

**Parámetros del Sueño en Atletas Universitarios**

Por

Luis Agustín Díaz Vera

Tesis presentada en cumplimiento de los requisitos para el grado de

MAESTRÍA EN ARTES

en

KINESIOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO

RECINTO DE MAYAGÜEZ

2017

Aprobada por:

---

Luis O. Del Rio, Ph. D.  
Presidente, Comité Graduado; Director de Departamento

---

Fecha

---

Ramón L. Álvarez, Ed. D.  
Miembro, Comité Graduado

---

Fecha

---

Manuel Silva, Ph. D.  
Miembro, Comité Graduado

---

Fecha

---

Enrique Meléndez, Ph. D.  
Representante, Estudios Graduados

---

Fecha

## Resumen

El sueño es un comportamiento básico y necesario pero diferente entre los seres humanos. Todavía no se ha esclarecido totalmente que lo guía y para que específicamente sirve en nuestro cuerpo. Afirmativamente organizaciones e investigadores científicos y deportivos concuerdan con relación al sueño es que el mismo envuelve recuperación física y mental. Para esto, debe cumplirse una recomendación mínima de horas dormidas ininterrumpidas para evitar exhibir disminución en rendimiento físico y cognitivo. El propósito del estudio fue conocer los parámetros y calidad general del sueño de los atletas de la Universidad de Puerto Rico Recinto en Mayagüez (UPRM) compitiendo en el segundo semestre. El método para recopilar datos de los parámetros del sueño fue administrando la versión validada en español del cuestionario del Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI). Las preguntas de investigación fueron: 1) ¿Cuáles son los parámetros de sueño de los atletas de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI? ¿Se presenta insuficiencia del sueño en los atletas de la UPRM?; 2) ¿Cuáles son las diferencias en los parámetros del sueño entre los atletas de deportes individuales y colectivos de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI?; 3) ¿Cuáles son las diferencias en los parámetros del sueño entre los atletas masculinos y femeninos de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI? Se encontró que ni los deportes ni los géneros cumplen con siete o más horas de sueño. El resultado global fue de  $6.41 \pm 1.33$  horas. Se encontró también, que la calidad de sueño es pobre para todos los deportes, ambos géneros y globalmente ( $PSQI = 7.40 \pm 2.58$ ). Los hallazgos sugieren que el sueño en estos atletas está siendo afectado lo que puede estar interfiriendo con su recuperación.

*Palabras claves:* sueño, recuperación, atletas, parámetros del sueño, PSQI

## Abstract

Sleep is a basic necessity for humans. However, it has not yet been fully shown how it is guided. Neither has been shown how it serves the human body. Scientific researchers and sports organizations had agreed on this topic that it involves physical and mental recovery. So, for recovery to occur, a minimum of uninterrupted sleep duration must be met to avoid exhibiting a decrease in physical and cognitive performance. The purpose of this study was to find out the parameters and general quality of the sleep of the athletes of the University of Puerto Rico Mayagüez Campus (UPRM) competing during the second semester. The data collection method used for the sleep parameters was by administering the Spanish-validated version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) questionnaire. The research questions were: 1) What are the sleep parameters of the UPRM athletes active during the second semester of the LAI? Is sleep insufficiency present in UPRM athletes?; 2) What are the differences on sleep parameters between single and team sports athletes of the UPRM active during the second semester of the LAI?; 3) What are the differences on sleep parameters between male and female athletes of the UPRM active during the second semester of the LAI? It was found that none of the sports and genders meet seven or more hours of sleep. The overall result was  $6.41 \pm 1.33$  hours. It was also found that sleep quality was poor for all sports. It was also poor for both genders and overall (PSQI =  $7.40 \pm 2.58$ ). Findings suggest that the sleep of the university athletes is being affected and could be interfering with their recovery.

*Keywords:* sleep, recovery, athletes, sleep parameters, PSQI

## Agradecimientos

Primeramente agradezco a la vida por permitirme vivir este tiempo y experiencia llena de esfuerzo, impulso y dedicación propia. Este es otro paso que se suma a mi formación y crecimiento como individuo y profesional. Esta investigación lleva una parte en honor al Dr. Agustín Vera. A mi familia Raquel Vera, Rachelis Díaz, Luis Rael Díaz, Luis R. Díaz y Francisco J. Pérez gracias por la plena confianza en mis capacidades para trascender. Con gran peso reconozco al Dr. Luis O. Del Río y Dr. Ramón Álvarez por la exigente búsqueda de la excelencia en mí día tras día. A Julio V. Ortiz, Carlos Pratts, William Vázquez, Natshalie Isaac, Gregory Rosario, Maxi Ramirez y familia, La Cueva Crosstraining, Luis Fermín, Orlando Padrón, Héctor Matos, Javier Charriez, Francisco Jara, Milton Ortiz, Ramón Benítez, Edwin Gutiérrez y Jonathan Muñoz por siempre motivarme a que uno puede ser mejor si te lo propones y trabajas por ello. También debo agradecer a la Dra. Margarita Fernández, Dr. Ibrahim Cordero y Dra. Iris Figueroa por creer en mí y en mi sólido carácter de avanzar constantemente. Sin faltar ni olvidar, agradezco al Prof. Raúl Díaz, Prof. Jairo Escalona, Prof. Luis López, Prof. Emilio Lara, Prof. Ricardo Guadarramas, Prof. Carlos Guzmán y Prof. Jan Cancel por abrirme las puertas hacia sus especialidades y no desistir en enseñarme. Por último, no hay palabras para agradecer al Prof. Felix “Pompi” Vega, Marilú Acosta y Juan Vera por acogerme como parte de su familia.

¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuánto/a (s)? ¿Para qué? ¿Por qué? ¿Cuál (es)?

Apenas sabemos un 1%.

## Tabla de Contenido

	<b>Páginas</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	
A. Planteamiento del Problema.....	4 – 7
B. Justificación del Estudio.....	8 – 9
C. Preguntas de Investigación.....	9
D. Definiciones Operacionales.....	9 – 12
E. Delimitaciones.....	12
F. Limitaciones.....	12
<b>CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1. Fisiología del Sueño.....	15
2.1.1. Etapas del Sueño.....	16 – 18
2.2. Teorías del Sueño .....	19 – 21
2.3. El Sueño y el Atleta.....	21 – 25
2.3.1. Duración del Sueño en Atletas.....	26 – 27
2.3.2. Efectos de la Duración del Sueño en el Desempeño o “Performance” de atletas.....	27 – 28
2.4. Medios para Medir el Sueño .....	28 – 29
2.4.1. Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PSQI).....	29 – 30
2.4.2. Investigaciones utilizando el PSQI en Atletas.....	30 – 33
Resumen.....	33 – 34

### **CAPÍTULO 3. MÉTODOS**

A. Diseño.....	35 – 36
B. Descripción del Instrumento.....	36 – 37
C. Validación del Instrumento.....	39 – 40
D. Muestra.....	41– 42
E. Procedimientos.....	43
F. Recopilación de Datos.....	43
G. Análisis Estadístico.....	44

### **CAPÍTULO 4. RESULTADOS**

A. Características de los Atletas Universitarios.....	46 – 47
B. Resultados del Cuestionario.....	48
C. Atletas Universitarios.....	48 - 49
D. Deportes	
1. Atletismo.....	51
2. Baloncesto.....	51 – 52
3. Judo.....	52
4. Tenis de Mesa.....	53
5. Natación.....	53 – 54
6. Deportes Individuales.....	59 – 60
E. Género.....	62 – 63

## **CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN**

A. Discusión.....	68
B. Preguntas de Investigación.....	68 – 69
C. Limitaciones del Estudio.....	75 – 77
D. Conclusión.....	77 – 78
E. Implicaciones Prácticas.....	78
F. Recomendaciones para Futuros Estudios.....	79 – 80
G. Referencias.....	81 – 103
H. Apéndices.....	104
A. Aprobación del IRB	
B. Cuestionario del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PSQI) versión en español	
C. Hoja de Consentimiento Informado	
D. Hoja Demográfica	
E. Instrucciones para corregir el PSQI	
F. Definiciones de puntuación de subcategorías del PSQI	
G. Conversión de tiempo	
H. Investigaciones utilizando el PSQI en atletas	

## Lista de Figuras

<b>Figuras</b>	<b>Páginas</b>
2.1: El ciclo del sueño humano.....	16
4.1: El porcentaje representa la distribución de los atletas universitarios en las categorías de programas académicos.....	47
4.2: Cantidad de horas dormidas en función del deporte.....	61
4.3: Puntuación total del PSQI en función del deporte.....	61
4.4: Cantidad de horas dormidas en función del género.....	65
4.5: Puntuación total del PSQI en función del género.....	65

## Lista de Tablas

<b>Tablas</b>	<b>Páginas</b>
1.1: Recomendaciones en torno a las horas de sueño para adultos.....	6
3.1: Determinantes del Cuestionario PSQI.....	38
3.2: Validación del Cuestionario PSQI.....	40
3.3: Muestreo de Atletas Universitarios.....	42
4.1: Distribución Porcentual de Respuesta de las Subcategorías del PSQI por Puntuación para Atletas, n = 30.....	49
4.2: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios.....	50
4.3: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Atletismo, n=6.....	54
4.4: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Baloncesto, n=6.....	55
4.5: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Judo, n=6.....	56
4.6: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Tenis de Mesa, n=6.....	57
4.7: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Natación, n=6.....	58
4.8: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Deportes Individuales, n=24.....	60

4.9: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios Masculinos, n=15.....	63
4.10: Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios Femeninos, n=15.....	64

# Capítulo 1

## Introducción

En tiempos recientes ha tomado importancia la investigación científica con respecto a la recuperación del deportista (Halsón, 2008; Jeffreys, 2005). Según Carrasco y Legaz-Arrese (2012), la recuperación del atleta es el proceso que busca restablecer y restaurar la funcionalidad psicológica y fisiológica después del estrés del esfuerzo realizado en el entrenamiento y/o competencia. La evidencia actual plantea que este proceso de recuperación debe incluir un proceso adecuado de descanso que permita el sueño reparador debido a que se ha mencionado que es una parte esencial en la vida de los atletas (Halsón, 2013; Hanrahan & Andersen, 2013; Issurin, 2010; Halsón, 2008; Samuels, 2008).

El sueño es un comportamiento natural de los seres humanos y una necesidad biológica, que varía según el individuo (Colten & Altevogt, 2006; Madje & Krueger, 2005). Un reloj biológico circadiano localizado en el cerebro llamado el núcleo supraquiasmático (SCN) se encarga de coordinar el sueño (Beersma & Gordjin, 2007). Los ritmos circadianos del cuerpo controlan el sueño y sus periodos, el periodo de estar despierto y estar dormido (Waterhouse et al., 2005; Buijs, van Eden, Goncharuk, & Kalsbeek, 2003). El sueño como tal, se compone de dos etapas distintas de movimientos oculares; los no rápidos (*No-REM*) y rápidos (*REM*). Estas etapas se alternan mientras se duerme hasta completar de cuatro a seis ciclos de sueño por noche. La importancia de las etapas del sueño proviene mientras se duerme, donde ocurren actividades específicas que suceden a través del cuerpo y el cerebro (Xie et al., 2013; Dattilo et al., 2011; Colten & Altevogt, 2006; Bader, Gillberg, Johnson, Kadesjö, & Rasmussen, 2003).

La Fundación Nacional del Sueño (NSF, por sus siglas en inglés National Sleep Foundation) en el 2013 estableció que de forma general y adecuada, la mayoría de los adultos necesitan de siete a nueve horas continuas de sueño por cada noche para una buena calidad de sueño. Cuando no se cumplen con las horas mínimas recomendadas se obtiene un sueño inadecuado lo que indica una restricción parcial o absoluta (pérdida) del sueño, la cual se conoce como insuficiencia de sueño (Boonstra, Stins, Daffertshofer, & Beek, 2007). Dichas horas perdidas deben reponerse y no acumularse para evitar el fenómeno de la deuda del sueño (Spiegel, Leproult, & Van Cauter, 1999). Sin embargo, en los Estados Unidos, los datos indican que la mayoría de los adultos sanos (52%) siguen las recomendaciones establecidas para el sueño y obtienen una cantidad suficiente del mismo durante una semana laboral regular de lunes a viernes (NSF, 2008). Recientemente, un informe de la NSF (2013) reveló que el adulto en E.E.U.U. duerme en promedio un total de seis horas y media durante la semana laboral y más de siete pero menor de ocho horas los fines de semana. En cierta medida, la pérdida de sueño es notable.

Por otro lado, en otras poblaciones la insuficiencia de sueño es realmente significativa. Por ejemplo, los universitarios y atletas son susceptibles a tener un sueño inadecuado por sus respectivos compromisos (Sargent, Lastella, Halson, & Roach, 2014; Sargent, Halson, & Roach, 2014; Lund, Reider, Whiting, & Prichard, 2010). Estudios han demostrado que ocurren problemas en funcionamiento cotidiano o desempeño académico cuando estudiantes duermen seis horas o menos (Miller, Shattuck, Matsangas, & Dyche, 2008). Sin embargo, hay escasez en la literatura que examine el impacto de este comportamiento para la población de atletas (Lastella, Lovell, & Sargent, 2012).

En Puerto Rico, los estudios en torno al sueño son escasos y en lo relacionado al entrenamiento deportivo inexistentes. Aun cuando existe la evidencia en torno al efecto de los pobres estilos de vida contemporáneos en el sueño. A partir de los parámetros investigados sería meritorio entender como el atleta universitario maneja el sueño. Las imposiciones de su vida social, los requisitos institucionales y sus prácticas deportivas comprometen el tiempo de sueño disponible para esta población. Por ende, dichos compromisos pudiesen estar afectando sus hábitos de sueño y probablemente su rendimiento deportivo.

### **Planteamiento del Problema**

Comúnmente, en la sociedad moderna existe la tendencia de afectar la cantidad y la calidad del sueño, predisponiéndose la insuficiencia o pérdida de sueño, mediante la reducción voluntaria de horas al dormir (Spiegel, Tasali, Leproult, & Van Cauter, 2009). Este comportamiento incide en alteraciones de los ritmos biológicos pudiendo ocasionar un sueño pobre. Un ejemplo del estilo de vida actual es la exposición nocturna a luz artificial azul de aparatos electrónicos. Se ha comprobado que la exposición e intensidad de esta llamada “luz azul” suprime la secreción de la hormona relacionada con el sueño, la melatonina (Braniard et al., 2001).

Según Lastella, Lovell y Sargent (2012), los atletas informaron que la ansiedad, el ruido, las pausas al dormir para utilizar el baño, el horario matutino de los eventos y asuntos relacionados a la familia o los amigos son factores causantes de la pérdida del sueño. Además, Fietze, y colaboradores (2009), en el caso específico de los atletas universitarios, las horas de sueño pueden estar afectadas también por el programa de entrenamiento. Por lo tanto, es importante entender que el estilo de vida que profesa el

ser humano actual tiende a incluir pobres hábitos en lo concerniente al sueño. Mayor aún, se puede estipular que los universitarios y en particular los atletas universitarios son uno de los segmentos poblacionales susceptibles a perder horas de sueño (Sargent, Halson, & Roach, 2014).

A diferencia de la población general, los atletas son expuestos a una serie de esfuerzos que resultan en déficits energéticos de niveles psicofisiológicos con fines de crear adaptaciones específicas, aumentar las capacidades y el rendimiento deportivo (Hüter-Becker, Schewe, & Heipertz, 2006; Bompa, 2006). Para que suceda dicha finalidad, de mejoría y de continuo funcionamiento deportivo posterior, como consecuencia del entrenamiento, se debe recuperar el cuerpo mediante técnicas, modalidades y métodos de regeneración que incluya no meramente la nutrición, hidratación, estiramientos, compresión, masaje y fisioterapia sino que también el sueño (Halsón, 2015; Simjanovic, Hooper, Leveritt, Kellmann, & Rynne, 2009; Halsón, 2008; Barnett, 2006). Esto debido a que el sueño entra en función de tener diferentes requisitos por verse afectado bajo el entrenamiento y naturaleza del deporte (Suppiah, Chee Yong, & Chia, 2014). Es decir, los patrones y calidad de sueño son impactados en algunos deportes más que en otros (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).

Samuels (2013) plantea que las horas de sueño que la población de atleta debe promediar entre unas 60 a 70 horas semanales. Esto significa un promedio diario de unas 9 a 10 horas dedicadas al sueño. Asimismo, lo recomiendan también Calder (2003), Fullagar et al. (2015) y el Instituto Nacional del Deporte, Peritaje y Rendimiento, INSEP, (2013). Esta recomendación resulta en unos valores más altos que lo estipulado para el adulto promedio por la NSF (tabla 1.1).

Tabla 1.1

*Recomendaciones en torno a las horas de sueño para adultos.*

<b>Recomendación</b>	<b>NSF<sup>a</sup></b>	<b>Otros<sup>b</sup></b>
Población	General	Atletas
Mínimo	7 Horas	9 Horas
Máximo	8 Horas	10 Horas

<sup>a</sup> NSF = Fundación Nacional del Sueño

<sup>b</sup> Otros = Calder (2003), Fullagar et al. (2015) e INSEP (2013)

La cantidad del sueño debe ir acompañada de una calidad. La calidad del sueño es la capacidad reparadora o insuficiencia percibida subjetivamente (Prieto-Rincón, Echeto-Inciarte, Faneite-Hernández, Inciarte-Mundo, Rincón-Prieto, & Bonilla, 2006).

Recientemente, en un estudio con universitarios (n=73) se encontró que una baja calidad de sueño (medida por el PSQI) impide funcionamientos normales adreno-hipotalámico-pituitario en el cuerpo (Basset, Lupis, Gianferante, Rohleder, & Wolf, 2015). Con esto, investigadores han señalado que los atletas pueden experimentar o tienen una reducción en la calidad y/o cantidad de sueño lo cual afecta su proceso de recuperación (Halson, 2013; Lastella et al., 2012). A consecuencia de la investigación científica, el entrenamiento deportivo contemporáneo debe considerar la necesidad de monitorear la recuperación post entrenamiento y el sueño como parte de. Igualmente, Kellmann (2002) lo afirma, aunque los estudios en torno al monitoreo de cualquier tipo de recuperación, incluyendo el sueño, del atleta post entrenamiento deportivo son escasos.

En resumen, las investigaciones emergentes nos plantea la necesidad de estar conscientes de la importancia reparadora del sueño y su capacidad como método de recuperación (Halsón, 2015; Halsón, 2013; Reilly & Edwards, 2007). La falta de descanso conlleva un impacto negativo en el proceso de recuperación del atleta y por ende una pobre adaptación a la carga de entrenamiento deportivo aplicada (Bird, 2013). Samuels (2008) y Halsón (2008) estipulan que mejorar los estilos de vidas de atletas que redunden en el cumplimiento adecuado de horas de sueño y de su calidad, puede ser un factor esencial para el rendimiento de un atleta durante una sesión de entrenamiento deportivo ya que este es uno de los procesos claves para la recuperación del atleta.

La literatura científica es muy limitada en general y en lo que respecta a Puerto Rico, relativamente inexistente. El sueño se ha convertido en un aspecto importante del entrenamiento deportivo. Nuevas investigaciones están aportando datos significativos de relevancia. Los nuevos estudios destacan la capacidad del sueño para influenciar en casi todas las funciones moleculares, celulares, fisiológicas y neurales del ser humano (Zee, 2014). En definitiva la “recuperación invisible” como le llama al sueño Carrasco y Legaz-Arrese (2012), es esencial para la recuperación de los atletas (Halsón, 2013). Por lo tanto, repercute investigar los hábitos, patrones y parámetros relacionados al sueño como un aspecto relacionado a la salud. En esta investigación, el objeto de estudio en particular son los atletas universitarios por ser una de las poblaciones que se identifican con una tendencia a pobres estilos de vida relacionadas al sueño. Las diversas responsabilidades sociales, familiares, académicas y su programa de entrenamiento deportivo se han identificado como factores que pueden comprometer tanto la calidad como cantidad de horas de sueño.

## **Justificación del Estudio**

En la actualidad, el tema relacionado al sueño y su impacto en el proceso de recuperación en atletas puertorriqueños de nivel universitario no cuenta con suficiente investigación como se ha planteado anteriormente. Ante este panorama, el propósito de este estudio fue poder recopilar datos por primera vez en la población puertorriqueña de atletas universitarios. Con este estudio se logró un primer paso para documentar parámetros del sueño en atletas activos de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez (UPRM) que compiten en el segundo semestre de la Liga Atlética Interuniversitaria de Puerto Rico e Islas Vírgenes (LAI).

En el proceso de la recuperación del entrenamiento deportivo, el sueño se ha convertido en una importante variable que debe ser considerada para la mejora del rendimiento deportivo (Halsón, 2013). El poder entender el impacto que tiene la calidad y cantidad del sueño en la recuperación del entrenamiento deportivo son aspectos emergentes en la literatura científica relacionada al deporte como se ha planteado. De esta forma se podrá buscar un equilibrio adecuado entre los estímulos catabólicos causados por el entrenamiento deportivo y el proceso anabólico de la recuperación. Por consiguiente, este estudio intenta contribuir con un mayor conocimiento en torno al sueño en los atletas de UPRM.

Como se ha estipulado, la experimentación de una reducción ya sea en la calidad o cantidad de horas de sueño puede estar afectando el proceso de recuperación en el atleta (Halsón, 2013; Halsón, 2008; Lastella, Lovell, & Sargent, 2012). Por lo tanto, a partir del conocimiento científico emergente, será clave en el futuro promover estilos de vida saludable en los atletas en áreas de impactar su rendimiento deportivo. La información

producida por este estudio es relevante para los entrenadores deportivos y atletas de todos los niveles.

### **Preguntas de Investigación**

El propósito de este estudio fue conocer los parámetros y calidad general del sueño de los atletas de la Universidad de Puerto Rico Recinto en Mayagüez en el segundo semestre de la LAI. Para esto se plantean las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los parámetros de sueño de los atletas de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI? ¿Se presenta insuficiencia del sueño en los atletas de la UPRM?

2. ¿Cuál es la diferencia entre los atletas de deportes individuales y colectivos de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI en torno a los parámetros del sueño?

3. ¿Cuál es la diferencia entre los atletas masculinos y femeninos de la UPRM activos en el segundo semestre de la LAI en torno a los parámetros del sueño?

### **Definiciones Operacionales**

- 1) Atletas universitarios – atletas activos que participan actualmente o que han participado durante los pasados 12 meses de entrenamiento de su respectivo deporte.
- 2) Sueño – estado de comportamiento reversible en que una persona es perceptualmente desacoplada de e insensible al medio ambiente (Carskadon & Dement, 2011). Estado donde la actividad cerebral no cesa (Barone & Krieger,

2015). El mismo promueve la recuperación de los sistemas que se compone el cuerpo (Frank, 2006).

- 3) Parámetros del sueño – variables que se están evaluando sobre el sueño.
- 4) Movimiento ocular no rápido (*Non-REM*) – ciclo del sueño se divide en cuatro etapas (1-4) y se asocia con un aumento progresivo de la profundidad del sueño (Carskadon & Dement, 2011).
- 5) Movimientos oculares rápidos (*REM*) – ciclo *REM* es la quinta etapa de un ciclo total de sueño. Se caracteriza por la atonía muscular (falta de tensión muscular normal), las ráfagas de movimiento rápido de los ojos y soñar. Por lo tanto, el sueño *REM* se considera un cerebro activado tan rápido como en vigilia, en un cuerpo paralizado siendo muy difícil de despertar en este por ser la etapa del sueño asociado con los sueños (Helson, 2013; Carskadon & Dement, 2011). Se le conoce como el sueño paradójico.
- 6) Ritmos circadianos – conceptos se refieren a los cambios hormonales y fisiológicos que se producen a lo largo del día obedeciendo a unos patrones biológicos (Pocock & Richards, 2005). Esta regulación parte de una zona del hipotálamo denominada núcleo supraquiasmático (SCN), que organiza al resto de zonas implicadas en los patrones de sueño-vigilia (Ojeda & Icardo, 2004).
- 7) Calidad de sueño – la evaluación subjetiva de cuan "bueno" o "malo" del sueño (Buysse, 2014).
- 8) Latencia del sueño – tiempo transcurrido entre entrar a la cama o “las luces apagadas” para ponerse a dormir (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).

- 9) Tiempo total dormido (TST) – cantidad total de tiempo en que se duerme mientras se está en la cama (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).
- 10) Tiempo total en cama (TIB) – El tiempo transcurrido entre el primer ingreso a la cama (con la intención de dormir), hasta la salida al levantarse (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).
- 11) Eficiencia del sueño – el tiempo total dormido expresado como porcentaje del tiempo total ( $TST/TIB \times 100$ ). Una eficiencia del sueño por debajo del 85% es indicativo de trastorno (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).
- 12) Insuficiencia de sueño – cuando se duermen menos de seis horas ya que se falla en tener la recomendación mínima de siete horas establecida por la NSF para adultos (NSF, 2013). Una restricción parcial o absoluta del sueño (Boonstra, Stins, Daffertshofer, & Beek, 2007).
- 13) Deuda del sueño- cúmulo de horas no dormidas que deben reponerse para evitar impacto en funciones de nivel metabólico y endocrino (Spiegel, Leproult, & Van Cauter, 1999)
- 14) Fatiga –señal funcional acompañada del daño muscular como señal estructural como resultado del ejercicio (Appell, Soares, & Duarte, 1992).
- 15) Recuperación – proceso a través del cual el atleta restablece su estado psicológico y funcional después de haber realizado uno o varios esfuerzos que han inducido al organismo a una situación de fatiga aguda. Básicamente se trata de restaurar el nivel de hidratación, las reservas de sustratos energéticos, principalmente fosfágenos y glucógeno (tanto muscular como hepático), reparar la estructura de la fibra muscular, eliminar o derivar hacia otros tejidos u órganos sustancias que

pueden comprometer la función celular en el músculo, y ya en plano psicológico, reducir el estrés derivado del esfuerzo y de las situaciones (entrenamiento y/o competición) en la que éste se ha realizado (Carrasco Paez & Legaz-Arrese, 2012)

### **Delimitaciones**

Las delimitaciones del estudio fueron específicamente sobre los parámetros del sueño recopilado por un cuestionario. Exclusivamente participaron atletas mayores de 18 años de la UPRM activos de segundo semestre competitivo de la LAI. Solamente se escogieron deportes con ambos géneros participando. Los participantes de destacan en los siguientes deportes: 1) atletismo, 2) baloncesto, 3) judo, 4) tenis de mesa y 5) natación. Con respecto a atletismo, se utilizaron atletas de eventos con sistemas energéticos anaeróbicos con fines de evitar variabilidad en el muestreo.

### **Limitaciones**

Como limitaciones, no se controlaron las siguientes variables: 1) mortalidad (i.e. abandono), 2) honestidad del participantes, 3) uso de cafeína, alcohol, tabaco, medicamentos y tecnología con “luz azul”, 4) dieta, 5) compromisos sociales, académicos, laborales, familiares o deportivos ni 6) horarios ni carga del entrenamiento antes de la aplicación del cuestionario. Tampoco se tomó un diagnóstico para trastornos del sueño u otra condición médica. Los datos reflejaron las respuestas voluntarias de cada participante en el instrumento de investigación. Los resultados obtenidos en este estudio solo representan a la población de los atletas de la UPRM y no podrán extrapolarse a otras poblaciones.

## Capítulo 2

### Revisión de Literatura

El sueño (dormir) es una necesidad básica humana en la que se pasa casi un tercio de la vida y todavía sus funciones no han sido completamente esclarecidas (Colten & Altevogt, 2006; Madje & Krueger, 2005). Aunque no está del todo definido “muchos autores concuerdan en que de manera simple el sueño es un estado natural caracterizado por la disminución de la actividad motora voluntaria y un descenso en la respuesta a estímulos con una posición corporal estereotípica” (Vilamitjana, 2014, par.2). Fisiológicamente puede definirse como “un proceso circadiano restaurativo que se extiende profundamente en numerosos procesos biológicos interrelacionados” (Vyazovskiy & Delogu, 2014; citado por Taylor, Christmas, Dascombe, Chamari, & Fowler, 2016). También es un comportamiento que sirve para recuperarse de los esfuerzos realizados durante el tiempo despierto previo llamada la vigilia y/o prepararse para el funcionamiento del periodo de vigilia siguiente (Halsón, 2013).

El acto diario y sincronizado de dormir y despertar también llamado el ciclo de sueño-vigilia es controlado por ritmos circadianos (Lack & Wright, 2007; Colten & Altevogt, 2006). Según Rowland (2011), el término circadiano proviene de la palabras del latín circa (cerca) y dies (día). Por lo que se infiere una conexión con todo lo que ocurre a diario en el organismo. Además del sueño, los ritmos circadianos también regulan otros procesos fisiológicos que incluyen el metabolismo, la temperatura corporal, el ritmo cardiaco, el tono muscular y la secreción hormonal (Lack & Wright, 2007). Estos comportamientos internos son cónsonos cuando se acerca el tiempo para dormir.

Los ritmos circadianos son generados y regulados por el núcleo supraquiasmático (SCN) o “el reloj maestro” en el cerebro (Thun, Bjorvatn, Flo, Harris, & Pallesen, 2015; Phillips, Backhouse, & Collins, 2012). Estos ritmos en órganos, tejidos periferales y el cerebro son dirigidos por relojes circadianos internos unicelulares y autónomos conocidos como relojes biológicos (Green, Takahashi, & Bass, 2008; Nagoshi et al., 2004; Hastings, Reddy, & Maywood, 2003). Los mismos sincronizan actividades y procesos por señales externas o ambientales llamadas zeitgebers (del alemán, dadores de tiempo) para prevenir que los relojes “corran libremente” debido a que estos ritmos son algo mayor a 24 horas (Czeisler et al., 1999). El SCN transmite la información de las señales periódicas al resto de los relojes para sincronizar y coordinar los ritmos diarios con el ciclo del día y la noche como es el ciclo de sueño-vigilia (Colten & Altevogt, 2006). Las señales del día son transmitidas desde el SCN hasta la glándula pineal para influir en la sincronización, control, síntesis y secreción de melatonina (Marieb & Hoehn, 2013). La melatonina es la hormona relacionada al sueño. Autores relacionan esta hormona con la reducción del estado alerta del SCN y la entrada a un estado sedativo o hipnótico (Rowland, 2011; Parker & Dunbar, 2005). Existe evidencia que indica que los cambios de temperatura exhibidos por el cuerpo provoca que áreas cerebrales den inicio al sueño (Venter, 2008). Esto relaciona el ciclo sueño-vigilia y la temperatura corporal con la melatonina. Lack y Wright (2007), confirman este hecho al identificar coincidencias entre el periodo de máxima somnolencia con el pico de secreción de melatonina y la temperatura corporal más baja. La melatonina transmite a todos los tejidos del cuerpo la información concurrente del ciclo luz y oscuridad (Cardinali & Pevet, 1998). En particular, la melatonina es producida principalmente durante la noche de forma rítmica (Colten &

Altevogt, 2006). Autores como Zawilska, Skene y Arendt (2009) han encontrado que los niveles de esta hormona se registran más altos en la noche y bajan en el día. Una razón para este fenómeno según Parker y Dunbar (2005), es que la luz suprime niveles de melatonina. Esto es a pesar que estos niveles pueden ser hasta 30 veces mayores en la noche que en el día (Rowland, 2011). De esta manera, se ha establecido en la literatura científica que los zeitgebers, relojes biológicos, la secreción de melatonina y otros comportamientos corporales se relacionan con el sueño y su fisiología debido a que se sincronizan con el ciclo de luz-oscuridad.

### **2.1. Fisiología del Sueño (ver figura 2.1.)**

El sueño posee una arquitectura organizada y caracterizada por dos etapas que se alternan en ciclos entre 90 a 120 minutos (Carskadon & Dement, 2005). Normalmente, para ser adecuado, se repiten un total de 4 a 6 ciclos completos de las etapas en un episodio de sueño dependiendo de la necesidad intrínseca individual (Lee-Chiong, 2006). Las etapas en las que se divide el sueño son en la de movimiento no ocular rápido (NREM) y la de movimiento ocular rápido (REM). La etapa NREM compone entre el 75-80% mientras que el REM, el restante 20-25% del total del sueño (Colten & Altevogt, 2006). La determinación fisiológica de la alternancia y repetición cíclica de las fases de sueño a lo largo del sueño se desconoce (Aserinsky & Kleitman, 1953). Sin embargo, la organización y estructura del sueño es tan controlada que sin importar en la etapa en la que se levante, se reiniciará el ciclo del sueño nuevamente desde NREM de todas maneras (Lee, 1997). Lee-Chiong (2006) expresa que la presencia de todas las etapas del sueño es requerida porque al despertar, tanto condiciones físicas como mentales ya se han beneficiado.

### 2.1.1. Etapas del Sueño

El NREM es la etapa del sueño que se subdivide en 3 etapas de profundidad subsecuente mientras que el REM expresa no tener subdivisiones dentro de sí (Colten & Altevogt, 2006). Previamente NREM poseía una cuarta etapa (NREM-4), pero luego fue unificada a la tercera etapa (NREM-3) por la Academia Americana de Medicina del Sueño (Silber et al., 2007). La primera etapa del sueño (NREM-1) inicia la transición y entrada hacia el ciclo del sueño. En otras palabras, el periodo de adormecimiento. Se caracteriza por: 1) ser el sueño ligero de uno a siete minutos, poco reparador, 2) de componer aproximadamente entre 2-5% del sueño total, y 3) ser interrumpido por ruido y de despertarse fácilmente (Gallego, 2013; Colten & Altevogt, 2006). También, es característico de esta etapa la exhibición de actividad theta cerebral observada por electroencefalografía (EEG) (Barone & Krieger, 2015). Desde esta etapa en adelante, ocurren lentas disminuciones de procesos corporales como de temperatura corporal, funciones vegetativas, frecuencia cardíaca y respiración a medida que el sueño va alcanzando una mayor profundidad dentro del ciclo del sueño humano (Gaer Luce & Segal, 1971).

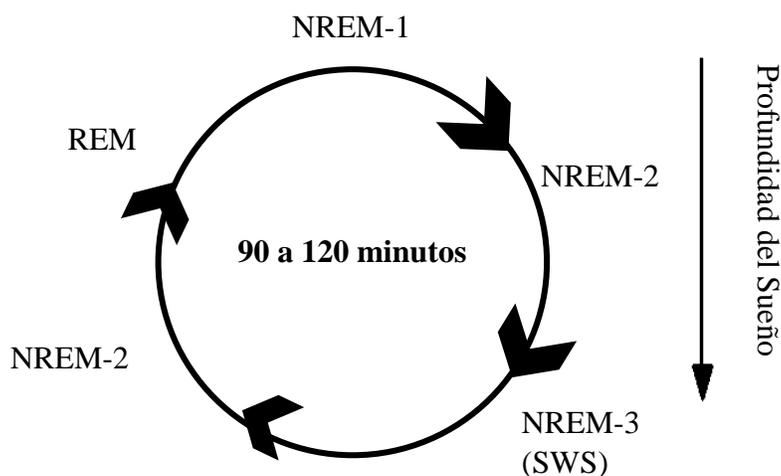


Figura 2.1. El ciclo del sueño humano. Adaptado de Keyano College (1995), *Shifting to Wellness*.

En la siguiente etapa después del periodo de adormecimiento es NREM-2. Esta compone el 45-55% del episodio total del sueño (Colten & Altevogt, 2006). En esta etapa ya se necesita un estímulo más intenso para llegar a despertarse (Colten & Altevogt, 2006). No obstante, la diferencia característica de esta etapa es vista a través del EEG. Principalmente, se exhiben husos del sueño u ondas de rápida frecuencia, pequeña amplitud y corta duración que causan que los ojos giren lentamente acompañadas también por caídas de la continua onda cerebral llamadas complejos K (Barone & Krieger, 2015).

Finalmente, la etapa de mayor profundidad en el sueño y que es asociada a la recuperación es NREM-3. Se le conoce también como la etapa de sueño profundo o sueño de onda lenta (SWS). SWS proviene de la exhibición característica de ondas lentas de alta amplitud llamadas ondas deltas en EEG (Barone & Krieger, 2015). NREM-3 se caracteriza por durar más en la primera parte de la noche e ir reduciéndose a medida que se acerca el tiempo de levantarse (Honkus, 2003). Físicamente en el cuerpo del durmiente ocurre una disminución perceptible del tono muscular y movimientos oculares (Gallego, 2013). Según Honkus (2003), la actividad metabólica y la temperatura corporal llegan a su punto más bajo. Esto fue confirmado por Lack y Wright (2007) al investigar la relación del ritmo de melatonina y temperatura corporal sobre un periodo de 24 horas. El comportamiento inverso de picos en la noche entre el ritmo de melatonina y temperatura corporal hace que levantarse durante esta etapa resulte ser bastante difícil. Por esta razón, un estímulo más fuerte es necesario para levantarse. De levantarse durante esta etapa, un sentimiento de desorientación y confusión se presenta por un periodo corto de tiempo (Borbély, 1988).

SWS compone ser de 20 a 25 % del sueño total (Colten & Altevogt, 2006). Siendo menor que la etapa porcentualmente que la etapa NREM-2, es en el sueño profundo donde ocurre una acción importante de nivel hormonal que no sucede en las otras etapas. Inclusive, Honkus (2003) consideró la acción hormonal de índole anabólica en esta etapa en particular. Durante SWS ocurre la secreción de la hormona de crecimiento (HGH) (Halson, 2014). Esta hormona es promotora de síntesis proteica y restauración de tejidos musculares (Dattilo et al., 2011). Con esto puede entonces sostenerse que esta era la etapa responsable de la recuperación del cansancio físico como se mencionó en el pasado (Oswald, 1980).

Aproximadamente después de 90 minutos, ocurre un retorno desde la NREM-3 hasta la NREM-2, sin llegar a NREM-1 y despertar, para repetir el ciclo NREM o entrar al REM (Carskadon & Dement, 2011). El sueño REM también se conoce como el sueño paradójico (Ardilla, 1979). Esto es dado a que las ondas cerebrales son similares a las de vigilia ya que en esta etapa es donde ocurren los sueños (Barone & Krieger, 2015; Colten & Altevogt, 2006; NSF, 2006). Según Barone y Krieger (2015), “se propone que el cerebro utiliza el sueño REM para despertarse así mismo cuando se ha obtenido la cantidad adecuada de sueño”.

En resumen, varios procesos fisiológicos como la temperatura corporal, actividad cerebral, ritmo cardiaco, presión sanguínea y la respiración aumentan, disminuyen o se ausentan a medida que transcurre el episodio del sueño y los ciclos ininterrumpidos entre NREM y REM (Colten & Altevogt, 2006). Los comportamientos y procesos fisiológicos exhibidos mientras se duerme apoyan las teorías existentes sobre del sueño y su función restauradora en el cuerpo humano.

## 2.2. Teorías del sueño

Todos los humanos pasan por este periodo de inactividad y estado no respondiente que alude a que el sueño cumple una función importante en el cuerpo entero. Existen distintas teorías del sueño, sin embargo en la revisión de Fullagar et al. (2015) acerca del sueño y efectos en rendimiento deportivo, cognitivos y fisiológicos se señalan tres teorías vitales que proponen función y necesidad del sueño en los seres humanos. Estas teorías son la de función 1) somática, 2) neurometabólica y 3) cognitiva (Frank, 2006; Frank & Benington, 2006). En efecto, cuando se duerme, todas parecen presentarse y aportar algo único en los sistemas del cuerpo.

En la primera teoría (somática) se enfatiza los efectos en la relación restaurativa tanto entre el sueño con el sistema inmunológico como con el endocrino. La segunda teoría (neurometabólica) propone que se debe “pagar” con el sueño tanto el gasto neural como el metabólico producido por estar despierto. Esto influye a que el sistema nervioso logre desintoxicarse y restaurarse. Por último, la cognitiva, siendo de las tres la más científicamente sustentada, superpone que el sueño interviene en proceso y desarrollo del aprendizaje, la memoria y plasticidad sináptica (Frank & Benington, 2006). En otras palabras, la consolidación de la memoria. Con esto entonces, se sugieren mayores beneficios del sueño para el cerebro en comparación con el cuerpo (Frank & Benington, 2006). Esta puede apoyarse con una teoría de restitución del cerebro con el sueño que sugiere que la necesidad primordial para dormir se localiza en las células nerviosas en lugar de en otros tejidos biológicos (Horne, 1988). De acuerdo a Frank y Benington (2006) la interacción entre estas 3 teorías parece formar parte de la construcción de varias

etapas durante el sueño. Al parecer, es el sueño quien estimula múltiples funciones psicológicas y fisiológicas para propósitos regenerativos o preparatorios (Frank, 2006).

Las teorías previamente mencionadas por Frank (2006) parecen apuntar a tres teorías tradicionales que se postulan de acuerdo a la relación entre el ejercicio y el sueño. Estas son: 1) la de termorregulación, 2) de restauración del cuerpo (i.e. restaurativa) y 3) de conservación de energía (Montgomery & Dennis, 2002). Para efectos de esta investigación se enfocó primordialmente en los aspectos que guardan relación con la teoría restaurativa del sueño. Según Driver y Taylor (2000), la teoría de restauración del cuerpo por el sueño predice que las condiciones anabólicas dentro del mismo serán favorecidas. Investigadores han concordado que para que la recuperación muscular se dé, el sueño debe ser necesario también (Le Meur, Duffield, & Skein, 2012; Dattilo et al., 2011). Con esto entonces, la hipótesis relacionada al SWS que indica que en esta etapa del sueño en específico es importante para la recuperación estructural de los atletas queda sustentada (Halsón, 2014). Esto se apoya por la evidencia existente de que ocurre la liberación de HGH en SWS indicando el involucramiento beneficioso en los procesos de recuperación mientras se duerme (Halsón, 2014).

Por otra parte, Fullagar y colaboradores (2015) mencionan que “la importancia del sueño en los atletas también se ha discutido en lo que respecta a la consolidación de la memoria, especialmente para el aprendizaje motor” (p. 163-164). Se ha demostrado que los efectos en desempeño motor parecen ser mayores si se incluye un periodo de sueño en comparación a cuando se pierde (Stickgold & Walker, 2006; Stickgold, 2005). Otros estudios también evidencian que ocurren mejorías luego de una noche de sueño en comparación con aquellos que se mantuvieron despiertos en un periodo equivalente en

tareas motoras (Huber, Ghilardi, Massimini, & Tononi, 2004; Walker, Brakefield, Morgan, Hobson, & Stickgold, 2002). En síntesis, la teoría restaurativa del sueño cubre tanto la recuperación de las demandas fisiológicas como de las cognitivas en el cuerpo.

### **2.3. El Sueño y el Atleta**

Los mecanismos fisiológicos exactos para dormir más o menos se desconocen todavía (Chokroverty, 2017). Considerando normales las diferencias entre las personas, existe una recomendación general de duración del sueño de siete hasta nueve (NSF, 2013; Watson et al., 2015). Por otra parte, el Instituto Nacional del Deporte, Peritaje y Rendimiento (INSEP) (2013), sugiere que la duración total del sueño puede variar entre seis a diez horas en las personas; incluyendo atletas. No obstante, la revisión de Horne (2011) menciona que dormir menos de seis horas o más de nueve horas se debe a un comportamiento continuo que fue desarrollado con los años. Con esto, queda implícito que la variabilidad entre personas permite que todavía se debata cuánto de sueño realmente se necesita (Van Dongen, Maislin, Mullington, & Dinges, 2003).

Las demandas físicas y mentales, el acomodarse a los horarios de competencia, entrenamiento y el adaptarse a viajar, son factores determinantes en la vida y sueño de los atletas que los hacen “particularmente diferentes” en comparación a otros grupos investigados (Samuels & James, 2015). Investigadores mencionan que en los atletas, el sueño esta inapropiadamente atendido e ignorado como parte del proceso de recuperación post-entrenamiento (Venter, 2014; Calder, 2003). Esto es, a pesar que la efectividad del sueño ha sido comprobada (Halson, 2008). De hecho, Fallon (2007) plantea que el sueño es la principal causa de fatiga a corto plazo entre los atletas. Por tal razón, se ha

identificado como objeto de estudio el tema del sueño en la población atlética desde niveles junior hasta el olímpico.

Los atletas deben cumplir con el entrenamiento diario para maximizar sus funciones y aptitudes con fines a potenciar el rendimiento individual. Para que esto suceda y se promuevan adaptaciones específicas en los sistemas corporales del atleta debe recuperarse tanto del entrenamiento regular y de los estímulos competitivos (Issurin, 2010; Barnett, 2006; Halson & Jeukendrup, 2004; Mujika & Padilla, 2003). Por lo tanto, se ha aludido que la falta o privación del sueño conlleva un impacto negativo en el proceso de recuperación del atleta (Bird, 2013). Esto es debido a que el sueño insuficiente incluye efectos de deterioro en funciones de niveles autonómicos, hipotalámicos, neuroquímicos, inmunológicos y metabólicos en el cuerpo (Smith & Reilly, 2005). Blumert y colegas (2007) añaden que en funciones psicológicas también ocurre deterioro. Esto puede resumirse en una pobre o inhabilidad de adaptación fisiológica a la carga de entrenamiento deportivo que le ha sido aplicada (Bird, 2013; Kellmann & Kallus, 2001). Por lo tanto, la privación del sueño puede producir efectos negativos en el rendimiento deportivo (Dubetz & Cripps, 2017; Souissi et al., 2013; Skein, Duffield, Edge, Short, & Mündel, 2011). De esta manera, tanto para los periodos de entrenamiento de carga fuerte como en etapa competitiva, el sueño adecuado debe ser de importancia (Teng, Lastella, Roach, & Sargent, 2011). De acuerdo con Bird (2013), la relación que tiene el sueño con la recuperación física del cuerpo del atleta se vincula a procesos fisiológicos, inmunológicos, metabólicos y neurales. El énfasis en la recuperación del atleta ha hecho que el sueño sea considerado como una parte vital y crítica en el deporte, aparte del entrenamiento (Bird, 2013; Halson, 2013; Samuels,

2008). A pesar de que la investigación del sueño con relación al deporte y la salud continua aportando los beneficios del mismo, varios autores mencionan que la falta y privación del sueño es un problema común y ascendente en la sociedad (Knowlden & Sharma, 2014; Austin, 2007).

En lo que concierne a los atletas, Erlacher, Ehrlenspiel, Adegbesan y El-Din (2011) reportaron que el 70% de un total de 416 atletas alemanes mostraron tener problemas para dormir. Las principales razones que perturban el sueño (i.e. disturbios del sueño) resaltadas por los atletas de este estudio para un sueño pobre fueron los pensamientos relacionados a la competencia (77%) y el nerviosismo (60%). Similarmente, un estudio de diseño transversal con 283 atletas elites australianos de deportes individuales y de equipo reportó que más del 80% mostró tener problemas para quedarse dormido (Juliff, Halson, & Peiffer, 2015). Un 64% de estos sujetos indicaron un sueño pobre al menos una vez en noches previas a una competencia importante en los pasados 12 meses. Igual que Erlacher y colegas (2011), los atletas en el estudio de Juliff et al. (2015) también resaltaron los pensamientos relacionados a la competencia (83.5%) y el nerviosismo (43.8%) como disturbios del sueño contribuyentes para un sueño pobre. El ruido en la habitación (17%) y alrededores inusuales (29%) fueron también identificados como contribuyentes para un sueño pobre. También se reportó, aunque en un menor grado de atletas (28%), que durante periodos intensos de entrenamiento se manifiestan disturbios del sueño. A pesar de esto, se mostró que ni los atletas de deportes de equipo (DE) ni de individuales (DI) cuentan con una estrategia de como sobreponerse a un sueño pobre (DE = 59.1%, DI = 32.7%,  $p = 0.002$ ). No obstante, casi la mitad de los atletas (46.6%) no encontró que los disturbios sean influyentes en su rendimiento (Juliff,

Halson, & Peiffer, 2015). Por otra parte, puede si estar afectándose el proceso de recuperación en los atletas ya que los disturbios son comunes después del entrenamiento o competencia (Nédélec, McCall, Carling, Legall, Berthoin, & Dupont, 2013). Sin embargo, los estudios en relación a la privación del sueño y sus efectos particularmente en atletas (incluyendo atletas universitarios) y respectivo rendimiento y recuperación no son abundantes en la literatura.

El análisis estadístico de la investigación de Juliff et al. (2015) mostró significancia estadística para la edad ( $p=0.019$ ) y el deporte ( $p=0.004$ ) como variables de predicción para un sueño pobre. El aumento de edad en deportes individuales se asoció a aumentar la probabilidad de exhibir un sueño pobre mientras que para los deportes de equipo disminuyó dicha probabilidad de sueño pobre. En lo que respecta a la variable del deporte (individual o equipo) y sus respectivas diferencias coincide con Lastella y colegas (2014) que encontraron influencia en el sueño dependiendo del deporte en que el atleta se envuelve. No obstante, la calidad del sueño (no reportada utilizando el PSQI) no se asoció con ninguna variable. Por lo que durante periodos de competencia en atletas al parecer no hay asociación entre la calidad del sueño con disturbios del sueño exhibidos (Juliff et al., 2015). Un aspecto importante del estudio de Juliff et al. (2015) es que el sueño pobre previo a competencia fue dependiente de la situación en vez de un problema del sueño en general. Por lo tanto, puede ser el que fuera similar y no se exhibiera una diferencia en disturbios en el sueño entre deportes (Juliff, Halson, & Peiffer, 2015). Contrario a los resultados de Juliff et al. (2015), Erlacher et al. (2011) si encontró una diferencia significativa entre atletas de deportes individuales y de equipo de la frecuencia de disturbios del sueño previo a una competencia (DI = 69%; DE = 60%). Con estos

resultados, puede cerciorarse que los patrones y calidad del sueño son impactados por algunos deportes más que otros como mencionan Gupta y colegas (2016).

Previamente, Fallon (2007) mencionó que los disturbios del sueño en los atletas son previos a competencias importantes e inclusive durante el entrenamiento regular. Varios autores han coincidido que específicamente durante el entrenamiento regular, los disturbios del sueño se exhiben por los efectos producidos de sesiones tempranas y horarios de entrenamiento (Halsón, 2014; Sargent, Halsón, & Roach, 2014; Leeder, Glaister, Pizzoferro, Dawson, & Pedlar, 2012; Richmond, Dawson, Stewart, Cormack, Hillman, & Eastwood, 2007). También, los disturbios del sueño pueden deberse a pobres hábitos y comportamientos antes de dormir. Por ejemplo, ver televisión en la cama, pensar excesivamente, preocupaciones y planificaciones que crean un aumento de ansiedad antes de dormir (Romyn, Robey, Dimmock, Halsón, & Peeling, 2016; Halsón, 2014). También, el uso nocturno del baño o de cafeína pueden interrumpir con el sueño (Halsón, 2014). Con esto mencionado, los atletas tienen la probabilidad de tener disturbios del sueño. Varios autores proponen realzar una educación sobre la higiene y maneras de mejorar del sueño, que resulte en beneficios en los parámetros del sueño como la cantidad y calidad del sueño con el propósito restaurativo (Fowler, Crowcroft, Mendham, & Dubffield, 2016; Irish, Kline, Gunn, Buysse, & Hall, 2015; Halsón, 2014; Lastella, Roach, Halsón, & Sargent, 2014; Sargent, Lastella, Halsón, & Roach, 2014; Fallon, 2007). En la siguiente sección se presentaron investigaciones sobre la duración del sueño en atletas.

### 2.3.1. Duración del Sueño en Atletas

Al estudiar los comportamientos de sueño-vigilia de 124 atletas elites australianos de deportes individuales y de equipo, se encontró que en promedio la cantidad de sueño (6.8 horas) está por debajo de lo recomendado por la NSF (Lastella, Roach, Halson, & Sargent, 2014). Una tendencia de incumplir con la recomendación mínima de 7 horas también fue vista en el estudio de Sargent, Halson y Roach (2014) quienes investigaron la duración del sueño en nadadores elites tanto en días de entrenamiento como en días de descanso. Durante los días de entrenamiento, los nadadores exhibieron 5:24 h: min, mientras que en días de descanso meramente alcanzaron las siete horas (7:06 h: min). En otro estudio, Sargent, Lastella, Halson y Roach (2014) reportaron que el promedio de horas dormidas en un grupo de 70 atletas elites de 7 deportes distintos (natación, ciclismo de carretera, triatlón, ciclismo de montaña, marcha, baloncesto y fútbol australiano) fue de aproximadamente 6.5 horas por noche. Similarmente, el comportamiento de exhibir menos de siete horas durante etapas de entrenamiento (6.9 horas) fue reportado también en atletas olímpicos de Gran Bretaña de múltiples deportes (piragüistas, clavadistas, remeros y patinadores de velocidad) (Leeder et al., 2012). De manera similar, Kölling, y colegas (2016) observaron que atletas, durante la preparación para el Campeonato Mundial Junior de Remo, dormían una cantidad menor de 7 horas en promedio. Todos estos estudios resaltan el incumplimiento por parte de los atletas con la recomendación general de dormir de 9 a 11 horas por noche (Fullagar et al., 2015; Calder, 2003).

Por otro lado, recientes investigaciones han encontrado tendencias positivas en torno a la cantidad de sueño por parte de los atletas. Futbolistas elites de Alemania mostraron una duración total de sueño superior a las 8 horas (Fullagar, Skorski, Duffield,

Julian, Bartlett, & Meyer, 2016; Fullagar, Duffield, Skorski, White, Bloomfield, Kölling, & Meyer, 2016). La misma tendencia de dormir más de 8 horas se observó en jugadores profesionales de rugby australianos (Fowler, Duffield, Lu, Hickmans, & Scott, 2016). Estos estudios citados demuestran que la duración del sueño en atletas oscila dentro y fuera de las recomendaciones generales necesarias. Esto implica que la variabilidad e inconsistencia en los patrones de sueño por parte de los atletas y respectivos deportes no se ha esclarecido todavía del todo. En la siguiente sección se presentaron los efectos de la duración del sueño en atletas en el desempeño o “performance”.

### **2.3.2. Efectos de la Duración del Sueño en el Desempeño o “Performance” de Atletas**

Otro factor que hay que mencionar es la relación que puede existir entre la duración del sueño y el desempeño deportivo. Mah, Mah, Kezirian y Dement, (2011) realizaron un estudio con el equipo de baloncesto de la Universidad de Stanford. Este estudio se enfocó en lograr diez horas de sueño totales por noche, contando también el tiempo de siesta en un periodo entre cinco a siete semanas. En el diseño de investigación luego de las siete semanas, los atletas mantuvieron un horario regular para dormir por otras dos a cuatro semanas donde alcanzaron promediar 8.46 horas de sueño en comparación a las previas 6.68 horas que exhibían. En esta investigación los atletas mejoraron en práctica significativamente los encestes de tiros libres en un 9%, de tiros de 3-puntos en un 9.2% y la carrera de velocidad de 80 metros por más de medio segundo (0.6 segundos) ( $P < 0.001$ ) (Mah, Mah, Kezirian, & Dement, 2011). Un diseño similar fue realizado previamente con el equipo futbol americano de la Universidad de Stanford. En el mismo se encontró que hubo mejorías por una dual reducción en tiempo en la

prueba de agilidad (“shuttle run” de 20 yardas) y en la carrera de velocidad de 40 yardas. También, disminuyeron las puntuaciones referentes a fatiga y la somnolencia diurna (Mah, Mah, & Dement, 2010). Previamente, Mah, Mah, y Dement (2008) realizaron un estudio para ver el efecto de la extensión del sueño, también con enfoque en diez horas y un periodo de extensión esta vez entre 6 a 7 semanas, en nadadores universitarios. Luego del periodo de extensión, se observaron tiempos más rápidos en el nado de un esprint de 15 metros (0.51 segundos), en el de reacción desde los bloques de salida (0.15 segundos) y en el de vuelta (0.10 segundos). También se observó un aumento en el número de patadas por braseada. Schwartz y Simon Jr. (2015), usando diarios del sueño con jugadores de tenis de campo universitarios encontró que al aumentar aproximadamente dos horas más de sueño, la precisión en el servicio mejoró significativamente (Schwartz & Simon Jr, 2015). En la siguiente sección se estarán presentando los medios que existen para medir el sueño.

#### **2.4. Medios para Medir el Sueño**

La investigación del sueño durante las últimas décadas ha generado nuevo conocimiento y enfoques en diversas áreas de la ciencia como la neuroquímica y la genética por mencionar algunos. De la misma manera, ha ocurrido también con la creación y validación de instrumentos para medir el sueño (Bassetti, Knobl, & Schulz, 2012). Estos instrumentos registran datos de tipo subjetivo o de tipo objetivo. Los datos de tipos subjetivos incluyen diarios del sueño y cuestionarios. Un ejemplo es el cuestionario del Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI, por sus siglas en inglés), entre otros (Lomelí et al., 2008).

Con respecto a estos instrumentos y los datos recopilados subjetivos se le reconoce que su fiabilidad es menos precisa cuando se le compara con aquellos instrumentos que recopilan datos de forma objetiva. Según Moul et al. (2002), el sueño auto-informado no se correlaciona positivamente con el sueño definido por instrumentos que recopilan los datos de manera objetiva como la polisomnografía (PSG) o actigrafía. Ciertamente, cada método de recopilación de datos cuenta con una validación y una confiabilidad distinta en cuanto a los resultados que cada uno puede presentar. Los métodos de medir el sueño son principalmente con propósitos clínicos y no deportivos. A pesar de esto, estos han contribuido a dejar entender que el sueño sirve como una herramienta de monitoreo y recuperación para los atletas (Samuels, James, Lawson, & Meeuwisse, 2016; Samuels & James, 2015; Samuels, 2008). Para efectos de esta investigación se seleccionó el cuestionario PSQI (por sus siglas en inglés, *Pittsburgh Sleep Quality Index*) como el instrumento para recopilar datos.

#### **2.4.1. Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh**

El Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) se ha utilizado a lo largo de numerosos estudios como un cuestionario normalizado del sueño que estima con una puntuación total la buena o pobre calidad general del mismo en base a un punto de corte en cinco (Buysse, Reynolds III, Monk, Berman, & Kupfer, 1989). Una puntuación menor o igual a cinco indica una buena calidad de sueño mientras que por encima de cinco indica una pobre calidad de sueño (Buysse et al. 1989). En otras palabras, entre más alta resulte la puntuación total del PSQI, más pobre la calidad de sueño y viceversa. Este cuestionario consiste de 24 preguntas, 19 de las cuales son contestadas por el propio sujeto y cinco por el compañero/a de habitación (Romero Saldaña, Álvarez Fernández, &

Prieto Ballester, 2016). El PSQI proporciona una medida total de la calidad del sueño del mes anterior a su aplicación en base a la suma de siete puntuaciones parciales sobre parámetros del mismo. Los parámetros del sueño son: 1) calidad subjetiva del sueño, 2) latencia de sueño, 3) duración del dormir, 4) eficiencia del dormir, 5) alteraciones del sueño, 6) uso de medicación para dormir y 7) disfunción diurna. La validez y simpleza de este cuestionario hace posible proveer parámetros del sueño, en especial la calidad del sueño en atletas de distintos niveles (Samuels, 2008). En la siguiente sección se presentaron investigaciones utilizando este instrumento.

#### **2.4.2. Investigaciones Utilizando el PSQI en Atletas (vea apéndice 8)**

En estudios anteriores con el PSQI se ha encontrado la tendencia que los atletas muestran una pobre calidad del sueño. Por ejemplo, Leeder et al. (2012) encontró que los atletas exhibieron menos horas de sueño ( $6:55 \pm 0:43$ ) que un grupo control ( $7:11 \pm 0:25$ ). Asimismo, una diferencia de un 8.7% entre grupos en torno a la calidad de sueño (Atletas =  $80.6 \pm 6.4$  % vs. Control =  $88.7 \pm 3.6$  %). Otro estudio con atletas canadienses adolescentes de un equipo de trineo encontró que en la puntuación total del PSQI, aproximadamente el 78% obtuvo cinco o más, un 26% obtuvo ocho o más y un 10% obtuvo por encima de diez (Samuels, 2008). Estos resultados muestran que más de la tercera parte de los atletas en este estudio exhibe una pobre calidad de sueño. Se debe resaltar que para esta población hay recomendaciones diferentes de necesidad a las de un adulto en cuanto a las horas de sueño diario (NSF, 2013). Por otra parte, Dekker y colegas (2014) hallaron que la puntuación total del PSQI para gimnastas de nivel nacional elite adulto ( $n= 12$ ; edad = 22.9 años) resultó ser de seis. Por el contrario, en un estudio donde se le aplicó el PSQI a un grupo de gimnasia rítmica elite ( $n=67$ ) no se

reportó la puntuación total del PSQI (Silva & Paiva, 2016). Sin embargo, otro parámetro del sueño que permite evaluar el PSQI encontró que el 56.7% dormía menos de 8 horas (Silva & Paiva, 2016).

Una investigación con atletas de deportes de equipo de rugby y críquet ( $n = 175$ ; edad =  $21.9 \pm 2.6$ ) encontró que la puntuación para el PSQI fue  $6 \pm 3$  en promedio (Swinbourne, Gill, Vaile, & Smart, 2016). En este estudio, se observó una alta prevalencia de pobre calidad del sueño. Ya que más de la mitad de los atletas estuvieron por encima del punto de corte 5 del PSQI (porcentaje de atletas, Valor en PSQI:  $65\%$ ,  $\geq 5$ ;  $> 5$ ,  $50\%$ ;  $> 8$   $22\%$ ). Similarmente, en un estudio reciente se encontró que la pobre calidad del sueño en atletas, basado en los criterios del PSQI, prevalece en un  $49\%$  (Halsón et al., 2017). Del mismo modo, los resultados de Halsón et al. (2017) se asemejan a las investigaciones en donde más de una cuarta parte de la muestra de atletas exhibió una prevalencia de pobre calidad del sueño (Bleyer, Barbosa, Andrade, Teixeira, & Gomes, 2015; Samuels, 2008; Silva & Paiva, 2016; Swinbourne et al., 2016). También el estudio de Halsón et al. (2017) asoció las puntuaciones altas del PSQI ( $\text{PSQI} \geq 5$ ,  $\text{OR} = 2.8$   $95\%$  CI  $1.2-6.9$ ,  $\text{AFE} = 65\%$ ) con un aumento en los reportes de enfermedad (síntomas de tracto respiratorio superior y gastrointestinales). En otras palabras, la pobre calidad del sueño en los atletas puede también asociarse con periodos de enfermedad lo que posibilita el riesgo de enfermarse (Halsón et al., 2017). También el estudio de Halsón et al. (2017) asoció las puntuaciones altas del PSQI con un aumento en los reportes de enfermedad relacionados a síntomas del tracto respiratorio superior y gastrointestinales ( $\text{PSQI} \geq 5$ ,  $\text{OR} = 2.8$   $95\%$  CI  $1.2-6.9$ ,  $\text{AFE} = 65\%$ ). En otras palabras, la pobre calidad

del sueño puede asociarse con periodos de enfermedad en los atletas, que implica la posibilidad y riesgo de enfermarse.

Para atletas brasileños de múltiples deportes también se halló una pobre calidad de sueño (PSQI =  $5.09 \pm 2.47$ ) en más de una tercera parte (38%) de 452 participantes (Bleyer et al., 2015). Además, este estudio encontró una correlación con el número de partes músculoesqueléticas adoloridas (o quejas) a medida que la puntuación total del PSQI era más alto ( $r = 0.216$ ;  $p < 0.001$ ). Estos hallazgos de Bleyer et al. (2015) son cónsonos con los encontrados por Brand, Beck, Gerber, Hatzinger y Holsboer-Trachsler, (2010) en atletas adolescentes suizos. Este grupo promediaron un PSQI de  $5.41 \pm 1.29$  en los atletas varones y  $5.15 \pm 1.14$  en las atletas féminas. Resaltando las implicaciones establecidas previamente en Brand y colaboradores (2010) en torno a las necesidades de sueño de los atletas adolescentes.

Una pobre calidad de sueño en atletas puede también corroborarse en el grupo de investigaciones presentadas en la revisión realizada por Gupta, Morgan y Gilchrist (2016). Esto es, ya que al promediarse juntas las puntuaciones totales del PSQI de las investigaciones, el valor resultante fue de 7 para la población de atletas. Aún más específico, Halson et al. (2017) planteó que uno de cada dos atletas reporta una pobre calidad de sueño. Cabe destacar que la calidad del sueño se relaciona con los factores psicológicos que impactan el rendimiento deportivo tanto en el aspecto cognitivo como en el fisiológico (Teng, Lastella, Roach, & Sargent, 2011). Por tal razón, la calidad del sueño en los atletas debe ser atendida con la intención de que éstos mejoren sus adaptaciones fisiológicas al entrenamiento deportivo. Además de ver mejoras en el rendimiento y conservar buena salud (INSEP, 2013). Por lo tanto, obviar los síntomas de

la pobre calidad del sueño impacta la capacidad en los atletas de recuperarse apropiadamente de las demandas del entrenamiento (Bird, 2013).

### **Resumen**

En resumen, basado en toda la evidencia presentada en este capítulo en torno a la contribución del sueño y su relación al deporte que ha sido establecida, investigar este tema en el escenario deportivo de Puerto Rico resulta necesario para la comunidad científica. Es meritorio comenzar a identificar los comportamientos del sueño en los atletas puertorriqueños. Esto es, ya que los atletas pueden estar predispuestos a experimentar episodios de privación del sueño por sus competencias y horarios de entrenamiento (Halsón, 2014). También, por causas relacionadas a las posibilidades de tener disturbios del sueño. Lo que implica que puede resultar en efectos negativos tanto en la recuperación como en el rendimiento del atleta. Debe entonces ser una aspiración el desarrollar y fomentar en los atletas un estilo de vida que propenda a practicar a diario una buena calidad de sueño. Además, los atletas deberían obtener un sueño adecuado (Halsón, 2013). Más aun, en días donde ocurran doble sesiones de entrenamiento (Reilly, 2006). Esto es, aunque de manera anecdótica, existe la creencia que una parte que contribuye positivamente para rendir a nivel óptimo está en conciliar un sueño bueno (Halsón, 2013; Samuels, 2008; Postolache, 2005). A partir de lo susodicho en este capítulo, un paso inicial sería dar a los atletas educación en torno a cómo mejorar los horarios de sueño, la calidad del sueño y como extender el tiempo total de dormir como menciona Swinbourne y colegas (2016). Aspecto que, como se ha planteado en este capítulo, aporta en la recuperación estructural y mental del atleta. En el próximo capítulo

de esta investigación se discutieron los métodos utilizados para el estudio de los parámetros del sueño de los atletas del Recinto Universitario de Mayagüez.

## **Capítulo 3**

### **Métodos**

El propósito de este estudio consistió en investigar los parámetros del sueño en los atletas del Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) activos en la LAI en su semestre competitivo, con fines de realizar una aportación en el área del deporte, la salud y la investigación en Puerto Rico. Los deportes participantes fueron: 1) atletismo, 2) baloncesto, 3) judo, 4) tenis de mesa, 5) voleibol playero y 6) natación. Sin embargo, voleibol playero se excluyó por no cumplir con el mínimo de sujetos necesarios para la investigación. En este capítulo los métodos y procedimientos para obtener y analizar la data se presentarán. Una descripción del diseño de la investigación, la muestra, el instrumento, la recopilación de data y análisis es incluido también. Este estudio tuvo la aprobación del Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CPSHI) (ver apéndice 1).

### **Diseño**

El diseño de esta investigación transversal fue de tipo no experimental con método mixto. En primer lugar, el diseño no experimental es debido a que se observa un fenómeno naturalmente y lo describe como tal y como sucede sin intervención alguna (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003). Además, no se produjo manipulación adrede de las variables ni tampoco se construye o provoca ninguna situación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003). Asimismo, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), el carácter transversal es porque la recopilación de los datos se realizó en un solo tiempo. También se debe a que la intención es describir variables y analizar su incidencia e interrelación dentro del enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003).

La descripción realizada ubicó a los atletas universitarios bajo las variables que se investigaron del sueño. El carácter descriptivo de la investigación ocurre porque los datos recopilados y analizados estadísticamente fueron utilizados tanto para responder las preguntas de investigación como “establecer con exactitud patrones de comportamiento” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2003, p.5) en la población de atletas universitarios. Finalmente, las variables independientes del estudio fueron los deportes a los que los atletas del RUM pertenecen y su respectivo género. En cambio, las variables dependientes fueron los parámetros del sueño, incluyendo la calidad general de sueño basada en la puntuación total del cuestionario PSQI.

### **Descripción del Instrumento**

El instrumento que se utilizó en la investigación fue la versión en español validada del cuestionario del Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (Macías Fernández & Royuela Rico, 1996) (ver apéndice 2). El PSQI fue desarrollado por Buysse, Reynolds III, Monk, Berman y Kupfer (1989). El PSQI es un instrumento autoadministrado, diseñado para analizar la calidad del sueño general clínicamente, que no diagnóstica la presencia o ausencia de insomnio (Buysse et al., 1989). Este consiste en 24 preguntas de las cuales 19 son evaluadas y respondidas indicando la cantidad de sueño que se obtiene y el grado en que distintos factores interfirieren con su sueño del mes previo. Las preguntas restantes son respondidas por el compañero o pareja de habitación del participante. Las cuales proveen información clínica, irrelevante en la puntuación total del cuestionario PSQI. Por lo que para efecto de esta investigación fueron ignoradas.

El cuestionario PSQI busca analizar los diferentes factores determinantes de la calidad del sueño. Los factores se agrupan en siete componentes. Estos son: 1) calidad del

sueño, 2) latencia del sueño, 3) duración del sueño, 4) eficiencia del sueño, 5) perturbaciones del sueño, 6) uso de medicación para dormir y 7) disfunción diurna (ver tabla 3.1). Para la suma de los componentes, la interpretación y evaluación consiste en una escala estilo Likert de cuatro puntos donde cero indica nada, “que no existen problemas” mientras que tres representa tres o más veces a la semana, “que existen problemas serios” (Beaudreau, Spira, Stewart, Kezirian, Lui, Ensrud, Redline, Ancoli-Israel, & Stone, 2012). El cuestionario PSQI tiene un punto de corte en cinco y un valor total máximo de 21 puntos (Buysse et al., 1989). La puntuación del PSQI puede explicarse de la siguiente manera:

Una puntuación menor de 5 se considera “Sin problemas de sueño”, entre 5 a 7 como “Merece atención médica”, entre 8 y 14 como “Merece atención y tratamiento médico” y cuando la puntuación es de 15 o más, “Se trata de un problema de sueño grave”. (Instituto Nacional de Salud Mental “Honorio Delgado – Hideyo Noguchi”, 2013, pp. 56-57; citado de: Luna-Solis, Robles-Arana, & Agüero-Palacios, 2015, p. 24)

Por ende, a partir de un resultado por encima del punto de corte del PSQI implica una pobre calidad de sueño, mientras que más bajo de la puntuación de  $\leq 5$ , implica un buen durmiente y mejor calidad de sueño. A pesar que el PSQI tiene más de 20 años, todavía está siendo utilizado en investigaciones que involucran atletas para apoyar otros recursos de recopilación de datos en torno al sueño como los diarios de sueño, la actigrafía o la polisomnografía (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016).

Tabla 3.1

*Determinantes del Cuestionario PSQI*

Componente	Determinantes	Ítems del PSQI
1	Calidad subjetiva del sueño	n.º 6
2	Latencia del sueño	n.º 2 + n.º 5a
3	Duración del sueño	n.º 4
4	Eficiencia del sueño (%)	$\left(\frac{n.º4}{n.º3 - n.º1}\right) \times 100$
5	Alteraciones del sueño	n.º 5b + ... + n.º 5j
6	Uso de medicación para dormir	n.º 7
7	Disfunción diurna	n.º 8 + n.º 9

## Validación del Instrumento

El cuestionario del Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) cuenta con evidencia suficiente que lo valida como un instrumento adecuado para identificar hábitos de los individuos relacionados al sueño (Mollayeva, Thurairajah, Burton, Mollayeva, Shapiro, & Colantonio, 2015). Estudios realizados confirman la validez del instrumento, la consistencia interna y la fiabilidad test-retest. Según la revisión y meta-análisis de Mollayeva et al. (2015), el PSQI revela una fuerte fiabilidad, validez, y una validez estructural moderada (alfa de Cronbach ( $\alpha$ ): rango entre 0.70 a 0.83) tanto en muestras clínicas como no-clínicas, permitiendo que sea una herramienta útil. La validación del Cuestionario PSQI fue primeramente establecida por el trabajo de Buysse y colegas (1989). Los datos de validez predictivo utilizando un punto de corte de 5 exhibieron una sensibilidad de 89.6% y una especificidad de 86.5%. La confiabilidad o consistencia interna ( $\alpha = 0.83$ ) fue elevada tanto para los 19 ítems como para los siete componentes. Las puntuaciones de los ítems, los componentes y el valor global se mantuvieron estables a lo largo del tiempo (test-retest) (Buysse et al. 1989).

La versión validada al español del cuestionario PSQI ha mostrado una elevada consistencia interna, una alta sensibilidad, especificidad y valores predictivos (Lomeli, Pérez-Olmos, Talero-Gutiérrez, Moreno, González-Reyes, Palacios, de la Peña, Muñoz-Delgado, 2008; Royuela Rico & Macías Fernández, 1997). La validación fue revelada en el trabajo de Royuela y Macías (1994). La investigación encontró una alta consistencia interna o confiabilidad ( $\alpha = 0.81$ ). Para el punto de corte de 5, una sensibilidad del 88.63%, una especificidad del 74.99% y un valor predictivo positivo del 80.66 (Royuela, Macías, & Moreno, 1994). Sin embargo, estudios recientes con participantes de habla

hispana mostraron tener un alfa de Cronbach por debajo de los valores de Buysse y colegas (1989) y Royuela y compañeros (1994). Aun así indican una moderada o buena confiabilidad (Luna-Solis et al., 2015) (véase tabla 3.2).

Tabla 3.2

*Validación del Cuestionario PSQI*

<b>Referencia</b>	<b>Validación</b>
Mollayeva et al. (2015)	Test-retest
Royuela y Macías (1994)	$\alpha = 0.81$
Buysse y colegas (1989)	$\alpha = 0.83$
Luna-Solis y colegas (2015)	$\alpha = 0.56$
Rosales y colegas (2007)	$\alpha > 0.50$
Escobar-Córdova y Eslava-Schmalbach (2005)	$\alpha = 0.77$
Jiménez-Genchi y colegas (2008)	$\alpha = 0.78$

## **Muestra**

La población de este estudio fueron los atletas del Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) en su semestre competitivo de la LAI. La muestra fue dividida por género y deportes. Los siguientes deportes fueron incluidos: atletismo, baloncesto, judo, tenis de mesa y natación. Los criterios de inclusión para los participantes fueron los siguientes: 1) ser un estudiante atleta elegible según los requisitos establecidos por la LAI en el Capítulo IX del Reglamento General, enmendado el 5 de febrero de 2016 (Liga Atlética Interuniversitaria de Puerto Rico e Islas Vírgenes, 2016, pp. 21-24); 2) pertenecer formalmente al equipo representativo de la UPRM de su deporte (i.e. no sustituto) y 3) estar activo.

El muestreo fue estratificado en 6 estratos con la obtención de muestra de tipo aleatorio simple dentro de cada grupo. Debido a que los atletas universitarios son una unidad natural entre la población de estudiantes de la UPRM, cumplen con los criterios establecidos por Utts (2014) para este tipo de muestreo. Al considerar el reglamento técnico de la LAI para cada uno de los deportes se estimó que la población de sujetos disponibles para esta investigación fue de 126 sujetos. Para efectos de comparación, se dividió por género y deporte para establecer los grupos de investigación. Según Pineda, De Alvarado y De Canales (1994), se plantea que para lograr una representatividad adecuada de la muestra se debe contar con un 30% mínimo de participación para que la muestra no se categorice pequeña. En este caso fueron unos 36 sujetos. La representatividad se aplicó a la modalidad deportiva. Por lo tanto, se contó con 18 féminas y 18 varones. El desglose para el muestreo de sujetos se presentó en la tabla 3.3.

El muestreo tuvo una asignación de 3 participantes por deporte. También fue para una mejor homogeneidad para compararse.

Tabla 3.3

*Muestreo de Atletas Universitarios*

<b>Deporte</b>	<b>Total</b>	<b>Masculinos</b>		<b>Féminas</b>	
		<b>Población</b>	<b>Muestreo</b>	<b>Población</b>	<b>Muestreo</b>
Atletismo	44	22	3	22	3
Baloncesto	30	15	3	15	3
Judo	22	11	3	11	3
Tenis de mesa	8	4	3	4	3
Voleibol playero	6	3	3	3	3
Natación	16	8	3	8	3
N = (estimado)	126	63	18	63	18

## **Procedimientos**

Se reunió personalmente con el entrenador de cada equipo y se le explicó en lo que consistiría la investigación. En una fecha y horario de práctica acordado entre el entrenador e investigador, los atletas fueron convocados. A los atletas se les explicó de forma verbal y escrita el propósito de este estudio y los derechos en la hoja de consentimiento informado (ver apéndice 3). Entre los derechos explicados estaban: 1) en qué consistía su participación, 2) anonimato de la participación, 3) participación voluntaria, 4) opción de no participar y 5) derecho a abandonar la participación en cualquier momento. A cada participante se le entregó la hoja de consentimiento informado, una hoja demográfica (apéndice 4) y la versión validada al español del cuestionario PSQI. Se le solicitó contestar todas las preguntas con la mayor certeza y a su mejor raciocinio.

## **Recopilación de Datos**

El método que se empleó para la recopilación de datos fue basado en el cuestionario PSQI como herramienta principal. Los AU fueron dirigidos a un salón designado donde se sentaron a su libre elección para completar y contestar el cuestionario de manera individual. Cuando finalizaron el cuestionario se les pidió a los participantes que lo devolvieran cumplimentados y colocarán en un sobre asignado que tenía el investigador. Se desarrolló una plantilla en el programa SPSS V.22.0 donde se incluyó todas las preguntas y opciones del cuestionario PSQI.

### **Análisis Estadístico**

El análisis se realizó mediante estadística descriptiva y un Post Hoc de ANOVA (Scheffé,  $p < 0.05$ ). Con este último, se buscó comparar los resultados entre los deporte para las posibles diferencia significativas entre estos en torno a los parámetros del sueño. La elección de un post hoc también fue debido a que reduce el error Tipo I (Gravetter & Wallnau, 2017). Los datos descriptivos incluyeron la media y la desviación estándar de las característica demográficas y los parámetros del sueño de los atletas participantes. También fue realizada una Prueba T para muestras independientes ( $p < 0.05$ ) con fines de identificar diferencias entre los géneros en los datos.

## **Capítulo 4**

### **Resultados**

Con la finalidad de lograr los objetivos planteados al inicio de esta tesis, la información conseguida de los cuestionarios fue traspuesta en el programa estadístico SPSS V.22.0, para análisis. El propósito de este estudio fue investigar los parámetros del sueño. Los cuales incluyen la calidad, duración, latencia, perturbación y eficiencia del sueño junto a disfunción diurna y el uso de medicamentos para dormir de los atletas del RUM. El cuestionario de Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI) fue utilizado durante este estudio. Una baja puntuación total del PSQI ( $\leq 5$ ) indicaba que no presentaba problemas de sueño. Sin embargo, una puntuación más alta de este valor indicaba pobre calidad de sueño.

En este capítulo, se presentaron los resultados de los parámetros del sueño en orden. Partiendo desde totalidad de la muestra de atletas universitarios, luego divididos por deportes, entre deportes de carácter individual o colectivo (i.e. de equipo) y finalmente por el género. El estudio está basado en una muestra de 30 atletas del RUM, y a continuación se presentó el análisis de los resultados, siguiendo el orden establecido en el cuestionario. Se entiende que, los datos e información tomada del estudio ayudarán a contestar las preguntas de investigación planteadas del inicio.

Las siguientes preguntas fueron utilizadas como la guía para el estudio.

1. ¿Cuáles son los parámetros del sueño de los atletas del RUM activos en el segundo semestre de la Liga Atlética Interuniversitaria de Puerto Rico e Islas Vírgenes (LAI)? ¿Se presenta insuficiencia del sueño en los atletas del RUM?

2. ¿Cuál es la diferencia entre los atletas de deportes individuales y colectivos del RUM activos en el segundo semestre de la LAI en torno a los parámetros del sueño?
3. ¿Cuál es la diferencia entre los atletas masculinos y femeninos del RUM activos en el segundo semestre de la LAI en torno a los parámetros del sueño?

Para la recolección de datos en esta investigación los instrumentos utilizados fueron una hoja demográfica y la versión validada en español del cuestionario de Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PSQI) (Macías & Royuela, 1996). El diseño de esta versión del PSQI no fue alterada, por lo que su validez no fue afectada. Los ítems respondidos fueron, en su mayoría, dentro de un rango de una escala Likert. El PSQI se utilizó para cuantificar los parámetros del sueño de cada participante en este estudio (ver apéndice 5), proveyendo información útil del comportamiento del sueño en los participantes.

### **Características de los atletas universitarios**

Un total 30 atletas universitarios del Recinto Universitario de Mayagüez (15 masculinos y 15 féminas) activos en un deporte individual o colectivo de segundo semestre competitivo LAI compusieron la muestra de esta investigación. El rango de edad fue de 18 a 23 años (edad promedio =  $20.06 \pm 1.51$  años). El rango para la edad deportiva fue entre dos hasta 18 años (edad deportiva =  $8.60 \pm 4.54$  años). Los atletas universitarios (AU) estudiados fueron de los deportes: 1) Atletismo (velocistas, saltadores y vallistas), 2) Baloncesto, 3) Judo, 4) Tenis de mesa y 5) Natación. Los pertenecientes a voleibol de playa de ambos géneros fueron excluidos de esta investigación dado a que no se cumplió con el mínimo de muestra representativa del grupo. Los atletas participantes

se encontraban en un rango de año académico entre primero y quinto año, siendo en su mayoría de segundo año (n=13, 43.33%). Además un 80% (n=24) se hospeda y un 46.70% tienen entre 14 y 15 de créditos en el semestre de estudio.

Basado en el programa de estudio que informaron en la hoja demográfica, los atletas fueron clasificados por categorías (ver figura 4.1). Más de una tercera parte mitad (36.67%) de los atletas universitarios de esta investigación pertenecen a programas académicos bajo la categoría de ingeniería. La distribución restante fue de 13.33% para administración de empresas, gerencia, mercadeo y servicios de apoyo relacionados, 6.67% para agricultura, operaciones agrícolas y ciencias relacionadas, 10.00% para educación y profesiones de la salud y para ciencias clínicas relacionadas y 16.67% para ciencias biológicas y biomédicas. Los programas académicos bajo la categoría de lenguas extranjeras, literatura y lingüística y la de tecnología de ingeniería fueron los menos componiendo igualmente un 3.33% cada uno.

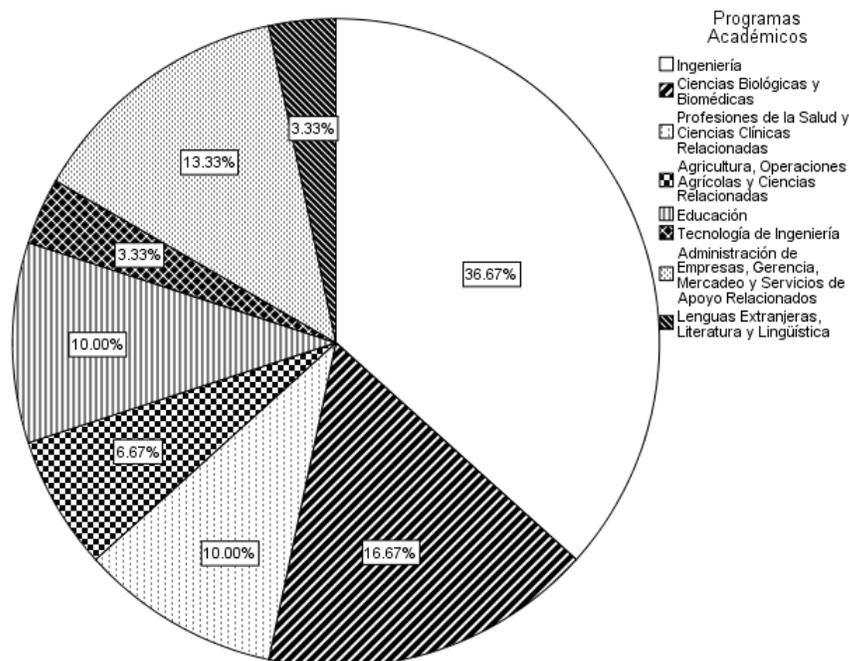


Figura 4.1. El porcentaje representa la distribución de los atletas universitarios en las categorías de programas académicos

## Resultados del Cuestionario

Las siguientes tablas y gráficas presentaron los resultados del cuestionario de manera total, por género y también para cada deporte individualmente del estudio. Los resultados fueron reportados con su respectivo promedio y desviación estándar (ds). Las subcategorías del PSQI (calidad subjetiva del sueño, latencia del sueño, duración del sueño, eficiencia del sueño, perturbación del sueño, uso de medicación para dormir y disfunción diurna) son presentados en base a la escala Likert y descritos (ver apéndice 6). La hora es expresada en formato numérico con los minutos en horas decimales (ver apéndice 7). El rango de horas habituales de acostarse se presentó como un horario de horas en la noche (12.00 – 23.00) hasta horas en la madrugada (00.00 – 11.00).

### Atletas Universitarios

Los datos de calidad del sueño autoreportados se obtuvieron de los 30 atletas universitarios (tabla 4.1). Los atletas universitarios mostraron en promedio inclinarse a tener una calidad subjetiva del sueño bastante buena ( $1.13 \pm 0.73$ ) y una eficiencia del sueño de  $89.29 \pm 12.28\%$ . En promedio, la latencia del sueño (tiempo transcurrido desde que se acuesta hasta que se logra dormirse) de éstos se encontró por encima ( $1.40 \pm 0.77$ ) del criterio de mayor a 15 pero menor o igual a 30 minutos para ponerse a dormir. La hora habitual promedio de acostarse resultó ser las 00.18 (12:10 a.m.)  $\pm 1.17$  (1:10) con una necesidad de requerir un poco más de 20 minutos llegar a dormirse. Mientras que la hora de levantarse en promedio fue a las 07.42 (07:25 a.m.)  $\pm 1.55$  (1:53). La cantidad de horas dormidas fue de  $6.41 \pm 1.32$  horas a pesar de exhibir  $7.25 \pm 1.45$  horas permanecidas de cama. En cuanto a la duración por noche, esta tendió hacer menor de siete horas pero sin llegar a cinco horas ( $1.43 \pm 0.77$ ). No hubo altas tendencias del uso

de medicación para dormir ( $0.26 \pm 0.74$ ). Sin embargo, todos los sujetos presentaron perturbación del sueño ( $1.27 \pm 0.45$ ). También se presentó un poco más que un pequeño problema de disfunción diurna por somnolencia ( $1.40 \pm 0.85$ ). Por último, la puntuación total promedio del PSQI fue de 7.40. Lo que indica que son malos durmientes y que tienen una pobre calidad del sueño (tabla 4.2). Esto puede se apoya en que el 83.3% de los atletas universitarios (25 de 30 atletas) resultaron estar por encima del punto de corte 5 del cuestionario.

Tabla 4.1

*Distribución Porcentual de Respuesta de las Subcategorías del PSQI por Puntuación para Atletas, n = 30*

Respuesta	0	1	2	3
Calidad subjetiva del sueño (%)	16.7	56.7	23.3	3.3
Latencia del sueño (%)	10.0	50.0	30.0	10.0
Duración del sueño (%)	13.3	33.3	50.0	3.3
Eficiencia del sueño (%)	63.3	23.3	13.3	-
Perturbación del sueño (%)	-	73.3	26.7	-
Uso de medicación para dormir (%)	86.7	3.3	6.7	3.3
Disfunción diurna (%)	13.3	43.3	33.3	10

Tabla 4.2

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	00.18 $\pm$ 1.17	22.50 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	21.20 $\pm$ 17.31	00.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	07.42 $\pm$ 1.55	04.00 – 10.00
Horas dormidas (h)	6.41 $\pm$ 1.33	4.00 – 10.00
Horas permanecidas de cama (h)	7.25 $\pm$ 1.45	4.00 – 10.00
Calidad subjetiva del sueño	1.13 $\pm$ 0.73	0 – 3
Latencia del sueño	1.40 $\pm$ 0.81	0 – 3
Duración del sueño	1.43 $\pm$ 0.77	0 – 3
Eficiencia del sueño (%)	89.29 $\pm$ 12.28	66.67 – 116.67
Perturbación del sueño	1.27 $\pm$ 0.45	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.26 $\pm$ 0.74	0 – 3
Disfunción diurna	1.40 $\pm$ 0.85	0 – 3
Puntuación total del PSQI	7.40 $\pm$ 2.58	2.00 – 12.00

<sup>a</sup> Cero implica no utilización en el último mes; todo valor mayor a cero indica tendencia de uso.

## **Atletismo**

Para los atletas de atletismo,  $19.33 \pm 16.93$  minutos fue el tiempo necesario para llegar a dormirse siendo la hora habitual de acostarse fue  $23.75$  (11: 45 p.m.)  $\pm 0.42$  (0:25). La hora de levantarse fue a las  $07.88$  (07:53 a.m.)  $\pm 1.51$  (1:31) y la cantidad de horas dormidas fue  $6.83 \pm 0.41$  horas a pesar de tener alrededor de 8 horas permanecidas en cama. Ninguno de los atletas de este deporte demostró tener una duración del sueño mayor o igual a 7 horas por noche. Los atletas de atletismo tuvieron cercanía a una calidad subjetiva de sueño muy buena (0.83), una latencia del sueño mayor de 30 minutos ( $2.33 \pm 1.63$ ) y una eficiencia del sueño de  $86.64 \pm 16.73$  %. En cuanto a la perturbación del sueño, demostraron que exhiben problemas para dormir ( $1.17 \pm 0.41$ ) con un pequeño problema de disfunción diurna por somnolencia ( $1.00 \pm 0.63$ ). Estos atletas no reportaron ninguna necesidad de utilizar medicación para dormir. Finalmente, la puntuación total del PSQI fue  $6.50 \pm 1.97$ . La cual fue una de las dos puntuaciones más bajas encontrada en este estudio. Los parámetros del sueño de los atletas universitarios para el deporte de atletismo son presentados en la tabla 4.3.

## **Baloncesto**

Para los atletas del baloncesto, la calidad del sueño subjetiva fue cerca de ser bastante buena (1.67). Sin embargo, la latencia del sueño tiende a irse más allá de 30 minutos ( $1.50 \pm 1.04$ ). En promedio la hora habitual de acostarse fue  $00.92$  (12: 55 a.m.)  $\pm 1.11$  (1:06), necesitando unos  $24.17 \pm 20.60$  minutos para llegar a dormirse. El promedio de la cantidad de horas dormidas fue de  $6.42 \pm 1.20$  horas y el de la hora de levantarse fue a las  $08.00$  (08:00 a.m.)  $\pm 1.30$  (1:18). La duración del sueño para estos atletas no llegó ser menor a 5 horas por noche. La eficiencia del sueño resultó ser alta

( $90.91 \pm 8.90$  %) a pesar de que hubo exhibición de perturbación del sueño ( $1.17 \pm 0.41$ ) y de uso de medicamentos hasta mayor o igual de tres veces por semana. La disfunción diurna demostrada por los atletas de este deporte fue la mayor entre todos los deportes estudiados ( $1.83 \pm 0.98$ ). La puntuación total del PSQI para los atletas de baloncesto fue de  $8.33 \pm 2.73$ . Lo que fue mayor que el punto de corte de 5 que indica el cuestionario (ver tabla 4.4).

### **Judo**

Los judocas obtuvieron la puntuación más alta del PSQI ( $8.67 \pm 2.66$ ) entre todos los deportes y la menor cantidad de horas permanecidas en cama con  $6.29 \pm 1.44$  horas. La hora habitual de acostarse promedio fue  $23.57$  (11: 34 p.m.)  $\pm 1.14$  (1:09), con una necesidad de requerir  $29.17 \pm 25.77$  minutos para llegar a dormirse. El tiempo requerido para llegar a dormir por los atletas de judo se inclinó al resultado de su respectiva latencia del sueño ( $1.67 \pm 0.81$ ) que sugiere que tienden a un tiempo mayor de 30 minutos para ponerse a dormir. La hora de levantarse fue  $06.25$  (06:15 a.m.)  $\pm 1.84$  (1:51), resultando con una cantidad de horas dormidas de  $5.50 \pm 1.22$  horas. Ninguno de los judocas demostró tener una duración del sueño mayor o igual a siete horas ( $1.83 \pm 0.75$ ).

Hubo indicación de que el sueño estaba siendo perturbado ( $1.50 \pm 0.54$ ) y como causa se mencionó los calambres en las piernas. La eficiencia del sueño para los judocas en promedio fue por encima de 85% y su calidad subjetiva del sueño resultó bastante buena ( $1.00 \pm 0.63$ ). En cuanto al uso de medicación para dormir, estos atletas mostraron una tendencia mayor ( $0.67 \pm 1.03$ ) en relación a los otros deportes estudiados. Judo fue el único deporte de combate en este estudio y también presentó un grado de disfunción diurna por somnolencia ( $1.50 \pm 0.84$ ) (ver tabla 4.5).

## **Tenis de Mesa**

Los atletas de tenis de mesa mostraron tener la hora habitual de acostarse más tarde (1:00 a.m.  $\pm$  1:25) en comparación con los otros deportes a pesar de tener la menor necesidad de tiempo para llegar a dormirse en promedio (15.83  $\pm$  11.14 minutos). Aunque presentaron la hora habitual de acostarse más tarde en la noche que los otros deportes. La eficiencia del sueño resultó ser la más alta entre los deportes (92.21  $\pm$  11.66 %) y la calidad subjetiva del sueño fue cerca de ser bastante buena (1.33  $\pm$  0.52). La cantidad de horas dormidas fueron 6.83  $\pm$  1.47 horas mientras que la hora de levantarse fue la más alta entre los deportes (08.42  $\pm$  0.92). Ninguno de los atletas mostró tener una duración del sueño menor a 5 horas. Los atletas demuestran tener problemas de disfunción diurna (1.67  $\pm$  0.82) y de perturbación de sueño (1.17  $\pm$  0.41). Además, se presentó una tendencia, aunque pequeña, del uso de medicación para dormir (0.17  $\pm$  0.41). La latencia del sueño tiende a ser aceptable dentro de un margen de mayor a 15 pero menor o igual a 30 minutos para ponerse a dormir (1.17  $\pm$  0.98), el caso de una latencia del sueño mayor a 60 minutos para ponerse a dormir ocurrió en estos atletas. Finalmente, para los atletas del único deporte de raqueta en este estudio, la puntuación del PSQI fue 7.00  $\pm$  2.19 (ver tabla 4.6). Lo que indica una pobre calidad de sueño.

## **Natación**

Por último, la hora habitual de acostarse para los nadadores fue las 23.25 (11: 15 p.m.)  $\pm$  0.69 (0:42), con una necesidad de requerir más de 15 minutos (17.50  $\pm$  9.87 min) para llegar a dormirse. Asimismo, lo reflejó el resultado de la latencia del sueño (1.33  $\pm$  0.51) ya que muestra que estos necesitan como mínimo 15 minutos para ponerse a dormir. Su eficiencia del sueño fue de 87.90  $\pm$  11.99 %, con una cantidad de horas

dormidas y hora de levantarse de  $6.50 \pm 1.87$  horas y  $06.58$  (06:35 a.m.)  $\pm 1.20$  (1:12), respectivamente. El resultado de la duración del sueño ( $1.50 \pm 0.84$ ) muestra que los nadadores duermen al menos 6 horas. Estos atletas no reportaron el uso de medicamentos para dormir. Sin embargo, no fue lo mismo para la perturbación de sueño ( $1.33 \pm 0.51$ ) ni para la disfunción diurna ( $1.00 \pm 0.89$ ). La puntuación total del PSQI para natación fue de  $6.50 \pm 3.21$ . Lo que representa también una pobre calidad de sueño a pesar de tener una calidad subjetiva del sueño cerca de muy buena ( $0.83 \pm 0.75$ ) (tabla 4.7).

Tabla 4.3

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Atletismo, n=6*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	$23.75 \pm 0.42$	23.00 – 00.00
Tiempo para dormirse (min)	$19.33 \pm 16.93$	1.00 – 45.00
Hora habitual de levantarse (h)	$07.88 \pm 1.51$	06.00 – 10.00
Horas dormidas (h)	$6.83 \pm 0.41$	6.00 – 7.00
Horas permanecidas de cama (h)	$8.13 \pm 1.59$	6.00 – 10.00
Calidad subjetiva del sueño	$0.83 \pm 0.75$	0 – 3
Latencia del sueño	$1.33 \pm 0.81$	0 – 2
Duración del sueño	$1.16 \pm 0.41$	1 – 2
Eficiencia del sueño (%)	$86.64 \pm 16.73$	70.00 – 116.67
Perturbación del sueño	$1.17 \pm 0.41$	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	$0.00 \pm 0.00$	0
Disfunción diurna	$1.00 \pm 0.63$	0 – 2
Puntuación total del PSQI	$6.50 \pm 1.97$	3.00 – 9.00

Tabla 4.4

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Baloncesto, n=6*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	00.92 $\pm$ 1.11	00.00 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	24.17 $\pm$ 20.60	5.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	08.00 $\pm$ 1.30	06.50 – 10.00
Horas dormidas (h)	6.42 $\pm$ 1.20	5.00 – 8.50
Horas permanecidas de cama (h)	7.08 $\pm$ 1.32	6.00 – 9.50
Calidad subjetiva del sueño	1.67 $\pm$ 0.82	1 – 3
Latencia del sueño	1.50 $\pm$ 1.04	0 – 3
Duración del sueño	1.50 $\pm$ 0.84	0 – 2
Eficiencia del sueño (%)	90.91 $\pm$ 8.90	76.92 – 100.00
Perturbación del sueño	1.17 $\pm$ 0.41	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.50 $\pm$ 1.22	0 – 3
Disfunción diurna	1.83 $\pm$ 0.98	1 – 3
Puntuación total del PSQI	8.33 $\pm$ 2.73	5.00 – 12.00

Tabla 4.5

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Judo, n=6*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	23.57 $\pm$ 1.14	22.50 – 01.75
Tiempo para dormirse (min)	29.17 $\pm$ 25.77	0.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	06.25 $\pm$ 1.84	04.00 – 08.00
Horas dormidas (h)	5.50 $\pm$ 1.22	4.00 – 7.00
Horas permanecidas de cama (h)	6.29 $\pm$ 1.44	4.00 – 8.00
Calidad subjetiva del sueño	1.00 $\pm$ 0.63	0.00 – 2.00
Latencia del sueño	1.67 $\pm$ 0.81	1 – 3
Duración del sueño	1.83 $\pm$ 0.75	1 – 3
Eficiencia del sueño (%)	88.79 $\pm$ 14.53	66.67 – 107.69
Perturbación del sueño	1.50 $\pm$ 0.54	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.67 $\pm$ 1.03	0 – 2
Disfunción diurna	1.50 $\pm$ 0.84	0 – 2
Puntuación total del PSQI	8.67 $\pm$ 2.66	6.00 – 12.00

Tabla 4.6

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Tenis de Mesa, n=6*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	01.00 $\pm$ 1.41	23.00 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	15.83 $\pm$ 11.14	5.00 – 35.00
Hora habitual de levantarse (h)	08.42 $\pm$ 0.92	07.00 – 09.50
Horas dormidas (h)	6.83 $\pm$ 1.47	5.00 – 9.00
Horas permanecidas de cama (h)	7.42 $\pm$ 1.36	6.00 – 9.50
Calidad subjetiva del sueño	1.33 $\pm$ 0.52	1 – 2
Latencia del sueño	1.17 $\pm$ 0.98	0 – 3
Duración del sueño	1.17 $\pm$ 0.98	0 – 2
Eficiencia del sueño (%)	92.21 $\pm$ 11.66	83.33 – 112.50
Perturbación del sueño	1.17 $\pm$ 0.41	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.17 $\pm$ 0.41	0 – 1
Disfunción diurna	1.67 $\pm$ 0.82	1 – 3
Puntuación total del PSQI	7.00 $\pm$ 2.19	4.00 – 10.00

Tabla 4.7

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Natación, n=6*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	23.25 $\pm$ 0.69	22.50 – 00.50
Tiempo para dormirse (min)	17.50 $\pm$ 9.87	10.00 – 30.00
Hora habitual de levantarse (h)	06.58 $\pm$ 1.20	06.00 – 10.00
Horas dormidas (h)	6.50 $\pm$ 1.87	5.00 – 10.00
Horas permanecidas de cama (h)	7.33 $\pm$ 1.40	6.00 – 10.00
Calidad subjetiva del sueño	0.83 $\pm$ 0.75	0 – 2
Latencia del sueño	1.33 $\pm$ 0.51	1 – 2
Duración del sueño	1.50 $\pm$ 0.84	1 – 2
Eficiencia del sueño (%)	87.90 $\pm$ 11.99	71.43 – 100.00
Perturbación del sueño	1.33 $\pm$ 0.51	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.00 $\pm$ 0.00	0
Disfunción diurna	1.00 $\pm$ 0.89	0 – 2
Puntuación total del PSQI	6.50 $\pm$ 3.21	2.00 – 11.00

La siguiente sección dentro de este capítulo presentó solamente los resultados para los atletas de deportes individuales. Esto se debió a que el estudio solamente contó con un único deporte de equipo, el baloncesto, ya que el voleibol playero se excluyó. Con esto, el análisis no es necesario por falta de datos para describir y comparar. Además, se incluyeron diagramas de barras en función del deporte para representar los parámetros del sueño de cantidad de horas dormidas (figura 4.1) y puntuación total del PSQI (figura 4.2) al final de la sección. La figura 4.2 contiene una línea horizontal a partir de cinco (5) que es para dividir el punto de corte que establece el cuestionario para indicar buena o pobre calidad de sueño. Las barras de error en ambas figuras representaron la desviación estándar.

### **Deportes Individuales**

Para los atletas en deportes individuales, la hora habitual de acostarse fue la media noche ( $23.99 \pm 1.13$ ). Para llegar a dormirse el rango de tiempo varió desde 0 hasta 60 minutos (promedio de tiempo para dormirse =  $20.46 \pm 16.82$ ). A pesar de la hora habitual de acostarse y la amplia diferencia y variabilidad de tiempo necesario para dormirse, que involucra tanto latencias del sueño regulares como irregulares ( $1.38 \pm 0.77$ ; rango = 0 – 3), la calidad subjetiva del sueño resultó ser bastante buena (1.00). La hora de levantarse fue las 07.28 (07:37 a.m.)  $\pm 1.60$  (1:36) y la cantidad de horas dormidas fue  $6.42 \pm 1.38$  horas. Con respecto a la duración del sueño ( $1.41 \pm 0.76$ ) sugiere que estos no alcanzan más de siete horas por noche. La eficiencia del sueño sobrepasó la indicación de posible desorden ( $< 85\%$ ) ya que fue  $88.89 \pm 13.12 \%$  y hubo uso de medicación para dormir (0.21). Por otro lado, el resultado de la disfunción diurna ( $2.13 \pm 1.36$ ) indica que hay tendencia de algunos problemas por somnolencia en los deportes individuales.

Finalmente, los atletas de deportes individuales resultaron con una puntuación total del PSQI de  $7.17 \pm 2.54$ , indicando pobre calidad de sueño (ver tabla 4.8).

Tabla 4.8

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios de Deportes Individuales, n=24*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	$23.99 \pm 1.13$	22.50 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	$20.46 \pm 16.82$	0.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	$07.28 \pm 1.60$	04.00 – 10.00
Horas dormidas (h)	$6.42 \pm 1.38$	4.00 – 10.00
Horas permanecidas de cama (h)	$7.29 \pm 1.50$	4.00 – 10.00
Calidad subjetiva del sueño	$1.00 \pm 0.66$	0 – 2
Latencia del sueño	$1.38 \pm 0.77$	0 – 3
Duración del sueño	$1.41 \pm 0.76$	0 – 3
Eficiencia del sueño (%)	$88.89 \pm 13.12$	66.67 – 116.67
Perturbación del sueño	$1.29 \pm 0.46$	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	$0.21 \pm 0.58$	0 – 2
Disfunción diurna	$2.13 \pm 1.36$	0 – 3
Puntuación total del PSQI	$7.17 \pm 2.54$	2.00 – 12.00

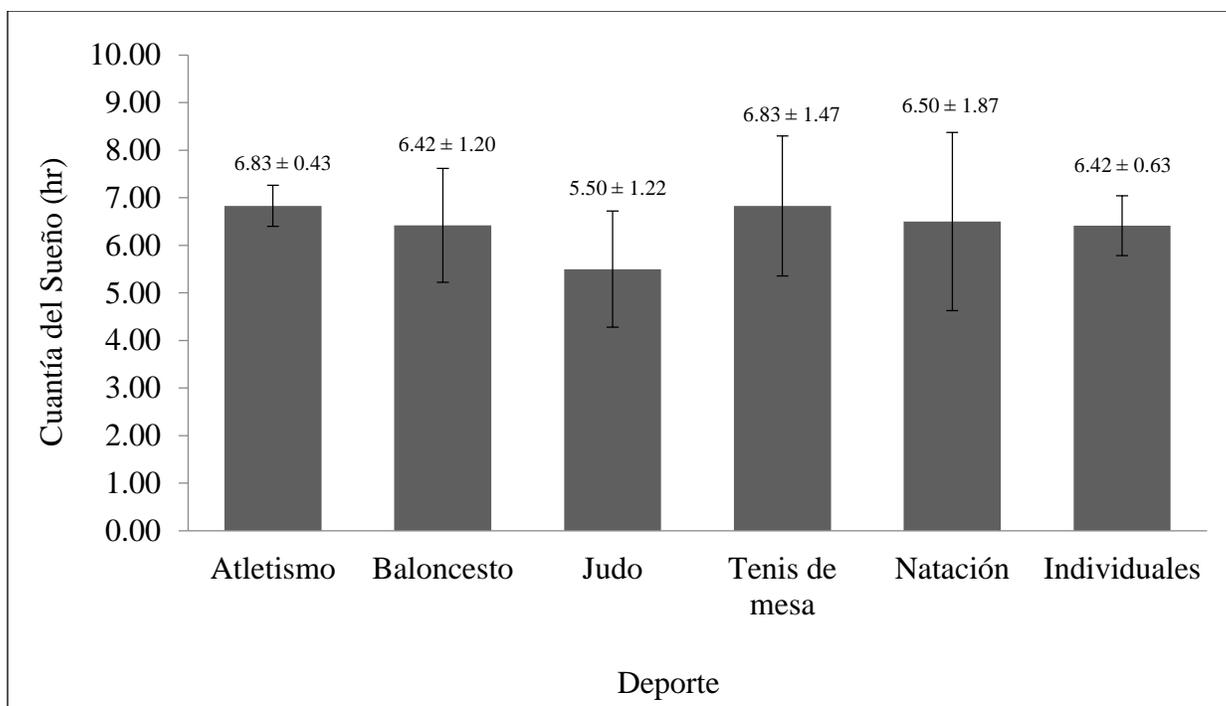


Figura 4.2. Cantidad de horas dormidas en función del deporte

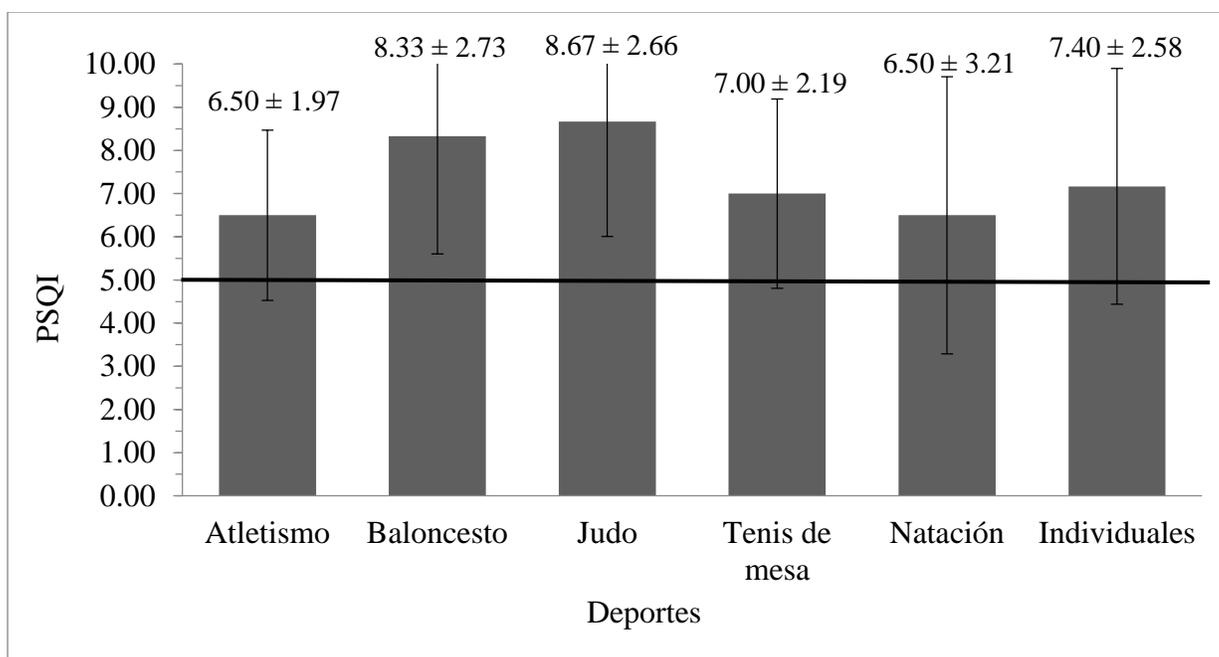


Figura 4.3. Puntuación total del PSQI en función del deporte

Ya presentados los resultados de los parámetros del sueño de los atletas agrupados por deporte, la última sección de análisis en este capítulo incluyó los resultados de los parámetros del sueño para los atletas universitarios agrupados por género. Para los atletas hombres (H), los resultados se presentaron en la tabla 4.9. Mientras que para los femeninos (F), los resultados se presentaron en la tabla 4.10. El propósito fue ver las diferencias y semejanzas que comparten entre los parámetros del sueño investigados. Se incluyeron diagramas de barras en función del género para representar los parámetros del sueño de cantidad de horas dormidas (figura 4.4) y puntuación total del PSQI (figura 4.5) al final de la sección. La figura 4.5 contiene una línea horizontal a partir de cinco (5) que es el punto de corte que establece el cuestionario para dividir e indicar buena o pobre calidad de sueño. Las barras de error en ambas figuras representaron la desviación estándar.

### **Género**

Ambos grupos presentaron una hora similar en lo que respecta ser la hora habitual de acostarse. La cual es pasando de la medianoche. Para los hombres fue 00.28 (12: 17 a.m.)  $\pm$  1.18 (1:11) y para las féminas fue 00.07 (12: 04 a.m.)  $\pm$  1.19 (1:12). Ambos grupos necesitan más o menos de 20 minutos para llegar a dormirse (H = 23.07  $\pm$  19.17; F = 19.33  $\pm$  15.68). La cuantía de horas dormidas rondó entre más de seis horas para ambos grupos. Para los hombres fue 6.50  $\pm$  1.68 horas y para las féminas fue 6.33  $\pm$  0.90. La eficiencia del sueño resultó ser mayor al 85% para ambos géneros. Esto a pesar de exhibir perturbación de sueño (H = 1.33  $\pm$  0.49; 1.20  $\pm$  0.41). Los varones mostraron tener una hora de levantarse en promedio a las 07.73 (07:44 a.m.)  $\pm$  1.64 (1:39) mientras que las féminas fue a las 7.11 (7:07 a.m.)  $\pm$  1.45 (1:27). En cuanto a la latencia del sueño

de los atletas hombres, esta tiende a ser mayor que la exhibida por las féminas ( $H = 1.47 \pm 0.95$ ;  $F = 1.33 \pm 0.72$ ). Ambos grupos comparten el uso de medicación ( $H = 0.20$ ;  $F = 0.33$ ). Con respecto a la calidad subjetiva del sueño se demostró igual en promedio. Por último, para ambos grupos, interesantemente la puntuación total del PSQI resultó en 7.40. Dicho valor está por encima del punto de corte de 5 que establece el cuestionario (ver figura 4.5). Lo que indica que tanto atletas masculinos como femeninos tienen una pobre calidad del sueño.

Tabla 4.9

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios Masculinos, n=15*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	00.28 $\pm$ 1.18	23.00 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	23.07 $\pm$ 19.17	1.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	07.73 $\pm$ 1.64	04.00 – 10.00
Horas dormidas (h)	6.50 $\pm$ 1.68	4.00 – 10.00
Horas permanecidas de cama (h)	7.45 $\pm$ 1.73	4.00 – 10.00
Calidad subjetiva del sueño	1.13 $\pm$ 0.83	0 – 3
Latencia del sueño	1.47 $\pm$ 0.95	0 – 3
Duración del sueño	1.40 $\pm$ 0.91	0 - 3
Eficiencia del sueño (%)	87.75 $\pm$ 12.24	70.00 – 112.50
Perturbación del sueño	1.33 $\pm$ 0.49	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.20 $\pm$ 0.56	0 – 2
Disfunción diurna	1.27 $\pm$ 0.96	0 - 3
Puntuación total del PSQI	7.40 $\pm$ 3.09	2.00 – 12.00

Tabla 4.10

*Parámetros del Sueño de los Atletas Universitarios Femeninos, n = 15*

Parámetros del sueño	Promedio $\pm$ ds	Rango
Hora habitual de acostarse (h)	00.07 $\pm$ 1.19	22.50 – 03.00
Tiempo para dormirse (min)	19.33 $\pm$ 15.68	0.00 – 60.00
Hora habitual de levantarse (h)	07.11 $\pm$ 1.45	04.00 – 9.50
Horas dormidas (h)	6.33 $\pm$ 0.90	5.00 – 8.00
Horas permanecidas de cama (h)	7.05 $\pm$ 1.14	5.50 – 9.50
Calidad subjetiva del sueño	1.13 $\pm$ 0.64	0 – 2
Latencia del sueño	1.33 $\pm$ 0.72	0 – 3
Duración del sueño	1.47 $\pm$ 0.64	0 – 2
Eficiencia del sueño (%)	90.84 $\pm$ 12.54	66.67 – 116.67
Perturbación del sueño	1.20 $\pm$ 0.41	1 – 2
Uso de medicación para dormir <sup>a</sup>	0.33 $\pm$ 0.90	0 – 3
Disfunción diurna	1.53 $\pm$ 0.74	0 - 3
Puntuación total del PSQI	7.40 $\pm$ 2.06	4.00 – 12.00

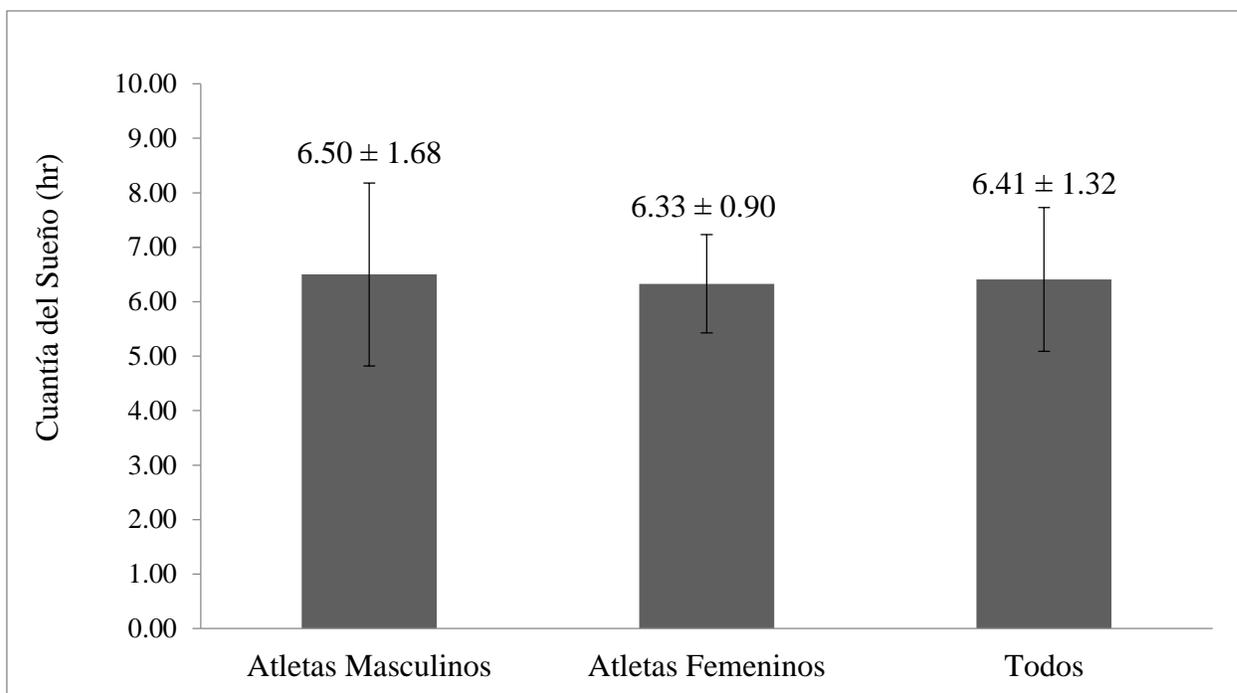


Figura 4.4. Cantidad de horas dormidas en función del género

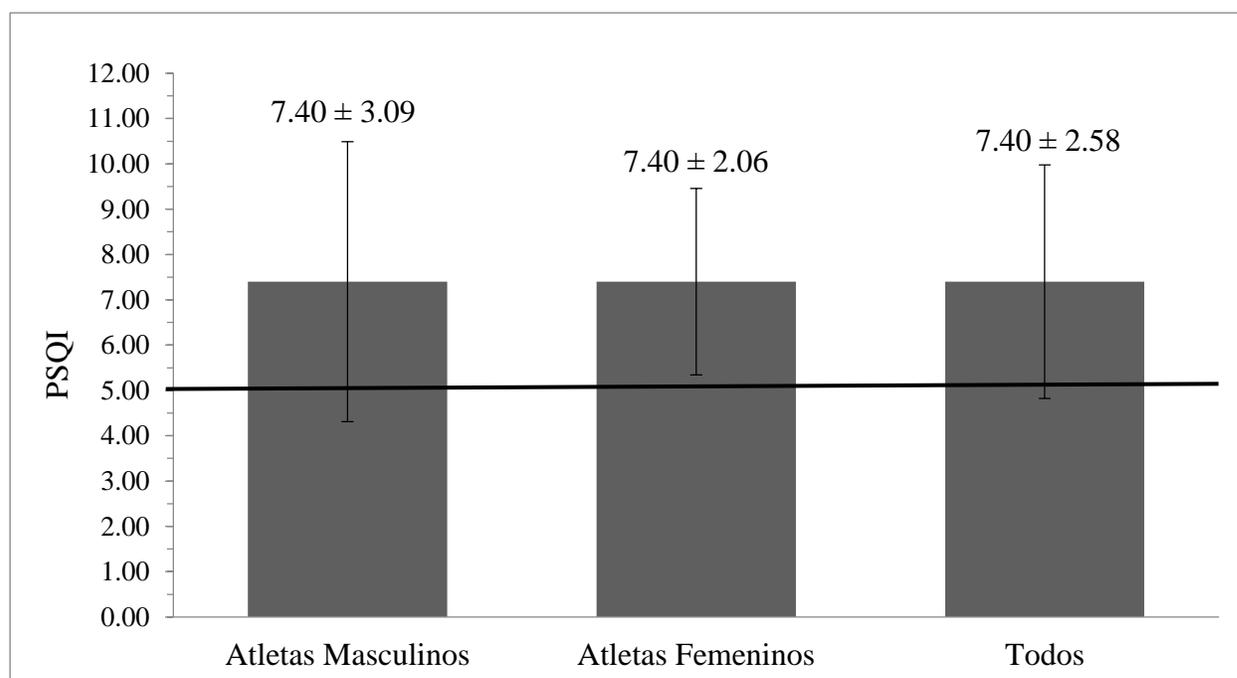


Figura 4.5. Puntuación total del PSQI en función del género

A partir de los resultados se demuestran diferencias en algunos parámetros del sueño entre deportes. Para determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas se realizó un análisis de Post Hoc de ANOVA (Scheffé,  $p < 0.05$ ). La utilización de la puntuación final del PSQI como variable dependiente para el análisis se debe a que la misma se basa en la suma de los componentes del sueño. No se encontró diferencias estadísticamente significativas para las medias de la puntuación total del PSQI entre los deportes investigados. Este resultado no muestra cuál deporte duerme mejor o peor en comparación con otro. Esto a pesar que se tomó en consideración de utilizar deportes con exigencias fisiológicas y sistemas energéticos parecidos. Sobre todo, que el desempeño deportivo fuera predominantemente de carácter anaerobio.

Para comprobar si los atletas dado su género tenían una diferencia significativa en torno a la cantidad del sueño y puntuación total del PSQI, se realizó la Prueba T para muestras independientes. La prueba T en este estudio con diseño equilibrado para género (masculinos:  $n=15$ ; femeninos:  $n=15$ ) mostró, vía la prueba de Levene, que la muestra cumple con normalidad ( $p > 0.05$ ;  $p = 0.075$ ), asumiéndose varianzas iguales o no significativamente diferentes. Esto implica que la distribución de la puntuación total del PSQI para hombres es similar a las féminas. Además, debe aceptarse la hipótesis nula ( $H_0$ ) que no hay diferencia significativa entre atletas hombres y mujeres en esta variable. Esto ya que la media fue igual ( $M = 7.40$ ). En cuanto a la cantidad del sueño por género, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la cantidad del sueño entre ambos grupos ( $p = 0.737$ ). No obstante, vía Levene se indicó que no hay igualdad en las varianzas ( $p = 0.043$ ). En lo que respecta a la hipótesis de probar que los atletas de deportes individuales y de equipo tenían una diferencia significativa en torno a la

duración del sueño y puntuación total del PSQI fue descartado dado que este estudio solamente tuvo la participación de un deporte de equipo que fue el baloncesto. Los resultados de este estudio presentaron que no hubo diferencia significativa entre los deportes y atletas masculinos y femeninos del RUM activos en el segundo semestre de la LAI en torno a los parámetros del sueño.

## **Capítulo 5**

### **Discusión**

El propósito de este estudio fue investigar los parámetros del sueño de los atletas de Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) a través de la recolección del cuestionario de la versión en español del Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI). Para un mejor entendimiento del siguiente análisis es importante reconocer la recomendación general de la Fundación Nacional del Sueño (NSF) de 7 horas como mínimo para adultos sobre 18 años. También que un valor mayor a 5 en el PSQI indica en general una pobre calidad de sueño. Los resultados de este estudio fueron presentados de acuerdo al deporte y género. La segunda pregunta de investigación fue descartada debido a que no se contó con suficientes datos para comparación entre el carácter individual y de equipo de los deportes investigados. De cualquier modo, se presentó un análisis para deportes de carácter individual.

### **Preguntas de Investigación**

Las preguntas de investigación que guiaron esta investigación fueron:

1. ¿Cuáles son los parámetros del sueño de los atletas del RUM activos en el segundo semestre de la LAI? ¿Se presenta insuficiencia del sueño en los atletas del RUM?
2. ¿Cuál es la diferencia entre los atletas masculinos y femeninos del RUM activos en el segundo semestre LAI en torno a los parámetros del sueño?

Todavía, en lo que concierne a Puerto Rico no han sido estudiados los parámetros del sueño percibidos en atletas universitarios. Esto a pesar de que existen señalamientos de que el sueño es una variable importante a considerarse en el proceso de la recuperación del entrenamiento deportivo y asimismo correspondiendo con una mejora en el rendimiento deportivo (Halsón, 2013; 2008; Mah, et al., 2011; Teng, et al., 2011; Samuels & Fryer, 2009; Samuels, 2008). Inclusive, cuando se ha indicado que los disturbios del sueño, que son comúnmente posteriores tanto en periodos de entrenamiento o de competencia, afectan el proceso de recuperación en los atletas (Nédélec et al., 2013). Por consiguiente, los atletas pueden ser vulnerables a tener una reducción tanto en la calidad como cantidad del sueño o alguna de estas lo que repercutiría estar afectando su proceso de recuperación (Halsón, 2013; Lastella et al., 2012).

La duración de sueño dependerá del deporte que el atleta practique (Lastella et al., 2014). La mayoría de los deportes en este estudio informaron una cantidad de horas de sueño dormidas promedio de más de seis horas con excepción al judo ( $5.50 \pm 1.22$  h), que fue el único deporte de combate. De este comportamiento (dormir menos de seis horas) continuar y pasar a ser crónico, puede llegar a afectar y deteriorar tanto el funcionamiento psicológico como el fisiológico (Sargent, Halsón, & Roach, 2014). Esto puede llevar efectos agudos o crónicos reflejados en el rendimiento del entrenamiento (Sargent, Halsón, & Roach, 2014). Particularmente, un ejemplo del efecto fisiológico para deportes de combate, es la disminución de la potencia por su característica mixta aeróbico –anaeróbico (Reilly & Edwards, 2007). Sin embargo, los judocas femeninos resultaron campeonas mientras que los hombres terminaron en un quinto lugar de las 21 entidades que compiten en la LAI. En cuanto los deportes de carácter individual de este

estudio, la cantidad de horas de sueño fue similar a la de los atletas elites de deportes individuales estudiados por Lastella y colegas (2014). Aunque no se compararon los deportes de equipo con los deportes individuales por falta de datos, los resultados demostraron que el baloncesto es el deporte que le sigue a judo con menores horas dormidas; siendo menor entonces a los otros deportes individuales. Estos resultados tampoco concuerdan completamente con la investigación de Lastella y colegas (2014) que encontró que los atletas elites de deportes en equipo tienen una duración del sueño superior a los deportes individuales (Lastella, Roach, Halson, & Sargent, 2014). La cantidad de horas de sueño de los atletas masculinos del RUM de baloncesto fue similar a la que reportaron los jugadores de baloncesto masculinos de la Universidad Stanford en el estudio de Mah y colegas (2011) antes del periodo de extensión del sueño. Esto es, ya que subjetivamente ambos, en promedio, reportaron una cantidad superior a siete horas (atletas del RUM =  $7.17 \pm 1.26$  h; atletas de Stanford =  $7.83 \pm 1.10$  h). Con esto, los atletas de baloncesto masculinos de este estudio están cumpliendo con el mínimo de siete horas que establece la NSF. Sin embargo, en el estudio de Mah et al. (2011), cuando el sueño de los atletas fue medido con la actigrafía, resultó ser que dormían menos de siete horas. En esta investigación no empleó el uso de actigrafía. Por lo que puede ser que el mismo caso se diera para los atletas evaluados.

Conforme a los nadadores de este estudio, su cantidad del sueño fue mayor a la reportada en el estudio de Sargent, Halson y Roach (2014) con nadadores olímpicos en días de entrenamiento (5.4 h). También, hubo diferencias en las horas de irse acostarse y de levantarse. Para los nadadores universitarios, la hora de irse a acostar fue más tarde en la noche. Cabe destacar, que este estudio contó con la limitación de no preguntar las

horas de las prácticas. Lo que implica una posibilidad para afectar este parámetro del sueño investigado. Con esto, dado a la utilización del PSQI, que hace referencia de los comportamientos subjetivos del sueño al mes previo y no considera tan definidos los días (días de entrenamiento o descanso) precede a necesitar más relevancia y objetividad para la comparación. En lo que respecta a los otros deportes, la literatura no cuenta con abundancia en investigaciones relacionadas con atletas universitarios y sus parámetros de sueño. No obstante, el promedio obtenido de la cantidad de horas dormidas de los atletas de los múltiples deportes de este estudio ( $6.42 \pm 1.20$  h) fue parecido a 6.47 horas al promediarse juntas las investigaciones de Sargent, Halson y Roach (2014), Leeder et al. (2012) y Sargent, Lastella, Halson y Roach (2014). Además, mostró similitud con las 6.41 horas reportadas de más de mil estudiantes universitarios encuestados (Orzech, Salafsky, & Hamilton, 2011). Es importante recalcar que la cantidad de sueño y otros parámetros del sueño de este estudio fueron calculados basado en el autoreporte y percepción del atleta en el PSQI. En la mayoría de las recientes investigaciones relacionadas al monitoreo de parámetros y patrones del sueño en atletas se inclina por la utilización de medios objetivos como la actigrafía (Sargent, Halson, & Roach, 2016; Samuels, James, Lawson, & Meeuwisse, 2016; Leeder, Glaister, Pizzoferro, Dawson, & Pedlar, 2012; Erlacher, Ehrlenspiel, Adegbesan, & El-Din, 2011). La actigrafía ofrece una información más confiable y objetiva sobre los patrones de sueño individuales sobre aquella autoreportada y subjetiva como en cuestionarios o diarios de sueño. Por consiguiente, de haber utilizado este medio para medir el sueño, los resultados serían aún más precisos.

Basado en los resultados obtenidos en los atletas del RUM y observándolos globalmente por deportes en específico, carácter del deporte y por género, la cantidad de horas exhibidas por los atletas cumplen dentro de un rango de seis a diez horas como lo establece INSEP (2013). Sin embargo, los atletas del RUM fallan el consenso de cumplir con el mínimo de siete hasta nueve ininterrumpidas como término genérico para población adulta general sobre los 18 años. También fallan con la recomendación de Calder (2003) y Fullgar et al. (2015) aconsejada específicamente para atletas. La cual sugiere dormir diariamente de 9 a 11 horas para propósitos de recuperación. Los atletas de este estudio tampoco mostraron alcanzar la cantidad promedio de ocho horas de sueño bajo métodos subjetivos para atletas que aparece en la revisión por Gupta et al. (2016).

El análisis estadístico tanto de la cantidad como la calidad del sueño entre géneros resultó sin diferencia significativa. Esto pudo haber sido ya que antes de concluir que la diferencia es significativa bajo el análisis de Scheffé, se requiere una mayor diferencia entre las medias de la muestra (Gravetter & Wallnau, 2017). Sin embargo, contrario a la calidad de sueño (puntuación total del PSQI), la cantidad de horas de sueño resultó con varianzas no iguales ( $p = 0.043$ ). Entre ambos géneros, los atletas masculinos fueron lo menos consistentes en establecer una cantidad de sueño promedio (vea gráfica 4.3; desviación estándar). La distribución asimétrica entre los datos de los géneros corresponde por tener una muestra pequeña por grupo y propagación de error tipo I (Gravetter & Wallnau, 2017).

Además de la cantidad de horas, el sueño también depende de su calidad. Prieto-Rincón y colegas (2006) indican que la calidad del sueño es definida por la experiencia subjetiva, la insuficiencia percibida o capacidad reparadora dentro del mismo. En

términos generales, la calidad subjetiva del sueño (componente 1) dentro del PSQI para los atletas de este estudio resultó ser bastante buena basado en la escala Likert. Sí bien se observan por deporte, la calidad subjetiva del sueño para atletismo y natación fue muy buena; mientras que para los otros, fue bastante buena en promedio. En otras palabras, subjetivamente, los atletas entienden que duermen lo suficiente ya que perciben que la calidad de su sueño no es pobre. Ambos géneros, presentaron también tener una calidad subjetiva del sueño bastante buena. Estas percepciones de la calidad subjetiva del sueño de los atletas de este estudio es contraria a la reportada en remeros luego de un periodo intenso de entrenamiento (Jurimae, Maestu, Purge, & Jurimae, 2004). También puede ser dada al poco conocimiento sobre la importancia del sueño para su recuperación y rendimiento.

En lo que respecta a la puntuación total del PSQI para medir la calidad general del sueño, ninguno de los deportes en específico indicó tener buena calidad de suen. Esto se debe a que la puntuación total del PSQI en promedio para cada deporte fue mayor al punto de corte de cinco que establece el cuestionario. Lo cual indica que todos los atletas presentaron una pobre calidad del sueño. El resultado promedio de la puntuación total del PSQI de todos los sujetos evaluados ( $PSQI = 7.40 \pm 2.58$ ) coincide con la revisión de Gupta et al. (2016). La cual promedia un valor en el PSQI de 7 ( $SD = 4$ ) en estudios con atletas. Esta similitud muestra los signos de una prevalencia de pobre calidad de sueño en atletas. Sin embargo, en ocasiones un elevado punto de corte más conservador comenzando en ocho se ha utilizado (Samuels, 2008). Bajo este criterio, los atletas universitarios del RUM en promedio perciben tener una buena calidad de sueño. En el caso de examinar el resultado del PSQI por deportes tanto el baloncesto y el judo

resultarían con una pobre calidad de sueño. Lo que se debe comprender, según Samuels (2008), es que ambos puntos de corte recaen en la asunción de que para un adulto siete horas totales por noche de sueño es adecuado. No obstante, Gupta et al. (2016) sugiere que el uso generalizado de escalas o métricas para la calidad del sueño, particularmente para atletas, puede no ser del todo indicativo para establecer el manejo del sueño durante un panorama que involucre competencias, viajes y entrenamiento o estrés en general. Swinbourne y colegas (2016) también comparte que la calidad de sueño bajo la métrica del PSQI en la población atlética puede estar subestimada. Sin embargo, estas no dejan de ser herramientas útiles para monitorear el sueño.

Al comparar el rendimiento de los deportes evaluados con sus respectivos resultados en la LAI, en el baloncesto, judo, tenis de mesa y la natación, al menos en una de sus ramas, se alcanzó el podio de premiación por equipo. Desafortunadamente, el atletismo no compartió el mismo camino que los otros deportes en ninguna de las ramas. Esto a pesar de ser uno de los dos deportes que indicaron en tener una calidad subjetiva de sueño muy buena en la escala Likert (puntuación más alta). No obstante, en algunos deportes hubo atletas que fueron medallistas de manera individual o por relevos. Además, el RUM revalido en primer lugar la Copa Global Femenina de la LAI. Con esto, el rendimiento de los atletas femeninos queda definido con un estándar más alto que el de los varones. Por razones como las presentadas, la dependencia del PSQI como único instrumento de medición es algo desventajoso. Ya que, en primer lugar, el PSQI no es una herramienta de diagnóstico (Buysse et al., 1989). Segundo, las investigaciones actuales en relación con el sueño y el atleta utilizan métodos más objetivos por la confiabilidad. A pesar de los resultados en torno a la calidad del sueño, el efecto de la misma es todavía más

compleja que eso. Esto es ya que la misma impacta factores psicológicos que se imparten hacia los aspectos cognitivos y físicos en el rendimiento deportivo (Teng, Lastella, Roach, & Sargent, 2011).

Otro importante parámetro estudiado fue la eficiencia del sueño. Esto ya que es capaz también de proporcionar una métrica para estimar la calidad del sueño (Gupta, Morgan, & Gilchrist, 2016). El resultado de la eficiencia del sueño por deportes, carácter del deporte y género indicó que en general no hay un posible desorden del sueño en los atletas universitarios de este estudio. Para esto verse, según Gupta y colegas (2016), la eficiencia del sueño debía ser menor de 85% y este no fue el caso en términos generales. Sin embargo, valores por debajo de 85% se presentaron en el rango para la eficiencia del sueño en todos los deportes y agrupaciones (vea tablas en capítulo 4). Esto implica que hay atletas con un posible desorden del sueño.

### **Limitaciones del Estudio**

Limitaciones potenciales estuvieron presentes e influyendo en este estudio. En primer lugar, los parámetros del sueño fueron evaluados a través del autoreporte. Esto, denota limitar la capacidad de obtener medidas y datos objetivos sobre el sueño. Yi, Shin y Shin (2006) señalan que esta incapacidad de proveer objetividad hace que parámetros del sueño como la latencia y eficiencia del sueño no sean evaluados de forma precisa. Uno de los indicadores utilizados es la percepción de los participantes en torno a su sueño. Este indicador podría arrojar una falsa afirmación de la calidad al no considerar medidas de mayor precisión como las de carácter fisiológico. A pesar de esto, la obtención de los parámetros del sueño ofreció información cualitativamente relevante. Otro aspecto importante a considerarse debe ser el cuestionario. Como investigador debe

asumirse que la respuesta de los participantes fue completamente honesta. Cabe mencionar que los resultados pudieron haber sido influenciados también por la presencia de otros atletas (i.e. compañeros de equipo) mientras se completaba el cuestionario (Venter, 2014). Esto ya que el cuestionario fue entregado a los atletas durante el horario de práctica acordado con el entrenador. Esto puede ser considerado como una falla en este estudio la cual deber ser controlada en el futuro.

A pesar que todos los participantes eran atletas universitarios locales, otros elementos que no se consideraron fue la diferencia entre los aspectos específicos técnicos, tácticos, biomecánicos y cognitivos que involucra cada deporte. Solamente se escogieron deportes bajo la premisa que utilizaran demandas fisiológicas similares. Además, tampoco se llegó a documentar los horarios de entrenamiento. Taylor et al. (1997) y Sargent et al. (2014) convergen que esto en específico puede ser una limitación crucial. Esto es, ya que ambos investigadores apoyan que probablemente el comportamiento de sueño-vigilia de los atletas puede ser influenciado tanto por el volumen como la intensidad y el momento (i.e. horario) del entrenamiento. En lo que respecta a aspectos exteriores como la vivienda, el estilo de vida y familia, que no fueron controladas en este estudio, pueden ser limitaciones también según Lastella y colegas (2014). Otro aspecto que se consideró como limitación fueron los programas académicos. Las demandas académicas predisponen a requerir un esfuerzo físico y mental para obtener o mantener una beca o préstamo y entrar a escuelas graduadas (Austin, 2007). Por lo que la combinación de la misma con otras demandas como las sociales o laborales contribuyen al posible desarrollo de horarios irregulares de sueño y la pobre calidad de sueño también (Austin, 2007). En otras palabras, los estudiantes universitarios suelen ser una población privada

del sueño. Por último, más allá de lo relacionado al entrenamiento, las demandas académicas y sociales, la dieta ni el consumo de alcohol o cafeína fue considerada. Sargent et al. (2014) señala que esto puede ser una limitación ya que el uso de cafeína y alcohol pudiesen estar afectando el sueño del atleta. Lo que implica entonces, que algunos parámetros del sueño pueden estar afectándose.

### **Conclusión**

Los resultados de este estudio demuestran la tendencia en atletas de exhibir una pobre calidad de sueño como múltiples investigadores han mencionado (Halsón et al., 2017; Gupta et al., 2016; Swinbourne et al., 2016; Silva & Paiva, 2016; Juliff et al., 2015; Dekker et al., 2014; Leeder et al., 2012; Samuels, 2008). Sin embargo, el rendimiento de los atletas en deportes de segundo semestre, en especial las féminas, en la LAI fue destacado en algunos deportes más que en otros. Por lo que se puede concluir que no establece con certeza si hay o no insuficiencia de sueño en los atletas del RUM. Asimismo, si está o no impactando su rendimiento. Aún hoy se desconoce cuánto realmente de sueño se necesita por noche por falta de evidencia de las bases biológicas de la sensación de descanso y el buen dormir (Roenneberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003). En el caso de la cantidad y calidad del sueño de los atletas de este estudio concuerda con Gupta y colegas (2016) de que los patrones de sueño y calidad son impactados en algunos deportes más que otros. En lo que respecta a las variables medidas en este estudio, no se pueden generalizar conclusiones por los números bajos de muestra por deporte. Además, según Mah y colegas (2011), cada deporte debe investigarse de acuerdo a las necesidades específicas del respectivo rendimiento deportivo. Esto implica que una simple comparación de deporte a deporte no sea en su totalidad adecuada. Sin embargo, la

tendencia que el sueño se afecte en atletas se ha vuelto evidente en el deporte actual. En conclusión, dejarle saber tanto a los entrenadores como los atletas que el sueño es la estrategia más simple y efectiva para recuperar el cuerpo como comparten Halson (2014) e INSEP (2013). No obstante, más información se necesita para un mejor entendimiento del sueño en atletas.

### **Implicaciones Prácticas**

Después de concluido este estudio se puede inferir una serie de implicaciones prácticas. Se debe considerar que la muestra fue menor a la planificada para este estudio (de 36 a 30 participantes). A pesar de esto, los datos presentaron la tendencia de una pobre calidad del sueño en los atletas universitarios. En cuanto a los instrumentos para medir el sueño, la utilización de medios objetivos para medirlo sería más beneficioso. Esto ya que dan resultados más precisos y confiables que los medios subjetivos en torno a parámetros del sueño. Ejemplo para esto sería la actigrafía ya que la misma reduciría el error de medición (Knowlden & Sharma, 2014). Por último, como posible opción, el autor sugiere proveer una intervención educativa a los respectivos entrenadores y atletas sobre la importancia del sueño y su higiene. Esto ya que en promedio los atletas de este estudio reportaron que se acostaban pasando la medianoche ( $00.18 \pm 1.17$  h). Se ha comprobado que esta dinámica de educación del sueño tanto en estudiantes universitarios como en aquellos con insomnio resulta efectiva para mejorar el sueño total (Brown, Buboltz Jr, & Soper, 2006). Por tanto, esta educación en atletas, según Lastella y colegas (2014), podría dar estrategias viables que maximicen aún más la presente cantidad y calidad de sueño que tienen. Por lo que, según lo discutido en esta investigación se impulsarían las funciones de recuperación que el sueño tiene en el cuerpo.

## **Recomendaciones para Futuros Estudios**

Las siguientes recomendaciones para investigar el comportamiento del sueño en atletas universitarios se generan de este estudio. En primer lugar, una réplica del estudio teniendo utilizando el mismo método pero con una muestra de mayor tamaño en los deportes evaluados y en los otros deportes universitarios. Hay una necesidad todavía de investigar cuán importante es el sueño para la recuperación tanto fisiológica como mental del atleta y su conexión al rendimiento deportivo. Por tanto, hacer mediciones y evaluaciones objetivas en base a biomarcadores (p.ej. hormonas, proteínas, metabolitos), tareas cognitivamente simples (p.ej. tiempo de reacción) y pruebas específicas del deporte podrían contribuir a conocer el impacto del sueño en el cuerpo. Otro estudio a realizarse debería ser con el uso de dispositivos con actigrafía o garmin para monitorear el sueño. La tecnología de estos instrumentos electrónicos provee un registro más confiable del sueño, sus partes y otros parámetros más que no fueron estudiados en esta investigación como por ejemplo, el índice de fragmentación. La investigación actual del sueño y el atleta se encuentra inclinándose a evaluar más allá que meramente de forma subjetiva. Además, otro estudio podría optar por conocer el cronotipo del atleta. Esto significa en ver si los atletas de algún deporte en específico tienden a ser mañaneros, intermedios o nocturnos (búhos) a pesar de sus horarios de entrenamientos.

Hasta la fecha la literatura científica referente al sueño es escasa en Puerto Rico. Por lo tanto, investigar la percepción del sueño como método de recuperación para los atletas en entrenadores de Puerto Rico también puede realizarse en un futuro. Asimismo, incurrir a un tratamiento pre y post de higiene y educación del sueño en atletas puertorriqueños de distintos niveles. Inclusive, poner en práctica en otros deportes un

periodo de extensión como realizó Mah et al. (2011) para optimizar la cantidad de horas dormidas diarias en atletas de baloncesto. Hoy día, asociaciones profesionales como la Liga Mayor de Béisbol (en inglés Major League Baseball o MLB) han creado cuartos para dormir (The Associated Press, 2017). Esto con fines de recuperarse de la fatiga física y mental que produce la temporada. Por lo que crear un espacio similar para dormir o tomar siestas para los atletas universitarios y medirlo con rendimiento individual puede ser otro estudio a considerarse. También, comparar los parámetros del sueño entre los distintos tipos de deportes de combate y de raqueta universitarios. Asimismo, con eventos en atletismo (p.ej. lanzamientos), podría ser otro estudio.

Definitivamente el sueño es importante y debe seguir siendo estudiado en este país para poder generar más información sobre el mismo. La educación sobre el sueño deber ser una variable a enseñarse y promoverse entre los atletas de todos los niveles.

## Referencias

- Appell, H., Soares, J., & Duarte, J. (1992). Exercise, muscle damage and fatigue. *Sports Med, 13*(2), 108-115.
- Ardilla, A. (1979). *Psicofisiología de los procesos complejos*. México: Trillas.
- Aserinsky, E. & Kleitman, N. (1953). Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. *Science, 118*, 273-274.
- Austin, B. (2007). Sleep Deprivation in the College Student: A Problem Worth Addressing.
- Bader, G., Gillberg, C., Johnson, M., Kadesjö, B., & Rasmussen, P. (2003). Activity and sleep in children with ADHD. *Sleep, 26*, A136.
- Barnett, A. (2006). Using recovery modalities between training sessions in elite athletes. Does it help? *Sports Medicine, 36*(9), 781-796.
- Barone, D. & Krieger, A. (2015). Review The Function of Sleep . *AIMS Neuroscience, 71-90*. doi:10.3934/Neuroscience.2015.2.71
- Basset, S., Lupis, S., Gianferante, D., Rohleder, N., & Wolf, J. (2015). Sleep quality but not sleep quantity effects on cortisol responses to acute psychosocial stress. *Stress, 18*(6), 638-644. doi:10.3109/10253890.2015.1087503. Epub 2015 Sep 28.
- Bassetti, C., Knobl, B., & Schulz, H. (Eds.). (2012). *European Sleep Research Society 1972-2012: 40th anniversary of the ESRS*. Hildesheim, Alemania: Wecom Gesellschaft für Kommunikation mbH & Co. KG.

- Beaudreau, S., Spira, A., Stewart, A., Kezirian, E., Lui, L., Ensrud, K., . . . Stone, K. (2012). Validation of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older black and white women. *Sleep Medicine, 13*(1), 36-42. doi:10.1016/j.sleep.2011.04.005
- Beersma, D. & Gordjin, M. (2007). Circadian control of the sleep–wake cycle. *Physiol Behav., 90*(2-3), 190-5.
- Bird, S. (2013). Sleep, Recovery, and Athletic Performance: A Brief Review and Recommendations. *Strength & Conditioning Journal, 35*(5), 43-47. doi:10.1519/SSC.0b013e3182a62e2f
- Bleyer, F., Barbosa, D., Andrade, R., Teixeira, C., & Gomes, E. (2015). Sleep and musculoskeletal complaints among elite athletes of Santa Catarina. *Rev dor São Paulo., 16*(2), 102-108.
- Blumert, P., Crum, A., Ernsting, M., Volek, J., Hollander, D., Haff, E., & Haff, G. (2007). The acute effects of twenty-four hours of sleep loss on the performance of national-caliber male collegiate weightlifters. *J Strength Cond Res., 21*(4), 1146-1154.
- Bompa, T. (2006). Fatiga, Agujetas y Recuperación. In T. O. Bompa, *Periodización del Entrenamiento Deportivo (Programas para obtener el máximo rendimiento en 35 deportes)* (P. G. Román, Trans., 2 ed., pp. 189-196). Barcelona, España: Paidotribo.
- Boonstra, T. , Stins, J., Daffertshofer, A., & Beek, P. (2007). Effects of sleep deprivation on neural functioning: an integrative review. *Cell Mol Life Sci., 64*(7-8), 934-946.

- Borbely, A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Hum. Neurobiol.*, *1*, 195-204.
- Brand, S., Beck, J., Gerber, M., Hatzinger, M., & Holsboer-Trachsler, E. (2010). Evidence of favorable sleep-EEG patterns in adolescent male vigorous football players compared to controls. *World J Biol Psychiatry.*, *11*(2), 465-475.
- Braniard, G., Hanifin, J., Greeson, J., Byrne, B., Glickman, G., Gerner, E, & Rollag, M. (2001). Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor., *J Neurosci* *21* (16), 6405-412.
- Brown, F., Buboltz Jr, W., & Soper, B. (2006). Development and evaluation of the Sleep Treatment and Education Program for Students (STEPS). *Journal of American College Health*, *54*, 231-237. doi:10.3200/JACH.54.4.231-237
- Buijs, R., van Eden, C., Goncharuk, V., & Kalsbeek, A. (2003). The biological clock tunes the organs of the body: timing by hormones and the autonomic nervous system. *Journal of Endocrinology*, *117*, 17-26.
- Buysse, D. (2014). Sleep Health: Can We Define It? Does It Matter? *Sleep*. *2014*, *37*(1), 9-17. doi:10.5665/sleep.3298
- Buysse, D., Reynolds, C., Monk, T., Berman, S., & Kupfer, D. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index:a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, *28*(2), 193–213.
- Calder, A. (2003). Recovery strategies for sports performance. *USOC Olympic Coach E-Magazine*, 8-11.

- Cardinali, D. & Pevet, P. (1998). Basic aspects of melatonin action. *Sleep Med. Rev.*, 2, 175 – 190.
- Carrasco Páez, L. & Legaz-Arrese, A. (. (2012). Período óptimo de recuperación. In A. Legaz-Arrese, *Manual de Entrenamiento Deportivo* (1 ed., pp. 97-111). Barcelona, España: Paidotribo.
- Carskadon, M. & Dement, W. (2005). Normal human sleep: An overview. In M. Kryger, T. Roth, & W. Dement (Eds.), *Principles and Practice of Sleep Medicine*. (4th ed., pp. 13-23). Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Carskadon, M. & Dement, W. (2011). Normal human sleep: an overview. In M. Kryger, T. Roth, W. C. Dement, M. Kryger, T. Roth, & W. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine*. (5 th ed., pp. 16–26). St. Louis, EE.UU.: Elsevier.
- Chokroverty, S. (Ed.). (2017). *Sleep Disorders Medicine: Basic Science, Technical Considerations and Clinical Aspects* (Fourth ed.). New York, United States: Springer-Verlag New York Inc.
- Colten, H. & Altevogt, B. (Eds.). (2006). *Sleep disorders and sleep deprivation: an unmet public health problem*. Washington, DC: Institute of Medicine.
- Czeisler, C., Duffy, J., Shanahan, T., Brown, E., Mitchell, J., Rimmer, D., ... Kronauer, R. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science*, 284, 2177-2181.

- Dattilo, M., Antunes, H., Medeiros, A., Mônico, M., Souza, H., Tufik, S., & Mello, M. (2011). Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. *Med Hypotheses.*, 77(2), 220-222.
- Dekker, M., Van den Berg, B., Denissen, A., Sitskoorn, M., & Van Boxtel, G. (2014). Feasibility of eyes open alpha power training for mental enhancement in elite gymnasts. *J Sports Sci.*, 32(16), 1550–60.
- Driver, H. & Taylor, S. (2000). Exercise and sleep. . *Sleep Medicine Reviews.*, 4(4), 387-402.
- Dubetz, C. & Cripps, A. (2017). Sleep Deprivation Affecting Athletic Performance. *Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences: Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association*, 3(11). Retrieved from <http://scholarworks.bgsu.edu/jsmahs/vol3/iss1/11>
- Erlacher, D., Ehrlenspiel, F., Adegbesan, O., & El-Din, H. (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. *J Sports Sci*, 29, 859-866.
- Escobar-Córdova, F. & Eslava-Schmalbach, J. (2005). Validación colombiana del índice de calidad de sueño de Pittsburgh. *Rev Neurol.*, 40(3), 150-155.
- Fallon, K. (2007). Blood tests in tired elite athletes: Expectations of athletes, coaches and sport science/sports medicine staff. . *Br J Sports Med*, 41, 41-44.

- Fietze, I., Strauch, J., Holzhausen, M., Glos, M., Theobald, C., Lehnkering, H., & Penzel, T. (2009). Sleep quality in professional ballet dancers. *Chronobiol Int*, 26, 1249-1262. doi:10.3109/07420520903221319.
- Fowler, P., Crowcroft, S., Mendham, A., & Dubffield, R. (2016). Efficacy of Light Exposure & Sleep Hygiene for Improving Athletic Performance Recovery Following Long-Haul Travel Conference Paper (PDF Available) · April 2016 with 159 Reads Conference: At Melb. *Exercise and Sport Science Australia - Research to Practice*, 7. Melbourne, Australia.
- Frank, M. (2006). The mystery of sleep function: Current perspectives and future directions. *Reviews in the Neurosciences*, 17(4), 375-392.
- Frank, M. & Benington, J. (2006). The role of sleep in memory consolidation and brain plasticity: dream or reality? *Neuroscientist*, 12(6), 477-488.
- Fullagar, H., Duffield, R., Skorski, S., White, D., Bloomfield, J., Kölling, S., & Meyer, T. (2016). Sleep, travel, and recovery responses of national footballers during and after longhaul international air travel. *Int J Sports Physiol Perform.*, 11(1), 86-95.
- Fullagar, H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A., & Meyer, T. (2015). Sleep and Athletic Performance: The Effects of Sleep Loss on Exercise Performance, and Physiological and Cognitive Responses to Exercise. *Sports Med*, 161-186. doi:10.1007/s40279-014-0260-0
- Fullagar, H., Skorski, S., Duffield, R., Julian, R., Bartlett, J., & Meyer, T. (2016). Impaired sleep and recovery after night matches in elite football players. *J Sports Sci.*, 34(14), 1333-9.

- Gaer Luce, G. & Segal, J. (1971). *El insomnio*. México: Trillas.
- Gallego, J. I. (2013). *Calidad del sueño y somnolencia diurna en estudiantes de Enfermería: estudio de prevalencia*. Tesis doctoral, Murcia.
- Gravetter, F. J. & Wallnau, L. B. (2017). *Statistics for the Behavioral Sciences* (10th ed.). Boston, MA, USA: Cengage Learning.
- Green, C., Takahashi, J., & Bass, J. (2008). The meter of metabolism. *Cell*, *134*(5), 728-742. doi:doi: 10.1016/j.cell.2008.08.022
- Gupta, L., Morgan, K., & Gilchrist, S. (2016). Does Elite Sport Degrade Sleep Quality? A Systematic Review. *Sports Med*. doi:10.1007/s40279-016-0650-6
- Halson, S. (2008). Nutrition, Sleep and Recovery. *Eur J Sport Sci*, *8*, 119-126.
- Halson, S. (2013). Sleep and the Elite Athlete. *Sports Science Exchange*, *113*(1), 1-4.
- Halson, S. (2014). Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. *Sports Med*, *44* (Suppl)1, S13-S23. doi:10.1007/s40279-014-0147-0
- Halson, S. (2015 ). Recovery Techniques for Athletes. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 12-16.
- Halson, S. & Jeukendrup, A. (2004). Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med*. , *34*(14), 967-981.
- Halson, S., Appaneal, R., Peterson, K., Welvaert, M., Vlahovich, N., Hughes, D., . . . Drew, M. (2017). High prevalence of poor sleep quality in athletes: Implications to staying healthy and performing. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20S*, e80. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2017.01.034

- Hanrahan, S. & Andersen, M. (2013). Routledge handbook of applied sport psychology: A comprehensive guide for students and practitioners. In S. J. Hanrahan, & M. B. Andersen, *Routledge handbook of applied sport psychology: A comprehensive guide for students and practitioners*. (pp. 270-281). NY, USA.
- Hastings, M., Reddy, A., & Maywood, E. (2003). A clockwork web: circadian timing in brain and periphery, in health and disease. *Nat Rev Neurosci.*, 4(8), 649-661.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación* (Tercera ed.). México: Mc Graw-Hill.
- Honkus, V. (2003). Sleep Deprivation in Critical Care Units. . *Critical Care Nursing Quarterly*, 26(3), 179-191. doi:doi:10.1097/00002727-200307000-00003
- Horne, J. (1988). *Why we sleep*. Oxford: Oxford University.
- Horne, J. (2011). The end of sleep: ‘Sleep debt’ versus biological adaptation of human sleep to waking needs. *Biological Psychology*, 87, 1-14.  
doi:doi:10.1016/j.biopsycho.2010.10.004
- Huber, R., Ghilardi, M., Massimini, M., & Tononi, G. (2004). Local sleep and learning. *Nature*, 430(6995), 78-81.
- Hüter-Becker, A., Schewe, H., & Heipertz, W. (2006). *Fisiología y teoría del entrenamiento*. (1era ed.). Badalona, Espana: Paidotribo.

- Institut National du Sport de l'Expertise et de la Performance. (2013). Recovery for Performance in Sport (2013). In Y. Le Meur, R. Duffield, M. Skein, C. Hausswirth, & I. Mujika (Eds.), *Chapter 9. Sleep* (pp. 99-107). Champaign, IL, EE.UU.: Human Kinetics.
- Instituto Nacional de Salud Mental "Honorio Delgado – Hideyo Noguchi". (2013). *Estudio Epidemiológico Metropolitano en Salud Mental en Lima Metropolitana y Callao-Replicación 2012. Informe General*. Lima.
- Irish, L., Kline, C., Gunn, H., Buysse, D., & Hall, M. (2015). The role of sleep hygiene in promoting public health: a review of empirical evidence. *Sleep Med Rev, 22*, 23-36. doi:10.1016/j.smr.2014.10.001
- Issurin, V. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports Med., 40*, 189-206.
- Jeffreys, I. (2005). A multidimensional approach to enhancing recovery. *Strength and Conditioning Journal, 27*(5), 78-85.
- Jiménez-Genchi, A., Monteverde-Maldonado, E., Nenclares-Portocarrero, A., Esquivel-Adame, G., & De la 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 Méd Méx., 144*(6), 491-496.
- Juliff, L., Halson, S., & Peiffer, J. (2015). Understanding sleep disturbances in athletes prior to important competitions. *J Sci Med Sport, 18*, 13-18.

- Jurimae, J., Maestu, J., Purge, P., & Jurimae, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. . *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*, 7(3), 335-339.
- Kellmann, M. (2002). *Enhancing recovery: Preventing underperformance in athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kellmann, M. & Kallus, K. (2001). *Recovery-Stress Questionnaire for Athletes: user manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Keyano College (1995). *Shifting to Wellness*.
- Knowlden, A., & Sharma, M. (2014). Health Belief Structural Equation Model Predicting Sleep Behavior of Employed College Students. *Family & community health*, 37(4), 271-278 . doi:10.1097/FCH.0000000000000043
- Kölling, S., Steinacker, J., Endler, S., Ferrauti, A., Meyer, T., & Kellmann, M. (2016). The longer the better: sleep-wake patterns during preparation of the World Rowing Junior Championships. *Chronobiol Int.*, 33(1), 73-84.
- Lack, L., & Wright, H. (2007). Chronobiology of sleep in humans. *Cell. Mol. Life Sci.*, 1205 – 1215. doi:DOI 10.1007/s00018-007-6531-2
- Lastella, M., Lovell, G., & Sargent, C. (2012). Athletes' precompetitive sleep behaviour and its relationship with subsequent precompetitive mood and performance. *European Journal of Sport Science*, 1-8. doi:10.1080/17461391.2012.660505
- Lastella, M., Roach, G., Halson, S., & Sargent, C. (2014). Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports. *Eur J Sport Sci*, 1-7.  
doi:http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2014.932016

- Le Meur, Y., Duffield, R., & Skein, M. (2012). Sleep. In *Recovery for performance in sport*. Champaign: Human Kinetics.
- Lee, K. (1997). An overview of sleep and common sleep problems. *Am Nephrol Nurses' Assoc.*, 24, 614-677.
- Lee-Chiong, T. (Ed.). (2006). *Sleep: A Comprehensive Handbook*. Hoboken, NJ: John & Wiley Sons.
- Leeder, J., Glaister, M., Pizzoferro, K., Dawson, J., & Pedlar, C. (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. *Journal of sports sciences*, 30(6).
- Liga Atlética Interuniversitaria de Puerto Rico e Islas Vírgenes. (2016, febrero 5). Normas de Elegibilidad. In *Reglamento General* (pp. 21-24). Retrieved marzo 5, 2017, from Liga Atlética Interuniversitaria de Puerto Rico e Islas Vírgenes: <http://www.ligaatleticainteruniversitariadepr.com/Reglamentos/actualizado/REGLAMENTO%20LAI%20APROBADO%20JG%20-%20APROBADO%205%20FEB%202016%20-%20FINAL.pdf>
- Lomelí, H., Pérez-Olmos, I., Talero-Gutiérrez, C., Moreno, C., González-Reyes, R., Palacios, L., . . . Muñoz-Delgado, J. (2008). Escalas y cuestionarios para evaluar. *Actas Esp Psiquiatr*, 36(1), 50-59. Retrieved from <https://www.actaspsiquiatria.es/repositorio/9/49/ESP/9-49-ESP-50-59-279662.pdf>
- Luna-Solis, Y., Robles-Arana, Y., & Agüero-Palacios, Y. (2015). Validación del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh en una Muestra Peruana. *Anales de Salud Mental*, XXXI(2), 23-30.

- Lund, H., Reider, B., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *J Adolesc Health, 46*(2), 124-132.
- Macías Fernández, J. & Royuela Rico, A. (1996). La versión española del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh. *Informaciones Psiquiátricas, 146*, 465-472.
- Madje, J. & Krueger, J. (2005). Links between the innate immune system and sleep. *Journal of Allergy and Clinical Immunology, 116*(6), 1188-1198.
- Mah, C., Mah, K., & Dement, W. (2008). Extended sleep and the effects on mood and athletic performance in collegiate swimmers. *Sleep, 384*, 128-131.
- Mah, C., Mah, K., & Dement, W. (2009). Athletic Performance Improvements and Sleep Extension in Collegiate Tennis Players. In D. Dinges (Ed.), *SLEEP 2009 23rd Annual Meeting*. 32, p. A155. Seattle, Washington: Associated Professional Sleep Societies, LLC.
- Mah, C., Mah, K., & Dement, W. (2010). Sleep extension and athletic performance in collegiate football. In D. Dinges (Ed.), *SLEEP 2010, the 24th annual meeting of Associated Professional Sleep Societies, LLC*. 33, p. A105. San Antonio, Texas: Associated Professional Sleep Societies, LLC.
- Mah, C., Mah, K., Dement, W., & Kezirian, E. (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *Sleep, 34*, 943-950.
- Marieb, E. & Hoehn, K. (2013). *Human anatomy & physiology*. Boston: Pearson.

- Miller, N., Shattuck, L., Matsangas, P., & Dyche, J. (2008). Sleep and Academic Performance in U.S. Military Training and Education Programs. . *Mind, Brain, and Education*, 2(1), 29-33. doi:10.1111/j.1751-228x.2008.00026.x
- Mollayeva, T., Thurairajah, P., Burton, K., Mollayeva, S., Shapiro, C., & Colantonio, A. (2015). The Pittsburgh sleep quality index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: A systematic review and metaanalysis. *Sleep Med Rev*, pii: S1087-0792 (15) 00021-0. doi:10.1016 / j.smr.2015.01.009.
- Montgomery, P. & Dennis, J. (2002). Physical exercise for sleep problems in adults aged 60. *Cochrane Database of Systematic Reviews.*, 3. doi:10.1002/14651858.cd003404
- Moul, D., Nofzinger, E., Pilkonis, P., Houck, P., Miewald, J., & Buysse, D. (2002). Symptom reports in severe chronic insomnia. . *Sleep*, 25, 553-563.
- Mujika, I. & Padilla, S. (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. . *Med Sci Sports Exerc.*, 35(7), 1182-1187.
- Nagoshi, E., Saini, C., Bauer, C., Laroche, T., Naef, F., & Schibler, U. (2004). "Circadian gene expression in individual fibroblasts: cell-autonomous and self-sustained oscillators pass time to daughter cells". *Cell*, 119(5), 693–705. doi:. doi:10.1016/j.cell.2004.11.015

National Sleep Foundation. (2006). *National Sleep Foundation 2006 Sleep in America*

*Poll*. National Sleep Foundation. Retrieved Febrero 27, 2017, from

[http://www.sleepfoundation.org/atf/cf/{F6BF2668-A1B4-4FE8-](http://www.sleepfoundation.org/atf/cf/{F6BF2668-A1B4-4FE8-8D1AA5D39340D9CB}/2006_summary_of_findings.pdf)

[8D1AA5D39340D9CB}/2006\\_summary\\_of\\_findings.pdf](http://www.sleepfoundation.org/atf/cf/{F6BF2668-A1B4-4FE8-8D1AA5D39340D9CB}/2006_summary_of_findings.pdf).

National Sleep Foundation. (2006). *Sleep-Wake Cycle: Its Physiology and Impact on*

*Health*. Washington, DC. Retrieved from [www.sleepfoundation.org](http://www.sleepfoundation.org)

National Sleep Foundation. (2008). *2008 Sleep in America poll: Summary of findings*.

Washington, DC: National Sleep.

National Sleep Foundation. (2013). *Sleep in America poll: Exercise and sleep*. Retrieved

from National Sleep Foundation:

[http://sleepfoundation.org/sites/default/files/RPT336%20Summary%20of%20Fin](http://sleepfoundation.org/sites/default/files/RPT336%20Summary%20of%20Findings%202020%202013.pdf)

[dings%202020%202013.pdf](http://sleepfoundation.org/sites/default/files/RPT336%20Summary%20of%20Findings%202020%202013.pdf)

Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S., & Dupont, G. (2013).

Recovery in soccer : part ii-recovery strategies. *Sports Med*, 43(1), 9-22.

doi:10.1007/s40279-012-0002-0

Ojeda, J. & Icardo, J. (2004). *Neuroanatomía humana: Aspectos funcionales y clínicos*.

Barcelona: Elsevier España.

Orzech, K., Salafsky, D., & Hamilton, L. (2011). The state of sleep among college

students at a large public university. *J. Am. Coll. Health J. ACH* , 59(7), 612-619.

doi:[http:// dx.doi.org/10.1080/07448481.2010.520051](http://dx.doi.org/10.1080/07448481.2010.520051).

- Parker, K. & Dunbar, S. (2005). Cardiac nursing. In S. Woods, E. Froelicher, S. Motzer, & E. Bridges (Eds.), *Sleep. 5th ed.* (Quinta ed., pp. 197–219). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Phillips, J. R., Backhouse, S., & Collins, A. V. (2012). Myopia, light and circadian rhythms. In *Advances in ophthalmology*. Rijeka, Croatia: InTech.
- Pineda, B., De Alvarado, E. L., & De Canales, F. (1994). *Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de person al de salud.* (Segunda ed.). Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Pocock, G., & Richards, C. (2005). *Fisiología humana: la base de la medicina.* Barcelona:, España: Elsevier.
- Postolache, T. T. (2005). Sports chronobiology. *Clinics in Sports Medicine*, 24, xix–xxii. doi:10.1016/j.csm.2004.12.013
- Prieto-Rincón, D., Echeto-Inciarte, S., Faneite-Hernández, P., Inciarte-Mundo, J., Rincón-Prieto, C., & Bonilla, E. (2006). Calidad del sueño en pacientes psiquiátricos hospitalizados. *Investigación Clínica*, 47(1), 3-16. Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332006000100002](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332006000100002)
- Reilly, T. (2006). *Science of training – soccer: a scientific approach to developing strength, speed and endurance.* London: Routledge.

- Reilly, T. & Edwards, B. (2007). Altered sleep–wake cycles and physical performance in athletes. *Physiology & Behavior*, *90*, 274–284.  
doi:10.1016/j.physbeh.2006.09.017
- Richmond, L. K., Dawson, B., Stewart, G., Cormack, S., Hillman, D. R., & Eastwood, P. R. (2007). The effect of interstate travel on the sleep patterns and performance of elite Australian Rules footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *10*, 252–258. doi:10.1016/j.jsams.2007.03.002
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mrosovsky, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J. Biol. Rhythms*, *18*, 80-90.
- Romero Saldaña, M., Álvarez Fernández, C., & Prieto Ballester, A. (2016). Calidad de sueño en trabajadores a turnos-nocturnos y su relación con la incapacidad temporal y siniestralidad laboral. Un estudio longitudinal. *Revista Enfermería del Trabajo*, *6*(1), 19-27. Retrieved from [http://www.seslap.com/seslap/html/curCong/congresos/xixcongreso/comunicaciones/carlos\\_alvarez\\_calidad\\_sueno.pdf](http://www.seslap.com/seslap/html/curCong/congresos/xixcongreso/comunicaciones/carlos_alvarez_calidad_sueno.pdf)
- Romyn, G., Robey, E., Dimmock, J., Halson, S., & Peeling, P. (2016). Sleep, anxiety and electronic device use by athletes in the training and competition environments. *Eur J Sport Sci.*, *16*(3), 301-8. doi:10.1080/17461391.2015.1023221
- Rosales, E., Egoavil, M., La Cruz, C., & Rey de Castro, J. (2007). Somnolencia y calidad de sueño en estudiantes de medicina de una universidad peruana. *An Fac Med.*, *68*(2), 150-158.

- Rowland, T. (2011). *The athlete's clock: how biology and time affect sport performance*. . Champaign, IL: Human Kinetics.
- Royuela Rico, A. & Macías Fernández, J. (1997). Propiedades clinimétricas de la versión castellana del cuestionario de Pittsburgh. *Vigilia-Sueño*, 9(2), 81-94.
- Royuela Rico, A., Macías Fernández, J., & Conde López, V. (2000). Calidad de sueño en ancianos. *Psiquis*, 21(1), 32-39.
- Royuela, A., Macias, J., & Moreno, P. (1994). Estudio de la aplicación del PSQI a pacientes psiquiátricos. *Anales de Psiquiatría* , 10(Supl 1).
- Samuels , C. & Fryer, S. (2009). Screening for Sleep Quality in Elite Winter Athletes. Calgara, Alberta. Retrieved from <http://www.centreforsleep.com/assets/images/pdf/CSS2009AthletePoster.pdf>
- Samuels, C. (2008). Sleep, recovery, and performance: The new frontier in high-performance athletics. *Neurol Clin*, 26, 169-180.
- Samuels, C. (2012). Jet lag and travel fatigue: a comprehensive management plan for sport medicine physicians and high-performance support teams. *Clin J Sport Med.*, 22, 268-273.
- Samuels, C. (2013, March 27). Sleep, Recovery and Regeneration: A National Strategy for the Management of Sleep and Long Term Athlete Development. *Sleep as a Recovery Tool: Clinical Insights from Sleep Medicine* . Doha, Qatar. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=FjP4jy0SFvw>

Samuels, C. & Alexander, B. (2012). *A comprehensive strategy for long-term athlete development*. Canadian Sport for Life.

Samuels, C. & James, L. (2015). Sleep as a recovery tool for elite athletes. The athlete sleep screening questionnaire. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 4, 48-52.

Retrieved from <http://www.aspetar.com/journal/upload/PDF/201532392138.pdf>

Samuels, C., James, L., Lawson, D., & Meeuwisse, W. (2016, Mayo 22). The Athlete Sleep Screening Questionnaire: a new tool for assessing and managing sleep in elite athletes. *Br J Sports Med*, 0, 418-422. doi:10.1136/bjsports-2014-094332

Sargent, C., Halson, S., & Roach, G. (2016). The validity of activity monitors for measuring sleep in elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 848-853. doi:10.1016/j.jsams.2015.12.007

Sargent, C., Darwent, D., Ferguson, S. A., Kennaway, D. J., & Roach, G. D. (2012). Sleep restriction masks the influence of the circadian process on sleep propensity. *Chronobiology International*, 29, 565–571. doi:10.3109/07420528.2012.675256

Sargent, C., Halson, S., & Roach, G. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the amount of sleep obtained by elite swimmers. *European Journal of Sport Science*, 14(S1), 310-315. doi:Sargent, C., Halson, S., & Roach, G. (2014). Sleep or swim? Early-morning training severely restricts the am10.1080/17461391.2012.696711

Sargent, C., Lastella, M., Halson, S., & Roach, G. (2014). The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiology International*, 31(10), 1160-1168. doi:10.3109/07420528.2014.957306

- Schwartz, J. & Simon Jr, R. (2015). Sleep extension improves serving accuracy: A study with college varsity tennis players. . *Physiology & Behavior*, *151*, 541-544.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.08.035>
- Silber, M., Ancoli-Israel, S., Bonnet, Chokroverty, S., Grigg-Damberger, M.,  
Hirshkowitz, M., . . . Iber, C. (2007). The visual scoring of sleep in adults. *J Clin Sleep Med*, *3*(2), 121–131.
- Silva, M. & Paiva, T. (2016). Poor precompetitive sleep habits, nutrients' deficiencies, inappropriate body composition and athletic performance in elite gymnasts. . *Eur J Sport Sci*, *16*(6), 726-735.
- Simjanovic, M., Hooper, S., Leveritt, M., Kellmann, M., & Rynne, S. (2009). The use and perceived effectiveness of recovery modalities and monitoring techniques in elite sport. *J Sci Med Sport*. 2009;12 Suppl 1:S22, 12(Suppl 1:S22).
- Skein, M., Duffield, R., Edge, J., Short, M., & Mündel, T. (2011). Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 h of sleep deprivation. . *Med Sci Sports Exerc.*, *43*(7), 1301-1311. doi:10.1249/MSS.0b013e31820abc5a
- Smith, R. & Reilly, T. (2005). Athletic performance. In S. d. effects., & C. Kushida (Ed.). New York: Marcel Dekker.
- Souissi, N., Chtourou, H., Aloui, A., Hammouda, O., Dogui, M., Chaouachi, A., & Chamari, K. (2013). Effects of time-of-day and-partial sleep deprivation on short term maximal performances of judo competitors. . *J Strength Cond Res*, *27*(9), 2473-2480.

- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, *254*(October 23), 1435–9.
- Spiegel, K., Tasali, E., Leproult, R., & Van Cauter, E. (2009). Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nat Rev Endocrinol*, *5*(5), 253–261. doi:10.1038/nrendo.2009.23
- Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, *437*, 1272-1278.
- Stickgold, R., & Walker, M. (2006). Memory consolidation and reconsolidation: What is the role of sleep? *Trends in Neurosciences*, *28*, 408-415.
- Suppiah, H., Chee Yong, L., & Chia, M. (2014). OC12 Snooze To Win – A Preliminary Investigation Into The Effects Of Sport-training On Asian Adolescent-athlete Sleep Patterns. *Br J Sports Med* 2014, *48*, A4-A5. doi:10.1136/bjsports-2014-094245.12
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., & Smart, D. (2016). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes. *Eur J Sport Sci.*, *16*(7), 850-8. doi:10.1080/17461391.2015.1120781
- Taylor, S., Rogers, G., & Driver, H. (1997). Effects of training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. . *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *29*, 688-693. doi:doi:10.1097/00005768-199705000-00016

- Teng, E., Lastella, M., Roach, G., & Sargent, C. (2011). The effect of training load on sleep quality and sleep perception in elite male cyclists. In G. Kennedy, & C. Sargent (Ed.), *Little clock, big clock: Molecular to physiological clocks.*, (pp. 05-10). Melbourne, Australia.
- The Associated Press. (2017, Julio 15). 'Salas de sueño', el recurso contra el cansancio en MLB. *El Nuevo Dia de Puerto Rico*. Retrieved from <https://www.elnuevodia.com/deportes/beisbol/nota/saladesuenoelrecursocontraelcansancioenmlb-2340789/>
- Thun, E., Bjorvatn, B., Flo, E., Harris, A., & Pallesen, S. (2015). Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 23, 1-9.  
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.smr.2014.11.003>
- Utts, J. (2014). *Seeing Through Statistics, 4rd Edition*. (Cuarta ed.). Duxbury Press.
- Van Dongen, H. P., Maislin, G., Mullington, J. M., & Dinges, D. F. (2003). The cumulative cost of additional wakefulness: Dose–response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep: Journal of Sleep and Sleep Disorders Research*, 26(2), 117-126.
- Venter, R. (2008, July). Sleep for performance and recovery in athletes. *CME*, 26(7), 331-333.
- Venter, R. (2014). Perceptions of team athletes on the importance of recovery modalities. *EJSS*, 14(Suppl 1), S69-76.

- Vilamitjana, J. J. (2014). *El sueño, el deporte y la calidad de vida*. Buenos Aires, Argentina: Red Nacional de Actividad Física y Desarrollo Humano (REDAF).  
doi:DOI: 10.13140/RG.2.1.2747.1529
- Walker, M., Brakefield, T., Morgan, A., & Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. *Neuron*, *35*(1), 205-211.
- Waterhouse, J., Drust, B., Weinert, D., Edwards, B., Gregson, W., Atkinson, G., . . . Reilly, T. (2005). The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. *Chronobiology International*, *22*, 207-225.
- Watson, N. F., Badr, M. S., Belenky, G., Bliwise, D. L., Buxton, O. M., Buysse, D., . . . Tasali, E. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *11*(6), 591-592.  
doi:doi:10.5664/jcsm.4758
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M., Liao, Y., & Thiyagarajan, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, *342*, 373-377.  
doi:10.1126/science.1241224.
- Yi, H., Shin, K., & Shin, C. (2006). Development of the sleep quality scale: Erratum. *Journal of Sleep Research*, *15*, 465., *14*(4), 465. doi:10.1111/j.1365-2869.2006.00544.x
- Zawilska, J. B., Skene, D. J., & Arendt, J. (2009). Physiology and pharmacology of melatonin in relation to biological rhythms. *Pharmacol Rep* *61*(3): 383-410., *61*(3), 383-410.

Zee, P., Bard, M., Kushida, C., ... Watson, N. (2014). Strategic opportunities in sleep and circadian research: report of the Joint Task Force of the Sleep Research Society and American Academy of Sleep Medicine. *Sleep*, 37, 219-27.

## Apéndice A


**Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación**
**CPSHI/IRB 00002053**

Universidad de Puerto Rico – Recinto Universitario de Mayagüez

Decanato de Asuntos Académicos

Call Box 9000

Mayagüez, PR 00681-9000

28 de junio de 2017

Luis Agustín Díaz Vera  
Kinesiología  
RUM

Estimado estudiante:

El Comité para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación (CPSHI) ha considerado su Solicitud de Revisión y demás documentos sometidos para el estudio titulado *Parámetros del Sueño en atletas Universitarios (Protocolo 20170613)*.

Su proyecto cualifica para un proceso expedito de aprobación bajo la categoría 7 del 45 CFR 46.110. Luego de evaluarlo, el comité determinó que este estudio no supera el nivel mínimo de riesgo y cumple con todos los requisitos de protección de seres humanos según definidos por la reglamentación federal 45 CFR 46. Igualmente, luego de evaluar su solicitud de dispensa de los requisitos del consentimiento informado se le aprueban las siguientes dispensas:

- Hoja de consentimiento de adultos en investigación con menores

Por tanto, aprobamos su investigación con las anteriores dispensas. La aprobación tiene vigencia de un año a partir de hoy; esto es, desde el 28 de junio de 2017 hasta el 27 de junio de 2018. Le recordamos que la aprobación emitida por nuestro comité no lo exime de cumplir con cualquier otro requisito institucional o gubernamental relacionado al tema o fuente de financiamiento de su proyecto.

La reglamentación federal exige que nuestro comité supervise toda investigación mientras continúe activa. Se consideran activos aquellos proyectos que aún estén reclutando participantes o haya terminado el reclutamiento pero aún se estén recopilando o analizando datos. Si vislumbra que su proyecto seguirá activo al momento de vencerse la fecha de aprobación, le pedimos que someta una solicitud de extensión a más tardar un mes antes del vencimiento de su vigencia.

Le adjuntamos la hoja de consentimiento con el sello de aprobación del Comité. Le agradeceremos utilice estos documentos para los trámites correspondientes de su investigación. Le recordamos que debe entregarle una copia de la hoja de consentimiento informado a todos/as los/as participantes que acepten ser parte de su estudio.

Cualquier cambio al protocolo o a la metodología deberá ser revisado y aprobado por el CPSHI antes de su implantación, excepto en casos en que el cambio sea necesario para eliminar algún riesgo inmediato para los/as participantes. El CPSHI deberá ser notificado de dichos cambios tan pronto le sea posible al/a la investigador/a. El CPSHI deberá ser informado de inmediato de cualquier efecto adverso o problema inesperado que surgiera con relación al riesgo de los seres humanos, de cualquier queja sobre esta investigación y de cualquier violación a la confidencialidad de los participantes.

Cordialmente,

Dr. Rafael A. Boglio Martínez  
Presidente  
CPSHI/IRB

## Apéndice B

**ÍNDICE DE CALIDAD DEL SUEÑO DE PITTSBURGH**

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: M / F

Deporte: \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

Las siguientes preguntas se refieren a la forma en que normalmente ha dormido únicamente durante el último mes. Sus respuestas intentaran ajustarse de la manera más exacta a lo ocurrido durante la mayor parte de los días y noches del último mes.

Por favor, conteste a TODAS las preguntas.

1. Durante el último mes: ¿Cuál ha sido, normalmente, su hora de acostarse?

\_\_\_\_\_ APUNTE LA HORA HABITUAL DE ACOSTARSE.

2. ¿Cuánto tiempo ha tardado en dormirse, normalmente, las noches, del último mes?

\_\_\_\_\_ APUNTE EL TIEMPO EN MINUTOS.

3. ¿A qué hora se ha levantado habitualmente por la mañana durante el último mes?

\_\_\_\_\_ APUNTE LA HORA HABITUAL DE LEVANTARSE.

4. ¿Cuántas horas calcula que habrá dormido verdaderamente cada noche durante el último mes? (El tiempo puede ser diferente al que usted permanezca en cama).

\_\_\_\_\_ APUNTE LAS HORAS QUE HABER DORMIDO.

Para cada una de las siguientes preguntas, elija la respuesta que más se ajuste a su caso. Intente contestar a TODAS las preguntas.

5. Durante el último mes, cuantas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de:

a) No poder conciliar el sueño en la primera media hora.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

b) Despertarse durante la noche o de madrugada.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

c) Tener que levantarse para ir al servicio (baño).

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

d) No poder respirar bien.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

e) Tos o roncar ruidosamente.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

f) Sentir frío.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

g) Sentir demasiado calor.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

h) Tener pesadillas o malos sueños.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

i) Sufrir dolores

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

j) otras razones (por favor, descríbalas a continuación). \_\_\_\_\_

6. Durante el *último mes*, ¿Cómo valoraría en conjunto, la calidad de su sueño?

Bastante buena \_\_\_\_\_

Buena \_\_\_\_\_

Mala \_\_\_\_\_

Bastante mala \_\_\_\_\_

7. Durante el *último mes*, ¿Cuántas veces habrá tomado medicinas (por su cuenta o recetadas por el médico) para dormir?

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

8. Durante el *último mes*, ¿Cuántas veces ha sentido somnolencia mientras conducía, comía, o desarrollaba alguna otra actividad?

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

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 \_\_\_\_\_

Solo un leve problema \_\_\_\_\_

Un problema \_\_\_\_\_

Un problema grave \_\_\_\_\_

10. ¿Duerme usted solo o acompañado?

Solo \_\_\_\_\_

Con alguien en otra habitación \_\_\_\_\_

En la misma habitación, pero en otra cama \_\_\_\_\_

En la misma cama \_\_\_\_\_

POR FAVOR, SÓLO CONTESTE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS EN EL CASO DE QUE DUERMA ACOMPAÑADO.

*Si usted tiene pareja, o compañero/a de habitación, pregúntele si durante el último mes usted ha tenido:*

a) Ronquidos ruidosos.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

b) Grandes pausas entre respiraciones, mientras duerme.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

c) Sacudidas o espasmos de piernas mientras duerme.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

d) Episodios de desorientación o confusión mientras duerme.

Ninguna vez en el último mes \_\_\_\_\_

Menos de una vez a la semana \_\_\_\_\_

Una o dos veces a la semana \_\_\_\_\_

Tres o más veces a la semana \_\_\_\_\_

e) Otros inconvenientes mientras usted duerme (por favor, descríbalos a continuación):

---

---

---

## Apéndice C



Universidad de Puerto Rico  
**RECINTO UNIVERSITARIO DE MAYAGÜEZ**  
 Colegio de Artes y Ciencias  
**DEPARTAMENTO DE KINESIOLOGÍA**

University of Puerto Rico

MAYAGÜEZ CAMPUS  
**University of Puerto Rico**  
 College of Arts and Sciences  
**Mayaguez Campus-IRB**  
 DEPARTMENT OF KINESIOLOGY

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**JUN 27 2018**

Estimado estudiante-atleta,

**Valid Until  
 Approved**

Usted está invitado a participar en una investigación llevado a cabo por Luis Díaz, estudiante graduado en el Departamento de KINESIOLOGÍA en el UPRM.

**PROPÓSITO DEL ESTUDIO:** El propósito de este estudio es investigar los parámetros del sueño como la duración del sueño, la calidad del sueño, la eficiencia del sueño, la latencia del sueño, las alteraciones del sueño, el uso de medicamentos para dormir y la somnolencia diaria en los atletas universitarios que compiten en el segundo semestre de la LAL.

**PARTICIPACIÓN:** Gracias por su consideración. Usted ha sido identificado como un posible participante porque usted es un estudiante-atleta de 18 años o más que participa del deporte universitario. Su participación es importante para tener una muestra más representativa de estudiantes universitarios-atletas. Su participación tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo.

**RIESGOS Y BENEFICIOS:** No hay riesgos potenciales asociados con este estudio aparte del compromiso de tiempo. No se prevén beneficios personales. Sin embargo espero que este estudio contribuya al cuerpo de la literatura estudiantil-atleta explorando los parámetros del sueño de los estudiantes-atletas en deportes de la universidad.

**COMPENSACIÓN:** Usted no recibirá ninguna compensación (monetaria o de otro tipo) por su participación.

**VOLUNTARIO:** Por favor, entienda que su participación es completamente voluntaria y puede interrumpir su participación en este estudio en cualquier momento, sin consecuencias. También eres libre de no responder a ninguna pregunta que encuentres demasiado personal o sensible.

**CONFIDENCIALIDAD:** Cualquier información obtenida durante este estudio permanecerá confidencial. Todos los datos se mantendrán en un gabinete cerrado donde solo el investigador tendrá acceso a él. Los archivos informáticos con datos relacionados se mantendrán con una contraseña secreta conocida únicamente por el investigador. También el cuestionario es anónimo. Cualquier presentación o publicación resultante de este estudio contendrá información de grupo solamente.

**INVESTIGADOR:** Si tiene preguntas sobre la investigación o desea información adicional, puede ponerse en contacto conmigo en 787-615-3358 o luis.diaz38@upr.edu. También puede comunicarse conmigo por correo en la Universidad de Puerto Rico-Mayagüez, departamento de Kinesiología. P.O. Box 9014 Mayagüez, PR 00681 - 9014. Si tiene dudas o quejas favor en comunicarse con CPSHI, 787-832-4040 ext. 6277.

Nombre y firma del participante \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## Apéndice D

## Hoja Demográfica

1. Edad Deportiva: \_\_\_\_\_

AÑOS ENVUELTOS EN EL RESPECTIVO DEPORTE

2. Año Académico:

Primer año \_\_\_\_\_

Segundo año \_\_\_\_\_

Tercer año \_\_\_\_\_

Cuarto año \_\_\_\_\_

Quinto año \_\_\_\_\_

3. Programa Académico: \_\_\_\_\_

4. Cantidad de créditos este semestre: \_\_\_\_\_

5. Hospedaje:

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

## Apéndice E

## Apéndice 2

INSTRUCCIONES  
PARA LA CORRECCIÓN DEL PSQI

El *Índice de Calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI)* consta de 19 preguntas autoaplicadas y de 5 preguntas evaluadas por la pareja del paciente o por su compañero/a de habitación (si éste está disponible). Sólo las preguntas autoaplicadas están incluidas en el puntaje. Los 19 ítems autoevaluados se combinan entre sí para formar siete *componentes* de puntuación, cada uno de los cuales tiene un rango entre 0 y 3 puntos. En cualquier caso, una puntuación de 0 puntos indica que no existe dificultad, mientras que una puntuación de 3 indica una severa dificultad. Los siete componentes entonces se suman para rendir una puntuación global, que tiene un rango de 0 a 21 puntos, indicando una puntuación de 0 puntos la no existencia de dificultades, y una de 21 indicando severas dificultades en todas las áreas estudiadas.

Para corregir, proceda de la siguiente manera:

COMPONENTE 1: *Calidad subjetiva del sueño.*

Examine la pregunta n.º 6, y asigne la puntuación correspondiente:

Respuesta	Puntuación del componente 1
«Muy buena»	0
«Bastante buena»	1
«Bastante mala»	2
«Muy mala»	3

**Puntuación del componente 1: \_\_\_\_\_**

COMPONENTE 2: *Latencia del sueño.*

1.º Examine la pregunta n.º 2, y asigne la puntuación correspondiente:

Respuesta	Puntuación
< o = a 15'	0
16-30 minutos	1
31-60 minutos	2
> 60 minutos	3

**Puntuación de la pregunta n.º 2: \_\_\_\_\_**

2.º Examine la pregunta n.º 5a, y asigne la puntuación correspondiente:

Respuesta	Puntuación
Ninguna vez en el último mes	0
Menos de una vez a la semana	1
Una o dos veces a la semana	2
Tres o más veces a la semana	3

**Puntuación de la pregunta n.º 5a: \_\_\_\_\_**

3.º Sume las puntuaciones de las preguntas n.º 2 y n.º 5a.

**Suma de las puntuaciones de las preguntas n.º 2 y n.º 5a: \_\_\_\_\_**

4.º Asigne la puntuación del componente 2 como sigue:

Suma de n.º 2 y n.º 5a	Puntuación
0	0
1-2	1
3-4	2
5-6	3

**Puntuación del componente 2: \_\_\_\_\_**

COMPONENTE 3: *Duración del sueño.*

Examine la pregunta n.º 4, y asigne las puntuaciones correspondientes:

Respuesta	Puntuación del componente 3
> 7 horas	0
6-7 horas	1
5-6 horas	2
< 5 horas	3

**Puntuación del componente 3: \_\_\_\_\_**

COMPONENTE 4: *Eficiencia de sueño habitual.*

1.º Escriba aquí la cantidad de horas dormidas:

2.º Calcule el número de horas permanecidas en la cama:

Hora de levantarse (pregunta n.º 3)	_____
– Hora de acostarse (pregunta n.º 1)	_____
– Número de horas permanecidas en la cama:	_____

3.º Calcule la eficiencia habitual de sueño como sigue:

(Número de horas dormidas / número de horas permanecidas en la cama) × 100 = Eficiencia habitual de sueño (%).

$$(\text{_____} / \text{_____}) \times 100 = \text{_____} \%$$

4.º Asigne la puntuación del componente 4 como sigue:

Eficiencia habitual de sueño %	Puntuación
> 85 %	0
75-84 %	1
65-74 %	2
< 65 %	3

**Puntuación del componente 4: \_\_\_\_\_**

COMPONENTE 5: *Perturbaciones del sueño.*

1.º Examine las preguntas del n.º 5b al 5j, y asigne puntuaciones para cada pregunta según sigue:

Respuesta	Puntuación
Ninguna vez en el último mes	0
Menos de una vez a la semana	1
Una o dos veces a la semana	2
Tres o más veces a la semana	3

**Puntuación n.º 5b: \_\_\_\_\_**

**Puntuación n.º 5c:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5d:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5e:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5f:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5g:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5h:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5i:** \_\_\_\_  
**Puntuación n.º 5j:** \_\_\_\_

2.º Sume las puntuaciones de las preguntas 5b a 5j:

**Suma de 5b a 5j:** \_\_\_\_

3.º Asigne la puntuación del componente 5 como sigue:

<i>Suma de 5b a 5j</i>	<i>Puntuación del componente 5</i>
0	0
1-9	1
10-18	2
19-27	3

**Puntuación del componente 5:** \_\_\_\_

**COMPONENTE 6: *Uso de medicación hipnótica.***

Examine la pregunta n.º 7 y asigne la puntuación que corresponda:

<i>Respuesta</i>	<i>Puntuación</i>
Ninguna vez en el último mes	0
Menos de una vez a la semana	1
Una o dos veces a la semana	2
Tres o más veces a la semana	3

**Puntuación del componente 6:** \_\_\_\_

**COMPONENTE 7: *Disfunción diurna.***

1.º Examine la pregunta n.º 8, y asigne las puntuaciones como sigue:

<i>Respuesta</i>	<i>Puntuación</i>
Ninguna vez en el último mes	0
Menos de una vez a la semana	1
Una o dos veces a la semana	2
Tres o más veces a la semana	3

**Puntuación del componente 8:** \_\_\_\_

2.º Examine la pregunta n.º 9, y asigne las puntuaciones como sigue:

<i>Respuesta</i>	<i>Puntuación</i>
Ningún problema	0
Sólo un leve problema	1
Un problema	2
Un grave problema	3

3.º Sume las puntuaciones de las preguntas n.º 8 y n.º 9:

**Suma de n.º 8 y n.º 9:** \_\_\_\_

4.º Asigne las puntuaciones del componente 7 como sigue:

<i>Suma de n.º 8 y n.º 9</i>	<i>Puntuaciones</i>
0	0
1-2	1
3-4	2
5-6	3

**Puntuación del componente 7:** \_\_\_\_

***Puntuación Global del PSQI***

Sume las puntuaciones de los 7 componentes:

**PUNTUACIÓN TOTAL DEL PSQI:** \_\_\_\_

**Referencia:**

Macías Fernández, J., & Royuela Rico, A. (1996). La versión española del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh. *Informaciones Psiquiátricas*, 146, 471-472.

## Apéndice F

Table IV. PSQI sub category scoring definitions.

Answer	Sleep duration	Sleep disturbance	Sleep latency	Daytime dysfunction	Sleep efficiency	Self-rated sleep quality	Use of sleeping meds
0	≥7 h per night	Min score = No trouble sleeping	≥0 and ≤15m getting to sleep	Min score = No daytime dysfunction due to sleepiness	≥85%	Very good	Not during the past month
1	<7 and ≥6 h per night	A little trouble sleeping	>15 and ≤ 30m getting to sleep	A little daytime dysfunction due to sleepiness	<85% and ≥ 75%	Fairly good	< once per week
2	<6 and ≥ 5 h per night	Some trouble sleeping	>30 and ≤ 60m getting to sleep	Some daytime dysfunction due to sleepiness	<75% and ≥ 65%	Fairly bad	Once or twice a week
3	<5 h per night	Max score = Much trouble sleeping	>60m getting to sleep	Much daytime dysfunction due to sleepiness	<65%	Very bad	≥ 3 times per week

## Referencia:

Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., & Smart, D. (2016). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes. *Eur J Sport Sci.*, 16(7), 850-8. doi:10.1080/17461391.2015.1120781

## Apéndice G

<b>Conversión de tiempo</b>					
Minutos	Horas decimales	Minutos	Horas decimales	Minutos	Horas decimales
1	.02	21	.35	41	.68
2	.03	22	.37	42	.70
3	.05	23	.38	43	.72
4	.07	24	.40	44	.73
5	.08	25	.42	45	.75
6	.10	26	.43	46	.77
7	.12	27	.45	47	.78
8	.13	28	.47	48	.80
9	.15	29	.48	49	.82
10	.17	30	.50	50	.83
11	.18	31	.52	51	.85
12	.20	32	.53	52	.87
13	.22	33	.55	53	.88
14	.23	34	.57	54	.9
15	.25	35	.58	55	.92
16	.27	36	.60	56	.93
17	.28	37	.62	57	.95
18	.30	38	.63	58	.97
19	.32	39	.65	59	.98
20	.33	40	.67	60	1.0

## Apéndice H

## Investigaciones utilizando el PSQI en atletas

Deporte	País	Referencia
1. Gimnasia <sup>N</sup>	Países Bajos	(Dekker et al., 2014)
2. Trineo <sup>E</sup>	Canadá	(Samuels, 2008)
3. Baloncesto en silla de ruedas <sup>E</sup>	Japón	(Tsunoda et al., 2015)
4. Deportes de equipo <sup>N</sup> (Rugby and Cricket)	Nueva Zelanda	(Swinbourne et al., 2015)
5. Múltiples deportes <sup>E</sup>	Brasil	(Bleyer et al., 2015)
6. Múltiples deportes (Paralímpicos) <sup>E</sup>	Chile	(Duran et al., 2015)
7. Múltiples deportes <sup>E</sup>	Australia	(Juliff et al., 2015)
8. Gimnasia <sup>E</sup>	Portugal	(Silva & Paiva, 2016)
9. Múltiples deportes <sup>E</sup>	Australia	(Halson et al., 2017)
10. Múltiples deportes <sup>A</sup>	Suiza	(Brand et al., 2010)

Las investigaciones presentan atletas de nivel adolescente (<sup>A</sup>), nacional (<sup>N</sup>) y elite (<sup>E</sup>)