos de conjunto con los cinco sujetos restantes, ya que ofrecen cifras de actividad menos atípicas. Téngase en cuenta que los estudios internacionales arrojan cifras basales para la franja de edad de entre 6 y 12 años de en torno a 12.000 pasos diarios (Beets, Bornstein, Beighle, Cardinal y Morgan, 2010). Por tanto, en la Tabla 8 aparecen los datos referidos a los 5 sujetos con puntuaciones más homogéneas.

En este caso, los usuarios recorren una media de 9.317 pasos los días que no asisten a las sesiones de equinoterapia y 10.739 pasos de media los días de terapia, esta diferencia es moderada ($BC-SMD = 0,309$). No obstante, esta cifra supone un aumento de 1.422 pasos más los días reciben terapia que los que no la reciben. El tiempo de sueño total aumenta en torno a 11 minutos los días de terapia respecto al resto de los días, lo cual supone un incremento bajo, aunque positivo, respecto a su magnitud ($BC-SMD = 0,015$).

En conjunto, se aprecia un ligero decremento de sueño profundo a favor de un incremento en el sueño ligero.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos y de contraste para todos los usuarios ($n=5$)

Variable	Línea Base	Intervención	Diferencia de medias	BC-SMD (d)
Actividad (pasos)	9317,63±4485,62	10739,8±5690,04	1422,25	0,309
Sueño Total	547,28±72,75	558,1±73,21	10,89	0,015
Sueño Profundo	273,43±116,00	269,4±124,80	-3,97	0,067
Sueño Ligero	273,1±108,55	288,0± 117,91	15,61	0,061

Nota: BC-SMD = diferencia de medias estandarizada entre casos, valores interpretables como d de Cohen (0.2-0.5-0.8).

Para estudiar la relación entre la cantidad de actividad realizada y el tiempo de sueño, con independencia de si los sujetos participaron o no en las sesiones de terapia, se realizan distintos análisis correlacionales presentados en la Tabla 9.

Tabla 9. Coeficientes de correlación de Pearson y niveles de significación entre la actividad y el sueño de los usuarios.

n=96		Actividad (pasos)	Sueño Total	Sueño Profundo	Sueño Ligero
Actividad (pasos)	r	1	-,010	-,469	,489
	(p)		(,926)	(,000**)	(,000**)
Sueño Total	r		1	,402	,228
	(p)			(,000**)	(,026*)
Sueño Profundo	r			1	-,799
	(p)				(,000*)
Sueño Ligero	r				1
	(p)				

Notas: p = probabilidad de significación. r = coeficiente de correlación.

Como puede observarse en la Tabla 9, la correlación entre la cantidad de pasos y los minutos de sueño no es significativa y su magnitud es inapreciable y cercana a cero ($r = -.010$; $p = .926$). Pero encontramos una relación estadísticamente significativa y de mayor amplitud de efecto entre la actividad física y el sueño profundo ($r = -.469$; $p = .000^{**}$), en este caso de signo inverso y entre la actividad física y el sueño ligero ($r = .489$; $p = .000^{**}$), en este último caso la correlación es de signo directo.

4.1.2. Resultados individuales de los usuarios

En la Tabla 10 aparecen los estadísticos descriptivos y de contraste para cada uno de los sujetos. Y en las Figuras de la 13 a la 16 aparecen los gráficos referidos a la actividad diaria y a los tiempos de sueño de cada uno de los usuarios.

Como puede observarse, salvo en el sujeto 4, casi la totalidad de los sujetos desarrolla de forma clara más actividad los días en los que asisten a las sesiones de equinoterapia que los días que no asisten. Como se ha señalado, llama la atención que el sujeto 4 tiene una puntuación basal muy alta (21.292 pasos), lo cual indica que de forma habitual desarrolla un alto nivel de actividad física, por lo tanto, los días de terapia no le aportan una contribución adicional respecto a su actividad media diaria. Esta diferencia es significativa en algunos de los casos ($p < 0,05$) y se muestra con un efecto muy variable que oscila entre inapreciable y grande ($d > 0,085$) y ($d > 1,72$), siendo en la mayoría de los casos un efecto apreciable y positivo.

Con respecto al tiempo de sueño hay que señalar que tres de los seis usuarios durmieron más los días de terapia que los días que no realizaron asistieron a las mismas. tres de los sujetos durmieron algo menos los días de terapia que los días sin terapia, pero la magnitud de la diferencia es menor que la obtenida por los sujetos que si aumentan su tiempo de sueño. Por tanto, en términos generales se observa que los días de terapia los sujetos durmieron más que el resto de los días, en conjunto 15 minutos más que el resto de los días.

Del mismo modo, tres de los participantes consiguen tiempos mayores de sueño profundo los días de terapia, lo cual indica que estos días puede que tengan un sueño de mayor calidad, o al menos más tiempo de sueño con menor actividad motora. Los tres sujetos que obtenían menos tiempo total de sueño los días de terapia obtuvieron tiempos de sueño profundo menores que los días en los que asistieron a las mismas. Hay que destacar que el sujeto 3 aun no obteniendo una ganancia de sueño total significativa si obtiene una ganancia en tiempo de sueño profundo proporcional a la perdida de sueño ligero.

Como se observa en la Tabla 10, con relación a los tiempos de sueño ligero, hay que señalar que solo en uno de los sujetos (sujeto 4) aumenta la duración de este sueño de

mayor actividad motora.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos y de contraste de los usuarios

<i>Sujetos</i>	<i>Variable</i>	<i>Línea Base</i>	<i>Intervención</i>	<i>NAP</i>	<i>p</i>	<i>d Cohen</i>
1	Actividad	7563,86±1308,55	9519,25±826,10	,867	,028	1,180
Días: 4	Sueño To	620,00±25,53	642,50±27,74	,700	,230	0,658
9 años	Sueño Pro	450,13±40,78	492,0±32,83	,700	,230	0,658
	Sueño Lig	168,53±33,47	150,50±66,65	,350	,368	0,525
2	Actividad	4874,11±1592,27	5500,00±591,43	,676	,282	0,373
Días: 4	Sueño To	485,05±88,07	453,00±43,42	,235	,107	0,678
8 años	Sueño Pro	294,94±67,85	273,75±54,29	,441	,720	0
	Sueño Lig	190,11±61,85	179,25±59,90	,412	,591	0,092
3	Actividad	10880,44±1197,19	13414,33±160,74	1,000	,002	1,726
Días: 4	Sueño To	519,33±33,69	519,66±23,28	,488	1,000	0
9 años	Sueño Pro	248,38±26,85	282 ± 12,28	,806	,017	1,18
	Sueño Lig	270,90±42,01	237,66± 28,71	,250	,061	0,871
4	Actividad	21550,56±3758,18	20728,66±1006,01	,469	,850	0,085
Días: 4	Sueño To	510,81±48,12	537,75±70,14	,719	,186	0,619
5 años	Sueño Pro	81,00±24,50	110,0±54,85	,742	,143	0,693
	Sueño Lig	426,37±49,21	427,75±23,51	,484	,925	0,085
5	Actividad	6273,0±1630,14	6401,83±1268,47	,528	,873	0,093
Días: 6	Sueño To	627,16±27,90	620,40±23,56	,417	,631	0,28
3 años	Sueño Pro	224,33±32,88	228,40±29,48	,569	,688	0,233
	Sueño Lig	402,83±37,76	392±32,40	,444	,749	0,186
6	Actividad	14939,56±4866,89	18974,40±5117,31	,713	,160	0,387
Días: 4	Sueño To	546,71±38,14	531,00±11,64	,325	,248	0,256
8 años	Sueño Pro	131,51±33,28	127,20±44,47	,413	,563	0,042
	Sueño Lig	413,14±42,20	403,80±49,77	,519	,901	0,277

Notas: NAP = porcentaje de no solapamiento. p = probabilidad de significación, siendo * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$. $d = d$ de Cohen, interpretable bajo el criterio de Harrington y Velicer, (2015): pequeño 0-0,99; mediano 1-2,49 y grande 2,50+

Respecto al contraste de las hipótesis enunciadas relativas al aumento del nivel de actividad y al aumento del tiempo de sueño en el grupo de usuarios, hay que señalar que en ambos casos se produce un aumento los días de terapia respecto a los días que constituyen la línea base (ver Tabla 8). No obstante, y en los casos de ausencia de

hiperactividad motora, este aumento no es estadísticamente significativo y la magnitud de su efecto es, en el caso del aumento de la actividad, pequeña pero valorable desde el punto de vista estadístico ($BC-SMD = 0,30$) y, en el caso del aumento del tiempo total de sueño, es inapreciable ($BC-SMD = 0,01$). Por tanto, podemos considerar que se confirma la Hipótesis 1, que fue formulada de la siguiente manera: “*La participación como usuario en sesiones de equinoterapia producirá un incremento de actividad física respecto a la actividad física media del propio usuario*”. Pero no encontramos suficientes argumentos estadísticos como para considerar que se ha confirmado la Hipótesis 2, que fue formulada como sigue: “*La participación como usuario en las sesiones de equinoterapia producirá un incremento del tiempo de sueño respecto a los días que no participan en las sesiones de equinoterapia.*”

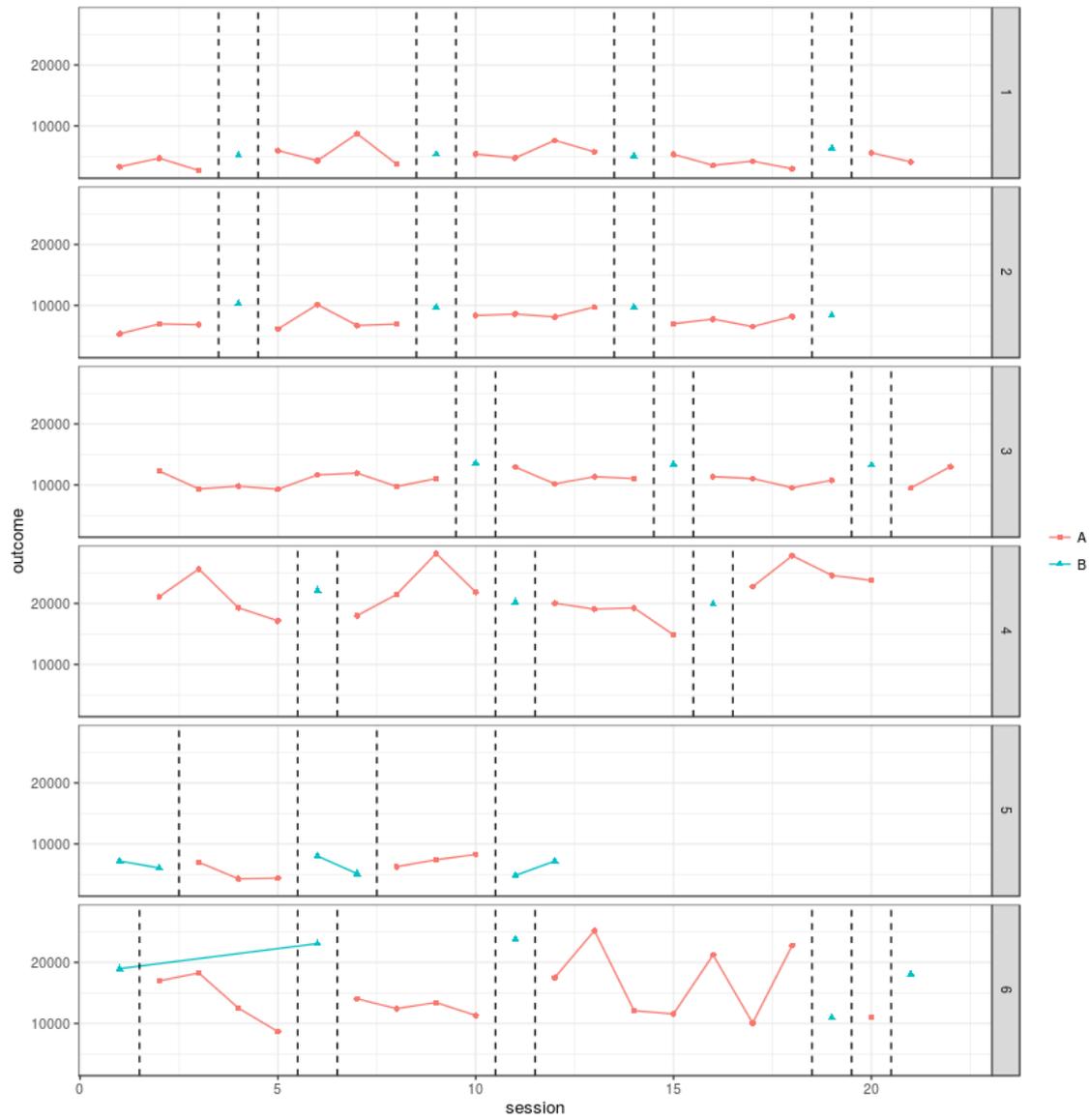


Figura 13. Resultados de la actividad en pasos de los usuarios.

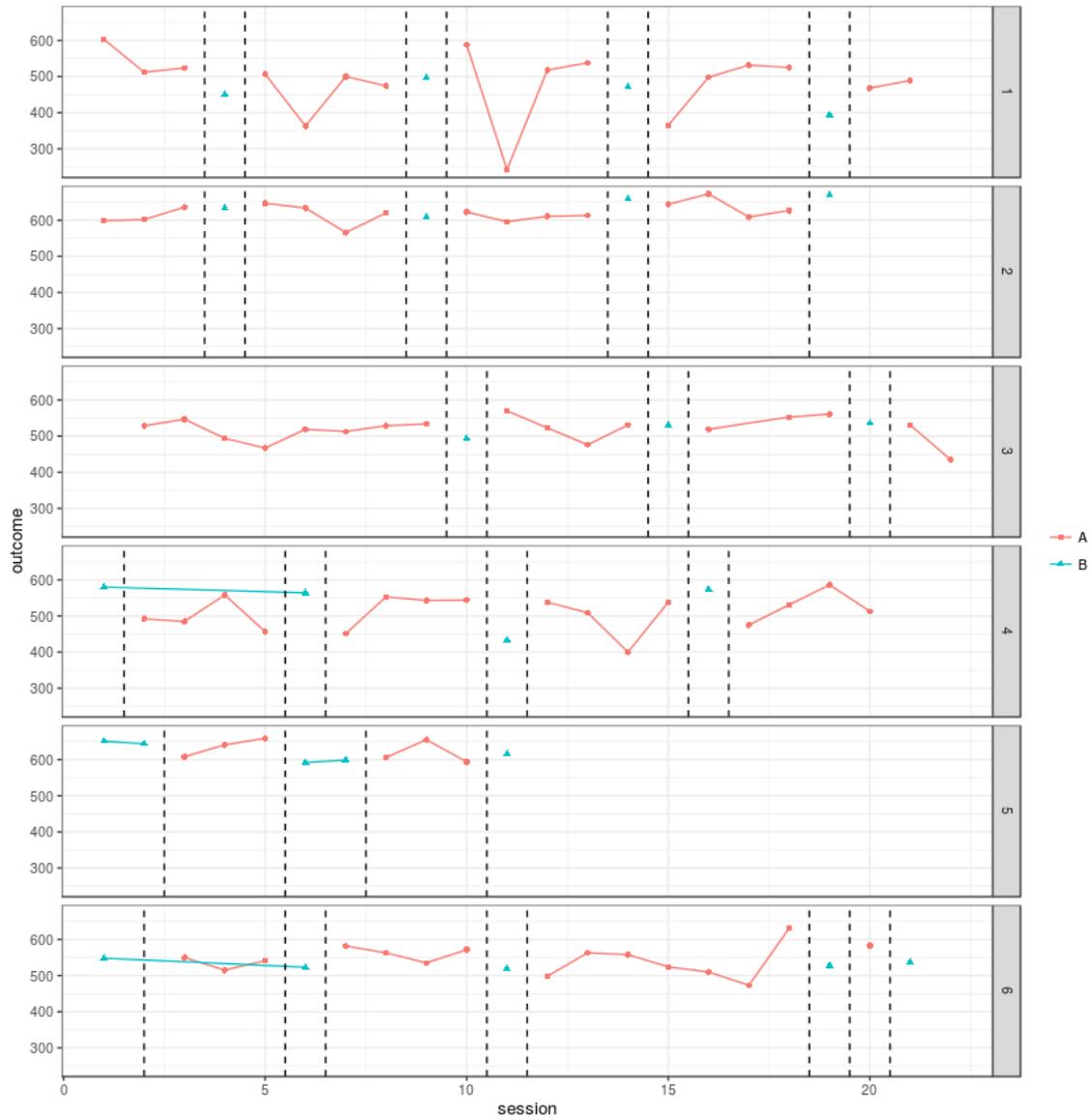


Figura 14. Resultados del tiempo total de sueño de los usuarios

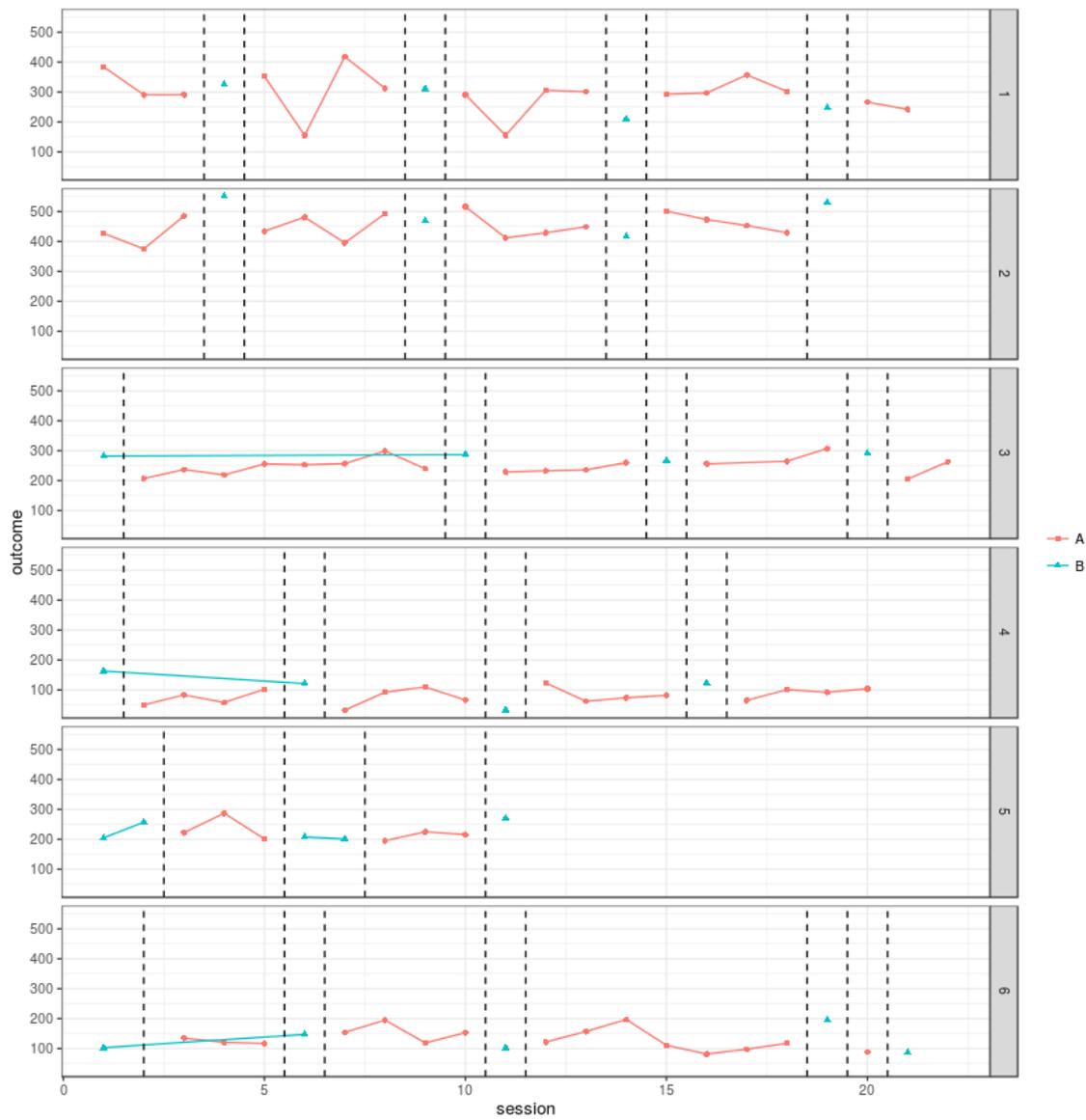


Figura 15. Resultados del tiempo de sueño profundo de los usuarios

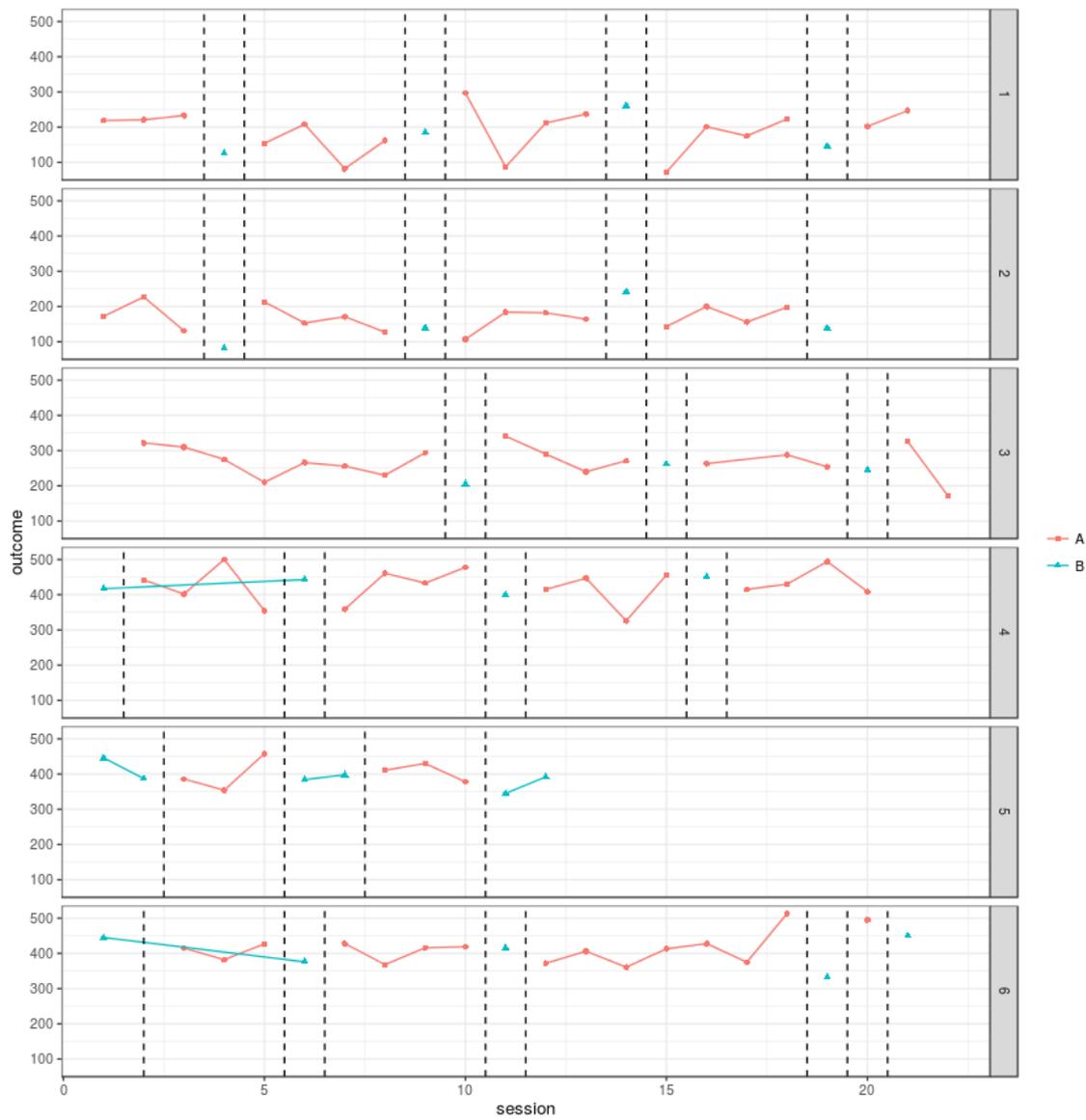


Figura 16. Resultados del tiempo de sueño ligero de los usuarios

4.2. RESULTADOS DE LAS VOLUNTARIAS

4.2.1. Resultados globales de las voluntarias

Como se puede observar en la Tabla 11, las participantes recorren una media de 10.897 pasos los días que no asisten como voluntarias a las sesiones de equinoterapia y 15.944 pasos de media los días de terapia, la magnitud del efecto ($BC-SMD = 0,75$) es moderada según la clasificación de Cohen (1988). Esta cifra supone un aumento de unos 5.047 pasos más los días que ejercen el voluntariado que los que no lo ejercen.

Así mismo, el tiempo de sueño total aumenta de media unos 25 minutos los días de terapia respecto al resto de los días, lo cual supone un incremento un efecto apreciable, pero también pequeño respecto a su magnitud ($BC-SMD = 0,21$). Los efectos para el sueño profundo ($BC-SMD = 0,37$) y para el sueño ligero ($BC-SMD = 0,17$), son también de magnitud pequeña.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos y de contraste para todas las voluntarias.

Variable	Línea Base	Intervención	Diferencia de medias	BC-SMDs (d)
Actividad (pasos)	10897,02±6077,2	15944,5±4365,9	5047,50	0,750
Sueño Total	444,96±84,87	470,19±76,13	25,22	0,214
Sueño Profundo	203,88±80,71	216,45±93,13	12,56	0,375
Sueño Ligero	243,58±89,70	258,97±72,02	15,39	0,172

Nota: $BC-SMD$ = diferencia de medias estandarizada entre casos, valores interpretables como d de Cohen (0.2-0.5-0.8).

Para conocer la relación entre la cantidad de actividad realizada y el tiempo de sueño, con independencia de si los sujetos participaron o no como voluntarios en las sesiones de terapia, se realizan distintos análisis correlacionales (Tabla 12). Como puede observarse, la correlación entre la cantidad de pasos y los minutos de sueño es baja ($r = -,160$; $p = ,028$). Además, los datos señalan que existe una correlación de magnitud superior a la anterior y también de signo inverso entre el nivel de actividad y la cantidad de sueño profundo (sueño de menor actividad física) de los sujetos ($r = -,204$; $p = ,005^{**}$).

Tabla 12. *Coefficientes de correlación de Pearson y niveles de significación entre la actividad y el sueño de las voluntarias*

n=280		Actividad (pasos)	Sueño Total	Sueño Profundo	Sueño Ligero
Actividad (pasos)	r (p)	1	-,160 (,028)	-,204 (,005**)	,060 (,413)
Sueño Total	r (p)		1	,399 (,000**)	,504 (,000**)
Sueño Profundo	r (p)			1	-,568 (,000**)
Sueño Ligero	r (p)				1

Notas: p = probabilidad de significación. r = coeficiente de correlación.

4.2.2. Resultados individuales de las voluntarias

En la Tabla 13 aparecen los estadísticos descriptivos y de contraste para cada uno de los sujetos. Y en las figuras de la 17 a la 20 aparecen los gráficos referidos a la actividad diaria y a los tiempos de sueño de cada una de las voluntarias. Como puede observarse, la totalidad de las voluntarias desarrolla de forma clara más actividad los días en los que asisten a las sesiones de equinoterapia que los días que no asisten. En casi todos los casos la diferencia es significativa y la magnitud de la diferencia es generalmente moderada o grande según el criterio de Harrington y Velicer (2015).

Con respecto al tiempo de sueño hay que señalar que seis de los ocho participantes durmieron más los días de terapia que los días que no realizaron la acción de voluntariado. Sin embargo, en las voluntarias 6 y 7 no se observa este efecto, obteniendo cifras parecidas tanto en situaciones de terapia como en el resto de los días, siendo menor la magnitud de la diferencia que la obtenida por las voluntarias que sí aumentan su tiempo total de sueño. Por tanto, en términos generales se observa que los días de terapia las voluntarias duermen más que el resto de los días.

Del mismo modo, seis de las participantes consiguen tiempos mayores de sueño profundo los días de terapia, lo cual indica que estos días puede que tengan un sueño de mayor calidad, o al menos más tiempo de sueño con menor actividad motora. Solo la voluntaria 7 obtiene un tiempo de sueño profundo menor los días en los que realiza el voluntariado. Por lo tanto, en general cuando hay aumento del tiempo total de sueño, este

sueño suele ser un sueño de menor actividad motora (ver Tabla 13).

Tabla 13. Estadísticos descriptivos y de contraste de cada una de las voluntarias.

<i>Sujetos</i>	<i>Variable</i>	<i>Línea Base</i>	<i>Intervención</i>	<i>NAP</i>	<i>p</i>	<i>d Cohen</i>
1	Actividad	4166,46±1415,88	9841,25±2453,60	1,000	,003	1,897
Días: 4	Sueño To	494,60±51,27	539,50±57,22	,700	,230	0,573
22 años	Sueño Pro	252,40±50,48	330,50±95,77	,800	,072	0,907
	Sueño Lig	251,60±61,44	209±41,35	,283	,194	0,625
2	Actividad	5107,11±1352,59	8884,33±693,87	1,000	,007	1,514
Días: 3	Sueño To	446,64±27,99	462,66±49,13	,608	,560	0,263
50 años	Sueño Pro	291,64±47,37	294,66±18,50	,490	,958	0,024
	Sueño Lig	155,00±41,23	168,00±32,04	,647	,427	0,361
3	Actividad	16476,5±6656,87	17441,0±2426,47	,500	1,000	0
Días: 3	Sueño To	411,43±113,61	423,33±187,28	,500	1,000	0
48 años	Sueño Pro	255,37±95,06	293,33±135,14	,542	,823	0,103
	Sueño Lig	162,31±16,18	170,00±141,40	,583	,655	0,206
4	Actividad	13549,70±4496,5	17183,33±4083,5	,733	,201	0,553
Días: 3	Sueño To	387,15±80,00	471,33±22,14	,867	,045	0,923
24 años	Sueño Pro	183,95±39,19	245,00±79,26	,775	,132	0,662
	Sueño Lig	203,20±63,46	226,33±70,23	,600	,584	0,230
5	Actividad	10389,00±2477,1	18602,83±3166,9	1,000	,000	3,068
Días: 9	Sueño To	492,20±100,84	496,77±51,47	,528	,831	0,093
23 años	Sueño Pro	190,06±68,03	217,11±84,28	,606	,413	0,363
	Sueño Lig	302,11±57,36	279,66±51,97	,412	,499	0,298
6	Actividad	11855,80±4243,3	16613,28±2667,4	,814	,032	1,220
Días: 7	Sueño To	473,70±94,18	447,42±100,87	,421	,591	0,263
23 años	Sueño Pro	165,80±31,53	194,71±94,16	,536	,807	0,119
	Sueño Lig	307,90±68,56	267,00±46,78	,329	,242	0,592
7	Actividad	16583,8±5534,03	20188,4±1438,97	,762	,053	0,907
Días: 7	Sueño To	434,66±83,61	423,57±46,56	,424	,573	0,242
21 años	Sueño Pro	132,80±45,93	131,42±22,21	,486	,916	0,045
	Sueño Lig	305,13±63,70	292,14±60,33	,500	1,000	0
8	Actividad	8003,81±3300,64	12457,0±1130,25	,864	,016	1,443
Días: 6	Sueño To	465,00±33,62	491,66±22,97	,788	,056	1,046
24 años	Sueño Pro	110,09±41,92	172,16±42,58	,879	,012	1,539
	Sueño Lig	354,90±47,22	319,50±25,86	,258	,108	0,848

Notas: NAP = porcentaje de no solapamiento. *p* = probabilidad de significación, siendo **p* < 0,05; ***p* < 0,001. *d* = *d* de Cohen, interpretable bajo el criterio de Harrington y Velicer, (2015): pequeño 0-0,99; mediano 1-2,49 y grande 2,50+

Respecto al contraste de las hipótesis hay que destacar que, tanto para el nivel de actividad como para el tiempo total de sueño, se produce un aumento los días de terapia respecto a los días que no asisten a las terapias.

Como se puede observar en la Tabla 11, los días de terapia las voluntarias realizan mayor actividad física que los días que no asisten a las terapias, siendo esta diferencia de magnitud moderada con tendencia a ser grande ($BC-SMD = 0,75$). Por tanto, queda confirmada la Hipótesis 3 tal y como fue enunciada: *Los días que las voluntarias colaboran en las sesiones de equinoterapia realizan un mayor nivel de actividad física que el resto de los días.*

La diferencia con respecto al tiempo total de sueño también es positiva a favor de los días de terapia, pero con magnitud de efecto pequeña ($BC-SMD = 0,214$). Por tanto, también queda confirmada la Hipótesis 4: *Los días que las voluntarias colaboran en las sesiones de equinoterapia duermen más tiempo que el resto de los días.*

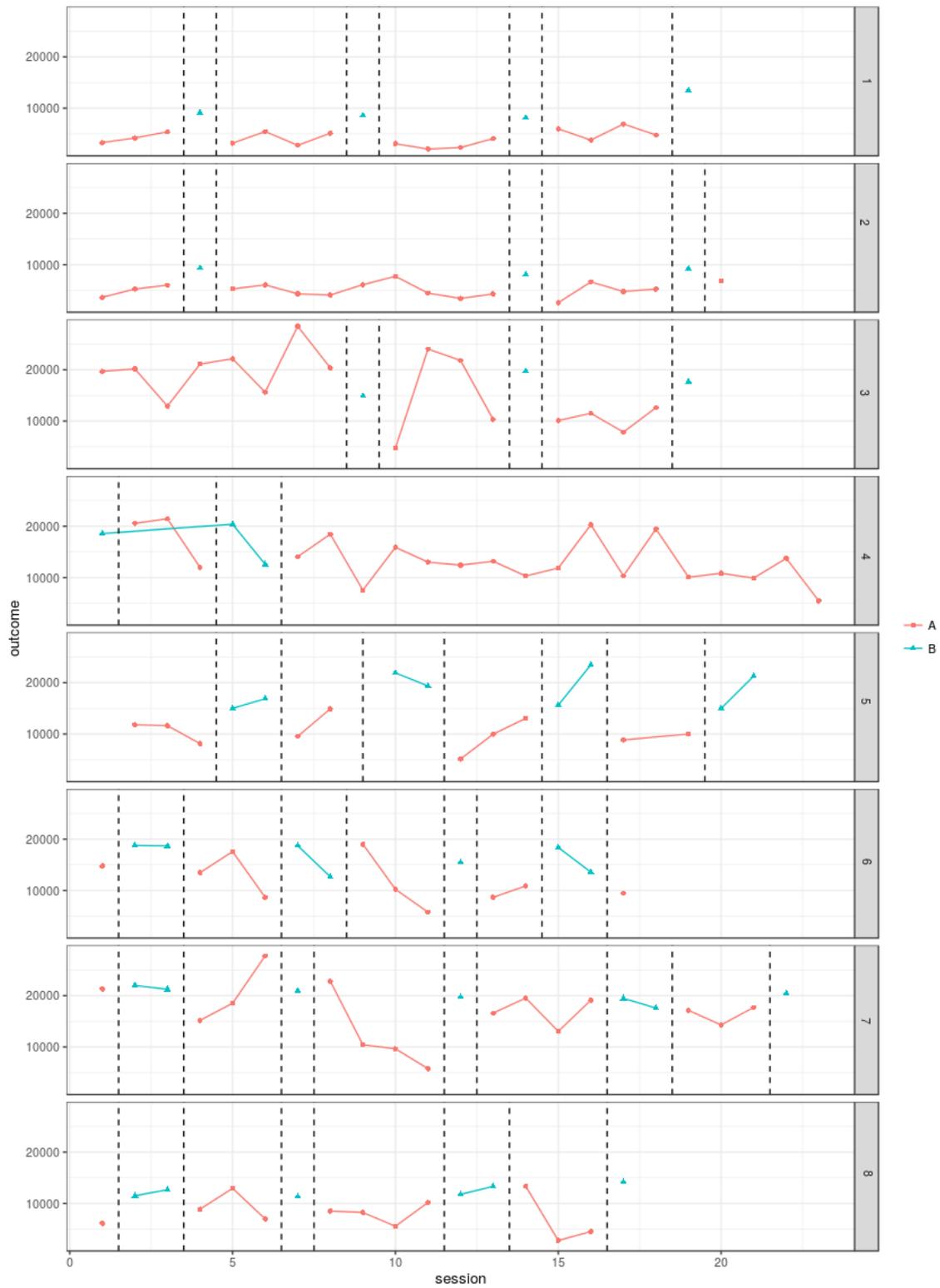


Figura 17. Resultados de la actividad en pasos de las voluntarias

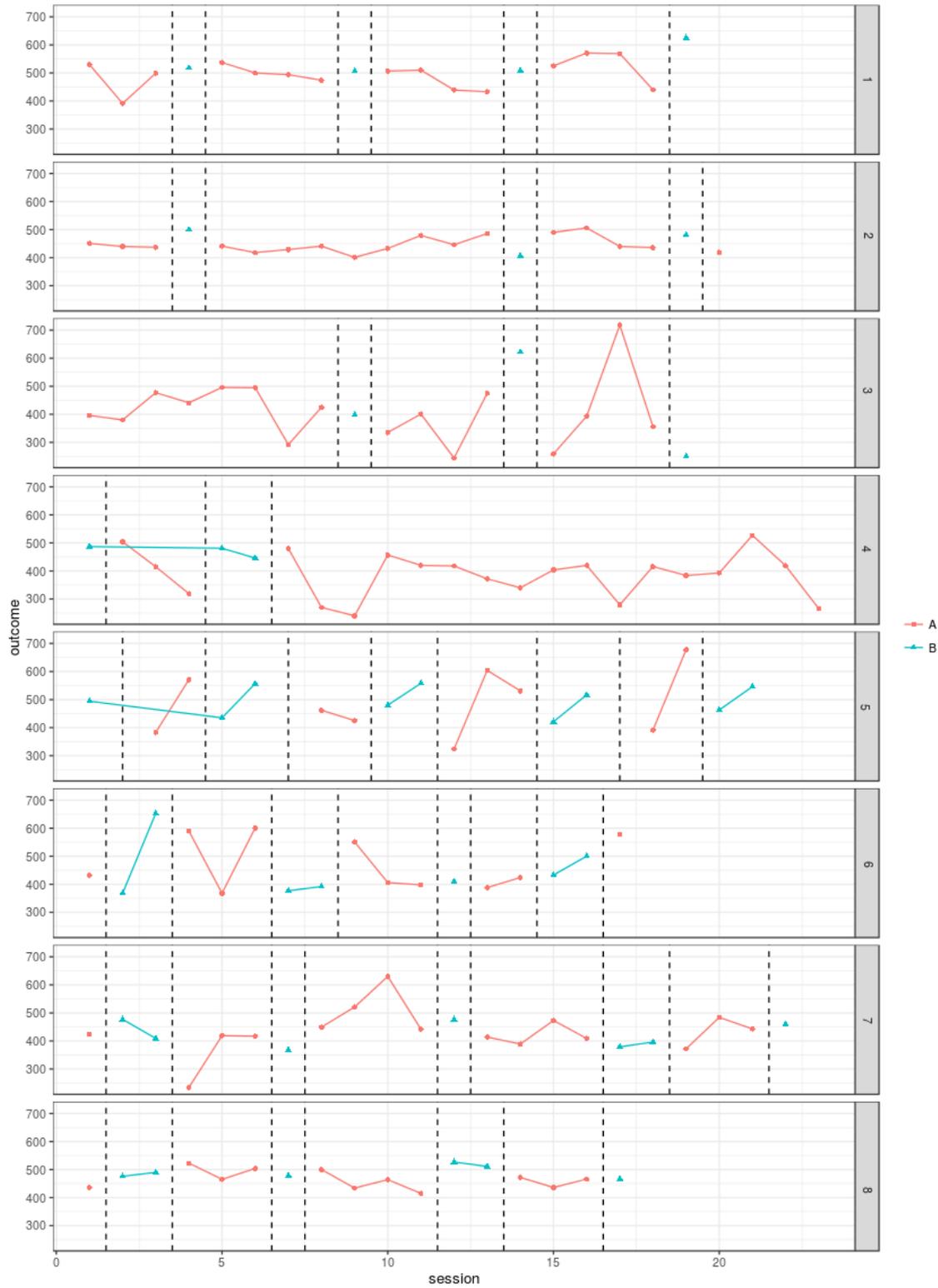


Figura 18. Resultados del tiempo total de sueño de las voluntarias.

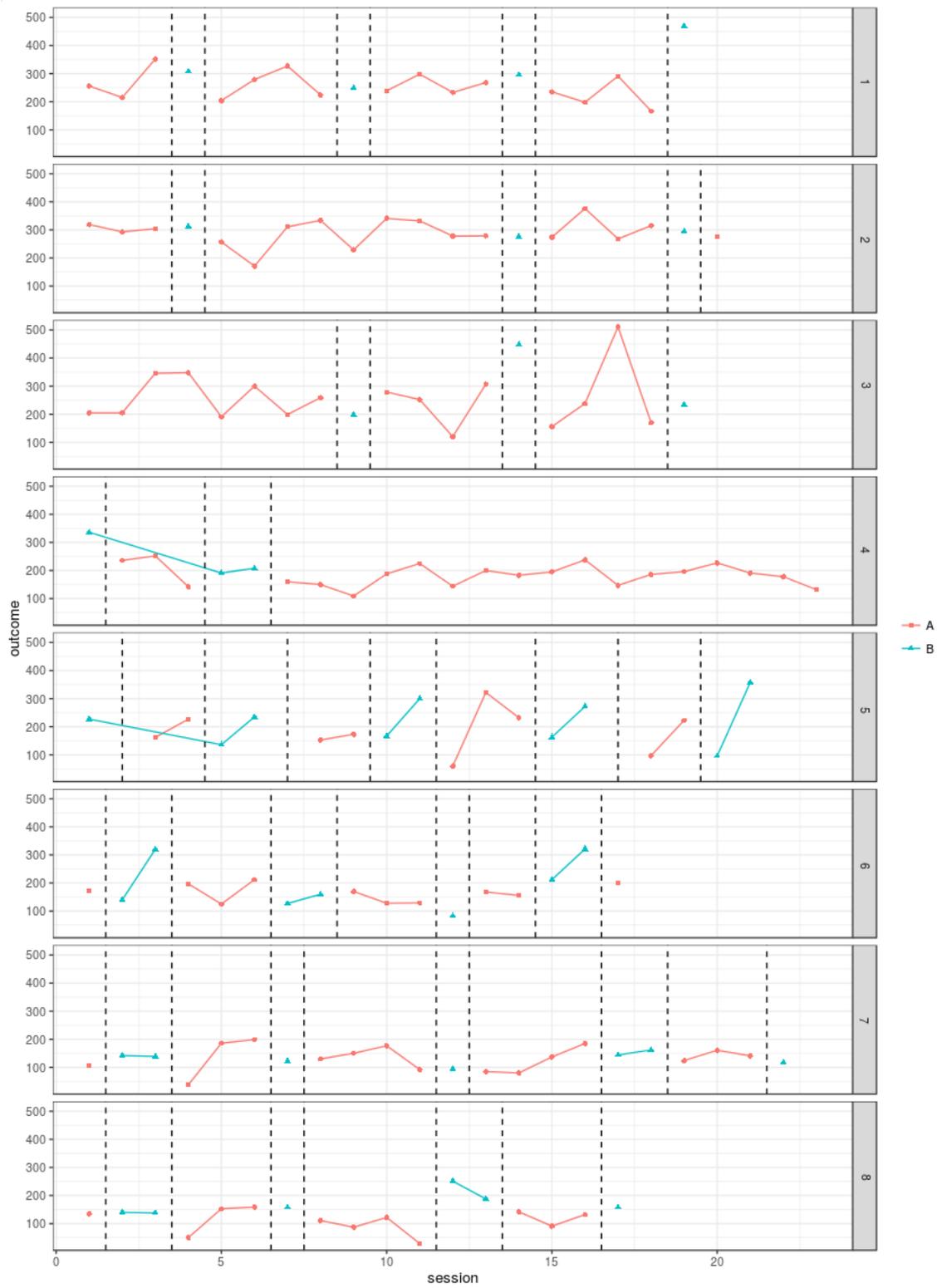


Figura 19. Resultados del tiempo de sueño profundo de las voluntarias

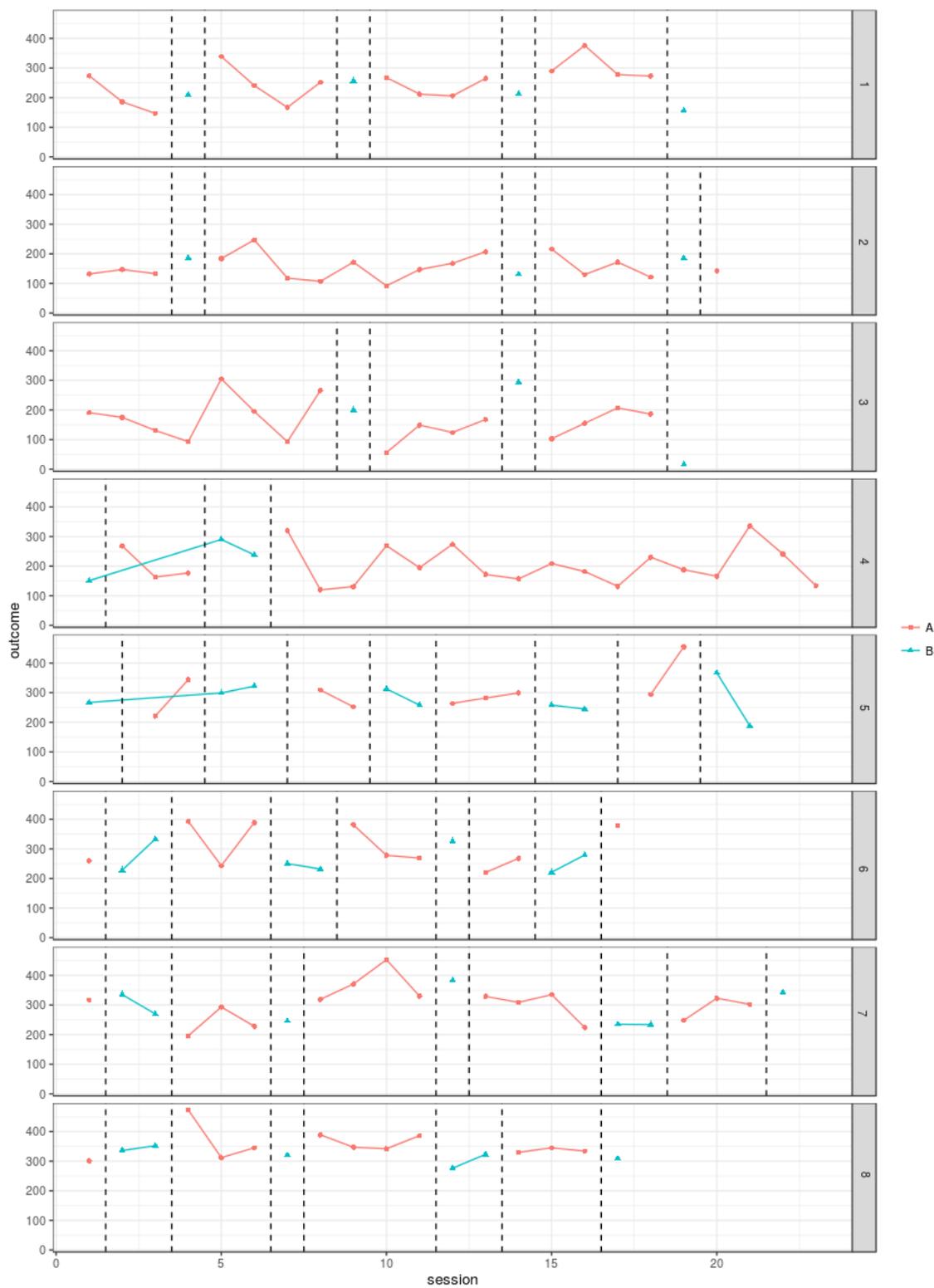


Figura 20. Resultados del tiempo de sueño ligero de las voluntarias.

5. DISCUSIÓN

Los estudios sobre los efectos que ejerce la equinoterapia sobre un importante número de trastornos, entendida como práctica complementaria a otras técnicas convencionales, están experimentando un importante avance en las últimas décadas, a la par que la condición de calidad de sus trabajos se está viendo palpablemente mejorada (Selby y Smith-Osborne, 2013).

Aún queda mucho camino por recorrer hasta la consideración de la equinoterapia como una práctica que se pueda recomendar desde el punto de vista de la evidencia científica, ya que la mayoría de los trabajos se sitúan en la Fase I de los ensayos clínicos (OMS, 2017), faltando aún trabajos de Fase II con diseños aleatorizados a doble ciego y muestras grandes, que realicen mediciones objetivas de variables preferentemente biológicas y posteriormente de Fase III con muestras representativas (Atun-Einy y Lotan, 2017). A día de hoy, puede decirse desde el punto de vista de la investigación que aún estamos en una fase exploratoria. Aunque algunos revisores consideran que, en el estado actual de la investigación, los clínicos ya deben tomarlas en consideración (Lentini y Knox, 2015).

Como señalamos en la fundamentación teórica del presente trabajo, las sesiones de equinoterapia suponen entornos terapéuticos que se desenvuelven en la naturaleza y en los que participan un importante número de colaboradores.

Los objetivos de nuestro trabajo se dirigen a aportar información, hasta ahora muy escasa, a través de mediación de variables objetivas, sobre el nivel de actividad física que desempeñan un grupo de usuarios con enfermedades raras de este tipo de terapias y un grupo de colaboradoras voluntarias que comparte con ellos estos entornos terapéuticos a los que hemos aludido anteriormente. Además, consideramos también del máximo interés comprobar si el aumento de actividad física producido por la participación en las terapias, bien como usuario o como voluntaria, influye sobre algunos indicadores del sueño tales como el tiempo total de sueño.

En los resultados de nuestro estudio se ha puesto de relieve que las sesiones de equinoterapia suponen un aumento de la actividad física tanto en los usuarios como en las voluntarias que supera los niveles de actividad física del resto de los días que no

participan en las terapias y además, los días de terapia, tanto usuarios como voluntarias, éstas últimas con un mayor efecto, durmieron más tiempo.

Antes de discutir los resultados conviene hacer una serie de consideraciones que nos ayudaran a la interpretación de los resultados.

En primer lugar, la consideración que hay que realizar es que, en la secuencia de interpretación de los datos señalada en la metodología del trabajo, para los estudios experimentales de caso único (análisis visual, significación estadística-magnitud del efecto y significación clínica), el análisis visual resulta poco concluyente, ya que las gráficas no marcan cambios claros entre fases y las puntuaciones en muchas ocasiones se solapan.

En segundo lugar, señalamos que la poca evidencia de los cambios, tras el análisis visual, obliga a completar el análisis con el apoyo de procedimientos estadísticos (Kazdin, 2011). Por esta razón se han utilizado distintos indicadores de no solapamiento entre fases y se ha aportado adicionalmente, para el análisis del efecto combinado del conjunto de participantes, el indicador BC-SMDs (diferencia de medias estandarizada entre casos), conocida como d de Hedges.

Hay que tener en cuenta que en este tipo de estudios con muestras tan pequeñas el indicador de probabilidad de significación (p) aporta información poco concluyente, ya que, al ser dependiente del tamaño muestral, es posible que se comentan errores de tipo II, es decir, podría llegarse a señalar que los resultados de un contraste no son estadísticamente significativos cuando en realidad, si aumentáramos la muestra, sí lo serían (Cohen, 1988; Cohen, 1992). Por lo tanto, en estos casos es conveniente plantear la discusión con el indicador de magnitud de efecto que es, a todas luces, un indicador independiente del tamaño muestral.

Y, en tercer lugar, es importante tener en cuenta que, aunque los resultados de algunos de los contrastes ofrezcan cambios de pequeña magnitud, es necesario considerar su significación clínica (Horner, Swaminathan, Sugai y Smolkowski, 2012).

En las líneas que siguen a continuación se discuten estos resultados. Como venimos haciendo en los capítulos anteriores, se presentará por un lado la discusión del grupo de usuarios y por otro lado los de las voluntarias.

5.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS USUARIOS

El nivel de actividad basal diario del grupo de sujetos practicantes de equinoterapia con enfermedades de baja prevalencia ronda la cifra de 9.317 pasos de media diarios. Esta cifra está ligeramente por debajo de los estándares internacionales que para esta edad se sitúa en torno a los 12.000 pasos diarios (Colley, Janssen y Tremblay, 2012; Tudor-Locke, Johnson y Katzmarzyk, 2010; Beets, Bornstein, Beighle, Cardinal y Morgan, 2010).

En el caso de nuestro estudio, los resultados indican, salvo por la excepción de un sujeto con un alto nivel de actividad basal, que cuando los sujetos participan en las terapias ecuestres aumenta de forma sensible su actividad media diaria alcanzando la cifra de 10.739 pasos. La ganancia de los días que practican equinoterapia respecto al resto de los días es de 1.422 pasos, suponiendo esta cifra una magnitud de efecto pequeña, pero a tomar en consideración ($BC-SMD = 0,30$).

Por otro lado, hay que destacar que el sujeto 4 presentó un patrón de hiperactividad motora. Algunos autores han señalado que las estimaciones realizadas con actigrafía sobre la hiperactividad motora de los sujetos correlaciona de forma significativa con los diagnósticos clínicos realizados por expertos (Mutoh et al., 2016). Este participante obtiene niveles menores de actividad los días de terapia que el resto de los días, lo cual nos permite aventurar que las sesiones de equinoterapia suponen para este sujeto un entorno modulador de su actividad física exagerada. Hay estudios que señalan que el ejercicio moderado y estructurado puede mejorar algunos de los patrones del TDAH ya que parece tener una influencia sobre algunos neurotransmisores tales como la dopamina, la norepinefrina y la serotonina (Carriedo, 2014). Pero muchos de estos trabajos se refieren a implementar aumentos de los niveles de actividad física sobre unos niveles basales *per se* exagerados. Entonces, parece paradójico que, si aumentamos aún más la actividad física sobre unos niveles basales ya exagerados, puedan producirse beneficios en algunas variables relacionados con el TDAH.

Quizá la clave esté en ofrecer una propuesta de actividad física moderada y estructurada que además de modular los niveles de actividad física permita mejorar otros aspectos relacionados con el déficit tales como la relajación, la atención y el control de impulsos (Craty, 2004) y en otras limitaciones en las habilidades motoras que pueden

presentar estos sujetos como una peor condición física y menores habilidades de coordinación que el resto de las personas (Mulas, Roselló, Morant, Hernández y Pitarch, 2002; Artigas-Pallares, 2003). Este hecho nos permite aventurar que la equinoterapia aporta un ejercicio moderado y estructurado que ayuda a mejorar algunos patrones conductuales relacionados con el TDAH y que es, en el caso del TDAH con patrón hiperactivo, el hecho de ejercer un patrón moderador de la actividad física exagerada.

De la Fuente (2005) ha señalado que la acción del caballo se traduce en una sustitución de los patrones de movimiento exacerbados, reiterativos o dispersos del paciente, que bloquean las posibles acciones perseverantes y constructivas, por el esquema rítmico de las marchas al paso. La posibilidad de permanecer tumbado sobre la grupa tendría efectos relajantes. Así mismo, es importante lograr que, en la ejecución de cada una de las tareas propuestas por el monitor de equitación, el jinete desarrolle sus capacidades y estrategias de autorregulación o auto instrucción, es decir que proceda a una verbalización de lo que va a hacer o le encargamos, en forma de secuencias sucesivas.

Las mejoras en las habilidades ejecutivas también se han puesto de manifiesto en una reciente aportación de un grupo de investigadores coreanos (Kim et al, 2015). En dicho trabajo se han podido evidenciar cambios significativos en las ondas registradas por electroencefalografía en los sensores frontales (F3) en un grupo de sujetos mayores después de practicar equitación durante ocho semanas. Los cambios observados indican una mayor activación en áreas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo. En esta misma línea, Lee, Park y Kim (2017) han confirmado que cuando se combina la equinoterapia con otras técnicas de intervención clásicas tales como el neurofeedback, se encuentra una mejoría de la función cerebral en niños con TDAH, con resultados contrastados por análisis de suero sanguíneo y evidencias en la resonancia magnética funcional (RMF).

En nuestro estudio, con independencia de que exista un sujeto con hiperactividad motora en el que la equinoterapia no ha permitido aumentar su nivel d actividad física diaria, para el resto de los sujetos si ha hecho efecto y, por tanto, grupalmente el efecto ha sido favorable en la dirección señalada en la hipótesis 3. El incremento en la actividad física se muestra con una magnitud de efecto pequeña, pero es relevante desde el punto

de vista clínico ya que acerca los niveles de actividad medios del grupo estudiado a las cifras señaladas en los estándares internacionales.

Por otro lado, también en nuestra investigación se ha detectado una prolongación del tiempo de sueño las noches que venían precedidas por jornadas de participación en las terapias. El promedio de sueño ha resultado ser de unos 15 minutos mayor los días de terapia que el resto de los días (Tabla 7). En nuestro estudio se refleja que los participantes (usuarios) duermen un promedio de 9 horas 4 minutos los días ordinarios y de 9 horas y 18 minutos los días de terapia. Que exista un aumento del tiempo de sueño en los sujetos de una población que generalmente se asocia a trastornos del sueño supone un dato de interés crucial en el abordaje de programas que traten de mejorar su calidad de vida.

La magnitud del efecto encontrado en nuestro trabajo es muy pequeña ($BC-SMD = 0.046$) para los seis usuarios, pero interesante desde el punto de vista clínico. Es cierto que este efecto que se da para el conjunto de los sujetos no se da de forma individual para todos y cada uno de ellos, pero no podemos explicar esta variabilidad con el diseño de investigación actual. No obstante, pensamos que esta variabilidad puede ser atribuible a las características personales de cada individuo.

Como puede observarse en el apartado de resultados, la correlación entre la cantidad de pasos y los minutos de sueño no es significativa y su magnitud es inapreciable y cercana a cero. Pero encontramos una relación estadísticamente significativa y de mayor amplitud de efecto entre la actividad física y el sueño profundo, pero de signo inverso, y entre la actividad física y el sueño ligero de signo directo. Este resultado, en apariencia paradójico, ha sido descrito con anterioridad en estudios que señalan que después de la práctica de ejercicio físico se han encontrado valores mayores de sueño más ligero y menores en el sueño profundo (Wong, Halaki y Chow, 2013).

La correlación entre el número de pasos y los minutos de sueño resultante en nuestro grupo es de $r = -.010$, es una correlación negativa y cercana a 0. Por lo tanto, las variaciones de actividad física en el rango en el que se ha producido en nuestro trabajo no parecen ofrecer relación con el tiempo de sueño. Es posible que el incremento de actividad física moderado producido en las sesiones de equinoterapia no sea suficiente como para ejercer un efecto puntual sobre el sueño de la noche inmediatamente posterior. Sin

embargo, como se ha señalado en estudios anteriores, entendemos que este hecho puede ser beneficioso, por ejercer efectos saludables a medio y a largo plazo, ya que supone el acercamiento hacia estilos de vida más activos. Como han señalado Veqar y Hussain (2012), se puede sugerir que el ejercicio crónico prolongado en el tiempo y sus efectos, pueden ser utilizados como herramienta de modificación de la conducta para llevar una mejora en la calidad del sueño, aunque se necesitan estudios más precisos que permitan calcular la dosimetría exacta de la intervención junto con el periodo adecuado del día para la práctica del ejercicio.

A pesar de la inexistencia de correlación entre el aumento de actividad física y el tiempo de sueño, hemos hallado que las sesiones de equinoterapia parecen haber producido un ligero aumento en los tiempos de sueño grupales. Si este hecho no se puede atribuir al aumento de la actividad física habrá que buscar otro tipo de razones que tengan que ver con las peculiaridades de esta actividad.

Quizá este efecto fisiológico favorable que tiene la práctica de la equinoterapia sobre el aumento del tiempo de sueño tenga que ver con el efecto relajante que producen el calor y el patrón rítmico de los movimientos del caballo sobre el jinete (Stickney, 2010; Janura, Peham, Dvorakova y Elfmark, 2009), efecto que ya había sido señalado desde hace más de 1600 años por Oribasio de Pergamo 320-400 dc (Citado en Mackenzie, 1760, p. 199). Otra explicación puede deberse a los cambios hormonales que se han relacionado con el contacto placentero con animales, fundamentalmente por el descenso en los niveles de cortisol, el aumento de la oxitocina y la regulación de otros neurotransmisores como la dopamina (Beetz, Julius, Kotrschal y Uvnäs-Moberg, 2010; Tabares, 2013; Lee, Park y Kim, 2017; entre otras).

5.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS VOLUNTARIAS

En relación con los resultados obtenidos en la muestra de voluntarias, los datos indican que la participación en el voluntariado de terapias ecuestres aumenta de forma amplia la actividad media diaria de las participantes. Además, esta circunstancia se da en todas y cada una de las participantes analizadas.

Hay que destacar que este aumento de la actividad física se produce aun teniendo en cuenta que el grupo de voluntarias está compuesto en su mayoría por mujeres jóvenes y con un nivel de actividad basal alto, con una media de aproximadamente 10.897 pasos recorridos. El nivel de actividad basal diario de las voluntarias de nuestro estudio se sitúa en la franja alta de actividad en relación con los datos ofrecidos por otros estudios realizados que señalan cifras medias en los EEUU de 5.117 pasos al día, de 9.695 pasos en Australia, de 9.650 pasos en Suiza y de 7.168 pasos en Japón (Bassett, Wyatt, Thompson, Peters y Hill, 2010).

Se estima que una persona adulta es sedentaria cuando no alcanza la cifra diaria promedio de unos 5.000 pasos, algunas de las participantes obtienen registros cercanos a esta cifra, indicadora de sedentarismo. Sin embargo, la participación en las sesiones ha conseguido en todos los casos que todas las participantes superaran la cifra de 10.000 pasos diarios los días de terapia, cifra que se ha señalado como mínima para llevar una vida saludable (Bassett, 2004). Por consiguiente, nuestros resultados indican que participar como voluntario en las sesiones de equinoterapia implica un compromiso físico que ayuda a cumplir con los requerimientos mínimos de actividad diaria recomendados por las agencias internacionales.

Por otro lado, también se ha podido evidenciar una palpable prolongación del tiempo de sueño las noches que venían precedidas por jornadas de participación en las terapias. El promedio de sueño ha resultado ser de unos 25 minutos mayor los días de terapia que el resto de los días. En nuestro estudio se refleja que las participantes duermen un promedio de 7 horas con 24 minutos los días ordinarios y de 7 horas y 50 minutos los días de terapia. Aunque este aumento sea de magnitud pequeña ($BC-SMD = 0,214$), nos permite la posibilidad de considerar a esta ganancia como indicador de mejora de la calidad del sueño y darle un valor de significación clínica.

No obstante, esta relación entre la participación como participante voluntario en las sesiones de equinoterapia y el aumento de sueño es globalmente positiva, pero no se da en todas las participantes, ya que hay dos voluntarias que duermen ligeramente menos los días de terapia que el resto de los días.

No tenemos suficientes elementos de juicio para poder hacer una interpretación acerca de cuáles pueden ser las variables que expliquen este fenómeno, ya que no se

aprecian patrones explicativos en cuanto a la cantidad de actividad realizada. Se puede hipotetizar que, si una persona es demasiado activa, el efecto sobre el sueño será más moderado como se ha señalado en estudios anteriores, pero esto no ocurre en nuestro estudio, ya que la diferencia respecto al resto de participantes no es evidenciable. O bien, podríamos buscar otras razones relacionadas con la existencia de algún tipo de patología del sueño, ya que a pesar de que una de estas dos participantes que arrojan signos negativos en esta relación, si aparece con posible trastorno del sueño en el cuestionario de cribado. Además, hay algunas participantes con esta misma condición que si obtienen ganancias en el tiempo de sueño los días de terapia.

Por tanto, no encontramos una explicación plausible con las variables que hemos manejado en el presente trabajo y esta duda deberá ser despejada en estudios posteriores que tengan en cuenta otras variables además de las señaladas, variables de personalidad y variables sociodemográficas que permitan explicar este fenómeno. No obstante, con carácter general, la teoría biológica y la práctica clínica muestran que no hay dos seres iguales, de forma que en la terapia es habitual que tras la administración de una misma dosis de tratamiento algunos pacientes respondan con la respuesta esperada, otros respondan de manera excesiva, y otros muestren una respuesta insuficiente o incluso nula (Laporte y Vallvé, 2001).

Por consiguiente, cuando se ponen en marcha programas de intervención grupales, el efecto del tratamiento sobre las variables dependientes no afecta con la misma intensidad a todos los individuos del conjunto debido a la variabilidad natural de los individuos, lo cual no invalida el hecho de que para el conjunto de una muestra si tenga efectos positivos. Es el estudio de las diferencias individuales el que debe aportar luz sobre este fenómeno.

El aumento de tiempo de sueño es claramente un efecto fisiológico beneficioso y más aún cuando hemos podido evidenciar una tendencia que indica que ese aumento de tiempo de sueño es generalmente un sueño más tranquilo por haberse registrado en los actígrafos menores niveles de actividad física.

Estudios previos han constatado que existe una relación moderada entre la actividad física y el sueño tanto en estudios de auto informe (Youngstedt, y Kline, 2006) como en los que se han utilizado medidas objetivas (Loprinzi y Cardinal, 2011). También

en estos trabajos se ha demostrado esta relación tanto para la realización de ejercicios agudos (como es el caso de nuestro estudio) como para la práctica regular de actividad física en distintos parámetros del sueño. No obstante, el sexo, la edad y la condición física de las personas, así como la duración del ejercicio, las horas previas al sueño desde la realización del ejercicio y otras variables, pueden moderar los efectos sobre el sueño (Kredlow, Capozzoli, Hearon, Calkins y Otto, 2015).

Sin embargo, en nuestro trabajo no hemos encontrado una correlación ni amplia ni significativa entre la cantidad de ejercicio realizado en un determinado día y las horas de sueño en esa misma jornada (ver análisis de correlaciones). Esto se podría explicar por varios motivos. Uno por el hecho de que las participantes de nuestra muestra sean mujeres activas, con lo que el posible efecto del aumento de actividad ya haya quedado atenuado debido a que cuentan con niveles basales altos y por encima de las recomendaciones internacionales (10.000 pasos), hipótesis que ha sido planteada con anterioridad para otros trabajos (Veqar y Hussain, 2012). El segundo motivo, como se ha señalado en trabajos anteriores, tiene que ver con la idea de que la relación que existe entre la actividad física y el sueño no sea tan inmediata como se presupone, por lo que es posible que se deba practicar ejercicio físico moderado de forma continuada durante varias semanas para poder influir en el patrón de sueño (Baron, Reid y Zee, 2013).

Cabe señalar ahora que, aunque no hayamos podido confirmar la existencia de una relación significativa entre el nivel de actividad física y las horas de sueño, nuestros resultados indican un aumento moderado de las horas de sueño los días en los que los sujetos participaron como voluntarios en las terapias ecuestres. Es posible que esta realidad pueda explicarse por dos circunstancias específicas que rodean al voluntariado en equinoterapia. Por un lado, con el hecho de que la acción de voluntariado *per se*, debido a la acción solidaria que ejerce, tiene efectos favorables sobre algunas variables físicas y psicológicas, y como señala Jenkinson et al. (2013) puede ser interesante no perder de vista el valor terapéutico del voluntariado, puesto que como conducta prosocial puede contribuir a la reducción de los niveles de estrés (Wu, Tang y Yan, 2005) y promover la salud física (Whillans, Dunn, Sandstrom, Dickerson y Madden, 2016).

Así mismo, es posible que las personas que se preocupan por los demás y realizan actos altruistas sean capaces de dormir mejor, ya que reflexionar sobre los actos

realizados les provoquen un mayor bienestar (Leitner, 2009). Y, por otro lado, con la idea de que el contacto con animales también puede proporcionarles bienestar (Friedmann y Tsai, 2010), reducir el estrés (Viau et al., 2010; Cho, Kim, Kim y Cho, 2015; Tabares et al., 2012), favorecer el sueño de calidad (Headey, 1999; Headey, Na y Zheng, 2008) y mejorarla salud física y psíquica en general (Odendaal, 2000; Johnson y Meadows, 2002).

6. CONCLUSIONES, APORTACIONES, LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

6.1. CONCLUSIONES Y APORTACIONES

Las terapias ecuestres son una modalidad de intervención asistida con animales que ha experimentado un rápido crecimiento en las últimas décadas. Este crecimiento que se ha producido en el campo de las aplicaciones prácticas no siempre se ha acompañado de un cuerpo sólido de conocimientos que lo haya hecho recomendable como práctica clínica basada en la evidencia científica. Por lo tanto, se necesitan estudios de calidad que marquen en el futuro los límites científicos de estas intervenciones tan extendidas por todo mundo. Nuestro trabajo supone una pequeña contribución en este sentido.

Nuestro trabajo supone una pequeña contribución que pretende desvelar algunas de las claves que ocurren en este contexto tan rico de seres y de relaciones en el que se desarrollan las terapias ecuestres.

Por un lado, pretende destacar el valor añadido que revierte sobre los voluntarios el ejercicio de esta acción solidaria y, por otro lado, pretende desvelar los efectos que ejerce esta terapia sobre algunos aspectos relacionados con la calidad de vida de un grupo de niños con enfermedades raras.

En relación a los objetivos que plantemos al iniciar este trabajo y en base a los análisis realizados, podemos concluir que, tanto para los usuarios con enfermedades raras como para las voluntarias de pista, el hecho de participar en las sesiones de equinoterapia supone un aumento significativo en el nivel de actividad física realizada respecto a sus niveles basales.

Sin embargo, aunque hayamos registrado un aumento en los tiempos de sueño los días en los que ambos grupos han participado en las terapias, hecho que consideramos positivo, no podemos concluir que este aumento de tiempo sea estadísticamente significativo, ni tampoco señalar que se haya producido como consecuencia exclusivamente del aumento en la actividad física realizada.

Siendo estas las conclusiones centrales de nuestro estudio, creemos que las aportaciones más relevantes de nuestro trabajo son las siguientes:

En primer lugar, señalamos que, hasta la fecha, son escasos los trabajos que se han dedicado a estudiar de forma objetiva el nivel de actividad física desarrollado por los voluntarios en las sesiones de equinoterapia, y tampoco abundan los estudios que ponen en relación el voluntariado en este ámbito con el sueño, por lo tanto, estamos ante uno de los primeros estudios de su clase.

En segundo lugar, en el ámbito del voluntariado una de las principales aportaciones de este trabajo ha consistido en constatar que la participación en la pista en las sesiones de terapia, como ayudante lateral o como guía (ayudante que lleva al caballo del ramal), exige un compromiso físico que se aprecia de forma evidente respecto a los días que no participan en estas actividades. Por tanto, podemos concluir que esta actividad de voluntariado se puede recomendar como actividad física promotora de salud, especialmente para las mujeres sedentarias, ya que como hemos señalado anteriormente, a nivel internacional se han evidenciado niveles medios de actividad menores en mujeres que en hombres.

Además, hemos podido evidenciar también que la participación en las sesiones de terapia tiene efectos pequeños pero beneficiosos sobre tiempo total de sueño de las participantes, contribuyendo de esta manera a la mejora de su salud y su calidad de vida. Hay que tener en cuenta lógicamente, que el ejercicio del voluntariado en las sesiones de terapia puede ser recomendada siempre que se cumplan una serie de requisitos que la hagan posible tales como la atracción por los animales, la posibilidad de realizar ejercicio moderado al menos en sesiones de entre 45 minutos y una hora, ausencia de alergias, fobia a los caballos u otras condiciones de salud incompatibles.

En tercer lugar, nuestro trabajo también ha pretendido aportar luz sobre algunos efectos que pueden ejercer las actividades recreativas y terapéuticas asistidas con caballos

sobre un grupo de niños con enfermedades raras. Ya hemos señalado que los sujetos con enfermedades raras son un colectivo muy heterogéneo en cuanto a las causas que originan sus patologías y también en cuanto a las consecuencias que ocasionan. No obstante, como hemos resaltado en este trabajo hay variables comunes a todos ellos tales como el efecto que produce la cronicidad de sus trastornos sobre las limitaciones en su calidad de vida.

Por tanto, aunque no fuera un objetivo inicial planteado en nuestro trabajo, la primera conclusión que nos parece interesante aportar a este respecto es que las actividades asistidas con caballos, siempre que la persona muestre atracción por los animales y que no existan contraindicaciones médicas, pueden ser una propuesta viable para muchas personas que pertenecen a este colectivo. Téngase en cuenta que son un colectivo muy numeroso, solo en España rondan la cifra de unos 3 millones de personas, lo cual supone un verdadero reto social a la hora de encontrar alternativas que les permitan practicar deporte y otras actividades lúdicas y de ocio.

Hay que señalar además que la participación en las sesiones de equinoterapia ha supuesto para nuestro grupo de usuarios un incremento moderado de actividad física respecto a los días en los que no han participado en las terapias. Este incremento moderado de actividad física quizá sea un aspecto interesante a destacar. Debido a la fragilidad de sus condiciones de salud, algunos de estos niños tienen contraindicada la práctica de ejercicio físico vigoroso, por lo cual la equinoterapia puede ser una alternativa viable, ya que como hemos podido evidenciar aporta niveles de actividad física de baja intensidad y por tanto recomendables para muchos sujetos de este colectivo.

Así mismo, merece también un interés especial resaltar que estas condiciones médicas no siempre se acompañan de patrones de hipoactividad, sino que en algunos casos se presentan con un patrón de hiperactividad motora. En estos casos, la equinoterapia y otras actividades asistidas con caballos, aportan ciertos beneficios que ayudan a la autorregulación derivados del patrón rítmico del caballo y del calor del animal, hechos que ejercen un efecto relajante y moderador de la actividad física exagerada.

También hemos podido constatar que la práctica de la equinoterapia ha supuesto para el conjunto de los sujetos con enfermedades raras un ligero incremento en los tiempos de sueño. Es cierto que este efecto no se ha evidenciado en cada uno de los

sujetos tomados individualmente, pero si hablamos de una ganancia grupal, podemos considerar este efecto como una realidad con trascendencia práctica. Por lo tanto, que exista un aumento del tiempo de sueño en los sujetos de una población que generalmente se asocia a trastornos del sueño, supone un dato de interés crucial en el abordaje de programas que traten de mejorar su calidad de vida.

6.2. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Los resultados y conclusiones que se han expuesto con anterioridad no deben tomarse como definitivos, ya que el diseño realizado en el estudio permite señalar cierta dirección positiva en los resultados, pero no permite aportar conclusiones de forma categórica. Como hemos señalado, este trabajo supone el inicio de una línea de investigación que en principio parece prometedora pero que debe ser completada en el futuro con estudios de mayor envergadura y rigor.

Por lo tanto, quedan por realizar muchas aportaciones a esta línea de investigación que se inicia con este trabajo y faltan por resolver muchos de los interrogantes que se han generado.

Por un lado, respecto a la muestra debemos señalar que es necesario replicar nuestro estudio con otros diseños de tipo experimental aleatorizados y con muestras mayores o, en su defecto, con otros estudios de replicación grupales de caso único que combinen distintas situaciones experimentales.

Puede ser interesante también, realizar estudios longitudinales y estudios de corte cualitativo que permitan desvelar algunas variables que se ponen en juego en el complejo mundo de vivencias y relaciones entre voluntarios, profesionales y usuarios y que pueden estar en la base de las explicaciones sobre los efectos beneficiosos de la participación como voluntario en estas actividades. Estos estudios cualitativos deben completarse con otros trabajos de corte experimental, de forma que nos permitan arrojar luz sobre el peso que algunas variables pueden tener en nuestro caso sobre el aumento del sueño. Es decir, necesitamos estudios que nos ayuden a entender el peso particular que ejercen sobre el sueño variables tales como el contacto con los animales, la actividad física, la acción solidaria, etc.

Por otro lado, también es necesario, desde el punto de vista de la instrumentación, utilizar otros medios más contrastados de registro de la actividad y del sueño, ya que nuestro instrumento, aunque ha resultado de gran utilidad por su versatilidad y economía, no viene precedido de rigurosos estudios de validación. Además, parece interesante realizar estudios más completos de polisomnografía que ayuden a desvelar los efectos de la participación en las sesiones de equinoterapia sobre otros patrones más complejos del sueño no observables por actigrafía como por ejemplo el estudio de sus fases.

También resultará de interés en el futuro centrar la atención sobre la elaboración y validación de programas de intervención basados en actividades asistidas con equinos que nos permitan ofrecer propuestas concretas para el colectivo de personas con enfermedades tipificadas como raras.

Por último, puede ser de interés en el futuro ampliar los trabajos a otras poblaciones con alta prevalencia, quizá a poblaciones con características comunes más limitadas que nuestro difuso grupo de sujetos con enfermedades raras, tales como las personas con trastornos del espectro del autismo o las personas con trastornos por déficit atencional con hiperactividad.

7. CONCLUSIONS, CONTRIBUTIONS, LIMITATIONS AND FUTURE OVERVIEW

7.1. CONCLUSIONS AND CONTRIBUTIONS

Equine Therapy is a type of assisted intervention with animals whose practical usage in real cases has experimented an accelerated growth in the last few decades. However, it must be said that the increase in Equine-Assisted Therapy (EAT) practical application has not been accompanied by any robust knowledge corpus which may have prescribed EAT as a scientifically proven clinical procedure. Thus, some quality studies are required in order to frame the scientific limits of the Therapy discussed. With the present thesis, we aim at providing with useful information on this matter.

Our assessment tries to unveil some key points which occur in the rich context of people and their relationships within the EATs framework.

On the one hand, we aim at pointing out the added value gained by those volunteers through the exercising of this altruist activity; and on the other hand, we will try to show the therapy effects over a range of aspects related with the life quality of a group of children with rare diseases.

Considering the targets stated at the beginning of this thesis, and based on the analysis made, we can claim that participating in EAT sessions improves in a significant way the Physical Activity (PA) levels of both therapy participants with rare diseases and their voluntary monitors.

Nevertheless, despite we have positively registered an increase in the ST during the "therapy days" in both groups of study, we can neither settle that this rise is statistically significant, nor claim that the increase of PA has been the only reason for that Sleep Timing (ST) improvement.

Then, taking for granted the two key conclusions just presented, we think that the most relevant outcomes of our study are as follows:

Firstly, we must note that up to the present, the amount of essays devoted to the study of the levels of PA developed by the volunteers in this area is scarce; in the same way, studies which also add the ST factor to the situation just described are very little as well.

Secondly, one of the main outcomes of this essay has been providing readers with the evidence that the volunteers' participation in the on site sessions both as a 'side assistant' (individual who helps) or as a 'guide' (individual who leads the horse) require their definite physical engagement. So that, we can confirm that this altruist activity can be recommended as PA as it enhances health, especially in sedentary women. Moreover, compared to men, women registered a shorter activity level.

Nevertheless, we have been able to question the fact that participating in EAT sessions have little but really beneficial effects over the participants' ST, which, at the same time, improves their health and life quality. Now, it is important to point out that these sessions can become effective if a series of issues are met: volunteers like horses, volunteers are able to last between 45 minutes and one hour practicing moderate horse-related exercises, volunteers lack any allergies and phobias associated with the activity,

and volunteers do not present any other health matters which are not compatible with the development of the session.

Thirdly, our thesis has also tried to shed a light on the effects of those recreational and therapeutic equine activities over a group of children with rare diseases. In previous sections, we already stated that participants integrate a bigger collective with rare illnesses, and that the causes and consequences of their disorders are heterogeneous. However, as we have affirmed before, there are some variables which remain common for all those affected by the so-called rare illnesses: the fact that these disorders are chronic causes recurrent limitations in their daily lives.

And that is why, despite this was not our main target, the first conclusion we want to present as a relevant contribution is that equine-assisted activities can become a feasible proposal for many people belonging to this collective (taken for granted that the individuals involved like horses, and that they do not present any medical contraindications). The reader should also know that, at present, people affected by rare illnesses are a numerous group, and only in Spain there are around 3 million cases, so finding different sport and leisure alternatives becomes a real social challenge.

Now, we should note that our users have experienced a moderate increase of their PA levels after their participation in EAT sessions. This moderate increase of the PA might be an interesting aspect to highlight. Due to their feeble health condition, some of these children are demanded to avoid vigorous physical exercise, so that EAT becomes a good choice as it has been proved that it demands low levels of PA; thus, it turns equine-assisted sessions to be advisable activities.

Besides, it must be also highlighted that these medical conditions are not always accompanied by hypoactivity patterns but in some cases they are presented through a pattern of motor hyperactivity. Consequently, equine activities and other horse-assisted activities provide EAT users with certain benefits which support their self-regulation just as the rhythmical horse pattern and the animal temperature exerts a relaxing and moderating effect over any other exaggerated PA.

Moreover, we have been able to prove as well that the equine-assisted activities have meant for all the individuals with rare diseases a slight increase in their ST patterns. It is important to note that this occurrence has not been analysed individually, but, if we

look at the whole group, we can consider this consequence as a real fact. Therefore, it is a reality that the ST occurrences of these users who have been usually associated to sleeping disorders, have increased due to the EAT. This conclusion becomes a milestone in the study of programs bound to improving these people's quality of life.

7.2. LIMITATIONS AND FUTURE OVERVIEW

The results and conclusions described above cannot be considered definitive due to the fact that the pattern designed for this study just enables us to perceive certain positive tendency but it does not let us provide categorical data. As we have pointed out, this thesis is the beginning of an investigation line which, at first sight, looks promising but which will have to be completed in the future through major and more rigorous studies.

That is why there are still many contributions to be made in relation with this line of investigation which starts here and suggests a series of questions.

On the one hand, regarding the group analysed, we must say that it is necessary to repeat our study with a bigger sample made up of random experimental data, or even considering other replica groups and combining different experimental settings.

It could be also interesting to make longitudinal and qualitative studies which allowed unveiling some variables in the complex context of experiences and relationships among volunteers, professionals, and users; and which could be the basis of the explanation of the beneficial effects of the voluntary work in EATs. These qualitative studies have to be completed with other experimental essays so that we could perceive the relevance of some variables over the ST. In other words, we need studies which help us understand the importance that some variables such as the contact with animals, the PA, the voluntary work, etc. have over the ST of the EATs users.

On the other hand, from the point of view of the instrumentalization, it is also necessary to use other methodology to register the levels of activity and ST because for our study we have not employed a rigorous and approved instrument but a versatile and economic one to obtain the data. Besides, it seems interesting developing more complex polysomnography studies which help to describe the effects of the EATs participation

over other complex sleep variables which cannot be observed through actigraphy such as the study of the sleeping stages.

In the future, it will be also interesting to focus the attention on the elaboration and validation of some intervention programs based on equine-assisted activities which enables us to offer specific proposals to the group of people with the so-called rare diseases.

Finally, it could be interesting as well to extrapolate EAT essays to other populations with more limited and equal occurrences - such as people with autism spectrum disorders or with attention deficit disorders with hyperactivity - than the heterogeneous group of children studied in this thesis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán, J., Sainz, P., Ortín, E., Saucedo, P., Gómez, P. y Leal, M. (2010). *Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular*. Murcia: SEH – LELHA Sociedad Española de Hipertensión, Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial y Sociedades Autonómicas de Hipertensión.
- Ainsworth, B. E., Haskell W, L., Whitt, M, C., Irwin, M., Swartz, A, M., Strath, S, J., O'Brien, W, L., Bassett, D, Schmitz, K., Emplaincourt, P., Jacobs, D. y Leon, A. (2000) Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 32(9), 498-504. Extraído de <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/alimentacion-y-nutricion-actuales/otros-recursos-1/or-f-003.pdf>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs Jr, D. R., Montoye, H. J., Sallis, J. F., y Paffenbarger Jr, R. S. (1993). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and science in sports and exercise*, 25(1), 71-80.
- Ainsworth, BE, Haskell, WL, Herrmann, SD, Meckes, N., Bassett Jr, DR, Tudor-Locke, C., ... y León, AS (2011). Compendio de actividades físicas 2011: una segunda actualización de códigos y valores MET. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio*, 43(8), 1575-1581.
- Akandere-Mevhibe, T. A. (2005). *Efectos del Ejercicio Físico sobre la Ansiedad*. PubliCE Standard. 17/06/2005. Pid: 478. Extraído de <http://www.ejerciciofisico.es/ejercicio-fisico-ejercicio-fisico-y-ansiedad.html>
- Alspach, J. G. (2014). Harnessing the Therapeutic Power of Volunteering. *Critical care nurse*, 34(6), 11-14.
- American Academy of Sleep Medicine (AASM). (2013). Research notes: 5 surprising facts about exercise and sleep. En <http://www.aasmnet.org/articles.aspx?id=3691>
- American Academy of Sleep Medicine (AASM). (2013b). TWO WEEK SLEEP DIARY: En <http://sleepeducation.org/docs/default-document-library/sleep-diary.pdf>
- Analog Devices (2014). Reliability Handbook. Retrieved from <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/user-guides/UG-311.pdf>
- Ancoli-Israel S, Cole R, Alessi C et al. (2003), The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. American Academy of Sleep Medicine Review Paper. *SLEEP*; 26(3):342-92.
- Anderson, S. y Meints, K. (2016). Brief Report: The Effects of Equine-Assisted Activities on the Social Functioning in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism And Developmental Disorders*, 46(10), 3344-3352. <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-016-2869-3>
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, HJ., Aleman, A., y Vanhees, L. (2008). *Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment*. Cochrane Database Syst Rev. 2008;(3):CD005381.

- Archer, T., Svensson, K. y Alricsson, M. (2012). Physical exercise ameliorates deficits induced by traumatic brain injury. *Acta Neurol Scand.*, 125, 293–302.
- Arnau, J. (1995). *Diseños longitudinales aplicados a las ciencias sociales y del comportamiento*. Barcelona: Editorial Limusa.
- Arnau, J. (1995b). Fundamentos metodológicos de los diseños experimentales de sujeto único. En M.T. Anguera y cols. *Métodos de investigación en Psicología*. Madrid: Síntesis Psicológica.
- Artigas-Pallares, J. (2003). Comorbilidad en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 36 (Supl 1), S68-78.
- Asarnow, L. D., McGlinchey, E., y Harvey, A. G. (2014). The effects of bedtime and sleep duration on academic and emotional outcomes in a nationally representative sample of adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 54(3), 350-356. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.09.004>
- Asarnow, L. D., McGlinchey, E., y Harvey, A. G. (2015). Evidence for a possible link between bedtime and change in body mass index. *Sleep*, 38(10), 1523-1527. <https://doi.org/10.5665/sleep.5038>
- Atun-Einy, O. y Lotan, M. (2017) A Systematic Review of Hippotherapy (horseback riding) for Individuals with Autism is the Cognitive Level Considered? *Autism Open Access* 7: 215. doi:10.4172/2165-7890.1000215
- Ayala, D. V. S., del Castillo, G., y Velasco, Y. (2016). Cromosoma 13 en anillo, reporte de caso. *Pediatría*, 49(1), 31-35.
- Barkoukis, T.J, y Avidan, A. (2012). *Review of Sleep Medicine, Third Edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Barlow, D. H., y Hersen, M. (1988). *Diseños experimentales de caso único*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Baron, K. G., Reid, K. J., y Zee, P. C. (2013). Exercise to improve sleep in insomnia: exploration of the bidirectional effects. *J Clin Sleep Med*, 9(8), 819-824.
- Bass, M., Duchowny, C. y Llabre, M. (2009). The Effect of Therapeutic Horseback Riding on Social Functioning in Children with Autism. *J. Autism Dev. Disord*, Vol. 39 (9), 1261-1267.
- Bassett Jr, D. R., Wyatt, H. R., Thompson, H., Peters, J. C., y Hill, J. O. (2010). Pedometer-measured physical activity and health behaviors in United States adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(10), 1819-1825. doi: [10.1249/MSS.0b013e3181dc2e54](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181dc2e54)
- Bassett, D. R. (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med.*, 34, 1-8.
- Beets, M. W., Bornstein, D., Beighle, A., Cardinal, B. J., y Morgan, C. F. (2010). Pedometer-measured physical activity patterns of youth: a 13-country review. *American journal of preventive medicine*, 38(2), 208-216.
- Beetz, A., Julius, H., Kotrschal, K y Uvnäs-Moberg, K. (2010). *Basic neurobiological and psychological mechanisms underlying therapeutic effects of Equine Assisted*

Activities (EAA/T). HHRF Research Grant Application. Submission Date: 05/10/2010. Extraído de http://www.horsesandhumans.org/Horse_HHRF_application_VersionHHRF_Beetz.pdf

- Beetz, A., Uvnäs-Moberg, K., Julius, H., y Kotrschal, K. (2012). Psychosocial and psychophysiological effects of human-animal interactions: the possible role of oxytocin. *Frontiers in psychology*, 3. doi: 10.3389 / fpsyg.2012.00234
- Benda, W., McGibbon, N. H., y Grant, K. L. (2003). Improvements in muscle symmetry in children with cerebral palsy after equine-assisted therapy (hippotherapy). *The Journal of Alternative y Complementary Medicine*, 9(6), 817-825.
- Blakemore, S.J. y Frith, U. (2005). *Cómo aprende el cerebro: Las claves para la educación*. Madrid: Ed. Ariel.
- Bonnechère, B., Jansen, B., Omelina, L., Rooze, M., y Jan, S. V. S. (2015). Interchangeability of the Wii Balance Board for Bipedal Balance Assessment. *JMIR Rehabilitation and Assistive Technologies*, 2(2), e8.
- British Horse Society. (2011). *The health benefits of horse riding in the UK*. Research undertaken by the University of Brighton and Plumpton College on behalf of The British Horse Society. Extraído de http://www.bhs.org.uk/~/_/media/bhs/files/pdf-documents/health-benefits-of-riding-in-the-uk-full-report.ashx?la=en
- Bruni O, Ottaviano S, Guidetti V et al. (1996). The Sleep Disturbance Scale for Children (SDSC). Construction and validation of an instrument to evaluate sleep disturbances in childhood and adolescence. *J SLEEP RES.* 5, 251-261.
- Burgon, H. (2003). Case studies of adults receiving horse-riding therapy. *Department of Social Work, University of Exeter, UK Anthrozoos*, 16 (3), 262-7.
- Burton JP, Hoobler, JM y Scheur, ML. (2012). Supervisor workplace stress and abusive supervision: the buffering effect of exercise. *Journal of Business and Psychology*, 27. doi: 10.1007/s10869-011-9255-0
- Busse, R. T., Kratochwill, T. R., y Elliott, S. N. (1996). Meta-analysis for single-case consultation outcomes: Applications to research and practice. *Journal of School Psychology*, 33(4), 269-285.
- Buyse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR. y Kupfer DJ. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*; 28:193-213.
- Caballero, P.A, (2005). *Diseño de Mecanismos de Procesamiento interactivos para el análisis de ondas cerebrales* (Doctoral dissertation, PhD thesis, Tesis Pregrado). Universidad de Chile. Facultad de ciencias físicas y matemáticas, departamento de ciencias de la computación. Santiago de Chile.
- Cai, D. J., Mednick, S. A., Harrison, E. M., Kanady, J. C., y Mednick, S. C. (2009). REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(25), 10130-10134. Extraído de <http://www.pnas.org/content/106/25/10130.full>

- Carney, C. E., Buysse, D. J., Ancoli-Israel, S., Edinger, J. D., Krystal, A. D., Lichstein, K. L., y Morin, C. M. (2012). The consensus sleep diary: standardizing prospective sleep self-monitoring. *Sleep*, 35(2), 287.
- Carriedo, A. (2014). Beneficios de la Educación Física en alumnos diagnosticados con Trastorno por Déficit de atención con Hiperactividad (TDAH). *Journal of Sport and Health Research*. 6(1):47-60.
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., y Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 56(4), 5-15.
- Carskadon, M.A., y Dement, W.C. (2011). Monitoring and staging human sleep. In M.H. Kryger, T. Roth, y W.C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine*, 5th edition, (pp 16-26). St. Louis: Elsevier Saunders.
- Carter, C.S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, 23(8), 779–818.
- Carter, C.S. and L. Getz. (1993). Monogamy and the prairie vole. *Scientific American*, 268(6), 100-106.
- Casady, R. L., y Nichols-Larsen, D. S. (2004). The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 16(3), 165-172.
DOI:10.1097/01.PEP.0000136003.15233.0C
- Casajús, J. A. y Vicente-Rodríguez, G. [Coord.]. (2011). *Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales*. Exernet. Consejo Superior de Deportes: Madrid. Extraído de http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/documentos/ICD58_Ejercicio_y_salud_en_poblaciones_especiales.pdf
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2007). Physical activity among adults with a disability--United States, 2005. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 56(39), 1021.
- Chang, W. D., Chang, W. Y., Lee, C. L., y Feng, C. Y. (2013). Validity and reliability of wii fit balance board for the assessment of balance of healthy young adults and the elderly. *Journal of physical therapy science*, 25(10), 1251.
- Chervin, R. D., Basseti, C., Ganoczy, D. A., y Pituch, K. J. (1997). Pediatrics and sleep symptoms of sleep disorders, inattention, and hyperactivity in children. *Sleep*, 20(12), 1185-1192.
- Cho, S.H., Kim, J.W., Kim, S.R. y Cho, B.J. (2015). Effects of horseback riding exercise therapy on hormone levels in elderly persons. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(7), 2271-2273.
- Clark, G E. (2008). *The immediate effects of an acute bout of moderate physical activity on cognitive processing in children*. Memoria de Tesis Doctoral: University of Pittsburgh. Extraído de http://d-scholarship.pitt.edu/8770/1/GaryE.Clark08_final.pdf
- Clark, P.J., Brzezinska, W.J., Puchalski, E.K., Krone, D.A. y Rhodes, J.S. (2009). Functional analysis of neurovascular adaptations to exercise in the dentate gyrus of young adult mice associated with cognitive gain. *Hippocampus*. Author manuscript; available in PMC 2009 December 9.;19(10), 937-950.

- Clark, R. A., Bryant, A. L., Pua, Y., McCrory, P., Bennell, K., y Hunt, M. (2010). Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait y posture*, 31(3), 307-310.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, J. (1992). Cosas que he aprendido (hasta ahora). *Anales de psicología*, 8(1-2), 3-18.
- Cohen, J. S., y Biesecker, B. B. (2010). Quality of life in rare genetic conditions: a systematic review of the literature. *American Journal of Medical Genetics Part A*, 152(5), 1136-1156.
- Colcombe, S.J. y Kramer, A.F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science*, 14, 125–130.
- Colley, R. C., Janssen, I. A. N., y Tremblay, M. S. (2012). Daily step target to measure adherence to physical activity guidelines in children. *Med Sci Sports Exerc*, 44(5), 977-982.
- Contreras, S. A. (2013). Sueño a lo largo de la vida y sus implicancias en salud. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 24(3), 341-349. Extraído de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701718>
- Corkum, P., Tannock, R., y Moldofsky, H. (1998). Sleep Disturbances in Children With Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of the American Academy of Child y Adolescent Psychiatry*, 37(6), 637-646.
- Corral, A. (2007). *Hippotherapy as early intervention for children with special needs: A study based on case studies of Spanish children with rare congenital disorders*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Philosophy in Special Needs Education Department of Special Needs Education. Oslo, Noruega. Extraído de <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/31836/thesisxanabelxcorralxgranados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Couce, M. L., Aldámiz-Echevarría, L., Baldellou, A., Blasco, J., Bueno, M. A., Dalmau, J., ... y Leao, E. (2010, November). Recomendaciones y manejo de la tirosinemia hereditaria Tipo I o Tirosinemia hepatorenal. In *Anales de Pediatría* (Vol. 73, No. 5, pp. 279-e1). Elsevier Doyma. Ayala, D. V. S., del Castillo, G., y Velasco, Y. (2016). Cromosoma 13 en anillo, reporte de caso. *Pediatría*, 49(1), 31-35.
- Craty, B. (2004). Adapted Physical Education: Self-Control and attention. Focus on Exceptional Children, 37(3), 1-8.
- Cutt, H., Giles-Corti, B., Knuiaman, M., y Burke, V. (2007). Dog ownership, health and physical activity: A critical review of the literature. *Health y place*, 13(1), 261-272.
- Dafna, E., Tarasiuk, A., y Zigel, Y. (2015). Sleep-Wake Evaluation from Whole-Night Non-Contact Audio Recordings of Breathing Sounds. *PloS one*, 10(2).
- Dann, S. M. y Buchanan, L. (2006). (Pro) Active Ageing: Policy implications of the difference between motivational reasons of pre-50 and post-50 participant-

- volunteers. In *Social Change in the 21st Century Conference 2006*, 27 October 2006, Carseldine, Brisbane. Retrieved from <http://eprints.qut.edu.au/6088/>
- Dávila, M. C. y Díaz-Morales, J. F. (2005). Voluntariado y Satisfacción vital. *Psychosocial Intervention*, 14(1), 81-84.
- Dávila, M.C. y Chacón, F. (2003). Adaptación de instrumentos para la evaluación de aspectos organizacionales en ONG's. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 19(2), 159-179.
- Davis, C., Tomporowski, P., McDowell, J., Austin, B., Miller, P., Yanasak: N. Allison, A. y Naglieri, J. (2011). Exercise Improves Executive Function and Achievement and Alters Brain Activation in Overweight Children: A Randomized Controlled Trial. *Salud Psychol.*, 30(1), 91-98.
- Davis, E., Davies, B., Wolfe, R., Raadsveld, R., Heine, B., Thomason, P., ... y Graham, H. K. (2009). A randomized controlled trial of the impact of therapeutic horse riding on the quality of life, health, and function of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 51(2), 111-119.
- De la Fuente, M. (2005). La equitación terapéutica en los trastornos evolutivos, de la conducta y de la comunicación. *Rev. Iberoam. Rehab Med.*, 23(60). Extraído de http://www.udc.gal/grupos/apumefyr/docs/RIRM_2005_Vol_XXIII_60.pdf
- Denton, S.N. (2005). *Special Needs, Special Horses: A Guide to the Benefits of Therapeutic Riding*. University of NorthTexas Press.
- Devien. MF. y Guezenne, CY. (2000). Energy expenditure of horse riding. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 82, 499-503.
- Diaz, N. M. (2008). *Medición de indicadores biomecánicos en equinoterapia mediante videografía*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Oro Verde, Entre Ríos: Argentina.
- Didden, R., Korzilius, H. P. L. M., Aperlo, B. V., Overloop, C. V., y Vries, M. D. (2002). Sleep problems and daytime problem behaviours in children with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 46(7), 537-547.
- Dishman, RK., Berthoud, HR., Booth, FW., Cotman, CW., Edgerton, VR., Fleshner, MR., Gandevia, SC., Gomez-Pinilla, F., Greenwood, BN., Hillman, CH., Kramer, AF.,
- Driver, H. S., y Taylor, S. R. (2000). Exercise and sleep. *Sleep medicine reviews*, 4(4), 387-402.
- Drobnic, F. (Coord.). García, A., Roig, M., Gabaldón, S., Torralba, F., Cañada, D., González- Gross, Ma., Román, B., Guerra, M., Segura, S., Álvaro, M., Til, L., Ullot, R., Esteve, I., Prat, F. (2013). *La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar. Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores*. Esplugues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu. Disponible en la web: www.faroshsjd.net
- Dunn, A.L., Trivedi, M.H., Kampert, J.B., Clark, C.G. y Chambliss. H.O. (2005). Exercise treatment for depression. Efficacy and dose response. *Am J Prev Med.*, 28, 1-8.

- Durmer, J, y Dinges, D. (2005). Neurocognitive Consequences of Sleep Deprivation. En *Sleep in Neurological Practice*; Editor in Chief, Karen L. Roos, M.D.; Guest Editor, Alon Y. Avidan, M.D., M.P.H. *Seminars in Neurology*, Volume 25, Number 1, 2005. Extraído de http://faculty.vet.upenn.edu/uep/user_documents/dfd3.pdf
- Edwardson, C. L., Davies, M., Khunti, K., Yates, T., & Rowlands, A. V. (2018). Steps per Day Measured by Consumer Activity Trackers Worn at the Non-Dominant and Dominant Wrist Relative to a Waist-Worn Pedometer. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour*, 20(XX), 1-7. doi: <https://doi.org/10.1123/jmpb.2017-0001>
- El-Amrawy, F., y Nounou, M. I. (2015). Are Currently Available Wearable Devices for Activity Tracking and Heart Rate Monitoring Accurate, Precise, and Medically Beneficial?. *Healthcare informatics research*, 21(4), 315-320.
- Engel, B. T. (Ed.). (1997). *Therapeutic riding I: strategies for instruction. Book II*. Durango, Colorado. Barbara Engel Therapy Services.
- England, V. (2013). Giving something back. *Veterinary Record*, 172(19), i-i. doi:10.1136/vr.f3074
- Escobar-Córdoba F. y Eslava-Schmalbach J. (2005). Validación colombiana del índice de calidad de sueño de Pittsburgh. *Rev Neurol*; 4, 150-155.
- Evenson, K. R., Goto, M. M., y Furberg, R. D. (2015). Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 1-22.
- Extremera, B. G., Martín, A. M., Jiménez, J. G., y Más, J. S. (2002). Hipertensión y síndrome de apnea del sueño. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 19(7), 321-326.
- Farias-Tomaszewski, S., Jenkins, S. R, y Keller, J. (2001). An evaluation of therapeutic horseback riding programs for adults with physical impairments. *Therapeutic Recreation Journal*, 35(3), 250-257.
- Farrell C. y Bryant W. (2009). Voluntary work for adults with mental health problems: a route to inclusion? A review of the literature. *Brit J Occup Ther.*;72(4):163-113.
- Ferguson, J., Young, L., Hearn, E., Matzuk, M., Insel, T. y Winslow, J. (2000). Social amnesia in mice lacking the oxytocin gene. *Nature Genetics*, 25, 284 – 288.
- Fernández, A., y Calleja, B. (2002). Trastornos neurocutáneos en la población infantil. *Med. integral (Ed. impr.)*, 343-353.
- Fine, A. H. (2000). *Handboock on animal-assisted therapy: Theoretical foundations and guidelines for practice*. USA: Academic Press.
- Frewin, K. y Gardiner, B. (2005). New age or old sage? A review of equine assisted psychotherapy. *The Australian Journal of counseling psychology*, 6, 13-17.
- Friedmann, E., y Tsai, C. (2010). The animal-human bond: Health and wellness. In Fine, A. (2010). *Handbook on animal-assisted therapy: Theoretical foundations and guidelines for practice. Third Edition*. California, USA: Academic Press is an imprint of Elsevier.

- Fuller, P. M., Gooley, J. J., y Saper, C. B. (2006). Neurobiology of the sleep-wake cycle: sleep architecture, circadian regulation, and regulatory feedback. *Journal of biological rhythms*, 21(6), 482-493.
- Gabriels, R. L., Pan, Z., Dechant, B., Agnew, J. A., Brim, N., y Mesibov, G. (2015). Randomized Controlled Trial of Therapeutic Horseback Riding in Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder. *Journal of the American Academy of Child y Adolescent Psychiatry*, 54(7), 541-9. doi: 10.1016/j.jaac.2015.04.007
- Gadoth, N., y Oksenberg, A. (2014). Sleep and sleep disorders in rare hereditary diseases: a reminder for the pediatrician, pediatric and adult neurologist, general practitioner, and sleep specialist. *Frontiers in neurology*, 5.
- Gapin, JI. y Etnier, JL. (2010). The Relationship Between Physical Activity and Executive Function Performance in Children With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 32(6), 753-763.
- Garatachea, N., Torres, G. y Gonzalez, J. (2010). Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults. *Nutr. Hosp.*, 25(2), 224-230.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. a, Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-59.
- García-Celay, I. M., y León, O. G. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(1), 115-127.
- García-Gómez, A. y García-Peña, I. M. (2015). *Caballos. Ocio, deporte y terapia para el autismo*. Madrid: Letras de Autor.
- García-Gómez, A., Risco, M. L., Rubio, J. C., Guerrero, E., y García-Peña, I. M. (2014). Effects of a Program of Adapted Therapeutic Horse-riding in a Group of Autism Spectrum Disorder Children. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(1), 107-128.
- Garner, B. A., y Rigby, B. R. (2015). Human pelvis motions when walking and when riding a therapeutic horse. *Human movement science*, 39, 121-137.
- Giagazoglou, P., Arabatzi, F., Dipla, K., Liga, M., y Kellis, E. (2012). Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities*, 33(6), 2265-2270.
- Goble, D. J., Cone, B. L., y Fling, B. W. (2014). Using the Wii Fit as a tool for balance assessment and neurorehabilitation: the first half decade of "Wii-search". *J Neuroeng Rehabil*, 11(12), 0003-11.
- Goldstein-Piekarski, A. N., Greer, S. M., Saletin, J. M., y Walker, M. P. (2015). Sleep deprivation impairs the human central and peripheral nervous system discrimination of social threat. *Journal of Neuroscience*, 35(28), 10135-10145. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5254-14.2015>

- Grandner MA (2011). Obesity, diabetes, and exercise associated with sleep-related complaints in the American population. *Z Gesundh Wiss*, 19(5):463-474.
- González-Meneses, A., Benavides, J., Fernández de la Mota, E., Fernández, R., García, A., Gómez-Chaparro, J. L., ... y Sánchez, M. (2007). Plan de atención a personas afectadas por enfermedades raras: 2008-2012. Extraído de <https://www.repositoriosalud.es/bitstream/10668/1227/5/PlanAtencionEnfermedadesRaras.pdf>
- Gregory, A. M., Cousins, J. C., Forbes, E. E., Trubnick, L., Ryan, N. D., Axelson, D. A., ... y Dahl, R. E. (2011). Sleep items in the child behavior checklist: a comparison with sleep diaries, actigraphy, and polysomnography. *Journal of the American Academy of Child y Adolescent Psychiatry*, 50(5), 499-507.
- Griggs, R. C., Batshaw, M., Dunkle, M., Gopal-Srivastava, R., Kaye, E., Krischer, J., ... y Merkel, P. A. (2009). Clinical research for rare disease: opportunities, challenges, and solutions. *Molecular genetics and metabolism*, 96(1), 20-26. doi: 10.1016/j.ymgme.2008.10.003
- Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria (2009). *Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Insomnio en Atención Primaria*. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Agencia Laín Entralgo. Comunidad de Madrid. Guías de Práctica Clínica en el SNS: UETS N° 2007/5-1.
- Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos del Sueño en la Infancia y Adolescencia en Atención Primaria (2011). *Guía de Práctica Clínica sobre Trastornos del Sueño en la Infancia y Adolescencia en Atención Primaria*. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de la Agencia Laín Entralgo; Guías de Práctica Clínica en el SNS: UETS N.º 2009/8
- Gullone, E. (2000). The biophilia hypothesis and life in the 21st century: increasing mental health or increasing pathology? *Journal of Happiness Studies*, 1, 293-321.
- Gutiérrez, G., Granados, D.R. y Piar, N. (2007). Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos. *Revista Colombiana de psicología*, 16, 163 -184.
- Hallmann, K., y Harms, G. (2012). Determinants of volunteer motivation and their impact on future voluntary engagement: A comparison of volunteer's motivation at sport events in equestrian and handball. *International Journal of Event and Festival Management*, 3(3), 272-291.
- Harrington, M. y Velicer, W.F. (2015). Comparing Visual and Statistical Analysis in Single-Case Studies Using Published Studies. *Multivar Behav Res.*, 50(2): 162-83.
- Harris, A., y Williams, J. M. (2017). The Impact of a Horse Riding Intervention on the Social Functioning of Children with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(7), 776.

- Headey, B. (1999). Health benefits and health cost savings due to pets: preliminary estimates from an Australian national survey. *Social Indicators Research*, 47(2), 233-243.
- Headey, B., Na, F., y Zheng, R. (2008). Pet dogs benefit owners' health: A 'natural experiment' in China. *Social Indicators Research*, 87(3), 481-493.
- Hedges, L.V., Pustejovsky, J.E., Shadish, W.R. (2013). A standardized mean difference effect size for multiple baseline designs across individuals. *Res Synth Methods*, 4(4): 324-41.
- Hernández, C., Ristol, J., Estivill, E., Batista, J. E., y López, M. A. (2007). Importancia de la nocturia y su impacto en la calidad del sueño y en la calidad de vida en el paciente con hiperplasia benigna de próstata. *Actas Urológicas Españolas*, 31(3), 262-269.
- Hillman, C., Erickson, K. y Kramer, A. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9, 58-65.
- Hockenos, P. (Edit). (2011). *Informe sobre el estado del voluntariado en el mundo 2011. Valores universales para alcanzar el bienestar mundial*. Organización de Naciones Unidas. En http://www.unv.org/fileadmin/docdb/pdf/2011/SWVR/Spanish/SWVR2011_%5BSpa%5D_full.pdf
- Holmes, J. D., Jenkins, M. E., Johnson, A. M., Hunt, M. A., y Clark, R. A. (2013). Validity of the Nintendo Wii® balance board for the assessment of standing balance in Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation*, 27(4), 361-366.
- Horner, R. H., Swaminathan, H., Sugai, G., y Smolkowski, K. (2012). Considerations for the systematic analysis and use of single-case research. *Education and Treatment of Children*, 35(2), 269-290.
- Horses and Humans Research Foundation (2007).Horses and Humans Research Foundation Terminology GuideAdapted from PATH International Terminology Guide. Extraído dehttp://www.horsesandhumans.org/Research_Terminology.html
- Hurlemann, R., y Scheele, D. (2016). Dissecting the role of oxytocin in the formation and loss of social relationships. *Biological Psychiatry*, 79(3), 185-193. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.05.013>
- Iber C, Ancoli-Israel S, Chesson A, Quan SF. (2007). The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications. Westchester: American Academy of Sleep Medicine. Extraído de http://www.nswo.nl/userfiles/files/AASM%20-%20Manual%20for%20the%20Scoring%20of%20Sleep%20and%20Associated%20Events%20-%202005-2007_2.pdf
- IBM Corp. Released (2012). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Imeri, L., y Opp, M. R. (2009). How (and why) the immune system makes us sleep. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(3), 199-210.

- Iwasaki, M., Iwata, S., Iemura, A., Yamashita, N., Tomino, Y., Anme, T., ... y Matsuishi, T. (2010). Utility of subjective sleep assessment tools for healthy preschool children: a comparative study between sleep logs, questionnaires, and actigraphy. *Journal of epidemiology*, 20(2), 143-149.
- Janura, M., Peham, C., Dvorakova, T. y Elfmark, M. (2009). An assessment of the pressure distribution exerted by a rider on the back of a horse during hippotherapy. *Human Movement Science*, 28(3), 387-93.
- Jenkins, S. y Di Gennaro Reed, D. (2013). An experimental analysis of the effects of therapeutic horseback riding on the behavior of children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(6), 721-740.
- Jenkinson, C. E., Dickens, A. P., Jones, K., Thompson-Coon, J., Taylor, R. S., Rogers, M., ... y Richards, S. H. (2013). Is volunteering a public health intervention? A systematic review and meta-analysis of the health and survival of volunteers. *BMC public health*, 13(1), 773.
- Jiménez-Genchi, A., Monteverde-Maldonado, E., Nenclares-Portocarrero, A., Esquivel-Adame, G., y Vega-Pacheco, A. (2008). Confiabilidad y análisis factorial de la versión en español del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en pacientes psiquiátricos. *Gac Med Mex*, 144(6).
- John, D., y Freedson, P. (2012). ActiGraph and Actical physical activity monitors: a peek under the hood. *Medicine and science in sports and exercise*, 44(1 Suppl 1), S86.
- Johnson, R.A. y Meadows R.L. (2002). Older latinos, pets, and health. *Western Journal of Nursing Research*, 24(6), 606-608.
- Jormfeldt, H. y Carlsson, I.M. (2018). Equine-Assisted Therapeutic Interventions Among Individuals Diagnosed with Schizophrenia. A Systematic Review, *Issues in Mental Health Nursing*, 0(0), 1-9. DOI: 10.1080/01612840.2018.1440450
- Kaiser, L., Spence, L., Lavergne, A., y Bosch, K. (2004). Can a week of therapeutic riding make a difference?-A pilot study. *Anthrozoos*, 17(1), 63-72.
- Kalak, N., Gerber, M., Kirov, R., Mikoteit, T., Yordanova, J., Pühse, U., ... y Brand, S. (2012). Daily morning running for 3 weeks improved sleep and psychological functioning in healthy adolescents compared with controls. *Journal of Adolescent Health*, 51(6), 615-622.
- Kang, O. D., Kang, A., Ryu, Y. C., y Lee, W. S. (2013). The Effects of Therapeutic Horseback Riding on Equilibrium for Children with Disabilities. *Journal of Animal Science and Technology*, 55(2), 141-146.
- Kazdin, A. E. (2011). *Single-case research designs: Methods for clinical and applied settings (2nd ed.)*. New York, NY: OxfordUniversity Press.
- Keino, H. Funahashi, A. Keino, H. Miwa, C. Hosokawa, M. Hayashi, Y. Kawakita, K. (2009). Psycho-educational horseback riding to facilitate communication ability of children with pervasive developmental disorders. *Journal of Equine Science*, 20(4), 79-88.
- Kempermann, G., Wiskott, L. y Gage, F. (2004). Functional Significance of Adult Neurogenesis. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(2), 186-91.

- Kendrick, K.M. (2004). The neurobiology of social bonds. *J Neuroendocrinol*, 6(12), 1007-8.
- Keverne EB, Kendrick KM. (1994). Maternal-behavior in sheep and its neuroendocrine regulation. *Acta Paediatrica*, 83, 47-56.
- Kim, JH, Parque, CE, Yoo, KB, y Park, S. (2015). The Association between Short or Long Sleep Times and Quality of Life (QOL): Results of the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV–V). *J Clin Sleep Med.*, 11(6):625–634. Extraído de <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.4772>
- Kim, S.R., Cho, S.H., Kim, J.W., Lee, H.C., Brienen, M. y Cho, B.J. (2015). Effects of horseback riding exercise therapy on ackground electroencephalograms of elderly people. *Journal of Phisycal Therapy Science*, 27(7), 2373-2376.
- Kis, A., Szakadát, S., Kovács, E., Gácsi, M., Simor, P., Gombos, F., Topál, J., Miklósi, A. y Bódizs, R. (2014). Development of a non-invasive polysomnography technique for dogs (*Canis familiaris*). *Physiology y Behavior*, 130, 149–156.
- Kleinhans, K. (2010). *Developmental of a physical activity program for children and Routh with autismo: an action research approach*. Master Thesis in Erasmus Mundus, Master of Adapted Physical Activity: Departament of Physical Education, NorwegianSchool of Sport Sciences.
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., y Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews*, 11(3), 163-178.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P., Fischbacher, U. y Fehr, E. (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, 435, 673-676. doi:10.1038/nature03701
- Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M. y Shadish, W. R. (2010). Single-case designs technical documentation. Extraído de [What Works Clearinghouse website: http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/wwc_scd.pdf](http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/wwc_scd.pdf).
- Kredlow, M. A., Capozzoli, M. C., Hearon, B. A., Calkins, A. W., y Otto, M. W. (2015). The effects of physical activity on sleep: a meta-analytic review. *Journal of behavioral medicine*, 38(3), 427-449.
- Kubitz, K. A., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., y Han, M. (1996). The effects of acute and chronic exercise on sleep. *Sports Medicine*, 21(4), 277-291.
- Kushida, C. A., Chang, A., Gadkary, C., Guilleminault, C., Carrillo, O., y Dement, W. C. (2001). Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep medicine*, 2(5), 389-396.
- Kwon, J. Y., Chang, H. J., Yi, S. H., Lee, J. Y., Shin, H. Y., y Kim, Y. H. (2015). Effect of hippotherapy on gross motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 21(1), 15-21.
- Lanning, B. A., Baier, M. E. M., Ivey-Hatz, J., Krenek, N., y Tubbs, J. D. (2014). Effects of Equine Assisted Activities on Autism Spectrum Disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 1-11.

- Laporte, J. R., y Vallvé, C. (2001). *Principios básicos de investigación clínica*(p. 193). Barcelona: AstraZeneca.
- Lee, H., Kim, S., y Kim, D. (2014). Effects of exercise with or without light exposure on sleep quality and hormone responses. *Journal of Exercise Nutrition y Biochemistry*, 18(3), 293. Extraído de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4241899/>
- Lee, N., Park, S., y Kim, J. (2017). Hippotherapy and neurofeedback training effect on the brain function and serum brain-derived neurotrophic factor level changes in children with attention-deficit or/and hyperactivity disorder. *Journal of Exercise Nutrition y Biochemistry*, 21(3), 35.
- Leitner, D. (2009). *The Relation Between Well-being, Sleep, Benevolence, and Personality*. Doctoral dissertation, University of British Columbia (Okanagan). Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?>
- Lentini, J. A., y Knox, M. S. (2015). Equine-Facilitated Psychotherapy With Children and Adolescents: An Update and Literature Review. *Journal of Creativity in Mental Health*, 10(3), 278-305.
- Lercari, V., y Rivero, V. (2006). Therapeutic riding: its enabling action for social interaction among the autistic population. In *Ponencia presentada en el XII congreso internacional de terapia ecuestre celebrado en Brasil en 2016*. Extraído de <http://www.ncpg-kenniscentrum.nl/documenten/twaalfdeintcongresfrdi.pdf>
- Lin, F., Wang, A., Song, C., Xu, W., Li, Z., y Li, Q. (2015). A Comparative Study of Smart Insole on Real-world Step Count. " *IEEE Signal Processing in Medicine and Biology Symposium (SPMB'15)*, Philadelphia, Pennsylvania, December 2015. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Feng_Lin31/publication/286916334_A_Comparative_Study_of_Smart_Insole_on_Real-world_Step_Count/links/566f304008ae486986b701a3.pdf
- Lindroth, J. L., Sullivan, J. L., y Silkwood-Sherer, D. (2015). Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? *Physiotherapy theory and practice*, 31(8), 575-581.
- Loomis, A. L.; Harvey, E. N.; Hobart, G. A. (1937). Cerebral states during sleep, as studied by brain potentials. *Journal of Experimental Psychology*, 21(2), 127-144. Extraído de <http://www.sleepresearchsociety.org/PDFs/ResearchPapers/Loomis1937.pdf>
- Loprinzi, P. D., y Cardinal, B. J. (2011). Association between objectively-measured physical activity and sleep, NHANES 2005–2006. *Mental Health and Physical Activity*, 4(2), 65-69.
- Mackenzie, J (1760). *The History of Health: and the Art of Preserving it (3 Edition)*. Dame Street (Dublin): Printed for W. Gordon. Extraído de <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/10331>
- Mann, D. S. (2002). *Equine-Assisted Family Therapy for High-Risk Youth. Defining a Model of Treatment and Measuring Effectiveness*. Extraído de <http://www.eagala.org>

- Mann, L., Kleinpaul, J.F., Teixeira, C.S., Rossi, A.G., Lopes, L.F.D. y Mota, C.B. (2008). Investigação do equil brio corporal em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol*, 11(2), 155-65.
- Manolov, R. (2010). *Estimaci  de la magnitud de l'efecte en dissenys de cas  nic*. Memoria de Tesis Doctoral. Departamento de psicología y Ciencias del Comportamiento. Universidaad de Barceloma. Documento in dito.
- Mantua, J., Gravel, N., y Spencer, R. (2016). Reliability of sleep measures from four personal health monitoring devices compared to research-based actigraphy and polysomnography. *Sensors*, 16(5), 646. doi: 10.3390 / s16050646
- Marino, M., Li, Y., Rueschman, M. N., Winkelman, J. W., Ellenbogen, J. M., Solet, J. M., ... y Buxton, O. M. (2013). Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography. *Sleep*,36(11), 1747–1755. doi: 10.5665/sleep.3142
- Maurer, L., Zitting, K. M., Elliott, K., Czeisler, C. A., Ronda, J. M., y Duffy, J. F. (2015). A new face of sleep: The impact of post-learning sleep on recognition memory for face-name associations. *Neurobiology of learning and memory*, 126, 31-38.
- McCall, C., y McCall, W. V. (2012). Comparison of actigraphy with polysomnography and sleep logs in depressed insomniacs. *Journal of sleep research*, 21(1), 122-127.
- McEwen, B. S. (2006). Sleep deprivation as a neurobiologic and physiologic stressor: allostasis and allostatic load. *Metabolism*,55, S20-S23.
- Melis, S. (2015). *La valutazione della risposta cardiometabolica durante l'attività di equitazione*. Dottorato di ricerca. Universit  degli Studi di Cagliari. Extraído de <http://veprints.unica.it/1159/>
- Meyer-Lindenberg, A., Domes, G., Kirsch, P. y Heinrichs, M. (2011). Oxytocin and vasopressin in the human brain: social neuropeptides for translational medicine. *Nature Reviews Neuroscience*, 12, 524-538.
- Mohammed, G., y Francisco, L. (2017, enero 22). *Control inteligente del perfil gluc mico para diab ticos* (Tesis de Fin de Master). Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona. Recuperado a partir de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/59125>
- Montgomery, P., y Dennis, J. (2004). A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep medicine reviews*, 8(1), 47-62.
- Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, et al; (2007). Standards of Practice Committee; AmericanAcademy of Sleep Medicine. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: An update for 2007. *Sleep*. 1;30(4):519-29.
- Mulas, F., Rosell , B., Morant, A., Hernandez, S., y Pitarch, I. (2002). Efectos de los psicoestimulantes en el desempeño cognitivo y conductual de los niños con déficit de atención e hiperactividad subtipo combinado. *Revista de Neurolog a*, 35, 17-24.
- Mutoh, T., Mutoh, T., Takada, M., Doumura, M., Ihara, M., Taki, Y., Tsubone, H., et al. (2016). Application of a tri-axial accelerometry-based portable motion recorder for the quantitative assessment of hippotherapy in children and adolescents with cerebral

- palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(10), 2970-2974. doi:10.1589/jpts.28.297
- Newman, C. J., O'Regan, M., y Hensey, O. (2006). Sleep disorders in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 48(07), 564-568.
- Nieman, D.C. y Pedersen, B.K. (1999). Exercise and immune function: Recent developments. *Physical exercise Medicine*, 27, 73-80
- Nir, Y., Massimini, M., Boly, M. y Tononi, G. (2012). Sleep and Consciousness. En Nani, A., Blumenfeld, H., y Laureys, S. (Eds.). (2013). *Neuroimaging of consciousness*. Springer Editors. Extraído de <http://medicine.mttau.org/nir/wp-content/uploads/2011/08/Sleep-and-Consciousness.pdf>
- O'Brien, L., Townsend, M., y Ebdon, M. (2010). 'Doing something positive': Volunteers' experiences of the well-being benefits derived from practical conservation activities in nature. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 21(4), 525-545.
- Odendaal, JS. (2000). Animal-assisted therapy – magic or medicine? *Journal of Psychosomatic Research*, 49(4), 275-280.
- Olza, I., Marín, M.A., López, F. y Malalana, M. (2011). Oxitocina y autismo: una hipótesis para investigar. ¿La alteración de la producción de oxitocina endógena en torno al parto puede estar involucrada en la etiología del autismo? *Rev Psiquiatr Salud Ment.*, 4(1), 38-41.
- OMS. (2017). Plataforma de registros internacionales de ensayos clínicos. Recuperado 27 de abril de 2017, a partir de www.who.int/ictrp/es/
- Pacheco, C. R. (2007). Revisión de los diversos métodos de evaluación del trastorno de insomnio. *Anales de psicología*, 23(1), 109-117.
- PAHT Intl (2016). The Professional Association of Therapeutic Horsemanship International. Retrieved from <http://www.pathintl.org/>
- Palau, F. (2009). Estrategia en Enfermedades Raras del Sistema Nacional de Salud. Estrategia aprobada por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud el 3 de junio de 2009 (p. 127). Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social.
- Parker, R. I., Vannest, K. J., y Davis, J. L. (2011). Effect size in single-case research: A review of nine nonoverlap techniques. *Behavior Modification*, 35, 303-322. doi:10.1177/0145445511399147
- Parker, R.I. y Vannest, K. (2009). An improved effect size for single-case research: nonoverlap of all pairs. *Behav Ther.*, 40(4): 357-67.
- Parkes, J. D. (1999). Genetic factors in human sleep disorders with special reference to Norrie disease, Prader-Willi syndrome and Moebius syndrome. *Journal of sleep research*, 8(1), 14-22.
- Posada, M., Martín-Arribas, C., Ramírez, A., Villaverde, A., y Abaitua, I. (2008). Enfermedades raras: Concepto, epidemiología y situación actual en España. In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 31, pp. 9-20). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.

- Post, S. G. (2011). It's good to be good: 2011 fifth annual scientific report on health, happiness and helping others. *International Journal of Person Centered Medicine*, 1(4), 814-829.
- Poyatos D., Guitart M., Coll D. (1999). Aspectos genéticos del síndrome de Prader Willi. En: García Ma El síndrome de Prader-willi: guía para familias y profesionales. Barcelona España: Instituto de Migraciones y Servicios Sociales; 1999. p.29-43.
- Pustejovsky, J.E. (2016). scdhlm: A web-based calculator for between-case standardized mean differences (Version 0.3.1) [Web application]. Retrieved from: <https://jepusto.shinyapps.io/scdhlm>
- Quine, L. (1991). Sleep problems in children with mental handicap. *Journal of Intellectual Disability Research*, 35(4), 269-290.
- Ramírez, W., Vinaccia, S. y Suárez, G.R. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67-75.
- Ramírez-Navarro, J., Gilart-Iglesias, V., Soriano-Paya, A., Ruiz-Fernandez, D., Marcos-Jorquera, D., y Vives-Boix, V. (2016). Management of the Hypertension: An Architecture Based on BPM Integration. In *Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence: 10th International Conference, UCAmI 2016, San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria, Spain, November 29–December 2, 2016, Proceedings, Part I 10* (pp. 146-155). Springer International Publishing.
- Ratey, J. (2002). *El Cerebro: Manual de Instrucciones*. Barcelona: Grupo Editorial Random House Mondadori, S. L.
- Ratey, J. y Hagerman, E. (2008). *Spark - The Revolutionary New Science of Exercise and the Brain*. New York: Little Brown and Company.
- Rechtschaffen A, Kales A, editors. (1968). *A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*. Washington: Public Health Service, US Government Printing Office. Puede consultarse una completa referencia a las propuestas de este manual en <http://www.jssr.jp/oshirase/association/paper/JSRS-computer-comm-criteria.pdf>
- Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., y Zee, P. C. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep medicine*, 11(9), 934-940.
- Rhyu, IJ., Bytheway, JA., Kohler, SJ., Lange, H., Lee, KJ., Boklewski, J., McCormick, K., Williams. NI., Stanton, GB., Greenough. WT. y Cameron JL. (2010). *Effects of aerobic exercise training on cognitive function and cortical vascularity in monkeys*. Department of Anatomy, Korea University College of Medicine, 126-1 Anam dong 5ka SeongBuk Gu, Seoul 136-705 Korea.
- Richdale, A. L. (1999). Sleep problems in autism: prevalence, cause, and intervention. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 41(01), 60-66.
- Richdale, A., Frnacis, A., Gavidia-Payne, S. y Cotton, S. (2000). Stress, behaviour, and sleep problems in children with an intellectual disability. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 25(2), 147-161. doi:10.1080/13269780050033562

- Rigby, B. R., Garner, B. A., y Skurla, C. (2010, June). Comparing the Pelvis Kinematics of Able-Bodied Children during Normal Gait and when Riding a Therapeutic Horse. In *ASME 2010 Summer Bioengineering Conference* (pp. 797-798). American Society of Mechanical Engineers.
- Romeiser-Logan, L., Hickman, R., Harris, S., y Heriza, C. (2008). Single-subject research design: recommendations for levels of evidence and quality rating. *Developmental Medicine y Child Neurology*, 50, 99-103.
- Royuela A, Macías JA. (1987). Propiedades clinimétricas de la versión castellana del cuestionario de Pittsburgh. *Vigilia-sueño*, 9(2), 81-94.
- Ruiz, C. (2007). Revisión de los diversos métodos de evaluación del trastorno de insomnio. *Anales de psicología*, 23(1), 109-117. Extraído de http://www.um.es/analesps/v23/v23_1/14-23_1.pdf
- Sadeh, A. (2011). Sleep assessment methods. En El-Sheikh (2011). *Sleep and development: Familial and socio-cultural considerations*, 355-371. Oxford: OxfordUniversity Press.
- Salay, J.K. (2009). *A narrative inquiry of volunteer experiences at a Midwestern equestrian facility for individuals with disabilities*. A thesis submitted to the Kent State University College of Graduate School of Education, Health, and Human Services in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts. School of Foundations, Leadership, and Administration. KentStateUniversity. En https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=kent1259024444&disposition=inlin
e
- Salguero, A., Molinero, O. y Marquez, R. (2011). *Beneficios psicológicos de un estilo de vida activo*. En Casajús, J. A. y Vicente-Rodríguez, G. [Coord.]. (2011). *Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales*. Exernet. Consejo Superior de Deportes: Madrid. Extraído de http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/documentos/ICD58_Ejercicio_y_salud_en_poblaciones_especiales.pdf
- San Miguel, F.J. (2005). Qué es y para qué sirve el consumo de oxígeno. *Triatlon Finisher*, 51, 46-47.
- Santos, R. V. T., Tufik, S. y De Mello, M. T. (2007). Exercise, sleep and cytokines: is there a relation? *Sleep medicine reviews*, 11(3), 231-239.
- Sanz, J. y Garcia-Vera, M. P. (2015). Técnicas para el análisis de diseños de caso único en la práctica clínica: ejemplos de aplicación en el tratamiento de víctimas de atentados terroristas. *Clínica Salud*, 26:167-80.
- Verdugo, M. A., Schalock, R. L., Keith, K. D., y Stancliffe, R. J. (2005). Quality of life and its measurement: important principles and guidelines. *Journal of intellectual disability research*, 49(10), 707-717. DOI: 10.1111 / j.1365-2788.2005.00739.x
- Scheidhacker, M., Friedrich, D., Bender, W. (2002). About the Treatment of Anxiety Disorders by Psychotherapeutic Riding: Long-Term Observations and Results of an Experimental Clinical Study, Carried out at the District Psychiatric Hospital Haar/Munich (BKH Haar). *Krankenhauspsychiatrie*, 13(4), 145-152.

- Schlotz, W., Hellhammer, J., Schulz, P., y Stone, A. A. (2004). Perceived work overload and chronic worrying predict weekend–weekday differences in the cortisol awakening response. *Psychosomatic Medicine*, 66(2), 207-214.
- Schulz, H. (2008). Rethinking Sleep Analysis Comment on the AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. *J Clin Sleep Med*; 4(2): 99–103. En <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2335403/>
- Schutte-Rodin S, Broch L, Buysse D., et al. (2008). Clinical guideline for the evaluation and management of chronic insomnia in adults. *J Clin Sleep Med*; 4(5):487-504.
- Scott, N. (2005). *Special needs, special horses: A guide to the benefits of therapeutic riding* (No. 4). University of North Texas Press.
- Selby, A., y Smith-Osborne, A. (2013). A systematic review of effectiveness of complementary and adjunct therapies and interventions involving equines. *Health Psychology*, 32(4), 418.
- Sherrill, D. L., Kotchou, K., y Quan, S. F. (1998). Association of physical activity and human sleep disorders. *Archives of internal medicine*, 158(17), 1894-1898.
- Shimomura, K., Murase, N., akuya Osada, T., Kime, R., Anjo, M., Esaki, K., Shiroishi, K., Hamaoka, T. y Katsumura, T. (2009). A study of passive weight-bearing lower limb exercise effects on local muscles and whole body oxidative metabolism: a comparison with simulated horse riding, bicycle, and walking exercise. *Dynamic Medicine*, 8(4), 1-8.
- Shub, D., Darvishi, R., y Kunik, M. E. (2009). Non-pharmacologic treatment of insomnia in persons with dementia. *Geriatrics*, 64(2), 22-26.
- Shurtleff TL, Standeven JW, Engsborg JR. (2009) Changes in dynamic trunk/head stability and functional reach after hippotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90:1185–1195.
- Signal, T. L., Gale, J., yGander, P. H. (2005). Sleep measurement in flight crew: comparing actigraphic and subjective estimates to polysomnography. *Aviation, space, and environmental medicine*, 76(11), 1058-1063.
- Smola, A., y Hurley, L. (2016). *The Effect of Therapeutic Horseback Riding on Balance and Self-Efficacy in Children with Developmental Disabilities*. Honors Research Projects. 300.the institutional repository of The University of Akron in Akron, Ohio,
- Snider, L., Korner-Bitensky, N., Kammann, C., Warner, S., y Saleh, M. (2007). Horseback Riding as Therapy for Children with Cerebral Palsy: Is There Evidence of its Effectiveness? *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(2), 5-23.
- Special Olympics (2012). Special Olympics Equestrian Coaching Guide. Retrieved from <http://www.sotx.org/get-involved/coaches/resources-and-rules/equestrian-coach-guide.pdf>
- Spiegel, K., Knutson, K., Leproult, R., Tasali, E., y Van Cauter, E. (2005). Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal of applied physiology*, 99(5), 2008-2019.

- Stickney, M. A. (2010). *A qualitative study of the perceived health benefits of a therapeutic riding program for children with autism spectrum disorders*. Tesis Doctoral: Universidad de Kentucky.
- Sung, B. J., Jeon, S. Y., Lim, S. R., Lee, K. E., y Jee, H. (2015). Equestrian expertise affecting physical fitness, body compositions, lactate, heart rate and calorie consumption of elite horse riding players. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(3), 175-181.
- Tabares, C., Vicente, F., Sánchez, S., Aparicio, A., Alejo, S., y Cubero, J. (2012). Quantification of hormonal changes by effects of hippotherapy in the autistic population. *Neurochemical Journal*, 6(4), 311-316.
- Tabares, C., Vicente, F., Sánchez, S., Alejo, S., y Cubero, J. (2014). Cambios hormonales por efecto de la terapia asistida con caballos en personas autistas. *Campo Abierto*. Extraído de <http://hdl.handle.net/10662/2880>
- Tabares, C., Vicente, F., y Sánchez, S. (2013). Análisis del cambio hormonal en una población de niños autistas por el efecto de la terapia asistida con caballos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. Extraído de http://158.49.113.108/bitstream/handle/10662/943/0214-9877_2013_1_1_615.pdf?sequence=1
- Tan, E. J., Rebok, G. W., Yu, Q., Frangakis, C. E., Carlson, M. C., Wang, T., ... y Fried, L. P. (2009). The long-term relationship between high-intensity volunteering and physical activity in older African American women. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 64(2), 304-311.
- Tette, J.L. (2003). *The effects of exercise on executive functioning in primary school aged children*. Extraído de http://www.wilson.wnyric.org/central/notices/Executive_Function.pdf
- Thoits, P. A., y Hewitt, L. N. (2001). Volunteer work and well-being. *Journal of health and social behavior*, 115-131.
- Trujillo, H. M. (2002). ¿Diseños de sujeto único versus de grupo? Una antigua polémica con vigencia actual en investigación psicológica. *Arbor*, 171(675), 579-588.
- Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., y Katzmarzyk, P. T. (2010). Accelerometer-determined steps per day in US children and youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(12), 2244-2250.
- USDHHS (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. 2008. Extraído de <http://www.health.gov/paguidelines/Report/pdf/CommitteeReport.pdf>
- Uvnäs-Moberg, K. (1998). Antistress pattern induced by oxytocin. *News Physiol. Sci.*, 13, 22-26.
- Van Cauter, E., Holmbäck, U., Knutson, K., Leproult, R., Miller, A., Nedeltcheva, A y Spiegel, K. (2007). Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function. *Hormone Research in Paediatrics*, 67(Suppl. 1), 2-9.
- Van Willigen, M. (2000). Differential benefits of volunteering across the life course. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 55(5), S308-S318.

- Varela-González, D. M., Ruiz-García, M., Vela-Amieva, M., Munive-Báez, L., y Hernández-Antúnez, B. G. (2011). Conceptos actuales sobre la etiología del autismo. *Acta Pediátrica de México*, 32(4), 213-222.
- Vasermanas, D. y Frega, M.A. (2012). Programa “Yo también quiero Estudiar” Estudio y Modelo de Intervención Psicosocial para el apoyo y atención integral de las necesidades educativas de los niños y niñas afectados por Enfermedades Raras o Poco Prevalentes. Fundación TELETÓN FEDER para la Investigación de Enfermedades Raras. Extraído de <http://www.infocoponline.es/pdf/YOTAMBIENQUIERO.pdf>
- Vejar, Z. y Hussain, M.E. (2012). *Sleep Quality Improvement and Exercise: A Review. International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(8), 1-8. Extraído de <http://www.ijsrp.org/research-paper-0812/ijsrp-p0890.pdf>
- Verdecchia, D. H., Mendoza, M., Sanguineti, F., y Binetti, A. C. (2014). Resultados tras la rehabilitación vestibular y terapia Wii® en pacientes con hipofunción vestibular unilateral crónica. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 65(6), 339-345.
- Viau, R., Arsenault-Lapierre, G., Fecteau, S., Champagne, N., Walker, C. D., y Lupien, S. (2010). Effect of service dogs on salivary cortisol secretion in autistic children. *Psychoneuroendocrinology*, 35(8), 1187-1193
- Vigneaud, VD, Ressler, C., Swan, CJM, Roberts, CW, Katsoyannis, PG, y Gordon, S. (1953). La síntesis de una amida octapéptido con la actividad hormonal de la oxitocina. *Revista de la American Chemical Society*, 75 (19), 4879-4880.
- Villena, A. P., Insuga, V. S., de la Mota, C. C., del Valle, F. M., Rodríguez, M. P., Del Pozo, R. L., ... y Belenguer, L. M. (2016). Importancia de los problemas de sueño en los niños con cefalea y otros trastornos del neurodesarrollo en las consultas de neuropediatría. *Revista de neurología*, 62(2), 61-67.
- Virúes-Ortega, J. y Moreno-Rodríguez, R. (2008). Guidelines for clinical case reports in behavioral clinical Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 8(3), 765-777
- Von-Knorrning, A. L., Soderberg, A., Austin, L. y Uvnas-Moberg, K. (2008). Massage decreases aggression in preschool children: a long-term study. *Acta Paediatrica*, 97(9), 1265-1269.
- Wagner, U., Gais, S., Haider, H., et al. Sleep inspires insight. *Nature*, 2004, 427 (6972): 352–5. Extraído de [https://www.msu.edu/course/psy/401/Readings/WK9.PresentA.Wagner%20et%20al.%20\(2004\).pdf](https://www.msu.edu/course/psy/401/Readings/WK9.PresentA.Wagner%20et%20al.%20(2004).pdf)
- Walsh, L., McLoone, S., Ronda, J., Duffy, JF, y Czeisler, CA (2017). Discriminación de sueño / vigilia basada en la presión sin contacto. *Transacciones IEEE en Ingeniería Biomédica*, 64 (8), 1750-1760. DOI: 10.1109 / TBME.2016.2621066
- Walker, M. P., y Stickgold, R. (2014). Sleep, memory and plasticity. *Neuroscience and Psychoanalysis*, 1, 93. Extraído de <http://sites.oxy.edu/clint/physio/article/sleepmemoryandplasticity.pdf>

- Walker, M. P., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J. A., y Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. *Neuron*, 35(1), 205-211.
- Walker, M. P., Liston, C., Hobson, J. A., y Stickgold, R. (2002). Cognitive flexibility across the sleep-wake cycle: REM-sleep enhancement of anagram problem solving. *Cognitive Brain Research*, 14(3), 317-324. Extraído de http://walkerlab.berkeley.edu/reprints/Walker%20et%20al_Cog%20Brain%20Res_2002.pdf
- Walter, G. B. y Hesse, U. (2006) *Horses and psychology – the search for improving the quality of life of persons with neuroses and psychoses*. Ponencia presentada en el XII congreso internacional de terapia ecuestre celebrado en Brasil en 2006. Extraído de <http://www.ncpg-kenniscentrum.nl/documenten/twaalfdeintcongresfrdi.pdf>
- Ward, S. C., Whalon, K., Rusnak, K., Wendell, K., y Paschall, N. (2013). The Association Between Therapeutic Horseback Riding and the Social Communication and Sensory Reactions of Children with Autism. *J Autism Dev Disord*, 43(9), 2190-2198. doi:10.1007/s10803-013-1773-3
- Wassing, R., Benjamins, JS, Dekker, K., Moens, S., Spiegelhalter, K., Feige, B., ... y Walker, MP (2016). Disolver lentamente la angustia emocional contribuye a la hiperexcitación. *Procedimientos de la Academia Nacional de Ciencias*, 113(9), 2538-2543. doi: 10.1073 / pnas.1522520113
- Westerling, D. (1983). A study of Physical Demands in Riding. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 373-382.
- Whillans, A. V., Dunn, E. W., Sandstrom, G. M., Dickerson, S. S., y Madden, K. M. (2016). Is Spending Money on Others Good for Your Heart?. *Health Psychology*, Feb 11, 2016, No Pagination Specified. <http://dx.doi.org/10.1037/hea0000332>
- Wiggs, L., y Stores, G. (1999). Behavioural treatment for sleep problems in children with severe learning disabilities and challenging daytime behaviour: effect on daytime behaviour. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(04), 627-635.
- Wilson, E.O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press: Massachusetts.
- Windsor, T. D., Anstey, K. J., y Rodgers, B. (2008). Volunteering and psychological well-being among young-old adults: How much is too much?. *The Gerontologist*, 48(1), 59-70.
- Wong, M. L., Lau, E. Y. Y., Wan, J. H. Y., Cheung, S. F., Hui, C. H., y Mok, D. S. Y. (2013). The interplay between sleep and mood in predicting academic functioning, physical health and psychological health: a longitudinal study. *Journal of psychosomatic research*, 74(4), 271-277.
- Wong, S. N., Halaki, M., y Chow, C. M. (2013). The effects of moderate to vigorous aerobic exercise on the sleep need of sedentary young adults. *Journal of Sports Sciences*, 31(4), 381-386. <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2012.733823>
- Wu, A. M., Tang, C. S., y Yan, E. C. (2005). Post-retirement voluntary work and psychological functioning among older Chinese in Hong Kong. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 20(1), 27-45.

- Youngstedt, S. D. y Kline, C. E. (2006). Epidemiology of exercise and sleep. *Sleep and Biological Rhythms*, 4(3), 215-221.
- Xie, J., Wen, D., Liang, L., Jia, Y., Gao, L., & Lei, J. (2018). Evaluating the Validity of Current Mainstream Wearable Devices in Fitness Tracking Under Various Physical Activities: Comparative Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(4), e94. DOI: 10.2196 / mhealth.9754
- Zadnikar M, & Kastrin A. (2011). Effects of hippotherapy and therapeutic horseback riding on postural control or balance in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53:684–691.
- Zapella, M. (1993). Autism and hypomelanosis of Ito in twins. *Dev. Med. Child Neurol.* 35, 826—832.

ANEXOS

Anexo I

COMPARACIÓN EXPERIMENTAL ENTRE LOS REGISTROS DEL DIARIO DEL SUEÑO Y LOS REGISTROS DEL DISPOSITIVO DURANTE UN MES

Día	Dormir		Despertar		Dormido: horas (a) y minutos (b)			
	<i>Diario</i>	<i>Dispositivo</i>	<i>Diario</i>	<i>Dispositivo</i>	<i>Diario</i>	<i>Dispositivo</i>	<i>Diario</i>	<i>Dispositivo</i>
18/09/2015	00:55	00:52	7:15	7:16	6:20	6:24	380	384
19/09/2015	2:14	2:10	10:18	10:19	8:04	8:09	544	549
20/09/2015	2:07	2:03	8:36	8:30	6:29	6:27	389	387
21/09/2015	1:13	1:16	7:16	7:15	6:03	5:59	363	359
22/09/2015	00:16	00:41	7:20	7:19	7:04	6:36	424	396
23/09/2015	00:29	00:32	7:20	7:17	6:51	6:45	411	405
24/09/2015	00:56	01:01	7:20	7:19	6:24	6:18	384	378
25/09/2015	00:15	00:17	7:24	7:24	7:09	7:07	429	427
26/09/2015	01:05	01:02	10:19	10:17	9:14	9:15	554	555
27/09/2015	1:18	1:24	10:11	10:06	8:52	8:42	532	522
28/09/2015	23:42	23:44	7:20	7:19	7:48	7:35	468	457
29/09/2015	00:40	00:42	7:20	7:23	6:40	6:41	400	401
30/09/2015	00:36	00:40	7:20	7:19	6:44	6:39	404	399
1/10/2015	00:02	00:31	7:20	7:19	7:18	6:48	438	408
2/10/2015	00:27	00:35	7:25	7:28	6:58	6:53	418	413
3/10/2015	02:10	1:40 Ra	10:15	10:15	8:05	8:45	485	525
4/10/2015	02:02	02:09	9:27	9:10	7:27	7:01	447	421
5/10/2015	00:41	00:36	7:20	7:18	6:49	6:42	409	402
6/10/2015	00:27	00:29	7:20	7:18	6:53	6:49	413	409
7/10/2015	01:03	01:08	7:30	7:31	6:27	6:24	387	384
8/10/2015	01:11	01:12	6:30	6:12	5:19	5:00	319	300
9/10/2015	00:18	00:56	6:35	6:36	6:17	5:40	377	340
10/10/2015	00:25	00:30	7:10	7:09	6:45	6:39	405	399
11/10/2015	00:25	00:27	9:15	9:14	8:50	8:47	590	587
12/10/2015	11:06	11:11	09:01	8:59	9:55	9:48	595	588
13/10/2015	00:38	00:43	7:23	7:21	6:45	6:48	405	408
14/10/2015	01:13	01:12	7:26	7:24	6:13	6:12	373	372
15/10/2015	00:55	01:07	7:29	7:28	6:24	6:21	684	681
16/10/2015	00:25	00:32	7:21	7:17	6:56	6:56	416	416
17/10/2015	1:44	1:45	9:28	9:40	7:44	7:55	464	475

Correlaciones

		<i>Diario del Sueño</i>
<i>Dispositivo</i>	Correlación de Pearson	,987**
	Sig. (bilateral)	,000**
	n	30

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Anexo II

CONSENTIMIENTO INFORMADO: USUARIOS

Estudio:

Incidencia de la práctica de la equinoterapia en la forma física y en la calidad del sueño de un grupo de niños con diversidad funcional y en un grupo de voluntarios (estudio exploratorio)



Salamanca 2015

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio

Incidencia de la práctica de la equinoterapia en la forma física y en la calidad del sueño de un grupo de niños con diversidad funcional (estudio exploratorio).

Objetivo:

Si como consecuencia de este estudio exploratorio se consiguen resultados esperanzadores se elaborará un proyecto de investigación de mayor envergadura que se concretará en una convocatoria pública regional, nacional o internacional respaldado por la Universidad.

Interés del estudio:

Las prácticas de equinoterapia cada vez son más frecuentes y tienen como objetivo influir positivamente tanto desde el punto de vista físico como mental de participantes con un amplio abanico de situaciones personales. Estas prácticas se consideran actividades terapéuticas complementarias a las terapias convencionales. Hay pocas investigaciones en el contexto internacional que se refieren a sujetos con “enfermedades raras”, y es más, existen pocas investigaciones en las que se utilicen medios objetivos para valorar el efecto de estas terapias.

Sabemos que montar a caballo produce una serie de efectos beneficiosos sobre los practicantes: transmite impulsos físicos tridimensionales y rítmicos al jinete, transmite calor, obliga al jinete a realizar acciones intencionales para mantenerse en equilibrio, exige actividad física al practicante, etc. Por tanto, son múltiples y variados los efectos que se han descrito en los últimos años. Así como son múltiples y variados los beneficios que se han estudiado.

En este trabajo nos interesa prestar atención acerca de la influencia que tiene la actividad física en general y también en particular las actividades de equinoterapia como agentes favorecedores del sueño de calidad. Sabemos que muchas personas con discapacidad tienen dificultades con la práctica de un sueño óptimo o presentan trastornos del sueño clínicamente contrastados. Así mismo, sabemos que el sueño es absolutamente fundamental para el desarrollo armónico de la persona en ámbitos físicos, intelectuales y emocionales. Por tanto es un factor que ha de tenerse en cuenta cuando se abordan tratamientos integrales que toman como referencia la calidad de vida de los sujetos. Por otro lado, y aquí radica nuestro interés, se han establecido

interesantes relaciones entre el ejercicio físico y el sueño, de tal manera que se ha podido demostrar en varios estudios, que el ejercicio físico moderado influye muy positivamente en la práctica de un sueño de calidad. Unido a lo anterior hay que poner de manifiesto que la práctica de la equinoterapia es una actividad que requiere un nutrido grupo de colaboradores entre los que se encuentran de forma imprescindible los voluntarios. Los voluntarios aportan ayuda, interés, motivación, entrega y alegría a las terapias, como compensación los voluntarios como tales no reciben prestaciones a cambio, aunque cuando se han hecho estudios de satisfacción se han encontrado efectos positivos en la satisfacción vital, en la autoestima, en la autoevaluación de la salud, en el logro educativo o profesional, en la habilidad funcional y en la reducción de la mortalidad. Concretamente, en el caso de los jóvenes, los resultados encontrados sugieren que el voluntariado reduce la probabilidad de que surjan ciertos problemas de conducta como el abandono de la escuela, el abuso de drogas, los embarazos en la adolescencia y la delincuencia (Dávila y Díaz, 2005). Pero, a parte de los beneficios señalados, estamos convencidos de que el voluntariado en equinoterapia, debido al compromiso físico que implica, ayuda también a mantener el estado de forma general y a mejorar algunos patrones fisiológicos entre los que se puede citar la calidad del sueño. Por tanto, partimos de la hipótesis de que la práctica de la equinoterapia, como práctica de actividad terapéutica, puede influir positivamente tanto en la forma física como en la calidad del sueño de los participantes y de los voluntarios implicados en las terapias.

Procedimientos y Duración del Estudio

El estudio se basa en la recogida de información a través de pulseras de registro de la actividad durante un mes, periodo en el que se realizan 4 sesiones de equinoterapia. Y además se recogerá información de la observación de la conducta en un diario que se adjunta en este cuadernillo. Los datos recogidos serán utilizados exclusivamente con finalidad de investigación sin ánimo de lucro

Resultados del Estudio

Al finalizar el estudio se le informará del resultado global del mismo si usted lo desea, pero NO de su resultado personal, que se tratará con total confidencialidad de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Ley 14/2007, de Investigación biomédica.

Confidencialidad de su muestra

De acuerdo con la normativa legal vigente, tanto los datos como los resultados se tratarán con total confidencialidad. El protocolo de recogida de datos será archivado, y a cada participante se le asignará una clave de tal modo que no pueda relacionarse la muestra e información obtenida con la identidad del sujeto. Las muestras serán anonimizadas, asegurando la imposibilidad de inferir su identidad, para su estudio y potencial análisis ulterior. Los resultados del estudio pueden ser publicados en revistas

científicas o publicaciones de carácter general. No obstante, la información concerniente a su participación será mantenida como confidencial.

Le recomendamos que haga una copia de esta hoja de información y del consentimiento informado firmado por usted.

Declaración del participante o de sus padres o tutores legales

He sido informado por el personal relacionado con el proyecto mencionado:

- De las ventajas e inconvenientes de este procedimiento.
- Del fin para el que se utilizarán mis muestras.
- He sido informado de que los tejidos que cedo serán utilizados exclusivamente con finalidad de investigación sin ánimo de lucro.
- Que mis muestras serán proporcionadas de forma anónima a los investigadores del proyecto.
- Que en cualquier momento puedo solicitar información genérica sobre los estudios para los que se han utilizado mis muestras.
- Que he comprendido la información recibida y he podido formular todas las preguntas que he creído oportunas.

Usted tiene derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento.

Se me ha proporcionado copia del presente documento. **ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO.**

Nombre:..... Firma:.....

Declaración del profesional que ha informado debidamente al donante.

Nombre:..... Firma:.....

CUESTIONARIO SDSC SOBRE SUEÑO PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES

Lea atentamente las cuestiones que se le plantean en el cuestionario y piense en las conductas que se describen pensando como ha ocurrido en los últimos meses. Rodee con un círculo la opción elegida.

- Edad _____ Sexo _____ Si tiene, diagnóstico clínico _____

- Si toma algún tipo de medicación ¿se prevé algún cambio a lo largo del periodo en el que dura la experiencia? Si hay cambios, por favor, consignar el día y el tipo de medicación, tanto para la administración como para la retirada _____

1. ¿Cuántas horas duerme la mayoría de las noches?	1	2	3	4	5
	9-11 h	8-9 h	7-8 h	5-7 h	< 5 h
2. ¿Cuanto tarda en dormirse?	1	2	3	4	5
	<15 m	15-30 m	30-45 m	45-60 m	>60 m
<p>En las siguientes cuestiones, valore: →</p> <p>1 = nunca</p> <p>2 = ocasionalmente (1-2 veces al mes)</p> <p>3 = algunas veces (1-2 por semana)</p> <p>4 = a menudo (3-5 veces/semana)</p> <p>5 = siempre (diariamente)</p>					
Se va a la cama de mal humor	1	2	3	4	5
Tiene dificultad para coger el sueño por la noche	1	2	3	4	5
Parece ansioso o miedoso cuando “cae” dormido	1	2	3	4	5
Sacude o agita partes del cuerpo al dormirse	1	2	3	4	5
Realiza acciones repetitivas tales como rotación de la cabeza para dormirse	1	2	3	4	5
Tiene escenas de “sueños” al dormirse	1	2	3	4	5
Suda excesivamente al dormirse	1	2	3	4	5
Se despierta mas de dos veces cada noche	1	2	3	4	5
Después de despertarse por la noche tiene dificultades para dormirse	1	2	3	4	5
Tiene tirones o sacudidas de las piernas mientras duerme, cambia a menudo de posición o da “patadas” a la ropa de cama	1	2	3	4	5
Tiene dificultades para respirar durante la noche	1	2	3	4	5
Da boqueadas para respirar durante el sueño	1	2	3	4	5

Ronca	1	2	3	4	5
Suda excesivamente durante la noche	1	2	3	4	5
Usted ha observado que camina dormido	1	2	3	4	5
Usted ha observado que habla dormido	1	2	3	4	5
Rechina los dientes dormido	1	2	3	4	5
Se despierta con un chillido	1	2	3	4	5
Tiene pesadillas que no recuerda al día siguiente	1	2	3	4	5
Es difícil despertarlo por la mañana	1	2	3	4	5
Al despertarse por la mañana parece cansado	1	2	3	4	5
Parece que no se pueda mover al despertarse por la mañana	1	2	3	4	5
Tiene somnolencia diurna	1	2	3	4	5
Se duerme de repente en determinadas situaciones	1	2	3	4	5

Anexo III

CONSENTIMIENTO INFORMADO: VOLUNTARIOS

Estudio:

Incidencia de la práctica de la equinoterapia en la forma física y en la calidad del sueño de un grupo de niños con diversidad funcional y en un grupo de voluntarios (estudio exploratorio)



Salamanca 2015

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio

Incidencia de la práctica de la equinoterapia en la forma física y en la calidad del sueño de un grupo de niños con diversidad funcional (estudio exploratorio).

Objetivo:

Si como consecuencia de este estudio exploratorio se consiguen resultados esperanzadores se elaborará un proyecto de investigación de mayor envergadura que se concretará en una convocatoria pública regional, nacional o internacional respaldado por la Universidad.

Interés del estudio:

Las prácticas de equinoterapia cada vez son más frecuentes y tienen como objetivo influir positivamente tanto desde el punto de vista físico como mental de participantes con un amplio abanico de situaciones personales. Estas prácticas se consideran actividades terapéuticas complementarias a las terapias convencionales. Hay pocas investigaciones en el contexto internacional que se refieren a sujetos con “enfermedades raras”, y es más, existen pocas investigaciones en las que se utilicen medios objetivos para valorar el efecto de estas terapias.

Sabemos que montar a caballo produce una serie de efectos beneficiosos sobre los practicantes: transmite impulsos físicos tridimensionales y rítmicos al jinete, transmite calor, obliga al jinete a realizar acciones intencionales para mantenerse en equilibrio, exige actividad física al practicante, etc. Por tanto, son múltiples y variados los efectos que se han descrito en los últimos años. Así como son múltiples y variados los beneficios que se han estudiado.

En este trabajo nos interesa prestar atención acerca de la influencia que tiene la actividad física en general y también en particular las actividades de equinoterapia como agentes favorecedores del sueño de calidad. Sabemos que muchas personas con discapacidad tienen dificultades con la práctica de un sueño óptimo o presentan trastornos del sueño clínicamente contrastados. Así mismo, sabemos que el sueño es absolutamente fundamental para el desarrollo armónico de la persona en ámbitos físicos, intelectuales y emocionales. Por tanto es un factor que ha de tenerse en cuenta cuando se abordan tratamientos integrales que toman como referencia la calidad de vida de los sujetos. Por otro lado, y aquí radica nuestro interés, se han establecido

interesantes relaciones entre el ejercicio físico y el sueño, de tal manera que se ha podido demostrar en varios estudios, que el ejercicio físico moderado influye muy positivamente en la práctica de un sueño de calidad. Unido a lo anterior hay que poner de manifiesto que la práctica de la equinoterapia es una actividad que requiere un nutrido grupo de colaboradores entre los que se encuentran de forma imprescindible los voluntarios. Los voluntarios aportan ayuda, interés, motivación, entrega y alegría a las terapias, como compensación los voluntarios como tales no reciben prestaciones a cambio, aunque cuando se han hecho estudios de satisfacción se han encontrado efectos positivos en la satisfacción vital, en la autoestima, en la autoevaluación de la salud, en el logro educativo o profesional, en la habilidad funcional y en la reducción de la mortalidad. Concretamente, en el caso de los jóvenes, los resultados encontrados sugieren que el voluntariado reduce la probabilidad de que surjan ciertos problemas de conducta como el abandono de la escuela, el abuso de drogas, los embarazos en la adolescencia y la delincuencia (Dávila y Díaz, 2005). Pero, a parte de los beneficios señalados, estamos convencidos de que el voluntariado en equinoterapia, debido al compromiso físico que implica, ayuda también a mantener el estado de forma general y a mejorar algunos patrones fisiológicos entre los que se puede citar la calidad del sueño. Por tanto, partimos de la hipótesis de que la práctica de la equinoterapia, como práctica de actividad terapéutica, puede influir positivamente tanto en la forma física como en la calidad del sueño de los participantes y de los voluntarios implicados en las terapias.

Procedimientos y Duración del Estudio

El estudio se basa en la recogida de información a través de pulseras de registro de la actividad durante un mes, periodo en el que se realizan 4 sesiones de equinoterapia. Y además se recogerá información de la observación de la conducta en un diario que se adjunta en este cuadernillo. Los datos recogidos serán utilizados exclusivamente con finalidad de investigación sin ánimo de lucro

Resultados del Estudio

Al finalizar el estudio se le informará del resultado global del mismo si usted lo desea, pero NO de su resultado personal, que se tratará con total confidencialidad de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la Ley 14/2007, de Investigación biomédica.

Confidencialidad de su muestra

De acuerdo con la normativa legal vigente, tanto los datos como los resultados se tratarán con total confidencialidad. El protocolo de recogida de datos será archivado, y a cada participante se le asignará una clave de tal modo que no pueda relacionarse la muestra e información obtenida con la identidad del sujeto. Las muestras serán anonimizadas, asegurando la imposibilidad de inferir su identidad, para su estudio y potencial análisis ulterior. Los resultados del estudio pueden ser publicados en revistas

científicas o publicaciones de carácter general. No obstante, la información concerniente a su participación será mantenida como confidencial.

Le recomendamos que haga una copia de esta hoja de información y del consentimiento informado firmado por usted.

Declaración del participante o de sus padres o tutores legales

He sido informado por el personal relacionado con el proyecto mencionado:

- De las ventajas e inconvenientes de este procedimiento.
- Del fin para el que se utilizarán mis muestras.
- He sido informado de que los tejidos que cedo serán utilizados exclusivamente con finalidad de investigación sin ánimo de lucro.
- Que mis muestras serán proporcionadas de forma anónima a los investigadores del proyecto.
- Que en cualquier momento puedo solicitar información genérica sobre los estudios para los que se han utilizado mis muestras.
- Que he comprendido la información recibida y he podido formular todas las preguntas que he creído oportunas.

Usted tiene derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento.

Se me ha proporcionado copia del presente documento. ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO.

Nombre:..... Firma:.....

Declaración del profesional que ha informado debidamente al donante.

Nombre:..... Firma:.....

CUESTIONARIO PITTSBURG SOBRE CALIDAD DEL SUEÑO

- Edad ____ Sexo ____

Las siguientes cuestiones solo tienen que ver con sus hábitos de sueño durante el último mes. En sus respuestas debe reflejar cual ha sido su comportamiento durante la mayoría de los días y noches del pasado mes. Por favor, conteste a todas las cuestiones.

1.- Durante el último mes, ¿cuál ha sido, normalmente, su hora de acostarse? _____

2.- ¿Cuánto tiempo habrá tardado en dormirse, normalmente, las noches del último mes? (Marque con una X la casilla correspondiente)

Menos de 15 min	Entre 16-30 min	Entre 31-60 min	Mas de 60 min
-----------------	-----------------	-----------------	---------------

3.- Durante el último mes, ¿a qué hora se ha levantado habitualmente por la mañana?

4.- ¿Cuántas horas calcula que habrá dormido verdaderamente cada noche durante el último mes?

5.-Durante el último mes, cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de:	Ninguna vez	Menos de una vez a la semana	Una o dos veces a la semana	Tres o mas veces a la semana
a) No poder conciliar el sueño en la primera media hora:				
b) Despertarse durante la noche o de madrugada:				
c) Tener que levantarse para ir al servicio:				
d) No poder respirar bien:				
e) Toser o roncar ruidosamente:				
f) Sentir frío:				
g) Sentir demasiado calor:				
h) Tener pesadillas o malos sueños:				
i) Sufrir dolores:				
j) Otras razones. Por favor descríbalas y señale la frecuencia:				
-				
-				
-				
-				
6) Durante el último mes, ¿cuántas veces habrá tomado medicinas (por su cuenta o recetadas por el médico) para dormir?				
7) Durante el último mes, ¿cuántas veces ha sentido somnolencia mientras conducía, comía o desarrollaba alguna otra actividad?				

8) Durante el último mes, ¿cómo valoraría en conjunto, la calidad de su sueño?	Muy buena	Bastante buena	Muy mala	Bastante mala
9) Durante el último mes, ¿ha representado para usted mucho problema el tener ánimos para realizar alguna de las actividades detalladas en la pregunta anterior?	Ningún problema	Un leve problema	Un problema	Un grave problema
