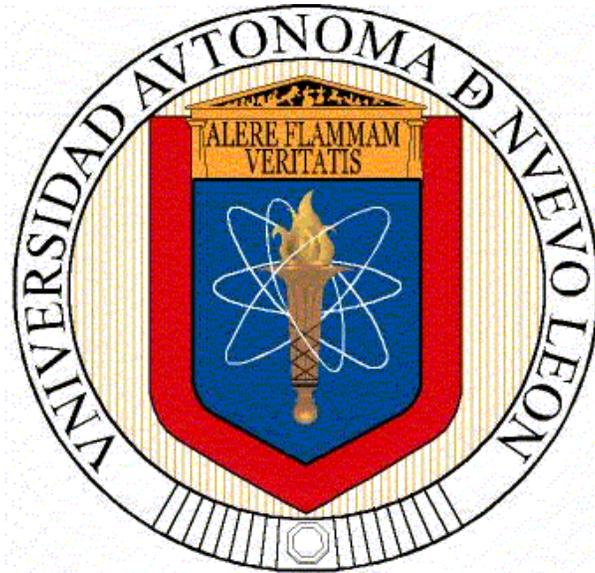


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**



TESIS

**EL EFECTO DEL USO DE MEDIOS ELECTRÓNICOS ANTES DE
ACOSTARSE A DORMIR SOBRE EL CICLO VIGILIA-SUEÑO EN
ADOLESCENTES QUE ASISTEN A CLASES EN UN TURNO
MATUTINO Y EN UN TURNO VESPERTINO**

PRESENTA

ARTURO ARRONA PALACIOS

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN PSICOLOGÍA**

AGOSTO, 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRRECCIÓN DE POSGRADO**



TESIS

**EL EFECTO DEL USO DE MEDIOS ELECTRÓNICOS ANTES DE
ACOSTARSE A DORMIR SOBRE EL CICLO VIGILIA-SUEÑO EN
ADOLESCENTES QUE ASISTEN A CLASES EN UN TURNO
MATUTINO Y EN UN TURNO VESPERTINO**

**PRESENTA
ARTURO ARRONA PALACIOS**

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN PSICOLOGÍA**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. PABLO VALDEZ RAMÍREZ**

MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO

AGOSTO DE 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**

DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN PSICOLOGÍA

La presente tesis titulada “El efecto del uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir sobre el ciclo vigilia-sueño en adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en un turno vespertino” presentada por Arturo Arrona Palacios ha sido aprobada por el comité de tesis.

Dr. Pablo Valdez Ramírez
Director de tesis

Dra. Xóchitl A. Ortiz Jiménez
Revisor

Dr. José E. Meza Alvarado
Revisor externo

Dr. Víctor M. Padilla Montemayor
Revisor

Dr. Jesús A. Moo Estrella
Revisor externo

A mi esposa y a mi madre, gracias, por jamás decirme que estudiar un doctorado era una pérdida de tiempo.

Agradecimientos

A mi director de tesis Pablo Valdez, por su apoyo e interés en formarme como investigador, por sus críticas y asesoramientos puntuales, necesarios para el mejoramiento de mi trabajo.

A los participantes del estudio por aceptar ser parte del proyecto y contribuir con su apoyo al desarrollo de un conocimiento científico.

También quiero expresar un agradecimiento muy especial a la Dra. Aída García, a la Dra. Xóchitl Ortiz, al Dr. Víctor Padilla, Dr. Jorge Borrani, al Dr. José Meza y al Dr. Jesús Moo por ayudarme con la revisión y el mejoramiento de mi tesis.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología el apoyo económico que me brindó al otórgame la beca para la realización de mis estudios.

Al ex director Dr. Armando Peña y al director Dr. Álvaro Aguillón por el apoyo que me han brindado para la realización de esta tesis. Y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo.

Resumen

En las últimas décadas, el uso de los medios electrónicos ha tenido un fuerte crecimiento y los estudios sugieren que tiene consecuencias negativas sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes. A pesar de ello, el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir sólo se ha analizado en los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino, pero, no en adolescentes que asisten en uno vespertino. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar los efectos del uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes que asisten a la escuela en un turno matutino y en un turno vespertino. La muestra total fue de 586 estudiantes de secundaria en el noroeste de México (280 hombres y 288 mujeres) (edad: 14.08 ± 0.72 años, rango de edad: 13-16 años). Fueron 287 del turno matutino y 281 del turno vespertino. Los estudiantes completaron un cuestionario de información general, el cuestionario de hábitos del dormir, la versión en español del MEQ, la versión mexicana de ESS y el cuestionario de uso de medios electrónicos. El principal resultado fue que se encontró un efecto negativo sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes al utilizar los medios electrónicos antes de acostarse a dormir con los que asisten a clases en un turno matutino y en un turno vespertino. No obstante, los adolescentes del turno matutino presentaron un efecto negativo mayor en comparación con los del turno vespertino. Los adolescentes de ambos turnos escolares presentaron somnolencia diurna al utilizar los aparatos electrónicos. Los adolescentes del turno vespertino reportaron un tiempo de uso mayor con los medios electrónicos, en comparación con los del turno matutino, las mujeres reportaron un tiempo de uso mayor con la computadora, teléfono móvil y el reproductor de MP3, los hombres reportaron un tiempo de uso mayor con la consola de videojuegos. Al utilizar los medios electrónicos los adolescentes de ambos turnos escolares reportaron un cronotipo intermedio. Se reportaron interacciones al utilizar la computadora, teléfono móvil y el reproductor de MP3 con el turno escolar con la hora de levantarse entre semana, el cual mostró que el horario de entrada del turno matutino es menos flexible en comparación con el horario de entrada de los adolescentes del turno vespertino.

Abstract

In recent decades, the use of electronic media has had a strong growth and it has a negative consequences on the sleep-wake cycle of adolescents. However, the use of electronic media before bedtime it has been analyzed in adolescents who attend classes in a morning shift but not in adolescents attending an afternoon shift. Therefore the objective of this study was to compare the effects of using electronic media before bedtime on the sleep-wake cycle of adolescents attending school in a morning shift or an afternoon shift. A sample of 568 students of a secondary school in northeastern Mexico (280 boys and 288 girls) (mean age: 14.08 ± 0.72 years, age range: 13-16 years). There were 287 from the morning shift and 281 from the afternoon shift. Students completed a general information questionnaire, the Sleep Timing Questionnaire, the Spanish version of the MEQ, the Mexican version of the ESS and the Use of Electronic Media Questionnaire. The main result was that a negative effect on the sleep-wake cycle was found in adolescents using electronic media before bedtime that attend classes in a morning shift and in an afternoon shift. However the adolescents from the morning shift showed a greater negative effect than those from the afternoon shift. Adolescents of both school shift had daytime sleepiness when using electronic devices. Adolescents in the afternoon shift reported a longer use of electronic media, compared with the morning shift, girls reported a longer time of use with the computer, mobile phone and MP3 player, and boys reported longer time of use with the game console. By using electronic media, adolescents of both school shift reported an intermediate chronotype. Interactions were reported when using computer, mobile phone and MP3 player with school shift on waking time during the week, which showed that the school start time of the morning shift is less flexible compared to the school start time from adolescents of the afternoon shift.

Índice

Resumen	V
Abstract	VI
Capítulo I	12
Introducción	12
Definición del problema	16
Justificación	16
Objetivo	18
Objetivos específicos	18
Hipótesis	19
Limitaciones y delimitaciones	20
Capítulo II	21
Marco teórico	21
Ritmos biológicos y circadianos	21
<i>Ritmos circadianos y cronotipos</i>	26
Ciclo vigilia-sueño	31
<i>La función del dormir</i>	31
<i>La progresión de los patrones del ciclo vigilia-sueño</i>	32
<i>Etapas del sueño</i>	33
N 1:	33
N 2:	34

N 3:	34
Etapa R:	34
<i>Fisiología del sueño</i>	35
<i>Regulación del sueño</i>	37
<i>Estructura y función del núcleo supraquiasmático</i>	38
<i>Melatonina</i>	39
El ciclo sueño-vigilia de los adolescentes	41
<i>Hábitos del dormir entre semana</i>	41
<i>Hábitos del dormir en el fin de semana</i>	46
<i>Hábitos del dormir durante vacaciones</i>	47
<i>Hábitos del dormir por turno escolar</i>	48
<i>Diferencias de género en los hábitos del dormir</i>	51
<i>Las diferencias individuales de madrugadores y traspasadores</i>	51
<i>Trastornos del dormir en adolescentes</i>	55
La falta de sueño:	55
Sueño fragmentado:	56
Trastornos primarios de la somnolencia diurna excesiva:	56
Trastornos del ritmo circadiano:	57
El uso de medios electrónicos antes de dormir	57
<i>El uso de la computadora</i>	59
<i>El uso del teléfono móvil</i>	60
<i>El uso de reproductor de MP3</i>	61
<i>El uso de la televisión</i>	62
<i>El uso de videojuegos</i>	64
<i>El uso de medios electrónicos y diferencias individuales traspasador/madrugador</i>	66
Capítulo III	68
Método	68
Participantes	68
Instrumentos	68
Procedimiento	70
Análisis de datos	71

Capítulo IV	73
Resultados	73
Ciclo de vigilia-sueño	73
Uso de medios electrónicos	74
Efecto del uso de los medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño	76
<i>Efecto del uso de medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño en el turno matutino</i>	76
<i>Efecto del uso de medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño en el turno vespertino</i>	82
<i>Interacciones por turno escolar</i>	88
Capítulo V	92
Discusión	92
Conclusiones	105
Referencias bibliográficas	106
Apéndices	139
<i>Apéndice A</i>	140

Índice de Figuras

Figura 1. Una representación gráfica del impacto de los medios electrónicos en el dormir.	59
Figura 2. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno matutino y del turno vespertino entre semana (barras blancas) y fin de semana (barras grises).	74
Figura 3. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno matutino que tienen un bajo (barras blancas: 0-60 min) y alto uso (barras grises: 2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.	81
Figura 4. Efecto de interacción entre género*consola de videojuegos con la hora de levantarse entre semana.	82
Figura 5. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno vespertino que tienen un bajo (barras blancas: 0-60 min) y alto uso (barras grises: 2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.	87
Figura 6. Efecto de interacción entre género*televisión con la hora de levantarse entre semana.	88
Figura 7. Efecto de interacción entre turno*computadora, turno*teléfono móvil y turno*reproductor de MP3 con la hora de levantarse entre semana.	91

Índice de Tablas

Tabla 1. Los cambios en el dormir durante toda la vida	32
Tabla 2. Diferencias por género de los adolescentes que utilizan los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.	75
Tabla 3. Diferencias por turno escolar de los adolescentes que utilizan los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.	76

CAPÍTULO I

Introducción

El ciclo de vigilia-sueño depende de la interacción de tres factores: dos factores biológicos (homeostático y circadiano) y un factor social. El factor homeostático: es un mecanismo que permite a los individuos regular y mantener constante la duración del dormir. Al ocurrir una pérdida de sueño, ocurre un aumento en la presión del dormir (Borbély & Achermann, 1999; Van Drogen & Dinges, 2003). El factor circadiano: se refiere a los ciclos en la fisiología cercanos a 24 horas; se generan de forma endógena, y continúan oscilando en ausencia de cualquier condición ambiental externa (Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982). Estos ciclos normalmente se sincronizan por agentes externos (zeitgebers) (Aschoff, 1965). Por ejemplo: se considera el ciclo de luz-oscuridad como el sincronizador principal de los ritmos circadianos (Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982; Monk & Welsh, 2003).

El factor social (zeitgeber social o ritmos sociales): se refiere a la sincronización y regulación de los ritmos circadianos por medio de las actividades sociales que se tienen con otros individuos, o de actividades solitarias, por ejemplo: ir a trabajar, el horario escolar, las horas de la comida y la hora de acostarse (Ehlers et al., 1993; Monk et al., 1991; Aschoff et al., 1971; Panda, Hogonesch & Kay, 2002; Wever, 1979).

La interacción de estos tres factores llega a provocar déficits de sueño en las personas (Waterhouse, Fukuda & Morita, 2012). Sin embargo, diversos estudios han mostrado que en la adolescencia es cuando se produce un mayor déficit de sueño (Carskadon, 2011). Por lo general, se ha encontrado que la mayoría de los adolescentes no consiguen dormir lo suficiente para tener un funcionamiento óptimo durante el día (Danner, 2000; Wolfson & Carskadon, 1998; Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011).

Dentro de las actividades diarias del adolescente, la hora de entrada a la escuela es la que más perjudica sus horarios de sueño (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011; Owens et al., 2014; Valdez, Ramírez & García, 2014). También, se ha encontrado que afectan el aumento en la cantidad de tarea escolar (Manber et al., 1995; Yang et al., 2005), la falta de control de los padres en la adolescencia para que se vayan a dormir temprano, en comparación de cuando eran niños (Carskadon, 1990a; Wolfson & Carskadon, 1998; Hansen et al., 2005), el contar con diversas actividades extracurriculares (Carskadon, 1990b; Carskadon et al., 1998; Hoban, 2010) y el turno escolar (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al., 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al., 2016; Martin et al., 2016).

Por otro lado, cuando el adolescente tiene la oportunidad de dormir libremente; tiende a acostarse tarde y a dormir de 9 a 10 horas. Ambos efectos se manifiestan más durante los fines de semana y en vacaciones (Hagenauer et al., 2009; Carskadon, Acebo & Jenni, 2004; Carskadon, Vieira & Acebo, 1993; Tonetti et al., 2008; Carskadon, 2011; Valdez, 2013).

Por lo tanto, para el adolescente, entre semana la duración del dormir se reduce debido que tiene que levantarse temprano para asistir a clases; en cambio, durante el fin de semana, días feriados y vacaciones duerme más y se acuesta y se levanta más tarde (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011; Owens, Belong & Moss, 2010; Valdez, 2013; Shochat, Cohen-Zian & Tzischinsky, 2014).

Por otro lado, entre semana se produce una deuda de sueño en el adolescente, y si se produce de manera regular puede ocasionar la aparición de ciertos trastornos como la somnolencia diurna y el síndrome de la fase del sueño retrasada (Wolfson & Carskadon, 1998; Yang et al., 2005).

En países como en México los adolescentes tienen la oportunidad de asistir a clases en un turno matutino o en un turno vespertino.

Los que estudian en el turno vespertino se acuestan a dormir tarde, pero su duración del dormir no se reduce, por lo que la deuda de sueño no se produce entre semana (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al., 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al., 2016; Martin et al., 2016), y se mantiene dentro de los parámetros recomendados tanto por la literatura y por el National Sleep Foundation (Carskadon et al., 1980; Carskadon, Harvey & Dement, 1981; Wolfson & Carskadon, 1998; Hirshkowitz et al., 2015).

No obstante, la necesidad de dormir no se manifiesta a la misma hora en todas las personas. La preferencia para realizar el mayor número de actividades en la mañana o en la noche se conoce como cronotipo, y se atribuye a las diferencias interindividuales en la temporización de los ritmos circadianos. Es concebido como un continuo entre dos extremos (madrugadores, intermedios y trasnochadores) (Natale & Cicogna, 2002). Los individuos con tipología madrugadora, despiertan fácilmente y tienen su mejor momento por la mañana, y tienen su necesidad de dormir al final de la tarde o comienzo de la noche.

Por el contrario, las personas trasnochadoras tienden a levantarse tarde; su nivel de activación aumenta progresivamente a lo largo del día y se sienten más activas por la tarde/noche, por lo que su necesidad de dormir tiende a manifestarse más tarde, en comparación con las personas madrugadoras. Además, existe el tipo intermedio, los individuos con este cronotipo encajan en una parte intermedia entre los dos extremos del continuo, y constituyen la mayor parte de la población (Horne & Ostberg, 1976; Adan et al., 2012). Por otra parte, el ser de tipo trasnochador se ha identificado en adolescentes como un factor de riesgo para la conducta y problemas

emocionales tales como el abuso de alcohol, una alta probabilidad para fumar, el consumir bebidas con cafeína, obesidad, depresión, trastornos psiquiátricos menores, bajo rendimiento escolar, y una calidad pobre de sueño percibida (Wittman et al., 2006; Gau et al., 2007; Russo et al., 2007; Tzischisnky & Sochat, 2011; Roenneberg et al., 2012).

Los factores de riesgo antes mencionados se deben a la divergencia que se produce entre el reloj interno del cuerpo, y las demandas sociales. Especialmente para aquellos que son trasnochadores. Por lo tanto, tienen dificultades para despertarse temprano en días de trabajo (en este caso, para asistir a clases), y aprovechan los días libres para descansar y recuperar la pérdida de sueño que ocurrió en los días laborales (Roenneberg et al., 2003; Wittman et al., 2006).

En las últimas décadas, la utilización y la accesibilidad a los dispositivos electrónicos como la computadora, teléfono móvil, reproductor de MP3, televisión y consola de videojuegos ha tenido un fuerte aumento (Borlase, Gander & Gibson, 2013). El uso de estos aparatos electrónicos se ha convertido en una parte integral en la vida de los adolescentes. Se ha reportado que utilizar más de tres aparatos electrónicos antes de dormir, tiene consecuencias negativas sobre la calidad y cantidad de sueño de los adolescentes (Calamaro et al., 2009). Sin embargo, la mayoría de los estudios que han analizado el efecto del uso de medios electrónicos en el dormir de los adolescentes, ha sido en adolescentes que asisten a la escuela en un turno matutino.

Por lo tanto, no está claro si el efecto del uso de medios electrónicos en el ciclo vigilia-sueño se presenta también en los adolescentes que asisten a la escuela en un turno vespertino.

Definición del problema

Los efectos del uso de medios electrónicos sobre el dormir han sido asociados con un retraso en la hora de dormir y una corta duración del dormir entre semana, y presencia de somnolencia diurna en los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino (Cain & Gradisar, 2010; Hale & Guan, 2015). Sin embargo, no se ha explorado si este efecto también se presenta en adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino.

Por lo tanto la pregunta de investigación de este estudio es: ¿Cuáles son los efectos del uso de medios electrónicos (computadora, teléfono móvil, reproductor de MP3, televisión y consola de videojuegos) antes de acostarse a dormir, sobre el ciclo de vigilia-sueño de adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino? y si estos efectos llegan a ser similares o inexistentes en comparación con los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino.

Justificación

En la actualidad, el uso de los medios electrónicos se ha convertido en elementos esenciales en la vida de las personas; especialmente para los adolescentes. Se ha propuesto que el uso de medios electrónicos interfiere con el dormir de diversas maneras (Cain & Gradisar, 2010). Según, este modelo, el tiempo de uso de los medios electrónicos se prolonga durante la noche; retrasando y en ciertos casos sustituyendo la acción del dormir. También, interfieren el dormir al aumentar la excitación cognitiva, emocional y fisiológica causada por el contenido, y por medio de la exposición a la luz brillante propio de los medios electrónicos (Ivarsson et al., 2009; Cain & Gradisar, 2010). De acuerdo con estudios anteriores, la luz brillante puede afectar el sueño al retrasar el ritmo circadiano cuando la exposición se realiza durante la noche (Weaver et al., 2010; Khalsa et al., 2003; Wood et al., 2013).

También, se ha analizado que el dormir puede ser afectado por la radiación electromagnética, como es el caso de los teléfonos móviles (Schmid et al., 2012; Loughran et al., 2005). Además, de tener consecuencias al día siguiente como dolor muscular y dolor de cabeza (que puede ser causada por el uso prolongado de los medios electrónicos) (Thomé et al., 2010; Milde-Busch, et al., 2010). No obstante, desde las diferentes perspectivas en que se ha estudiado el efecto del uso de medios electrónicos en el dormir; no se ha explorado si los efectos son similares en alumnos que estudian en un turno vespertino.

Por lo tanto, en este estudio se analizó el efecto por utilizar los medios electrónicos antes de acostarse a dormir sobre el ciclo sueño-vigilia de los adolescentes que asisten a la escuela en un turno matutino o en un turno vespertino.

Al analizar ambos turnos, nos dará la oportunidad de comparar si el efecto se presenta en ambos turnos escolares, y consecuentemente identificar en que turno escolar el utilizar los medios electrónicos afecta más el dormir. Cabe mencionar que este tipo de análisis no se ha empleado en ningún estudio anterior que analice el efecto del uso de medios electrónicos en adolescentes.

Objetivo

Comparar los efectos por el uso de medios electrónicos (computadora, teléfono móvil, reproductor de MP3, televisión y consola de videojuegos) antes de acostarse a dormir, sobre el ciclo de vigilia-sueño entre adolescentes que asisten a la escuela en un turno matutino y en un turno vespertino.

Objetivos específicos

1. Identificar el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en uno vespertino, así como su cronotipo y somnolencia diurna, por género.
2. Identificar el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir de los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en uno vespertino, por género.
3. Identificar el efecto por el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir de los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en uno vespertino, así como su cronotipo y somnolencia diurna, por género.
4. Comparar el efecto por el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir entre los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en uno vespertino, así como su cronotipo y somnolencia diurna, por género.

Hipótesis

1. Los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino presentarán un mayor déficit de sueño y somnolencia diurna entre semana, comparado con los que asisten a clases en un turno vespertino.
2. Los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino usarán mayor tiempo los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, comparado con los que asisten a clases en un turno matutino.
3. Los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y que tienen un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, presentarán un efecto negativo mayor sobre su ciclo de vigilia-sueño y presentarán mayor somnolencia diurna, comparado con los que asisten a clases en un turno vespertino.
4. Los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino no presentarán un efecto sobre su ciclo vigilia-sueño al tener un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, comparado con los que asisten a clases en un turno matutino.

Limitaciones y delimitaciones

Los resultados obtenidos en esta tesis acerca del efecto del uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir sobre el ciclo vigilia-sueño fueron por medio de auto reportes; por lo mismo los resultados llegan a ser subjetivos. Si bien se ha demostrado que los hábitos del dormir pueden ser estudiados de forma fiable mediante auto reportes en poblaciones saludables (Monk et al., 2003) y en adolescentes (Wolfson et al., 2003) no sabemos con qué precisión las respuestas reflejan comportamientos reales.

Por otra parte, la actigrafía sería un método más conveniente para evaluar el ciclo vigilia-sueño acompañado por diarios del dormir. Además, el actígrafo podría proporcionar información más detallada sobre el uso de medios electrónicos junto con un diario de uso de medios electrónicos, no obstante sería difícil de utilizar en una muestra amplia.

Por último, el estudio no considero las restricciones y/o supervisión de los padres sobre el uso de medios electrónicos. También, el estudio no analizó si los estudiantes utilizaron los medios electrónicos en la noche para ayudarle a dormir, o si su fase de sueño llega a ser interrumpido por alarmas sobre todo del teléfono móvil, que podrían ser factores en la relación entre el uso de medios electrónicos y el dormir (Cain & Gradisar, 2010; Eggermont & Van den Bulck, 2006; Van den Bulck, 2007).

CAPÍTULO II

Marco teórico

Ritmos biológicos y circadianos

La vida en la tierra, ha sido determinada en su mayor parte por su conexión directa con los ritmos de los cambios ambientales, causados por el movimiento planetario. Por lo tanto, la rotación de la tierra sobre su eje polar da lugar al ciclo dominante del día y la noche; el movimiento de la tierra alrededor del sol da lugar a la procesión constante de las estaciones, y los más complicados movimientos de la luna en relación con la tierra y el sol, provocan el mes lunar y los ciclos de las mareas (Saunders, 1977). Todos los organismos vivos del planeta Tierra se han tenido que adaptar a estos ciclos que ocurren, por consecuencia la evolución ha jugado un papel determinante en cada uno de ellos, permitiéndoles establecer ciertos mecanismos de adaptación.

Existen dos mecanismos posibles de adaptación a los ciclos ambientales: una adaptación reactiva y una adaptación proactiva. La adaptación reactiva, implica que los organismos responden pasivamente a las condiciones ambientales de tal manera que las plantas, y los animales se activan en el día cuando está presente la luz y existen cambios en la temperatura ambiental, en cambio reducen su actividad en la noche al no existir iluminación, y cuando baja la temperatura ambiental. La adaptación proactiva implica que los organismos que van desde las cianobacterias a los humanos desarrollan un mecanismo de medición del tiempo, esto es, generan un reloj interno (Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982; Czeisler et al., 1999). Este reloj interno les permite sincronizar sus actividades a las condiciones externas, no solamente responder a ellas, sino responder simultáneamente a

los cambios ambientales o incluso responder antes de que ocurran (Ramírez, García & Valdez, 2015).

A pesar de que los cambios en el ambiente se producen de manera constante; los organismos por medio de este reloj interno producen oscilaciones fisiológicas que les ayuda a esta adaptación. El primer reporte acerca de un reloj interno se remonta a 1729, cuando Jean-Jacques d'Ortous de Mairan, observó que los movimientos diarios de la hoja de las plantas heliotropo continuaban a pesar de encontrarse en oscuridad constante. Posteriormente, en 1832, Augustin Pyramus de Candolle, encontró que el ritmo de la planta se ejecutaba en un período de aproximadamente de 22-23 horas con luz constante; lo que es significativamente más corto que el ciclo de día/noche de la Tierra lo que indicaba, fuertemente, la existencia de relojes endógenos (Foster & Kreitzman, 2004).

En 1959, Franz Halberg identifica que el rango de regulación que tienen estos ritmos diarios se puede desplazar en distintos intervalos (minutos, horas, días, meses o años), a lo cual produce ritmos con diferentes períodos: a) infradianos (del latín *infra*, debajo de y *dies*, día) que oscilan con una frecuencia menor de un ciclo por día, por lo tanto su período es mayor de 28 horas; b) circadianos (del latín *circa*, alrededor de, *dies*, día) que consisten de ciclos con un período de aproximadamente 24 horas; y c) ultradianos (del latín *ultra*, más allá y *dies*, día) que tienen una frecuencia mayor de un ciclo por día y su período es menor de 20 horas (Enright, 1981; Halberg, 1969; Reinberg & Halberg, 1971).

A partir de 1960, los ritmos circadianos se identificaron en varias especies, incluidos insectos, aves, roedores, primates y humanos (Palmer 1976). Fue una era descriptiva de los ritmos circadianos, sin embargo poco era conocido acerca de su naturaleza más allá de la constatación de Erwin Brüning en 1935, quien planteaba que la duración del período es heredable en plantas de frijol y por lo tanto los ritmos circadianos tienen una base

genética (Foster & Kreitzman, 2004). La comprensión de los ritmos circadianos se revolucionó por Ronald Konopka y Seymour Benzer, quien identificaron el período en el reloj biológico (intervalo de tiempo entre dos puntos iguales de ritmo) de la mosca de la fruta, una vez que se decidió alterar el período de diversas moscas, encontraron que una presentaba un período largo, en otra uno corto y en una tercera una arritmia; consecuentemente mapearon estas alteraciones al mismo gen y período (Konopka & Benzer, 1971). Esto marcó el comienzo de la era molecular de los ritmos circadianos. Poco después, la frecuencia del gen fue identificado como una medida esencial para los ritmos circadianos en *Neurospora crassa* (Feldman & Hoyle, 1973).

Subsecuentemente, se encontraron genes que afectaban a los ritmos circadianos en hámsteres y ratones (Ralph & Menaker, 1988; Vitaterna et al., 1994) y se identificaron también los genes específicos (Antoch et al., 1997; Lowrey et al., 2000), y la lista de descubrimientos fue a incluir tanto los sistemas de células procariontas como eucariotas, por ejemplo, cianobacterias, hongos, plantas, insectos y mamíferos (Moore-Ede, Czeisler & Richardson, 1983; Minors & Waterhouse, 1986).

Un reloj biológico funcional consta de tres componentes: las vías de entrada, marcapasos y las vías de salida. El marcapasos es un oscilador o una red de osciladores; genera ritmos circadianos de aproximadamente de 24 horas y se traduce esta información temporal en ritmos fisiológicos, y de comportamiento que se desencadenan a través de las vías de salida. Para que el marcapasos se sincronice por medio del ambiente, la información de la variación diaria de la luz y la temperatura, (conocidos como zeitgebers, término alemán que significa dadores de tiempo) se incorpora en el marcapasos a través de las vías de entrada (Palmer 1976; Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982; Golombek & Rosenstein, 2010), en este caso, el tracto retino hipotalámico (Kumar & Rani, 1999; Hannibal & Fahrenkrug, 2006).

En los mamíferos, el oscilador principal del sistema circadiano es el núcleo supraquiasmático (NSQ) y se encuentra de forma bilateral en el hipotálamo anterior, por encima del quiasma óptico (Moore, 2007). La duración del período del NSQ es de aproximadamente de 24 horas, dentro de un rango de 22 a 28 horas por día (Ospeck et al., 2009). Una prueba que determinó que el NSQ contiene el reloj biológico central, viene del estudio realizado por Drucker-Colin et al. (1984). Quienes mostraron los efectos al trasplantar tejido del NSQ de un hámster mutante; que presentaba un período de oscilación endógena de 20 horas, a un hámster silvestre con un período intrínseco de 24 horas, el cual posteriormente le dañarían el NSQ y dio como resultado que no se restablecía el ritmo con el período del huésped, sino que expresaba el del donante.

Más allá de la coordinación de numerosas funciones fisiológicas, el papel principal del NSQ es sincronizar al individuo con los agentes externos; específicamente con el zeitgeber principal, la luz del sol (Aschoff, 1965; Reinoso-Suárez et al., 2011), que a su vez también se presenta como el zeitstörer principal (Ehlers et al., 1993). Los zeitstörers (perturbadores del tiempo) son aquellos mecanismos físicos y ambientales que desajustan los ritmos sociales de las personas (Ehlers et al., 1988; Ehlers et al., 1993).

Por lo tanto, el NSQ se sincroniza por medio de la luz debido a que la retina posee células ganglionares fotosensibles (ipRGC); que contienen el fotopigmento melanopsina, que le permite responder a los ciclos de luz (Berson, 2003; Rollag et al., 2003). Por lo tanto, el NSQ asegura que la fisiología en todo el organismo este temporalmente integrado y por lo tanto máximamente adaptado (Hastings et al., 2008).

Asimismo, el reloj biológico central cuenta con tres características fundamentales: 1) es auto sostenido o endógeno, el ritmo persiste incluso sin entradas ambientales; 2) es ajustable, el oscilador se puede restablecer o desfazar por la exposición transitoria a las señales de tiempo, tales como, la

luz y la temperatura, y ser sincronizado por un ciclo externo; 3) tiene una compensación con la temperatura, el período de los ritmos circadianos cambia muy poco durante diferentes temperaturas dentro del rango fisiológico del organismo (Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982).

La homeostasis, es un proceso por el cual el cuerpo mantiene un “estado estacionario” de condiciones internas, como la sangre, la presión, la temperatura corporal, y el equilibrio ácido base (Lockley & Foster, 2012). La cantidad de sueño que se produce cada noche se encuentra, también bajo el control homeostático. Desde el momento en que nos despertamos la presión homeostática para dormir va acumulándose, y alcanza su máximo en la noche cuando la mayoría de las personas duermen (Borbély, 1982). A pesar de que los neurotransmisores de este proceso homeostático del dormir no están plenamente comprendidos; existe evidencia para indicar que la adenosina puede ser la sustancia química inductora del sueño (Huang, Urade & Hayaishi, 2007).

Mientras que nos encontremos despiertos los niveles de adenosina en sangre aumentan continuamente; lo que resulta una creciente necesidad de dormir, y se vuelve más difícil de resistir. Ciertas drogas como la cafeína, bloquean los receptores de adenosina, lo que ocasiona que alteren este proceso (Huang, Urade & Hayaishi, 2007).

Por otro lado, el reloj biológico afecta a las funciones celulares, procesos fisiológicos y el comportamiento. Para los animales, el reloj biológico le permite anticipar variaciones ambientales y optimizar así su rendimiento en la naturaleza. Por ejemplo, se ha observado que las ratas aumentan su consumo alimenticio al inicio del período de oscuridad, y disminuye progresivamente hacia el final de éste (Rosenwasser, Boulos & Terman, 1981).

Por otra parte, para los seres humanos, a pesar de que la supervivencia en la naturaleza ya no es crítica como con los animales; se puede producir una desincronización en los ritmos circadianos y con ello diversas implicaciones médicas (Edery, 2000). Una desincronización es una disociación temporal de la función del reloj biológico central. Se presenta en varias circunstancias, ya sea en relación con el medio ambiente cuando se suprimen los sincronizadores (aislamiento), cuando se modifican, como con el jet lag, trabajo nocturno, y trabajo de turnos rotatorios (Reinberg et al., 1989; Touitou et al., 1990; Wirtz & Nachreiner 2010; Lombardi et al., 2010). También cuando no se percibe como con la ceguera (Leger et al., 1999) o relacionados a un fracaso del reloj biológico para sincronizar los ritmos circadianos (trastornos del ciclo vigilia-sueño) (Touitou, 2011). Además, la desincronización puede traer consigo un número de enfermedades que implican modificaciones en el período del ritmo o fase como trastornos en el estado de ánimo (McClung, 2007), cánceres dependientes de hormonas (Touitou et al., 1996), alcoholismo (Reinberg et al., 2010), el uso de ciertos medicamentos (Dispersyn et al., 2008). Sea cual sea su origen, la desincronización se caracteriza por síntomas clínicos atípicos, como la fatiga persistente, trastornos del sueño que conducen al insomnio crónico y trastornos del estado de ánimo que puede causar depresión (Lewandowski et al., 2011).

Para esta tesis, el tener un mejor entendimiento de los ritmos circadianos nos permitirá comprender el proceso de sincronización de la hora de levantarse, y la hora de acostarse de las personas. Además, si durante el día un mecanismo físico o ambiental desincroniza los ritmos sociales de las personas, estos van a alterar los ritmos circadianos.

Ritmos circadianos y cronotipos

La preferencia para realizar el mayor número de actividades en la mañana o en la noche se conoce como cronotipo; se atribuye a las diferencias

interindividuales en la temporización de los ritmos circadianos, y es concebido como un continuo entre dos extremos (madrugadores, intermedios y trasnocadores) (Natale & Cicogna, 2002). Los individuos con tipología madrugadora; despiertan fácilmente y tienen su mejor momento por la mañana, y experimentan su necesidad de dormir al final de la tarde o comienzo de la noche. Por el contrario, las personas trasnocadoras tienden a levantarse tarde; su nivel de activación aumenta progresivamente a lo largo del día y se sienten más activas por la tarde/noche, por lo que su necesidad de dormir tiende a manifestarse más tarde, en comparación con las personas madrugadoras. Además, existe el tipo intermedio, los individuos con este cronotipo encajan en una parte intermedia entre los dos extremos del continuo, y constituyen la mayor parte de la población (Horne & Ostberg, 1976; Adan et al., 2012).

El cronotipo se identifica utilizando cuestionarios de autoevaluación como la escala de madrugadores y trasnocadores de Horne y Ostberg (1976). Se les pide a las personas informar sobre sus horas óptimas en que realizan las actividades; como el ejercicio y concentrarse en tareas mentales, así como la hora preferida para acostarse y levantarse. Sin embargo, las investigaciones con participantes adultos han encontrado que la mayoría de las personas caen en la categoría intermedia o neutral y reportan su máximo rendimiento alrededor de la mitad del día, y la minoría orientándose ya sea hacía la mañana o en la noche, como su tiempo preferido para realizar sus actividades (Cofer et al., 1999; Horne & Ostberg, 1976, Gilbertini, Graham & Cook, 1999; Smith Reily & Midkiff, 1989).

La escala de madrugador y trasnocador también está estrechamente relacionada con los procesos fisiológicos circadianos. Investigaciones en condiciones controladas muestran que los ritmos circadianos individuales como la temperatura central, y la secreción de cortisol y melatonina se presentan antes en los madrugadores (Baehr, Reville & Eastman, 2000;

Bailey & Heitkampfer, 2001; Griefahn, 2002; Lewy & Sack, 1989; Lewy, Cutler & Sack, 1999). Además, se han reportado que las puntuaciones de la escala madrugadores y trasnochadores se correlaciona con la fase del ritmo circadiano de la temperatura. Por lo que, algunas investigaciones han favorecido el uso de la escala de madrugadores y trasnochadores sobre otras medidas costosas y consumidoras de tiempo para estimar la fase circadiana; tales como la medida de los niveles de melatonina o la temperatura corporal central, sobre todo en muestras grandes (Murray, Allen & Trinder, 2003).

Por otro lado, investigadores como Trinder et al. (1996) han especulado que tal vez las personas trasnochadoras son más susceptibles a las intensidades de la luz en la noche que los madrugadores, y que esto puede inhibir la secreción de la melatonina en la noche, por lo que retrasa su hora de acostarse y su fase. El momento de la secreción de melatonina también se ha encontrado que está relacionado de acuerdo a la preferencia de realizar actividades por la mañana o por la noche, en estudios en adolescentes, adultos jóvenes y adultos mayores (Duffy et al., 1999; Laberge et al., 2000).

Por otra parte, se han encontrado diferencias de acuerdo el cronotipo con varios factores conductuales y psicológicos. Por ejemplo, los trasnochadores tienden a reportar una calidad del dormir inferior, y horarios del dormir irregulares con una gran variabilidad entre semana y fin de semana a diferencia de los madrugadores (Medeiros et al., 2001; Taillard et al., 1999). Además, se encontró que por lo menos un 40% de trasnochadores extienden su dormir por más de 10 horas durante el fin de semana, pero entre semana reportaron tener una menor duración del dormir que los madrugadores (Taillard et al., 1999).

Las investigaciones realizadas referente al trabajo por turnos rotatorios, sugieren que los trasnochadores se adaptan mejor para trabajar en un turno nocturno a diferencia de los madrugadores (Ostberg, 1973). También, se han encontrado que los individuos madrugadores llevan una vida más normal, en

cuanto a los patrones rítmicos de sus actividades diarias. Se ha sugerido que esto los pone en una ventaja para la escuela y el trabajo; mientras los que son trasnochadores pueden tener mayor dificultades para organizarse con actividades a temprana hora del día, y sobre todo para tener un buen rendimiento en sus demás actividades (Monk et al., 2004).

Por otra parte, los resultados de otras investigaciones indican que los madrugadores tienen un estado de ánimo más positivo y se desempeñan mejor en la mañana que en la noche (Johansson et al., 2002; Kerkhof, 1998; Kerkhof et al., 1980; Watts, Cox & Robson, 1983). Un estudio con estudiantes universitarios encontró que los trasnochadores tienden a preferir los horarios de clases más tardes, reportan que experimentan un menor estado de alerta y capacidad de aprendizaje en la mañana, y un mayor rendimiento en la noche (Cofer et al., 1999). Además, una investigación con estudiantes universitarios reporta que los trasnochadores utilizan más la televisión durante la noche que los madrugadores (Harada et al., 2004).

Asimismo, se han encontrado algunos vínculos con variables de personalidad; los trasnochadores resultan más impulsivos, pero tienden a tener una puntuación alta en las medidas de inteligencia, mientras que los madrugadores tienden a indicar niveles altos de persistencia (Caci, Roberts & Boyer, 2004; Roberts & Kyllonen, 1999). Los trasnochadores también se han relacionado con medidas de la personalidad, como neuroticismo, extroversión o psicoticismo (Mura & Levy, 1986), aunque Adan (1994) no encontró ninguna relación entre cronotipo y neuroticismo, extroversión o psicoticismo. Horne y Ostberg (1977) no encontraron ninguna asociación significativa entre cronotipo y extraversión-introversión. Incluso se han observado diferencias en el consumo de sustancias (Adan, 1994), quien encontró que los trasnochadores consumen más bebidas con alcohol, nicotina, café, y refrescos de cola a diferencia de los madrugadores. Se ha especulado que el consumo de cafeína

por los trasnocchadores puede ser un intento de contrarrestar la sensación de somnolencia durante el día (Adan et al., 2012).

La medida de trasnocchador-madrugador es generalmente considerada como un constructo estable de tipo rasgo (Monk et al., 2004), estudios anteriores no encontraron diferencias significativas con las puntuaciones medias de los grupos de la escala de trasnocchadores y madrugadores a lo largo del tiempo (Murray, Allen & Trinder, 2003). Sin embargo, los adultos mayores tienden a puntuar más alto en madrugadores que los adultos jóvenes (Duffy et al., 1999; Gilbertini et al., 1998; Monk et al., 2004; Taillard et al., 1999), y se ha sugerido que esto puede deberse al aumento de las responsabilidades laborales y familiares que los individuos tienden a asumir a medida que envejecen (Monk et al., 2004). Otros investigadores proponen que los factores endocrinos influyen en esta tendencia relacionada con la edad hacia la matutinidad (Park et al., 2002).

Por otro lado las diferencias de género en la prevalencia de cronotipos son menos claras; algunos autores como Kerkhof (1985) argumenta que los resultados son inconsistentes, o no muestran diferencias (Cofer et al., 1999; Takeuchi et al., 2002), mientras que otros autores afirman que los hombres están más orientados a ser trasnocchadores que las mujeres (Adan & Natale, 2002; Roenneberg et al., 2004; Vink et al., 2001).

No obstante, Gilbertini et al. (1999) encontró que hubo diferencias de género con el cronotipo al inspeccionar las acrofases de la melatonina. También hay alguna evidencia de un vínculo genético en la preferencia por madrugador o trasnocchador (Vink et al., 2001).

Al revisar la literatura, parece que hay una buena evidencia de que la percepción subjetiva de madrugador-trasnocchador puede considerarse una indicación de la fase circadiana intrínseca de un individuo. Estas diferencias individuales en la cronobiología también parecen influir en el tiempo de las

actividades diarias del individuo, tales como el horario preferido para el ciclo vigilia-sueño, y los períodos de máxima alerta y rendimiento.

Ciclo vigilia-sueño

La función del dormir

El dormir se puede definir como un estado de disociación perceptual y la ausencia de respuesta al ambiente (Carskadon & Dement, 2011). El dormir es una importante función fisiológica del organismo; es esencial para la salud física, para el rendimiento cognoscitivo, y para eliminar la sensación de fatiga (Maquet, 2001; Stickgold, 2005; Pilcher & Ott, 1998; Waterhouse, Fukuda & Morita, 2012; Touitou, 2013).

A través de los años se han propuesto diversas hipótesis para explicar la función del dormir, tales como; el dormir ayuda a la restauración de los tejidos celulares (Adam & Oswald, 1977), a la termorregulación del cerebro (McGinty & Szymusiak, 1990), la desintoxicación del cerebro (Inoue, Honda & Komoda, 1995), la renovación de energía corporal consumida durante la vigilia (Berger & Phillips, 1995), y a la plasticidad cerebral, el aprendizaje y la memoria (Maquet, 2001). Sin embargo, la teoría más generalizada sobre la función del dormir es que sirve como un período de restauración física y mental (Shapiro & Flanigan, 1993).

Además, investigaciones anteriores han demostrado en humanos que el dormir está estrechamente ligado al desarrollo del organismo (Paxton et al., 1984), el cerebro (Peirano & Algarin, 2007), y el sistema inmune (Zager et al., 2007). No obstante, no existe una sola teoría que explique las complejidades del dormir en las diferentes etapas de desarrollo. El tener alteraciones persistentes en el dormir, por lo general conduce a trastornos psicológicos o físicos (Kheirandish & Gozal, 2006).

La progresión de los patrones del ciclo vigilia-sueño

La arquitectura del dormir cambia significativamente a través de toda la vida, pero los cambios más significativos se producen en los primeros años de vida (Feinberg, 1974; Sheldon, Riter & Detrojan, 1996; Iglowstein et al., 2003). El tiempo total del dormir disminuye gradualmente a lo largo de la infancia. Por ejemplo, los recién nacidos duermen 16-20 horas por día, por lo general duermen durante de 1 a 4 períodos de hora seguido de 1-2 horas de vigilia. El dormir de los recién nacidos e infantes se divide en un dormir activo (el precursor del sueño de movimientos oculares rápidos [MOR] y un dormir tranquilo (el precursor del sueño sin movimientos oculares rápidos [NMOR]).

En los primeros meses de vida, existe un balance equitativo del sueño activo y tranquilo (Coons & Guilleminault, 1982). Desde los 3-6 meses de edad, las etapas 1-3 de NMOR pueden ser identificadas. La proporción del sueño MOR comienza a declinar alrededor de los 3 meses de edad. Los cambios en el dormir durante toda la vida se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Los cambios en el dormir durante toda la vida (Tomada de: Avidan, 2010)

Edad	Características
En el útero	80% de sueño activo a las 30 semanas de gestación
Recién nacidos	Duermen de 16-20 horas diariamente. 5-10 horas durante el día. Sueño activo = 50%. Establecimiento de un gran período de sueño nocturno a los 3-4 meses.
Un año	Duermen de 13-15 horas diariamente; siestas de 2-3 horas, 30% de sueño MOR
Dos años	Duermen de 12-14 horas; 1.5-2.5 horas de siestas durante el día, 25 % de sueño MOR
De tres a cinco años	Duermen de 11-13 horas, 0-2.5 horas de siesta durante el día
De cinco a 12 años	Duermen de 9-12 horas, usualmente no hay siestas

Adolescencia	Duermen de 8-9 horas, usualmente no hay siestas
De la segunda a la séptima década	Un descenso en la amplitud de sueño de ondas lentas, disminución gradual en la cantidad de ondas lentas de sueño
Adulto mayor (>65 años de edad)	Disminución del sueño nocturno, aumento de la siesta, aumento en quedarse dormido, sueño más ligero, un aumento en despertarse, cambios en la secreción de melatonina.

Etapas del sueño

El sueño se divide en dos categorías principales: sueño MOR y NMOR. El sueño NMOR es dividido en cuatro etapas: etapas 1-4, donde la combinación de las etapas 3 y 4 se conoce como sueño de ondas lentas (Rechtschaffen & Kales, 1968). Sin embargo, recientemente un consenso de expertos de la Academia Americana de Medicina del Sueño, en 2007, propusieron la siguiente clasificación para los diferentes estadios del dormir: 0 vigilia, N1= etapa 1, N2= etapa 2, N3= para las etapas 3 y 4 y R= para el sueño MOR (Silber et al., 2007).

N 1:

Al empezar a dormir aparecen ondas *theta* (4 - 7 cps) en el EEG. Aparecen también “puntas del vértex” con voltajes altos, que pueden ser mayores de 200 mV. Esta etapa tiene una duración de 1 a 7 minutos y aparece solamente al inicio del sueño. Se presentan movimientos oculares lentos (MOL) de forma horizontal. La persona reporta imágenes y sensaciones conocidas como alucinaciones hipnagógicas, como sentir que se caen o que flotan. En esta etapa la persona puede despertar fácilmente, lo que indica que su umbral de despertamiento es bajo. La respiración y la frecuencia cardiaca son lentas y regulares.

N 2:

Esta etapa se caracteriza por la aparición de husos del sueño y complejos K. Los husos del sueño son brotes de actividad con una frecuencia de 12-16 cps. Los complejos K son ondas de alto voltaje. El umbral de despertamiento es más alto que en la etapa I, lo que indica que es más difícil despertar a la persona. Esta etapa representa un 50% del total del dormir. La respiración, la frecuencia cardíaca son más lentas y regulares que en la etapa N 1.

N 3:

Se caracteriza por la presencia de ondas delta, con una frecuencia menor de 4 ciclos por segundo. Se considera que una persona se encuentra en esta etapa cuando el registro de EEG presenta un 20 a un 50% de ondas delta. Es difícil despertar a las personas que se encuentran en esta etapa, lo que indica que su umbral de despertamiento es alto. La frecuencia cardíaca y la respiración se presentan de manera lenta y regular durante esta etapa y la siguiente. Las ondas delta ocupan más del 50 % del registro de EEG. En esta etapa es aún más difícil despertar a las personas. Se le considera como sueño profundo. Se ha planteado que esta etapa es crucial para la recuperación del cansancio físico e intelectual. Esta etapa representa un 20% del dormir total, y ocurre durante la primera mitad de la noche. Después de haber pasado por primera vez por todas las etapas del sueño lento, la actividad en el EEG empieza de nuevo a hacerse más rápida y de menor voltaje, con lo que regresa a la etapa N 2, para pasar después a lo que se conoce como sueño MOR, que se describe a continuación.

Etapa R:

En esta fase aparece una desincronización EEG, que es un patrón de bajo voltaje, varias frecuencias entremezcladas y ondas en forma dentada. Ocurren también movimientos oculares rápidos (MOR). La respiración y la

frecuencia cardiaca se vuelven irregulares. Parece que la persona se encuentra despierta o a punto de despertar pero si se trata de despertarla es difícil. El 70% de las personas que se despiertan en esta etapa reportan que estaban soñando. Esta etapa se presenta aproximadamente 90 minutos después de haber iniciado a dormir, y vuelve a repetirse aproximadamente cada 90 minutos durante el sueño. La duración de esta etapa aumenta de manera progresiva durante el dormir.

Fisiología del sueño

Existen muchas redes neuronales altamente complejas y procesos fisiológicos relacionados que controlan activamente los distintos estados de vigilia, sueño NMOR y MOR. La vigilia es promovida por proyecciones ascendentes que se originan en las neuronas localizadas en el tronco cerebral (formación reticular), así como las vías hipotalámicas. Estas neuronas excitadoras transmiten en gran medida la información sensorial al tálamo, hipotálamo y prosencéfalo basal y activan las grandes áreas de la corteza para aumentar la vigilia; su actividad se suprime durante el dormir (España & Scammell 2004). Las neuronas colinérgicas del cerebro medio dorsal y protuberancia (núcleo pedúnculopóntico tegmental y el núcleo laterodorsal tegmental) también demuestran mayor actividad durante la vigilia y el sueño MOR y la disminución de la actividad durante el sueño NMOR (España & Scammell, 2004).

Estas neuronas envían proyecciones excitatorias también al tálamo, donde regulan la actividad cortical, y permiten el flujo de información a través del tálamo y hacia y desde la corteza. Las neuronas colinérgicas situadas en el cerebro anterior basal también envían proyecciones a lo largo de la corteza, el hipocampo y la amígdala. Su actividad es alta durante la vigilia y el sueño MOR, y baja durante el sueño NMOR.

Por otro lado, hay una serie de neurotransmisores y neuropéptidos que regulan activamente la promoción de la vigilia. Estos incluyen la acetilcolina (aumento en la vigilia y el sueño MOR) y un número de neurotransmisores aminérgicos (aumento en el estado de vigilia y muy bajo en el sueño MOR), también se incluye la histamina en el núcleo tuberomamilar (hipotálamo posterior); dopamina en el área tegmental ventral, sustancia negra, hipotálamo posterior y el tronco cerebral; serotonina en el núcleo medio y dorsal del rafe y norepinefrina en el locus coeruleus (cerebro medio) (España & Scammell, 2004; Mindel & Owens, 2010).

Mientras las actividades que son coordinadas a través de estos sistemas de excitación son necesarias para completar y sostener los estados de vigilia; cada vía aminérgica puede mediar diferentes funciones de la vigilia, como la hora de despertarse, estímulos nobles, o la actividad física durante los períodos de desvelo (Mindel & Owens, 2010). El área preóptica ventrolateral en el hipotálamo anterior (POVL) es un área importante para fomentar el dormir en el cerebro. Las diversas subregiones del POVL se cree que controlan el sueño NMOR y MOR. Durante el dormir, especialmente durante el sueño de ondas lentas, las neuronas POVL son activas y presentan altas tasas de disparo (Sheldon, Riter & Detrojan, 1996). Estas neuronas POVL envían proyecciones a todas las principales regiones para promover el despertar, el cual incluye el núcleo tuberomamilar, locus ceruleus, núcleo pedúnculopóntico tegmental y el núcleo laterodorsal tegmental.

Estas neuronas inhibitorias, se cree que inducen el dormir mediante la coordinación de la liberación del neurotransmisor inhibitorio ácido gamma aminobutírico en sus sitios de proyección, mientras que algunos utilizan el neurotransmisor inhibitorio galanin. El control del sueño MOR implica la interacción de las neuronas colinérgicas del tronco cerebral y aminérgicos en un bucle de realimentación compleja. En este bucle, las neuronas liberan acetilcolina (región del núcleo pedúnculopóntico tegmental y el núcleo

laterodorsal tegmental) y es desinhibido por la supresión de las neuronas aminérgicas durante el sueño MOR (Sheldon, Riter & Detrojan, 1996; España & Scammell, 2004; Mindel & Owens, 2010).

Regulación del sueño

Existen dos procesos básicos, que interactúan simultáneamente para regular el dormir y la vigilia (Borbély, 1982). El proceso homeostático (proceso S) y el ritmo circadiano endógeno (proceso C).

El proceso homeostático regula principalmente la longitud y la profundidad del dormir. El impulso homeostático puede estar relacionado con el aumento de los productos químicos para fomentar el dormir, tales como adenosina, citoquinas, prostaglandina D2, el óxido nítrico y otros, que aumentan durante los períodos prolongados de vigilia (Huang, Urade & Hayaishi, 2007).

En los infantes, esta “presión del dormir” aparece para construir con mayor rapidez los periodos del dormir que durante el día requiere, lo que suele ser las siestas durante el día. El ritmo circadiano endógeno (proceso C) influye en la organización interna del dormir y el tiempo y la duración del ciclo de vigilia-sueño cotidiano (Borbély, 1982). También regula los patrones predecibles de estado de alerta durante el ciclo de 24 horas. El reloj biológico central que controla los patrones de vigilia-sueño se encuentra en el núcleo supraquiasmático (NSQ).

El nivel relativo de la somnolencia o el estado de alerta que existe en un momento dado, durante un período de 24 horas está parcialmente determinada por la duración y la calidad del sueño del día anterior, así como el tiempo despierto desde el último período de sueño (proceso homeostático; Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982). El ritmo de 24 horas, que se caracteriza por períodos de somnolencia máxima y el máximo estado de alerta, interactúa con el impulso homeostático del dormir. Los dos períodos de estado de alerta

máxima generalmente ocurren a media mañana, y por la noche justo antes de acostarse a dormir. La somnolencia máxima generalmente ocurre al final de la tarde (3:00-5:00 pm) y luego en la última parte de la noche (3:00 am-5:00 am). Otros factores, como la edad, las necesidades de sueño, las tareas realizadas durante el día y las condiciones ambientales, tienen una influencia relativa en la somnolencia y la vigilia (Kirmil-Gray et al., 1984).

Dado que el reloj circadiano humano tiene una duración de un poco más de 24 horas, los ritmos circadianos son sincronizados al ciclo de 24 horas por señales ambientales, como la luz, llamados zeitgebers. En ausencia de zeitgebers, los ritmos circadianos continúan oscilando en libre curso (Moore-Ede, Sulzman & Fuller, 1982). El ciclo de luz-oscuridad es uno de los más poderosos zeitgebers. Las señales de luz son transmitidas al sistema nervioso central a través del sistema fotorreceptor circadiano en la retina. A su vez, esto permite que la glándula pineal deje de producir (durante la luz) la hormona melatonina o que se libere (durante la oscuridad) (Gooley et al., 2001).

Estructura y función del núcleo supraquiasmático

En los seres humanos, una variedad de procesos fisiológicos, tales como la regulación de neurotransmisores, las concentraciones de hormonas en la sangre, y el comportamiento del ciclo vigilia-sueño, son sincronizadas por el ciclo de luz/oscuridad. En los mamíferos, el reloj biológico interno se le denomina el núcleo supraquiasmático (NSQ) que se encuentra de forma bilateral en el hipotálamo anterior, por encima del quiasma óptico (Moore, 2007). A través de un sistema rítmico circadiano, el NSQ regula los comportamientos diurnos como el dormir y la vigilia, beber, comer, la atención y la memoria (Aloe, Pinto de Azevedo & Hasan, 2005; Richardson, 2005; Zee & Manthena, 2007). Su principal función es la de generar y sincronizar todos los ritmos circadianos. El NSQ libera neuropéptidos específicos, como el factor neurotrófico derivado del cerebro y la vasopresina arginina, que a su vez regula y actúa en otras regiones del cerebro u órganos periféricos para generar

una variedad de ritmos circadianos, tales como el ciclo vigilia-sueño (Schwartz, 1993).

Este sistema circadiano tiene ciclos de aproximadamente 24 horas y se puede sincronizar con los ciclos de luz/oscuridad de la Tierra. El funcionamiento normal del NSQ es fundamental para mantener la salud de las personas al permitir la coordinación de los procesos fisiológicos internos entre sí y con el ciclo de luz-oscuridad (Roeuck, Mattson & Riley, 1999).

Melatonina

La hormona melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina), es uno de los marcadores más fiable de la función del NSQ (Pandi-Perumal et al., 2007). Identificado por primera vez por Lerner y sus colegas en 1958, la melatonina es conocida por ser la principal hormona responsable de la regulación del dormir y los ritmos circadianos (Lerner et al., 1958). En los seres humanos, se sintetiza principalmente en la glándula pineal, aunque también se produce en cantidades más pequeñas en el tracto gastrointestinal, los ovarios, los linfocitos, plaquetas, células de médula ósea, la piel y en la retina (Rios et al., 2010). Además, su liberación está regulada por el NSQ y se secreta en la fase de oscuridad (“hormona de oscuridad”) y es suprimida por la luz brillante. La melatonina se biosintetiza en una vía de 4 pasos de la molécula de triptófano (Hardeland, 2008).

Por otro lado, la serotonina (5-hidroxitriptamina) se forma en la biosíntesis de la melatonina, y es un precursor de la melatonina. Se cree que si hay un exceso de serotonina disponible, más melatonina se puede sintetizar, ya que es un precursor en la vía de secreción. Los inhibidores de la recaptación de serotonina a menudo se prescriben para la depresión y actúan al aumentar los niveles de serotonina en el cerebro (Rios et al., 2010). Por lo tanto, la expectativa que se tiene es que los inhibidores de la recaptación de serotonina elevarían los niveles y concentraciones de melatonina en el cuerpo. Por lo

contrario, una deficiencia serotoninérgica puede contribuir a niveles inferiores de concentraciones en la producción de melatonina (Rios et al., 2010). Una vez formada, la melatonina se libera inmediatamente en los capilares, fluido cerebroespinal y luego se distribuye rápidamente en los tejidos del cuerpo (Cardinali & Pevet, 1998). La melatonina alcanza los niveles máximos en el plasma y el fluido cerebroespinal entre las 2:00 y las 3:00 am.

La secreción de la melatonina es baja durante el día, y alta durante la noche. Estas variaciones diarias de luz son transducidas en impulsos eléctricos a las células ganglionares de la retina, y dirigidas al NSQ que a su vez terminan en la glándula pineal (Klein et al., 1992). La hormona melatonina se suprime en el momento en que un individuo se expone a la luz natural (Lewy et al., 1980) e inclusive al estar expuesto a los niveles de luz artificial de la recámara (Zeitler et al., 2000; Boivin & James, 2002; Smith, Schoen & Czeisler, 2004), lo que ocasiona un retraso de fase circadiana, por lo que retrasa la hora de acostarse a dormir (Khalsa et al, 2003).

Por lo tanto, el ciclo vigilia-sueño es un proceso fisiológico importante. El cual según la sincronización que tengamos en el ciclo vigilia-sueño va a determinar el nivel de somnolencia que se tendrá al día siguiente. Por otro lado, al ser el ciclo luz/oscuridad uno de los principales sincronizadores de los ritmos circadianos, tenemos que considerar que la mayoría de las actividades que los adolescentes llevan a cabo son por medio de la interacción que tienen con los medios electrónicos durante todo el día, especialmente durante la noche. Además, los aparatos electrónicos modernos al funcionar por medio de pantallas que emiten luz, estos pueden funcionar como supresores de la hormona melatonina y que a su vez pueden traer consecuencias como alterar la regulación del dormir y de los ritmos circadianos. Por lo que estudiar el efecto del uso de medios electrónicos en el ciclo vigilia-sueño nos permitirá comprender mejor la interacción que tienen con estos procesos rítmicos.

El ciclo sueño-vigilia de los adolescentes

Durante la adolescencia se presentan cambios en los aspectos psicológicos, conductuales y fisiológicos. Estos cambios interactúan con influencias psicosociales y ambientales de manera que crean un desbalance en su funcionamiento (Hasler et al., 2012). Un ejemplo de ello ocurre con el dormir de los adolescentes. Los adolescentes presentan un retraso de fase en el ciclo de vigilia-sueño (factor C) el cual ocasiona que se duerman tarde, no obstante al tener actividades sociales como el asistir a clases en la mañana, su duración del dormir se acorta (factor S) y por lo general terminan con una duración promedio de 7 a 8 horas (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011). Por otro lado, cuando el adolescente tiene oportunidad de dormir libremente, tiende a acostarse tarde y dormir de 9-10 horas; ambos efectos se manifiestan más durante los fines de semana y en vacaciones (Hagenauer et al., 2009; Carskadon, Acebo & Jenni, 2004; Carskadon, Vieira & Acebo, 1993; Tonetti et al., 2008; Carskadon, 2011; Valdez, 2013).

Hábitos del dormir entre semana

Durante mucho tiempo se ha supuesto que conforme aumenta la edad de las personas la duración de sueño disminuye. Por lo general se pensaba que los adolescentes necesitaban menos horas para dormir que los niños. Terman y Hocking (1913), en una muestra de individuos con un rango de edad de 6-20 años en Estados Unidos, observaron una disminución en la duración del dormir conforme la edad de los participantes avanzaba. Para los que tenían un rango de 6-10 años su duración del dormir era de 11 horas y los de rango de edad 18-20 años presentaron una duración del dormir de 8 horas. Lo que provocó que los autores rechazaran la norma aceptada de que los adolescentes necesitaban una duración del dormir de 9 horas, ya que la consideraban como engañosa e inútil.

Sin embargo, recientemente esta tendencia en la duración del dormir con la edad se ha confirmado en países como Canadá, Francia, Italia, Corea, Japón, Polonia, Suiza, y los Estados Unidos. Con resultados que sugieren que la duración del dormir se disminuye a partir de los primeros años de vida y una vez que entra en la adolescencia se mantiene. No obstante, la duración del dormir va a presentar diferencias culturales (Arakawa et al., 2001; Fakuda & Ishihara, 2001; Gau & Soong, 1995; Gianotti et al., 2002; Iglowstein et al., 2003; Laberge et al., 2001; Levy et al., 1986; Palazzolo et al., 2000; Strauch & Meier, 1988; Szymczak et al., 1993; Tagaya et al., 2004; Yang et al., 2005). También, se ha reportado que los adolescentes tienden a tener mayor somnolencia durante el día entre semana conforme avanzan en su nivel educativo (Carskadon, Orav & Dement, 1983; Fakuda & Ishihara, 2001; Mantz, Muzet & Winter, 2000; Reid, Maldonado & Baker, 2004; Saarenpaa-Heikkila, Laippala & Koivikko, 2001).

Si bien esta tendencia en el desarrollo del adolescente se ha descrito consistentemente en las investigaciones realizadas, los reportes con la duración del dormir varían. En un estudio longitudinal en donde se le dio seguimiento a los hábitos del dormir en más de 1000 niños canadienses de 10 a 13 años de edad (Laberge et al., 2001); encontraron que la duración del dormir entre semana se redujo de 10 horas con 30 minutos a los de 10 años de edad, hasta 9 horas con 25 minutos con los de 13 años. Iglowstein et al. (2003) en un estudio longitudinal con niños suizos, reportaron una duración del dormir de 9 horas con 54 minutos para los niños de 10 años, y disminuyó a 8 horas con 42 minutos para los que tenían 14 años de edad. Del mismo modo Szymczak et al. (1993) reportaron 10 horas con 12 minutos para los que tenían 10 años y 8 horas con 42 minutos para los de 14 años de edad, con niños polacos.

Asimismo, esta tendencia también se encontró con los adolescentes de mayor de edad. Iglowstein et al. (2003), reportaron que la duración del dormir

se redujo aún más con un total de 8 horas con 16 minutos para los que contaban con 16 años de edad, mientras que Wolfson y Carskadon (1998) reportaron una disminución de 7 horas con 42 minutos para adolescentes de 13-14 años y de 7 horas con 6 minutos para los de 17-19 años de edad entre semana con adolescentes estadounidenses. Este hallazgo fue confirmado por Hansen et al. (2005) quienes también encontraron una duración del dormir aproximada de 7 horas entre semana en adolescentes de 17-19 años de edad. Sin embargo, se encontró poca variabilidad con la hora de levantarse, e identificaron al horario de inicio escolar como un efecto sincronizador en el ciclo de los adolescentes.

Este efecto se ha observado también en estudios en donde se presenta una desviación estándar menor con la hora de levantarse que con la hora de acostarse a dormir entre semana (Andrade et al., 1993; Lee, McEnany & Weekes, 1999; Wolfson & Carskadon, 1998; Yang et al., 1999). Los adolescentes en el estudio de Wolfson y Carskadon (1998) se acostaron a dormir alrededor de las 22:51 de la noche entre semana y se despertaron a eso de las 6:10 de la mañana, para poder acomodar su horario con el inicio escolar.

En cambio en Italia, con adolescentes de un grupo de edad comparable, se acostaron alrededor de las 23:15 de la noche y se despertaron a las 7:05 de la mañana, el cual obtuvieron 7 horas con 40 minutos de duración del dormir entre semana (Gianotti et al., 2005). Ohayon et al. (2000) en su estudio de 1124 adolescentes de 15 a 18 años en Gran Bretaña, Alemania, Italia y Francia reportaron que estos estudiantes europeos obtuvieron cerca de 7 horas con 54 minutos de duración de dormir entre semana y tienden a acostarse más temprano (22:36 pm) y despertarse más tarde (7:07 am) que sus homólogos en los EE.UU.

La discrepancia con la duración del dormir que se reportó entre los países europeos y las de los EE.UU., podría explicarse debido a los diferentes

horarios de inicio escolar y posiblemente a las diferencias en la cantidad de control que los padres ejercen sobre la hora del dormir (Tynjala, Kannas & Villberg, 1999). Las diferencias en la metodología también puede explicar algunas de las variaciones con la duración del dormir que se reportó, sobre todo con los estudios basados con el reporte de los padres (Iglowstein et al., 2003; Laberge et al., 2001) y el resto basado en cuestionarios de auto reporte. Si bien los padres podrían ser capaces de informar acerca de la hora en que supuestamente el adolescente se acuesta, es poco probable que sean capaces de informar con precisión si su hijo realmente se duerme a esa hora.

En contraste con los horarios reportados en Europa y Estados Unidos, se ha encontrado una duración del dormir más corta en estudios realizados en Asia. En un estudio realizado a 1650 adolescentes en Japón, se encontró que los niños de 10 años dormían aproximadamente 9 horas, este valor disminuía con los de 13 años, a 7 horas con 38 minutos y aún más con los que tenían 16 años, con 6 horas con 58 minutos (Takemura et al., 2002). Tanto las diferencias culturales, como la propensión de los estudiantes japoneses a tener una siesta en la tarde, se han considerado como posibles razones por las cuales cuentan con duraciones del dormir cortas (Tagaya et al., 2004).

En la investigación realizada por Fakuda e Ishihara (2002) con una muestra de 10,000 estudiantes de secundaria se encontró que más de la mitad de estos estudiantes tomaron siestas en la tarde y que esto estaba fuertemente relacionado con el acostarse más tarde y tener una corta duración del dormir. Por otro lado, en países como Corea y Taiwán se han reportado duraciones del dormir más cortas que en Japón.

En un estudio realizado a 1457 estudiantes de escuela primaria, secundaria y preparatoria en Corea, se encontró que la duración del dormir se redujo alrededor de 3 horas desde el quinto hasta el doceavo grado. Del grado de 5-6 los niños (alrededor de 11 años) entre semana su duración del dormir fue de 8 horas con 18 minutos, en los grados 7-8 (en promedio 13 años)

disminuyó a 7 horas con 36 minutos, en los grados 9-10 (promedio 15 años), disminuyó a 6 horas con 36 minutos y con los grados 11-12 (en promedio 17 años) disminuyó a 5 horas con 24 minutos (Yang et al., 2005).

En un estudio similar se reportó que los estudiantes taiwaneses de secundaria obtuvieron una duración del dormir entre semana de 6 horas con 54 minutos y se acostaban alrededor de las 23:12 horas y se levantaban a las 6:11 horas, pero durante el fin de semana solo tenían una duración del dormir de 2 horas. Los investigadores sugirieron que estas discrepancias en su estudio, con los de otros países eran debido a la intensa presión académica de completar su tarea y en el caso de los estudiantes coreanos, también asistían a una escuela en un horario nocturno (Gau & Soong, 1995; Yang et al., 2005). Este factor puede ser reflejado con las horas de acostarse reportadas en el estudio de Yang et al. (2005), en donde los estudiantes de secundaria se acostaban a las 23:12 horas, los de preparatoria a media noche y los que estaban por terminar la preparatoria a las 24:54 horas.

No obstante, además de la constatación de que no sólo hay una tendencia a la disminución en las horas de dormir durante el desarrollo de la niñez a la adolescencia, también existe evidencia de una tendencia generacional en la disminución en las horas del dormir, que va desde infantes de un mes de nacido a adolescentes de 16 años de edad. Iglowstein et al. (2003) reportaron en un estudio longitudinal de 1974 a 1993, que la hora de acostarse se presentaba cada vez más tarde, pero la hora de levantarse era consistente durante el transcurso del estudio. Esto dio como resultado cortas duraciones del dormir a través de las distintas décadas. Por ejemplo, durante 14 años el promedio en la duración del dormir había disminuido de 9 horas en 1974 a 8 horas con 48 minutos en 1986. Estos investigadores sugirieron que posiblemente, los padres se han vuelto más permisivos y menos involucrados en el establecimiento de la hora de acostarse de los niños y que esto puede explicar las diferencias que hubo entre los años del estudio.

Hábitos del dormir en el fin de semana

Otro hallazgo consistente en la literatura es que los horarios del dormir entre semana y fin de semana difieren con la edad. Mientras que la investigación con niños prepúberes indica una pequeña diferencia en los hábitos del dormir entre semana y fin de semana (Laberge et al., 2001; Takemura et al., 2002; Yang et al., 2005). La hora del dormir en fin de semana se alarga más en comparación de la hora del dormir entre semana, conforme los niños se desarrollan hacia la adolescencia, así como también el levantarse más tarde y dormir más durante el fin de semana (Andrade et al., 1993; Gianotti et al., 2002; Laberge et al., 2001; Lee et al., 1999; Mercer, Merrit & Cowell, 1998; Szymczak et al., 1993; Wolfson & Carskadon, 1998; Yang et al., 2005).

Sin embargo, aunque los adolescentes tienden a tener una mayor duración del dormir en los fines de semana que entre semana; la tendencia de la disminución del dormir a medida que crecen ha sido evidente también en los fines de semana, aunque menos pronunciada que la disminución de la duración del dormir entre semana (Andrade et al., 1993; Laberge et al., 2001; Strauch & Meier, 1988; Szymczak et al., 1993; Takemura et al., 2002; Wolfson & Carskadon, 1998; Yang et al., 2005). Wolfson y Carskadon (1998) reportaron una disminución en la duración del dormir del fin de semana de aproximadamente 50 minutos a través de los grupos de edad en el estudio (13-19 años), mientras que las horas de acostarse en fin de semana se hicieron cada vez más tarde por alrededor de una hora. Señalaron que la hora de levantarse en fin de semana no difiriere significativamente con la edad.

El dormir en los fines de semana, si bien resulta una oportunidad para recuperar la deuda del dormir que se crea entre semana, el acostarse tarde en fin de semana tiende a retrasar la hora de dormir aún más, por lo que el domingo por la noche, dificulta que el adolescente pueda dormirse temprano para acomodarse al horario escolar (Wolfson & Carskadon, 1998; Dahl & Carskadon, 1995).

Hábitos del dormir durante vacaciones

Pocos estudios han comparado los hábitos del dormir durante las vacaciones (Hansen et al., 2005; Palazzolo et al., 2000; Szymczak et al., 1993). En Polonia, Szymczak et al. (1993) compararon los hábitos del dormir durante las vacaciones en 64 niños con edades de 10 a 14 años, y concluyeron que duermen por mucho más tiempo durante las vacaciones de lo que lo hacen durante el período escolar, en gran parte debido a que se levantan más tarde. Observaron mayor variabilidad en la hora de levantarse durante las vacaciones que en los días de escuela. Durante el período escolar, los dos grupos de niños durmieron más en fin de semana, pero esta diferencia no se observó durante las vacaciones, los niños tienden a mantener su hora de acostarse, levantar y de dormir más consistente durante la semana en el período escolar.

Llegaron a la conclusión que el inicio del período escolar servía como un sincronizador social, como lo demuestra la pequeña variabilidad en la hora de levantarse para asistir a clases, y que los niños fueron parcialmente privados del dormir en los días escolares, lo que resulta una recuperación del dormir en los fines de semana.

Además, en una investigación similar pero con un grupo de edad mayor (15-20 años) en Francia, Palazzo et al. (2000), observaron una tendencia similar a la reportada por Szymczak et al. (1993). Señalaron que la duración del dormir durante las vacaciones y en el período escolar en fin de semana fueron similares, mientras que los estudiantes obtuvieron 2 horas menos de dormir durante los días de escuela. Sugirieron que los hábitos del dormir durante las vacaciones fue una preferencia natural para los adolescentes de esta muestra. Reportaron que los de 15 años de edad dormían en promedio 9 horas con 40 minutos en vacaciones, y los de 20 años de edad presentaron una disminución de 8 horas con 30 minutos.

Por otro lado, en un estudio realizado en los EE.UU., Hansen et al. (2005) investigaron el impacto del horario escolar de 60 estudiantes de secundaria que mantuvieron diarios del dormir en sus vacaciones de verano y durante las dos primeras semanas en el período escolar. Una vez más, se observaron patrones similares, los estudiantes perdieron hasta 2 horas de dormir por noche cuando inició la escuela. La duración del dormir promedio fue de 8 horas con 42 minutos durante la semana en vacaciones, comparado con las 7 horas que durmieron durante el período escolar. También, se observó que la duración del dormir fue mayor en el fin de semana durante el período escolar (aproximadamente de 30 minutos) que durante las vacaciones, lo que sugiere que los adolescentes compensan la deuda del dormir que tienen en el período escolar.

Sin embargo, Hansen et al. (2005) también observaron que la duración del dormir en fin de semana durante el período escolar era similar que durante las vacaciones entre semana, lo que sugiere que durante el fin de semana en el período escolar, los adolescentes presentan sus hábitos del dormir naturales cuando se encuentran libres del horario escolar. Estos estudios sugieren que la naturaleza de los hábitos del dormir de los adolescentes se ven comprometidos con la imposición del horario escolar.

Hábitos del dormir por turno escolar

El análisis de los hábitos del dormir por turnos es poco frecuente; debido a que solamente se centra en países en donde las escuelas de doble turno son implementadas. No obstante, se presentan resultados que son significativos ya que ayudan a describir y comparar las diferencias de los hábitos del dormir, pero sobre todo en que turno es donde presentan mayor privación del dormir. El turno matutino se constituye por un horario de entrada a la escuela que va desde las 07 a 07:30 h y la hora de salida va desde las 12-13:20 h, en cambio la hora de entrada del turno vespertino es de 13:30-14 h y

la hora de salida es a las 19:30-20 h, por lo general los horarios de entrada y salida van a depender de la institución académica.

En un estudio realizado en Brasil (Natal et al., 2009) analizaron las diferencias de género en los hábitos del dormir en adolescentes de 11-13 años en un turno matutino y uno vespertino. Se encontró que las mujeres tanto del turno matutino como del vespertino se levantaban más tarde entre semana (06:10; 08:27 h) y fin de semana (09:52; 09:13 h) que los hombres (06:03; 08:16; 09:10; 09:01 h), pero los hombres se acostaban más tarde tanto entre semana como en fin de semana (21:49; 22:16; 23:28; 23:17 h) que las mujeres (21:48; 21:42; 22:50; 22:18 h). Por lo que, los hombres presentaban una menor duración del dormir tanto entre semana como en fin de semana (476; 627; 599; 586 min) que las mujeres (500; 635; 657; 651 min). Por otro lado, con los adolescentes del turno matutino no se encontraron diferencias con la hora de levantarse, pero con los del turno vespertino sí, ya que cuentan con la libertad de levantarse a la hora que quieran.

Asimismo, en otro estudio en Brasil (Peixoto et al., 2009) que buscaban en identificar las diferencias en adolescentes que en su hogar cuentan con electricidad y sin electricidad. Encontraron que los adolescentes del turno matutino y del vespertino que tenían electricidad en su casa, se acostaron y se levantaron más tarde tanto entre semana como en fin de semana (21:51; 23:53; 22:04; 22:13) (6:36; 7:58; 6:53; 7:50) en comparación con los que no tenían electricidad en su casa (20:38; 23:46; 21:46; 21:01) (6:24; 7:22; 6:46; 6:54). Con la duración del dormir entre semana, los del turno matutino que tenía electricidad en su casa durmieron menos en comparación con los que no tenían electricidad en la casa (526; 587 min), en cambio los del turno vespertino que no tenían electricidad en casa durmieron menos entre semana que los que sí tienen electricidad (457; 488 min). No obstante, durante el fin de semana tanto los del turno matutino como del vespertino que tenían electricidad en su casa durmieron menos (531; 578 min) que los que no tenían

electricidad (541; 594). En el estudio los autores remarcaron que durante el fin de semana los adolescentes de ambos turnos se acostaban más temprano que entre semana, pero no supieron determinar si debía a un factor social, cultural o parental.

Por otra parte, en un estudio en México (Valdez, Ramírez & García, 1996) buscaban analizar la privación de sueño y los ritmos circadianos en el ciclo vigilia-sueño durante el fin de semana en una muestra de solo mujeres universitarias con una media de edad de 17.5. En el estudio se encontró que las que asistían al turno matutino se acostaban y se levantaban más temprano tanto entre semana (23:09; 06:04 h) como en fin de semana (23:56; 08:49 h) que las del turno vespertino (23:48; 08:45; 24:12; 09:07 h). Sin embargo, con la duración del dormir las del turno matutino dormían poco entre semana (6:40 h), pero en el fin de semana dormían más (8:38 h), en cambio las del turno vespertino su duración fue la misma tanto entre semana como en fin de semana (8:35; 8:35 h). Al final los autores explican que las del turno vespertino se acostaron más tarde entre semana debido a la libertad que tenían de levantarse más tarde ya que su horario de entrada era a las 14:00 h. Además, en otro estudio reciente de México en una población de educación secundaria (Arrona-Palacios, Valdez & García, 2015), se encontraron las mismas características en cuanto a las diferencias por turnos.

No obstante, estas diferencias de turnos se han encontrado también en países como Grecia (Lazaratou et al., 2005) y Croacia (Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014) que en ellos los turnos se diferencian a los de América Latina, debido a que el mismo grupo de estudiantes por una semana van en el turno matutino y a la siguiente semana toman clases en el turno vespertino.

Diferencias de género en los hábitos del dormir

Existen resultados mixtos en lo que se refiere a las diferencias de género en los hábitos del dormir de los adolescentes. Algunos estudios han informado de que las mujeres tienden a levantarse más temprano en los días de escuela, no obstante la duración del dormir y demás patrones del dormir fueron similares entre hombres y mujeres (Lee et al., 1999; Wolfson & Carskadon, 1998).

Este patrón en los días escolares también fue observado por Yang et al. (2005) en Corea, y propusieron que tal vez las mujeres necesitaban más tiempo para prepararse para ir a la escuela o realizar antes de ir a la escuela deberes del hogar. Sin embargo, las mujeres en su estudio tienden a dormir más los fines de semana que los hombres, un hallazgo similar reportado por Laberge et al. (2001). Yang et al. (2005) infirieron que este cambio en los hábitos del dormir indicó que las mujeres tenían una mayor privación del dormir que los hombres durante la semana, por lo que el fin de semana lo utilizaban para recuperarse.

En un estudio realizado a 3 833 estudiantes japoneses (Tagaya et al., 2004) y otro estudio realizado a 1 572 estudiantes en Taiwán (Gau & Soong, 1995), encontraron que las mujeres tienden a levantarse más temprano, además se encontró que dormían menos que los hombres. Gianotti et al. (2002) reportaron que las mujeres se despertaban más temprano que los hombres, tanto entre semana como en fin de semana, pero los hombres dormían menos en fin de semana que las mujeres.

Las diferencias individuales de madrugadores y trasnochadores

Las investigaciones realizadas con adolescentes se han centrado principalmente en la preferencia de fase en el ciclo vigilia-sueño, que ha sido un hallazgo fundamental en los hábitos del dormir de los adolescentes (Andrade et al., 1992; Carskadon & Acebo, 2005; Carskadon, Viera & Acebo,

1993; Laberge et al., 2001; Shinkoda et al., 2000). Sin embargo, Cofer et al. (1999) sugieren que los adolescentes presentan una orientación de realizar el mayor número de actividades durante la noche, por lo tanto las diferencias individuales de madrugador-trasnochador se conservan. Estos autores realizaron un estudio con estudiantes universitarios con un rango de edad de 16-32 años de edad, al medir su cronotipo con la escala de madrugador y trasnochador (Horne & Ostberg, 1976).

Cofer et al. (1999) no encontraron evidencia de grandes cambios, como las personas cambian de madrugador a trasnochador, ni la impresión de que los madrugadores cambiaron a intermedio o de intermedio a trasnochador, sino más bien, durante la adolescencia los trasnochadores tiende a exhibir mayor preferencia por las actividades en la noche. Su estudio resalta que los madrugadores tienden a mantener sus hábitos del dormir bastante rígidos, incluso a través de la adolescencia cuando presumiblemente se encuentran con las presiones para socializar hasta más tarde.

Los hallazgos de este estudio sugieren que para el nivel universitario, los trasnochadores habían elegido asistir a clases más tarde que los madrugadores cuando se les da la oportunidad, y no se encontraron diferencias entre los grados universitarios entre los cronotipos. Los autores especularon que también puede que hayan tenido problemas con el rendimiento escolar los trasnochadores ya que estos jóvenes no tendían a estar alerta por las mañanas. Esto a su vez puede disminuir el rendimiento escolar de los trasnochadores, y con la posible consecuencia de que estos niños y adolescentes desarrollen una percepción negativa de la escuela. Cofer et al. (1999) argumentaron que el apoyo y la comprensión de los padres eran más importantes para los trasnochadores con el fin de proporcionar una estructura adecuada o adicional que les permita adaptarse a los horarios escolares.

Por otra parte, un estudio que se centró en la preferencia circadiana en adolescentes de 14 a 18 años en Italia realizado por Gianotti et al. (2002) utilizó el cuestionario escolar de hábitos del dormir (Wolfson & Carskadon, 1998). De acuerdo con los hallazgos de otros estudios que reportan que los adolescentes se vuelven más trasnochadores, Gianotti et al. (2002) encontraron que las puntuaciones de madrugador-trasnochador se correlacionaron débilmente con la edad. Sin embargo, este estudio epidemiológico de 6631 adolescentes durante el período escolar demostró claramente que no todos los adolescentes son trasnochadores, con 1005 (15%) madrugadores y 742 (11%) trasnochadores, identificados con la escala de madrugador-trasnochador en el cuestionario de los hábitos del dormir (Wolfson & Carskadon 1998). En este estudio no se encontraron diferencias de género en las puntuaciones de madrugador-trasnochador.

Además, en la muestra de Giannotti et al. (2002), los trasnochadores reportaron que se sentían particularmente somnolientos en clase y eran incapaces de concentrarse bien, y tenían una mayor incidencia de accidentes en comparación con los madrugadores, así como sentirse más deprimido y ansioso, las mujeres reportaron un nivel más alto en estas preocupaciones emocionales. Los participantes de 17-18 años y que eran trasnochadores tendían a consumir más alcohol, tabaco y cafeína que los madrugadores, así como la tendencia a alcanzar grados académicos más bajos. Por el contrario, los madrugadores demostraron estilos de vida más regulares, con los hábitos del dormir, una mejor calidad del dormir, mejor asistencia escolar, mayor estado de alerta y un mayor rendimiento escolar. Gianotti et al. (2002) concluyeron que a los trasnochadores se les dificulta más ajustarse a los requerimientos del horario escolar.

Del mismo modo, en un estudio realizado a 1457 estudiantes de secundaria por Mercer et al. (1998), reportaron que los adolescentes tenían más necesidad de dormir al ser trasnochadores. Los estudiantes mencionaron

que necesitaban dormir cerca de 9 horas, el cual era una hora más a lo que los madrugadores reportaron que necesitaban. Este grupo tendían a tener mayores niveles de somnolencia durante el día, más problemas en el dormir, reportaron tener una calidad regular en el dormir, junto con los síntomas depresivos y la sensación de estar estresado por la escuela. En una investigación en Francia también sugiere que el ser trasnochador es un factor de riesgo para la depresión en la adolescencia, al encontrar un vínculo entre dos medidas de depresión y el puntaje de madrugador-trasnochador (Caci et al., 2005).

Asimismo, en un estudio realizado a estudiantes que asistían a clases en un turno matutino y en uno vespertino en México (Arrona-Palacios, Valdez & García, 2015) se encontró que los adolescentes trasnochadores se acostaron y se levantaron más tarde y tuvieron una duración corta del dormir, en comparación con los adolescentes madrugadores, tanto entre semana como en fin de semana. Por otro lado, los adolescentes del turno matutino y que eran trasnochadores entre semana durmieron menos que los madrugadores y que los adolescentes del turno vespertino que eran trasnochadores y madrugadores. Estos resultados por turno escolar fueron consistentes también en una investigación anterior realizada en Croacia (Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014).

Por otra parte, el ser de tipo trasnochador se ha identificado en adolescentes como un factor de riesgo para la conducta y problemas emocionales tales como el abuso de alcohol, una alta probabilidad para fumar, el consumir bebidas con cafeína, obesidad, depresión, trastornos psiquiátricos menores, bajo rendimiento escolar y una calidad pobre de sueño percibida (Wittman et al., 2006; Gau et al., 2007; Russo et al., 2007; Tzischisnky & Sochat, 2011; Roenneberg et al., 2012).

Los factores de riesgo antes mencionados se deben a la divergencia que se produce entre el reloj interno del cuerpo y las demandas sociales,

especialmente para aquellos que son trasnochadores. Por lo tanto, tienen dificultades para despertarse temprano en días de trabajo (en este caso, para asistir a clases), y aprovechan los días libres para descansar y recuperar la pérdida de sueño que ocurrió en los días laborales (Roenneberg et al., 2003; Wittman et al., 2006).

Trastornos del dormir en adolescentes

La descripción más citada para los trastornos del dormir se basa en la Clasificación Internacional de Trastornos del Sueño-2 (ICSD-2) por la Academia Americana de Medicina del Sueño (AASM) (2005).

Por el momento no existen clasificaciones oficiales para los trastornos del dormir en adolescentes. El ICSD-2 contiene, en cierta medida, la mayoría de los trastornos comunes del dormir de los adolescentes. Por lo general los problemas de sueño se pueden clasificar en cuatro grupos diferentes, en términos de causas patológicas (Owens, 2009). Estos grupos son: 1) la falta de sueño; 2) sueño fragmentado; 3) trastornos primarios de la somnolencia diurna excesiva y; 4) trastornos del ritmo circadiano.

La falta de sueño:

De acuerdo con Owens (2009), el dormir puede ser insuficiente para las necesidades fisiológicas del sueño, por ejemplo, el retraso en la hora de acostarse o el dormir sin descanso se considera que es causado por una mala higiene del sueño. De acuerdo a una revisión sistemática del comportamiento del insomnio en los niños, por lo general se relaciona con la resistencia a la hora de dormir y otras conductas destinadas a obstaculizar el inicio del sueño. Se han definido dos tipos de insomnio por comportamiento.

El tipo de asociación por la hora de dormir se produce cuando un niño asocia el acostarse a dormir con una asociación, por ejemplo con la presencia de los padres, y es incapaz de conciliar el sueño si se encuentra separado de dicha asociación. El tipo de establecimiento de un límite ocurre cuando un niño

retrasa y se niega a dormir en la ausencia de límites establecidos por los padres para acostarse a dormir. Estos tipos de resistencia a la hora de acostarse se producen con frecuencia en el 20% de los niños entre 1 y 3 años de edad, y en el 10% de los 4 años de edad (Ramchandani et al., 2000).

En cuanto a los adolescentes, la falta de sueño se relaciona con los cambios sociales, ambientales y de desarrollo. Para adolescentes de 10-17 años de edad, la cantidad de sueño se ve limitada debido a diversos factores tales como tareas, participación en actividades deportivas y otras actividades extracurriculares o sociales (Hoban, 2010).

Sueño fragmentado:

Puede ser descrito como una condición que resulta de despertares frecuentes o prolongados durante el sueño. Hay varios tipos de fragmentaciones del sueño, que son generalmente llamados parasomnias. Estos son un grupo de comportamientos fisiológicos anormales que ocurren durante las diferentes etapas del dormir o transiciones de vigilia-sueño. Las parasomnias son más frecuentes durante la infancia de 1 a 5 años de edad, y no tanto en la adolescencia. Estas perturbaciones se clasifican normalmente en cuatro grupos diferentes: los trastornos de excitación, trastornos de la transición vigilia-sueño, parasomnias asociados al sueño REM y otras parasomnias (AASM, 2005). Las parasomnias más frecuentes en los niños son el bruxismo, el hablar y caminar mientras se está dormido y las pesadillas. La prevalencia de diferentes parasomnias es aproximadamente de 10-30% y están fuertemente relacionadas con las etapas del desarrollo del niño (Robinson & Waters, 2008).

Trastornos primarios de la somnolencia diurna excesiva:

Estos grupos de trastornos del dormir son parte esencial de la medicina pediátrica del sueño, a pesar de que normalmente no se les diagnostica los niños de primaria. El trastorno más conocido más conocido dentro de este

grupo es la narcolepsia. Es un trastorno neurológico que se caracteriza por varios defectos relacionados con el sueño, por ejemplo, somnolencia excesiva, cataplejía, fenómenos alucinatorios, y la parálisis del sueño (AASM, 2005). Los estudios epidemiológicos han estimado que la prevalencia de la narcolepsia es de aproximadamente 0.05% en poblaciones de Europa y América (Ohayon et al., 2002). La edad media de aparición de la narcolepsia es de 15 a 25 años.

Trastornos del ritmo circadiano:

El cuarto grupo, trastornos del ritmo circadiano, es un ritmo anormal del ciclo vigilia-sueño en relación con las horas del reloj convencionales. La forma de la enfermedad más común de los trastornos del ritmo circadiano en los niños o adolescentes es el síndrome de la fase del sueño retrasada (AASM, 2005). Este síndrome es frecuente durante la adolescencia, con una prevalencia estimada del 10% entre las edades de 13 y 18 años. Los factores predisponentes a este síndrome son diversos, abarcando desde los factores biológicos, genéticos, psicológicos y sociales (Takahashi, Hohjoh & Matsuura, 2000).

Por lo tanto, al estudiar el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes, es importante conocer y tomar en cuenta las variaciones que se van a encontrar con los hábitos del dormir, asimismo, el conocer las diferencias que existen en los hábitos del dormir entre semana y fin de semana, y sus diferencias por turno y cronotipo. Además, de tomar en cuenta las circunstancias propias de la misma institución académica, el cual en el caso de México, es la implementación de estudiar en una escuela que tiene un turno matutino y uno vespertino, que de acuerdo a la revisión dada a la literatura, son pocos los estudios que analizan y contemplan el turno escolar como variable.

El uso de medios electrónicos antes de dormir

En las últimas décadas, la utilización y la accesibilidad a los medios electrónicos tales como la computadora, teléfono móvil, reproductor de MP3,

televisión y consola de videojuegos han tenido un fuerte aumento (Borlase, Gander & Gibson, 2013), y se han convertido en una parte integral en la vida de los adolescentes.

Investigaciones anteriores han reportado que el pasar mucho tiempo con los medios electrónicos ocasiona que disminuya la oportunidad de realizar actividades físicas como algún deporte o actividad cultural (Divya & Avnish, 2011) ya que a muchos les puede llegar a ocasionar una adicción (Munni & Kana, 2010) y presentar problemas en sus hábitos del dormir (Kubiszewski et al., 2013). Se conoce que existen muchos factores que pueden llegar a reducir la duración del dormir y retrasar la hora de acostarse a dormir, sin embargo hoy en día el incremento en la utilización de los medios electrónicos puede ser un factor que influya en el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes (Nuutinen, Ray & Ross, 2013).

Resultados recientes sugieren que el estar expuesto al uso de medios electrónicos crea mayor oportunidades al sedentarismo y por lo mismo una menor actividad física (Tandon et al., 2012), y se relaciona con lo observado por Marshall et al. (2004) en donde mencionan que el uso de la computadora o el ver la televisión reemplaza la actividad física, en contraste el realizar la actividad física se sabe que promueve el tener una buena calidad del dormir (Reid et al., 2010). Por otra parte, la utilización de los medios electrónicos puede llegar a incrementar la excitación fisiológica y mental, lo que puede ocasionar que sea difícil dormirse (Higuchi et al., 2005).

Se ha teorizado que el uso de medios electrónicos interfiere con el dormir de diversas maneras (Cain & Gradisar, 2010) (Figura 1). Según este modelo, el tiempo de uso de los medios electrónicos se prolonga durante la noche, lo que retrasa y en ciertos casos sustituye la acción del dormir, o puede interferir el dormir a través de un aumento en la excitación cognitiva, emocional y fisiológica causada por el contenido, o por medio de la exposición a la luz brillante, propio de los medios electrónicos (Ivarsson et al., 2009; Cain &

Gradisar, 2010). De acuerdo con estudios anteriores, la luz brillante puede afectar el dormir al retrasar el ritmo circadiano cuando la exposición se realiza durante la noche (Weaver et al., 2010; Khalsa et al., 2003; Wood et al., 2013). También se ha analizado que el dormir puede ser afectado por la radiación electromagnética, en el caso de los teléfonos móviles (Schmid et al., 2012; Loughran et al., 2005), y tener consecuencias al día siguiente como dolor muscular y dolor de cabeza, que puede ser causada por el uso prolongado de los medios electrónicos (Thomé et al., 2010; Milde-Busch, et al., 2010).

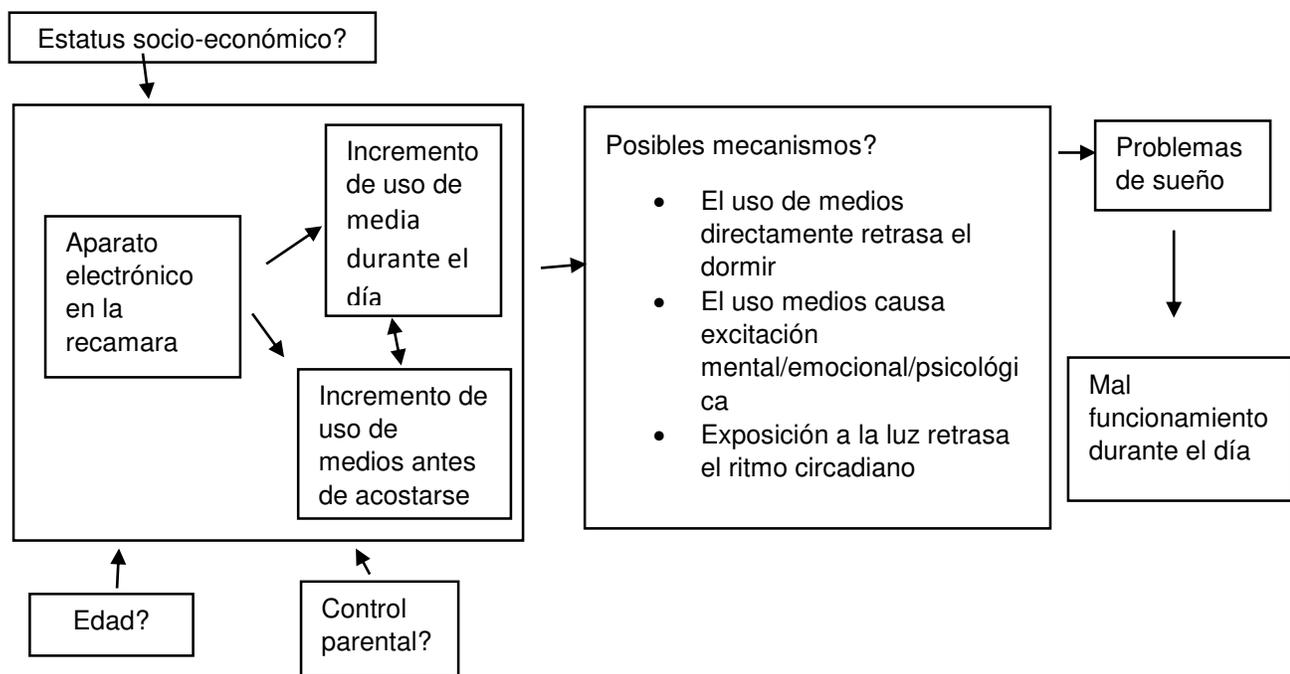


Figura 1. Una representación gráfica del impacto de los medios electrónicos en el dormir. (Tomada de Cain y Gradisar (2010)).

El uso de la computadora

Mientras que el tener una computadora de escritorio o laptop se ha hecho más común en los hogares (Roberts et al., 1999), así como también en las recamaras de los adolescentes (Li et al., 2007), existe la creencia que los adolescentes pasan menos tiempo ante las computadoras que de lo que pasan enfrente del televisor (Olds, Ridley & Dollman, 2006; Roberts et al., 1999).

No obstante, el incremento en el uso de la computadora se ha asociado con una corta duración del dormir (Foti et al., 2011; Fuligni & Hardway, 2006) y una mayor sensación de fatiga durante el día (Punamaki et al., 2007). Los adolescentes que utilizan la computadora en la noche reportan una mala calidad del dormir, un aumento en la somnolencia diurna y trastornos del dormir (Mesquita & Reimao, 2007).

En un estudio de 19,299 niños en China con un rango de edad de 5-11 años, se encontró que el tener una computadora en la recámara, pero no el tiempo de uso en la computadora, predecía una resistencia para acostarse a dormir (Li et al., 2007). Por otro lado, una de las dificultades con estos estudios es que no queda claro si el utilizar la computadora incluye el tiempo que pasan en el Internet. Shochat et al. (2010) fueron capaces de observar esta variable, con adolescentes Israelitas de 14 años que pasaron más tiempo con la computadora al navegar por Internet que para jugar juegos de computadora. Además, el uso de la computadora se incrementaba si el adolescente tenía una computadora en su recámara.

Asimismo, en una población de rango de edad de 6-16 años, el tener un mayor uso del Internet así como el utilizar el Internet antes de acostarse, se ha asociado con el acostarse tarde entre semana y fin de semana, el dormir menos entre semana y despertarse tarde en fines de semana (Oka, Suzuki & Inoue 2008; van den Bulck, 2004), y mayor cansancio (van den Bulck, 2004).

De forma extrema, se ha encontrado que los adolescentes taiwaneses al tener una mayor adicción al Internet se ha asociado con una corta duración del dormir y un incremento en el insomnio subjetivo (Yen et al., 2008).

El uso del teléfono móvil

Dentro de los hábitos del estilo de vida del adolescente, la utilización de un teléfono móvil es una práctica muy común, más por la facilidad de comunicación con otros. Sin embargo, el uso de teléfonos móviles se ha

asociado con problemas de salud y con alteraciones del dormir (Lönn et al., 2004; Koivusilta, Lintonen & Rimpela, 2007; Leena, Tomi & Arja, 2005). Por otro lado, Loughran et al. (2005) reportaron que se encontraron efectos adversos en los campos electromagnéticos emitidos por teléfonos móviles antes de dormir. También se ha mostrado que la exposición a las emisiones generadas por un teléfono móvil en la noche, puede llegar a tener un efecto en la melatonina, lo que retrasa así la hora de acostarse a dormir (Wood, Loughran & Stough, 2006).

Por otra parte, en un estudio prospectivo realizado por van den Bulck (2007) reportó que durante el transcurso de un año los adolescentes al utilizar el teléfono móvil antes de acostarse a dormir, sus niveles de cansancio durante el día aumentaron a como solían estar al inicio del estudio. Aunque, este estudio no demostró una asociación entre el uso de teléfono móvil y los trastornos del dormir; se llegó a discutir la posibilidad del aumento en los niveles de cansancio, como resultado de una perturbación en el dormir causada por el uso de teléfonos móviles después de apagar las luces.

Además, en un estudio realizado por Munezawa et al. (2011) en estudiantes adolescentes, se encontró que el utilizar el teléfono móvil para llamar o mandar mensajes de texto después de apagar las luces para ir a dormir se encuentra asociado con varios tipos de alteraciones del dormir como corta duración del dormir, poca calidad del dormir, somnolencia diurna y síntomas de insomnio.

El uso de reproductor de MP3

El estudio de los efectos de los reproductores de MP3 con el dormir ha sido estudiado de manera muy pobre, a pesar del hecho que las reproducciones de música por medio de las transmisiones de radio de FM iniciaron a partir de 1960, posteriormente con casetes de audio y discos compactos en el inicio de 1980, seguido de los reproductores digitales de

música (MP3) al final de 1990 (Gordon & Richard, 2006). Un estudio encontró que el 42% de los adolescentes americanos escuchan música en un reproductor digital después de las 9 pm (Calamaro, Mason, & Ratcliffe, 2009), y el National Sleep Foundation (2011) reportó que el 90% de los adolescentes tienen un reproductor de MP3 en sus recámaras.

Sin embargo, solamente dos estudios han explorado la efectividad del uso de la música como una ayuda para dormir en adolescentes. En el primer estudio se encontró que aquellos que utilizaban la música como ayuda para dormir, se acostaban más tarde entre semana, y presentaban un incremento en su cansancio al día siguiente, pero no se relacionó significativamente con la duración del dormir en fin de semana (Eggermont & van den Bulck, 2006).

El segundo estudio de corte experimental fue aplicado a menores de quinto grado de primaria, se utilizaron dos grupos de estudio, el primero, el experimental, se les puso música clásica para ver si los ayudaba a dormir y al segundo grupo, el control, no se les puso ningún tipo de música, esto se realizó por tres semanas. Se encontró que los niños del grupo experimental presentaron una mejor calidad del dormir que aquellos del grupo control, además presentaron mejoras en la duración del dormir (Tan, 2004). No obstante, el grupo experimental recibió un entrenamiento de relajación para el monitoreo de su respiración y relajar sus músculos al escuchar música. Por lo tanto, no se pueden concluir que los efectos del dormir son el resultado de escuchar música.

El uso de la televisión

El ver la televisión se ha convertido en un acto cultural en la mayoría de los países (van den Buck, 2004). Un estudio con niños estadounidenses encontró que el 42% de los niños con rango de edad de 2-18 años, viven en hogares en donde la televisión se encuentra prendida la mayoría de las veces y el 58% de los niños tienen sus comidas frente al televisor (Roberts et al.,

1999). Además, se ha reportado que los niños ven la televisión la misma cantidad de horas por semana que de las que asisten a la escuela (aproximadamente 25 horas por semana) (Owens et al., 1999).

Por otro lado, la presencia de la televisión en la recámara de niños y adolescente se ha incrementado. En 1970 solo un 6% de adolescentes contaba con un televisor en su recámara y para 1999 ese número se incrementó a un 77% (Roberts et al., 1999) y desde entonces se ha mantenido (Kaiser Family Foundation, 2010). Inclusive en un estudio se encontró que el 17% de los infantes contaban con una televisión en su recámara (Mindell et al., 2009).

Los efectos de tener el televisor en la recámara contribuye claramente a que exista un mal comportamiento en cuanto al dormir con los niños y adolescentes (Oka et al., 2008; Owens et al., 1999; Shochat et al., 2010). A lo que ocasiona que duerman menos entre semana (Mindell et al., 2009; Shochat et al., 2010; van den Bulck, 2004) y que se acuesten más tarde entre semana (Oka et al., 2008; Shochat et al., 2010), que se despierten más tarde en fin de semana (van den Bulck, 2004) y presenten alteraciones en el dormir (Owens et al., 1999).

Así como la locación de la televisión afecta, el tiempo de uso de la televisión se ha asociado con una serie de problemas con el dormir en niños y adolescentes, tales como el acostarse tarde entre semana (Adam, Snell & Pendry, 2007; Eggermont & van den Bulck, 2006; Tynjala, Kannas & Valimaa, 1993; van den Bulck, 2004) y en fin de semana (Oka et al., 2008; van den Bulck, 2004), que duerman menos durante los días de escuela (Adam, Snell & Pendry, 2007; Mindel et al., 2009), que presenten una dificultad para iniciar a dormir (Eggermont & van den Bulck, 2006; Gaina et al., 2005; Li et al., 2007; van den Bulck, 2000), el contar con una menor eficiencia para dormir (Dworak et al., 2007), el levantarse durante la noche (Owens et al., 1999) y presentar

somnolencia diurna o cansancio (Saarenpaa-Heikkila, Laippala & Koivikko, 2000; van den Bulck, 2004; Nuutinen, Ray & Ross, 2013).

El uso de videojuegos

El jugar videojuegos es un pasatiempo frecuente entre los adolescentes en específico del género masculino con al menos un 75% que juega videojuegos cada semana (Desai et al., 2010) y hasta un 9% reportó un excesivo hábito de jugar videojuegos (Gentile, 2009). Recientemente se ha investigado acerca de los varios riesgos que existen al jugar videojuegos como la adicción (King, Delfabbro, & Zajac, 2011), comportamiento agresivo (Anderson & Bushman, 2001), los problemas de atención (Swing et al., 2010), depresión y ansiedad (Smyth, 2007), reducción de empatía (Bartholomew, Sestir & Davis, 2005) y el deterioro del funcionamiento social (Gentile et al., 2011).

Por otro lado, existe evidencia que sugiere que el jugar videojuegos antes de acostarse a dormir puede ser una actividad que crea alteraciones psicológicas en los adolescentes (Eggeront & van den Bulck, 2006). Además, se ha vinculado que la estimulación cognitiva que tienen los adolescentes al jugar videojuegos durante la noche, provoca que duerman más tarde, una corta duración del dormir y un aumento de cansancio durante el día (Eggermont & van den Bulck, 2006; Oka, Suzuki & Inoue, 2008; Schochat, Flint-Bretner & Tzischinsky, 2010; Suganima et al., 2007; National Sleep Foundation, 2011).

En un estudio realizado por Higuchi et al. (2005) los adolescentes varones al jugar videojuegos durante 2 horas y 45 minutos antes de dormir, se reportó un aumento en la latencia del dormir por solo 2.3 minutos, en comparación con las condiciones control. Resultados similares se reportaron en un estudio con adolescentes varones el cual la latencia del dormir se incrementó a 3.5 minutos después de 50 minutos de jugar videojuegos antes

de acostarse a dormir (Weaver et al., 2010). En cambio, se reportaron efectos mayores en una muestra de estudiantes varones de secundaria al jugar videojuegos por 60 minutos antes de acostarse, el cual aumento la latencia del dormir por 22 minutos (Dworak et al., 2007). No obstante, en el estudio realizado por Ivarsson et al. (2009), no se encontraron efectos sobre el dormir en los adolescentes varones después de jugar videojuegos en casa, pero a pesar de eso, se fueron a acostar más tarde en comparación de la condición control.

Por último, King et al. (2013) reportaron que al exponer a adolescentes varones a jugar videojuegos de manera prolongada (150 minutos) llevó a una disminución de 27 minutos del tiempo total del dormir en los adolescentes y una disminución del 7% de la eficiencia del sueño en comparación con los que jugaron el videojuego de manera regular (50 minutos). Sugieren que esta reducción en la eficiencia del sueño cayó por debajo de la línea de corte clínicamente aceptada del 85%, el cual se utiliza para indicar varios trastornos del dormir (por ejemplo, insomnio). La latencia del dormir se incrementó a 3.5 minutos. El jugar videojuegos de manera prolongada no tuvo ningún efecto significativo sobre la arquitectura del dormir, sin embargo tuvo un efecto moderado durante el sueño MOR, el cual tuvo una reducción de 12.6 minutos. King et al. (2013) sugieren que el estado de ánimo y el deseo de continuar jugando videojuegos se correlacionan con la latencia del dormir al jugar videojuegos en condiciones normales. Ejemplificándose esto como una prueba más de la influencia negativa de los videojuegos en el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes.

El uso de medios electrónicos y diferencias individuales

trasmochador/madrugador

El contemplar el análisis del cronotipo con el uso de medios electrónicos ha sido poco analizado, sin embargo existen varios estudios en el cual han podido asociar esta variable.

En un estudio que analizó el efecto del uso del teléfono móvil en adolescentes japoneses (Harada et al., 2002), se reportó que los adolescentes que tenían un uso diario del teléfono móvil presentaban una orientación trasnochadora, por lo que se acostaban y se levantaban más tarde y dormían menos en comparación con los madrugadores tanto entre semana como en fin de semana.

Asimismo, un estudio que analizó el efecto de jugar videojuegos en adolescentes checos y japoneses (Krejci et al., 2011) reportaron que los adolescentes que tenían la costumbre de siempre jugar videojuegos presentaron una preferencia circadiana trasnochadora y se acostaban y levantaban más tarde entre semana y fin de semana tanto los adolescentes checos y japoneses en comparación con los adolescentes que nunca han jugado videojuegos.

Por último, un estudio que analizó si el uso de diversos medios electrónicos antes de acostarse a dormir se relacionaba con insomnio, somnolencia diurna y cronotipo (Fossum et al., 2014), se encontró que solamente con el uso del teléfono móvil, los adolescentes presentaban una orientación trasnochadora.

La exposición al uso de medios electrónicos antes de dormir se presentan como un efecto negativo en los adolescentes, al reportar que se acuestan a dormir más tarde tanto entre semana como en fin de semana y presentan una corta duración del dormir entre semana (Hale & Guan, 2015). Sin embargo, en la mayoría de los estudios revisados se considera que el

efecto negativo que tiene el medio electrónico es debido a la utilización del aparato electrónico antes de acostarse a dormir por los adolescentes, y como tienen que asistir a clases temprano al día siguiente, su duración del dormir se verá afectada. No obstante, este efecto negativo al utilizar los medios electrónicos tendrá que ver según el horario escolar de los adolescentes o será otro aspecto que no se ha identificado. En la literatura revisada, no se presentan datos en donde se pueda apreciar si este efecto negativo se presenta en condiciones en donde el adolescente asista a clases en un turno vespertino.

Por lo tanto, el objetivo de esta tesis fue el de analizar el efecto del uso de medios electrónicos (computadora, teléfono móvil, reproductor de MP3, televisión y consola de videojuegos) antes de acostarse a dormir en el ciclo de vigilia-sueño de adolescentes que asisten a la escuela en un turno matutino o en un turno vespertino. Se espera que el efecto se presente normalmente en el turno matutino, pero no en el turno vespertino.

CAPÍTULO III

Método

Participantes

Fue un estudio no experimental, con diseño transversal en donde se registró inicialmente un total de 600 participantes de secundaria con promedio de edad de 14.08 ± 0.72 años (media \pm DE) y un rango de 13-16 años, de los cuales un 49.30% fueron hombres y un 50.79% mujeres. En el turno matutino 287 estudiantes asistieron a clases en un horario de 07:30 a 13:00 h y en el turno vespertino 281 estudiantes asistieron a clases en un horario de 13:30 a 19:00 h. Durante el estudio se excluyeron a 32 participantes debido a que los cuestionarios fueron mal llenados, hubo ausencia de respuestas o a la negación de participación. La muestra total del estudio fue de 568 participantes. La recolección de datos fue de manera voluntaria y no recibieron pago o algún tipo de gratificación. Cada participante firmó una carta de consentimiento informado, así como también los padres de los participantes por ser menores de edad. El proyecto de investigación fue aprobado por el comité académico de la Universidad Autónoma de Nuevo León y se cumplió con los principios de la Declaración de Helsinki para la investigación de los participantes humanos.

Instrumentos

Carta de consentimiento. En esta carta el participante manifiesta que le fueron explicados los objetivos y procedimientos de la investigación y que voluntariamente accede a participar en el estudio. Mediante esta carta el participante también autoriza que su información se utilice de manera confidencial y de forma exclusiva para la investigación. En caso de que el

participante fuera menor de edad, se obtuvo además la firma del tutor en una carta de consentimiento similar.

Cuestionario de datos generales. Para obtener información demográfica como edad, género, grado escolar y turno.

Cuestionario de hábitos del dormir de Monk et al. (2003). Este instrumento permite obtener las preferencias de la hora de levantarse y acostarse de las personas. Este cuestionario consta de 18 preguntas, el cual se divide en dos partes, la primera sección va dirigida hacia los hábitos del dormir entre semana y la segunda sección hacia los del fin de semana. Este cuestionario ha presentado una confiabilidad test-retest de $r=0.91$ (Monk et al, 2003).

Escala de madrugadores y trasnochadores de Horne y Ostberg (1976). Consta de 19 preguntas con escala Likert de cuatro puntos. Este cuestionario fue diseñado para determinar la disposición temporal en las actividades de los individuos (cronotipo), clasificándolos en madrugadores (59-86 puntos), intermedio (42-58 puntos) y trasnochador (16-41 puntos). Se utilizó la versión traducida al español por Valdez, Ramírez & Téllez (1998). Esta escala anteriormente ha presentado una buena validez $\alpha= 0.78$ y una confiabilidad test-retest de $r=0.84$ (Punduk, Gur & Ercan, 2005). La consistencia interna (alfa de Cronbach) de la escala de madrugadores y trasnochadores en este estudio fue de 0.66.

Escala de somnolencia de Epworth (ESE). Es un instrumento auto aplicable de ocho reactivos desarrollado por Johns (1991) para evaluar la propensión a quedarse dormido en ocho situaciones, en su mayoría monótonas y algunas más soporíferas que otras. El sujeto responde cada reactivo en una escala de 0-3, donde 0 significa nula probabilidad de quedarse dormido y 3 alta probabilidad. La suma de las calificaciones en cada reactivo proporciona la calificación total, con un rango de 0-24. Una puntuación total menor de 10 es considerada normal, 10-12 como indicativa somnolencia marginal y por arriba

de 12 sugestiva de somnolencia excesiva. Se utilizó la validación para población mexicana de Sandoval-Rincón et al. (2013). La consistencia interna (alfa de Cronbach) del ESE en este estudio fue de 0.72.

Cuestionario de uso de medios electrónicos antes de dormir. Se decidió elaborar un cuestionario propio sobre el uso que le dan los adolescentes antes de dormir a los medios electrónicos. Constó de dos preguntas para cada aparato electrónico, la primera pregunta mide la frecuencia con la cual utilizan el medio electrónico antes de dormir, a esta pregunta le sigue una línea de valores el cual va del valor más bajo hasta el valor más alto. Ejemplo: 1) No lo utilizo; 2) 1 vez por mes; 3) 2 veces por mes; 4) 3 veces por mes; 5) 1 vez por semana; 6) 2 veces por semana; 7) 3 veces por semana; 8) 4 veces por semana; 9) 5 veces por semana; 10) 6 veces por semana y; 11) toda la semana. La segunda pregunta mide el tiempo que pasan utilizando el medio electrónico antes de dormir, esta pregunta sigue una línea de valores el cual va del valor más bajo hasta el valor más alto. Ejemplo: 1) No lo utilizo; 2) 1-15 minutos; 3) 16-30 minutos; 4) 31-45 minutos; 5) 46-60 minutos; 6) 61-75 minutos; 7) 76-90 minutos; 8) 91-105 minutos; 9) 106-120 minutos; 10) 2-3 horas; 11) 3-4 horas y; 12) más de 4 horas. Para obtener un puntaje promedio ponderado de tiempo de uso del medio electrónico por día, se calculó de la siguiente manera: (valor total de frecuencia de uso) (valor mínimo de tiempo de uso)/7. Por otra parte, se decidió realizar tres categorías con el tiempo de uso del medio electrónico: Bajo uso= 0-60 min., Intermedio= 1-2 h., y Alto uso= 2-4 h.

Procedimiento

El estudio se realizó en una escuela secundaria de Reynosa, Tamaulipas. La población total de este plantel educativo es de 1350 alumnos y se encuentra distribuida en 18 grupos para el turno matutino y 18 grupos para el turno vespertino, de los 18 grupos, estos se dividen en 6 grupos por cada año escolar para ambos turnos. Se seleccionó un tamaño total de muestra de 600

alumnos, de los cuales se repartió en 6 grupos, 3 para el turno matutino (dos grupos por cada año escolar) y 3 para el turno vespertino (dos grupos por cada año escolar) mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerándose la proporción de alumnos por año escolar, grupos y turno. El tamaño de muestra se estimó por medio de la siguiente fórmula para el cálculo de una muestra finita y conocida (Spiegel & Stephens, 2009):

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población (0.5).

Z = Nivel de confianza del 95% (1.96).

e = Límite aceptable de error muestral del 5% (0.05).

El tiempo estimado de respuesta de los cuestionarios fue de 60 minutos, y fueron aplicados en grupo en una sola ocasión, durante sus horarios de clases tanto para los estudiantes del turno matutino como del turno vespertino.

Análisis de datos

Se realizó un ANOVA factorial y se tomó en cuenta como factor el turno escolar (matutino/vespertino) y el género (hombre/mujer), y como variables dependientes la sumatoria de tiempo de uso de cada aparato electrónico. Se elaboró un segundo ANOVA factorial de forma separada para los participantes del turno matutino y para los del turno vespertino y se consideró como factor el género (hombre/mujer) y el tiempo de uso del aparato electrónico (Bajo uso/Intermedio/Alto uso) y como variables dependientes se analizaron las medidas del dormir (hora de dormir, hora de levantarse y duración del dormir),

el puntaje final de la escala de somnolencia de Epworth y el puntaje final de la escala de trasnochadores y madrugadores.

Por último, se realizó un tercer ANOVA factorial y se consideró como factor el turno (matutino/vespertino), el género (hombre/mujer) y el tiempo de uso del aparato electrónico (Bajo uso/Intermedio/Alto uso) y como variables dependientes se analizaron las medidas del dormir (hora de dormir, hora de levantarse y duración de sueño), el puntaje final de la escala de somnolencia de Epworth y el puntaje final de la escala de trasnochadores y madrugadores.

Los indicadores que mostraron diferencias significativas en los ANOVAs factoriales fueron sometidos a un análisis post hoc el cual se utilizó la prueba de diferencias honestamente significativas de Tukey. Además se utilizó la Eta parcial al cuadrado para la estimación del tamaño del efecto (bajo: 0.01-0.05, moderado: 0.06-0.13, y alto: >0.14) como índice de varianza explicada (Moncada-Jiménez, Solera-Herrera & Salazar-Rojas, 2002).

CAPÍTULO IV

Resultados

Ciclo de vigilia-sueño

No se encontraron diferencias por género. No obstante, el efecto del turno indicó que entre semana, los participantes del turno matutino se acostaron más temprano (Matutino: $23:00 \pm 1:11$ h; Vespertino: $24:06 \pm 1:36$ h, $F_{(1,556)} = 71.1$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.11$) y se levantaron más temprano (Matutino: $06:11 \pm 0:29$ h; Vespertino: $09:29 \pm 1:20$ h, $F_{(1, 556)} = 1301.27$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.70$), pero su duración de dormir fue menor (Matutino: $7:11 \pm 1:13$ h; Vespertino: $9:23 \pm 1:43$ h, $F_{(1, 556)} = 295.12$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.35$) en comparación con el turno vespertino. Durante el fin de semana, los participantes del turno matutino se acostaron más temprano (Matutino: $24:30 \pm 1:51$ h; Vespertino: $01:12 \pm 2:02$ h, $F_{(1,556)} = 11.81$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.02$) y se levantaron más temprano (Matutino: $10:30 \pm 1:47$ h; Vespertino: $10:58 \pm 1:57$ h, $F_{(1, 556)} = 6.45$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.01$), en comparación con el turno vespertino. No se encontraron diferencias significativas con la duración de dormir (Matutino: $10:00 \pm 2:07$ h; Vespertino: $9:46 \pm 2:17$ h, $F_{(1, 556)} = 0.67$, $p = 0.41$; $\eta_p^2 = 0.001$) (Figura 2). No se encontraron diferencias significativas con la escala de somnolencia diurna de Epworth (Matutino: 7.13 ± 3.88 ; Vespertino: 6.87 ± 3.98 , $F_{(1, 556)} = 1.79$, $p = 0.18$; $\eta_p^2 = 0.003$). No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Matutino: 48.01 ± 6.90 h; Vespertino: 47.35 ± 7.45 , $F_{(1, 556)} = 1.08$, $p = 0.29$; $\eta_p^2 = 0.002$).

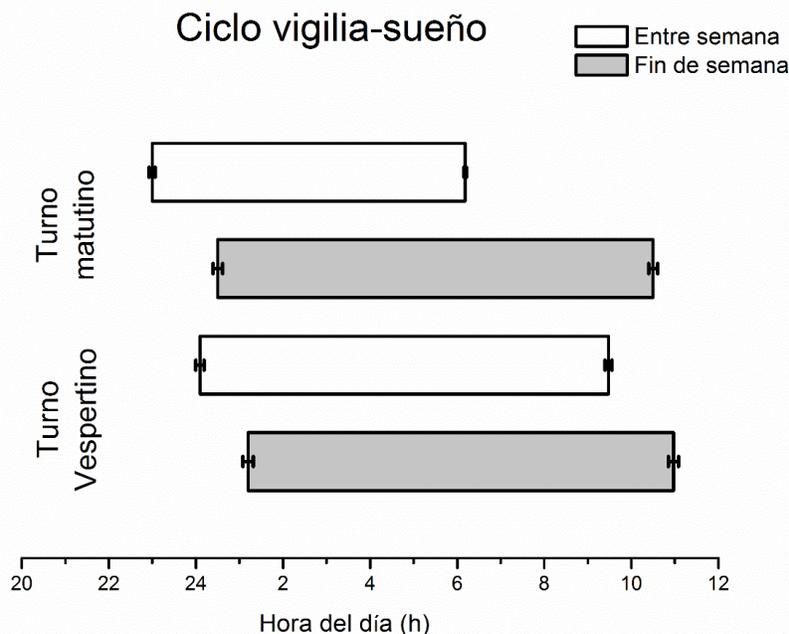


Figura 2. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno matutino y del turno vespertino entre semana (barras blancas) (Hora de acostar $p < 0.001$; Hora de levantar $p < 0.001$; Duración del dormir $p < 0.001$) y fin de semana (barras grises) (Hora de acostar $p < 0.001$; Hora de levantar $p < 0.01$; Duración del dormir $p = 0.41$).

Uso de medios electrónicos

Se encontraron diferencias significativas con el género de los adolescentes que utilizan los medios electrónicos antes de acostarse a dormir. Los hombres, antes de acostarse a dormir, reportaron un tiempo de uso menor con la computadora (Hombres: 73 ± 78 min/día; Mujeres: 111 ± 90 min/día, $F_{(1, 564)} = 28.23$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$), el teléfono móvil (Hombres: 46 ± 72 min/día; Mujeres: 83 ± 95 min/día, $F_{(1, 564)} = 26.99$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$) y del reproductor de MP3 (Hombres: 44 ± 76 min/día; Mujeres: 80 ± 93 min/día, $F_{(1, 564)} = 24.75$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.04$), pero con la consola de videojuegos, el tiempo de uso fue mayor (Hombres: 50 ± 75 min/día; Mujeres: 11 ± 38 min/día, $F_{(1, 564)} = 63.92$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.10$) en comparación con las mujeres. No se encontraron diferencias significativas con el tiempo de uso de la televisión

(Hombres: 56 ± 67 min/día; Mujeres: 62 ± 75 min/día, $F_{(1, 564)} = 0.71$, $p = 0.39$; $\eta_p^2 = 0.001$) (Tabla 2).

Tabla 2. Diferencias por género de los adolescentes que utilizan los medios electrónicos antes de acostarse a dormir (minuto/día).

	Hombres (Media \pm DE; n= 280)	Mujeres (Media \pm DE; n= 288)	$F_{(1,564)}$	p	η_p^2
Computadora	73 \pm 78	111 \pm 90	28.23	< 0.001	0.05
Teléfono móvil	46 \pm 72	83 \pm 95	26.99	< 0.001	0.05
Reproductor de MP3	44 \pm 76	80 \pm 93	24.75	< 0.001	0.04
Televisión	56 \pm 67	62 \pm 75	0.71	0.39	0.001
Consola de videojuegos	50 \pm 75	11 \pm 38	63.92	< 0.001	0.10

DE: Desviación estándar.

Respecto con el turno escolar, los adolescentes que asisten a clases en el turno matutino, antes de acostarse a dormir, reportaron un tiempo de uso menor con la computadora (Matutino: 79 ± 81 min/día; Vespertino: 106 ± 89 min/día, $F_{(1, 564)} = 13.15$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.02$), teléfono móvil (Matutino: 57 ± 84 min/día; Vespertino: 73 ± 89 min/día, $F_{(1, 564)} = 4.28$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.008$), la televisión (Matutino: 51 ± 66 min/día; Vespertino: 67 ± 76 min/día, $F_{(1, 564)} = 7.17$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.01$) y con la consola de videojuegos (Matutino: 26 ± 58 min/día; Vespertino: 35 ± 66 min/día, $F_{(1, 564)} = 4.54$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.008$) en comparación con los del turno vespertino. No se encontraron diferencias con el uso del reproductor de MP3 (Matutino: 57 ± 84 min/día; Vespertino: 68 ± 90 min/día, $F_{(1, 564)} = 1.82$, $p = 0.17$; $\eta_p^2 = 0.003$) (Tabla 3).

Tabla 3. Diferencias por turno escolar de los adolescentes que utilizan los medios electrónicos antes de acostarse a dormir (minuto/día).

	Turno matutino (Media \pm DE; n= 287)	Turno vespertino (Media \pm DE; n= 281)	F _(1,564)	p	η_p^2
Computadora	79 \pm 81	106 \pm 89	13.15	< 0.001	0.02
Teléfono móvil	57 \pm 84	73 \pm 89	4.28	< 0.05	0.008
Reproductor de MP3	57 \pm 84	68 \pm 90	1.82	0.17	0.003
Televisión	51 \pm 66	67 \pm 76	7.17	< 0.01	0.01
Consola de videojuegos	26 \pm 58	35 \pm 66	4.53	< 0.05	0.008

DE: Desviación estándar.

Efecto del uso de los medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño

Para analizar el efecto del uso de los medios electrónicos en el ciclo vigilia-sueño, se elaboró un ANOVA factorial separado para los adolescentes del turno matutino y del vespertino, y se consideró como factores: el género y el medio electrónico.

Respecto al factor género, no se encontró diferencia significativa, entre ambos turnos escolares. Por otro lado, respecto al medio electrónico, se encontraron diferencias significativas entre los días de la semana en ambos turnos escolares.

Efecto del uso de medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño en el turno matutino

Para los adolescentes del turno matutino, que tienen un bajo uso de la computadora entre semana, se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 22:42 \pm 0:59 h; Intermedio: 23:08 \pm 1:13 h; Alto uso: 23:36 \pm 1:23 h, F_(2, 281) = 12.56, p < 0.001; η_p^2 = 0.08), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 7:30 \pm 1:00 h; Intermedio: 7:01 \pm 1:18 h; Alto uso: 6:33 \pm 1:21 h, F_(2, 281) =

13.47, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.09$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias con la hora de levantarse (Bajo uso: 06:13 \pm 0:29 h; Intermedio: 06:09 \pm 0:27 h; Alto uso: 06:09 \pm 0:32 h, $F_{(2, 281)} = 0.32$, $p = 0.727$; $\eta_p^2 = 0.002$). Durante el fin de semana, los que tienen un bajo uso de la computadora se acostaron más temprano (Bajo uso: 24:11 \pm 1:45 h; Intermedio: 24:40 \pm 1:50 h; Alto uso: 01:10 \pm 1:58 h, $F_{(2, 281)} = 5.47$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$) en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias con la hora de levantarse (Bajo uso: 10:19 \pm 1:47 h; Intermedio: 10:39 \pm 1:30 h; Alto uso: 10:49 \pm 2:01 h, $F_{(2, 281)} = 1.86$, $p = 0.15$; $\eta_p^2 = 0.01$) ni con la duración del dormir (Bajo uso: 10:08 \pm 2:05 h; Intermedio: 9:59 \pm 2:03 h; Alto uso: 9:39 \pm 2:18 h, $F_{(2, 281)} = 0.75$, $p = 0.46$; $\eta_p^2 = 0.005$) (Figura 3A). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso de la computadora tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.69 \pm 3.82; Intermedio: 7.18 \pm 3.59; Alto uso: 8.23 \pm 4.23, $F_{(2, 281)} = 3.55$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$) comparados con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Bajo uso: 49.13 \pm 6.47; Intermedio: 47.08 \pm 7.26; Alto uso: 46.16 \pm 7.06, $F_{(2, 281)} = 2.55$, $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.01$). El efecto género*computadora no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso del teléfono móvil, entre semana no se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarse (Bajo uso: 22:52 \pm 1:04 h; Intermedio: 23:18 \pm 1:05 h; Alto uso: 23:17 \pm 1:35 h, $F_{(2, 281)} = 2.79$, $p = 0.06$; $\eta_p^2 = 0.01$), la hora de levantarse (Bajo uso: 06:12 \pm 0:26 h; Intermedio: 06:12 \pm 0:31 h; Alto uso: 06:08 \pm 0:41 h, $F_{(2, 281)} = 0.00$, $p = 0.99$; $\eta_p^2 = 0.000$) y la duración del dormir (Bajo uso: 7:20 \pm 1:07 h; Intermedio: 6:53 \pm 1:04 h; Alto uso: 6:52 \pm 1:36 h, $F_{(2, 281)} = 2.63$, $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.01$). En el fin de semana no se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarse (Bajo uso: 24:21 \pm 1:48 h; Intermedio: 24:59 \pm 2:13 h; Alto uso: 24:45 \pm 1:43 h, $F_{(2, 281)} = 2.60$, $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.001$), la hora de levantarse (Bajo uso: 10:26 \pm 1:44 h;

Intermedio: 10:28 ± 1:42 h; Alto uso: 10:50 ± 2:02 h, $F_{(2, 281)} = 0.41$, $p = 0.66$; $\eta_p^2 = 0.007$) y la duración del dormir (Bajo uso: 10:05 ± 2:01 h; Intermedio: 9:29 ± 2:19 h; Alto uso: 10:05 ± 2:21 h, $F_{(2, 281)} = 1.47$, $p = 0.23$; $\eta_p^2 = 0.008$) (Figura 3B). No se encontraron diferencias significativas con la escala de somnolencia diurna de Epworth (Bajo uso: 7.02 ± 3.68; Intermedio: 7.15 ± 3.92; Alto uso: 7.56 ± 4.66, $F_{(2, 281)} = 0.45$, $p = 0.63$; $\eta_p^2 = 0.03$). No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Bajo uso: 48.66 ± 6.95; Intermedio: 47.05 ± 6.12; Alto uso: 46.06 ± 6.89, $F_{(2, 281)} = 1.46$, $p = 0.23$; $\eta_p^2 = 0.01$). El efecto género*teléfono móvil no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso del reproductor de MP3, los que tienen un bajo uso entre semana se acostaron más temprano (Bajo uso: 22:53 ± 1:03 h; Intermedio: 23:10 ± 1:34 h; Alto uso: 23:20 ± 1:19 h, $F_{(2, 281)} = 3.39$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.02$), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 7:20 ± 1:04 h; Intermedio: 6:51 ± 1:23 h; Alto uso: 6:49 ± 1:29 h, $F_{(2, 281)} = 4.93$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 06:13 ± 0:26 h; Intermedio: 06:01 ± 0:41 h; Alto uso: 06:08 ± 0:33 h, $F_{(2, 281)} = 1.76$, $p = 0.17$; $\eta_p^2 = 0.01$). Durante el fin de semana los que tienen un bajo uso del reproductor de MP3 se acostaron más temprano (Bajo uso: 24:21 ± 1:55 h; Intermedio: 24:54 ± 1:21 h; Alto uso: 24:53 ± 1:52 h, $F_{(2, 281)} = 3.01$, $p = 0.05$; $\eta_p^2 = 0.02$), en comparación con los de alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 10:28 ± 1:47 h; Intermedio: 10:29 ± 1:57 h; Alto uso: 10:37 ± 1:40 h, $F_{(2, 281)} = 0.28$, $p = 0.75$; $\eta_p^2 = 0.002$) y duración del dormir (Bajo uso: 10:08 ± 2:04 h; Intermedio: 9:35 ± 2:10 h; Alto uso: 9:45 ± 2:16 h, $F_{(2, 281)} = 2.37$, $p = 0.09$; $\eta_p^2 = 0.01$) (Figura 3C). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso del reproductor de MP3 tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.56 ± 3.41; Intermedio: 8.08 ± 4.00; Alto uso: 8.78 ± 4.95, $F_{(2, 281)} = 7.82$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 =$

0.05) comparado con los que tienen un alto uso. También, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso del reproductor de MP3 presentaron una tendencia hacia un cronotipo madrugador (Bajo uso: 49.06 ± 6.65 ; Intermedio: 46.77 ± 5.01 ; Alto uso: 44.76 ± 7.90 , $F_{(2, 281)} = 7.73$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$) comparado con los que tienen un alto uso. El efecto género*reproductor de MP3 no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso de la televisión, entre semana no se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarse (Bajo uso: $22:54 \pm 1:07$ h; Intermedio: $23:18 \pm 1:19$ h; Alto uso: $22:59 \pm 1:12$ h, $F_{(2, 281)} = 2.71$, $p = 0.06$; $\eta_p^2 = 0.01$), hora de levantarse (Bajo uso: $06:10 \pm 0:28$ h; Intermedio: $06:13 \pm 0:30$ h; Alto uso: $06:13 \pm 0:37$ h, $F_{(2, 281)} = 0.39$, $p = 0.67$; $\eta_p^2 = 0.003$) y la duración del dormir (Bajo uso: $7:16 \pm 1:09$ h; Intermedio: $6:55 \pm 1:17$ h; Alto uso: $7:14 \pm 1:29$ h, $F_{(2, 281)} = 1.96$, $p = 0.14$; $\eta_p^2 = 0.01$). En fin de semana no se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarse (Bajo uso: $24:32 \pm 1:56$ h; Intermedio: $24:19 \pm 1:37$ h; Alto uso: $24:47 \pm 1:44$ h, $F_{(2, 281)} = 0.63$, $p = 0.53$; $\eta_p^2 = 0.004$), hora de levantarse (Bajo uso: $10:30 \pm 1:42$ h; Intermedio: $10:19 \pm 1:55$ h; Alto uso: $10:56 \pm 2:02$ h, $F_{(2, 281)} = 1.47$, $p = 0.31$; $\eta_p^2 = 0.008$) y duración del dormir (Bajo uso: $9:58 \pm 2:03$ h; Intermedio: $10:01 \pm 2:09$ h; Alto uso: $10:09 \pm 2:37$ h, $F_{(2, 281)} = 0.09$, $p = 0.91$; $\eta_p^2 = 0.001$) (Figura 3D). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso de la televisión tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.82 ± 3.61 ; Intermedio: 7.16 ± 3.86 ; Alto uso: 9.33 ± 5.16 , $F_{(2, 281)} = 4.88$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$) comparado con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnocadores (Bajo uso: 47.89 ± 6.90 ; Intermedio: 48.59 ± 6.87 ; Alto uso: 47.55 ± 7.08 , $F_{(2, 281)} = 0.18$, $p = 0.82$; $\eta_p^2 = 0.001$). El efecto género*televisión no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Por último, con el uso de la consola de videojuegos, los que tienen un bajo uso se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: $22:56 \pm 1:09$ h;

Intermedio: 23:13 \pm 1:29 h; Alto uso: 23:29 \pm 1:13 h, $F_{(2, 281)} = 3.95$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 7:14 \pm 1:10 h; Intermedio: 7:00 \pm 1:26 h; Alto uso: 6:42 \pm 1:27 h, $F_{(2, 281)} = 4.88$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los de alto uso. No se encontraron diferencias con la hora de levantarse (Bajo uso: 06:11 \pm 0:28 h; Intermedio: 06:13 \pm 0:24 h; Alto uso: 06:11 \pm 0:47 h, $F_{(2, 281)} = 2.67$, $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.02$). Durante el fin de semana, los que tienen un bajo uso, tienen una duración del dormir mayor (Bajo uso: 10:03 \pm 2:03 h; Intermedio: 9:43 \pm 2:20 h; Alto uso: 9:40 \pm 2:43 h, $F_{(2, 281)} = 2.97$, $p = 0.05$; $\eta_p^2 = 0.02$) en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarte (Bajo uso: 24:26 \pm 1:53 h; Intermedio: 24:53 \pm 1:33 h; Alto uso: 01:04 \pm 1:41 h, $F_{(2, 281)} = 1.18$, $p = 0.30$; $\eta_p^2 = 0.008$), la hora de levantarse (Bajo uso: 10:28 \pm 1:46 h; Intermedio: 10:37 \pm 1:36 h; Alto uso: 10:44 \pm 2:05 h, $F_{(2, 281)} = 0.83$, $p = 0.43$; $\eta_p^2 = 0.006$) (Figura 3E) y la escala de somnolencia diurna de Epworth (Bajo uso: 7.04 \pm 3.72; Intermedio: 7.35 \pm 4.39; Alto uso: 8.00 \pm 5.29, $F_{(2, 281)} = 0.37$, $p = 0.68$; $\eta_p^2 = 0.003$). No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Bajo uso: 47.95 \pm 6.90; Intermedio: 48.00 \pm 5.98; Alto uso: 48.73 \pm 7.95, $F_{(2, 281)} = 0.58$, $p = 0.55$; $\eta_p^2 = 0.004$).

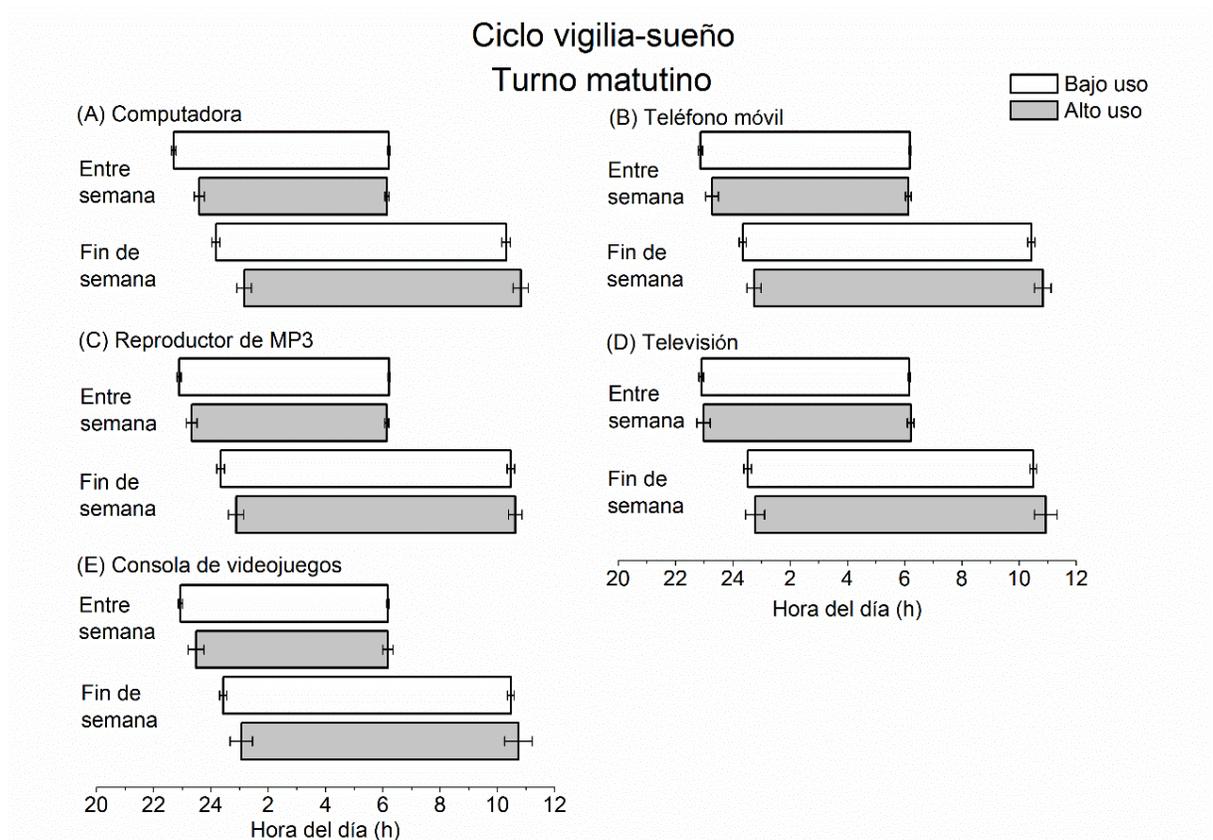


Figura 3. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno matutino que tienen un bajo (barras blancas: 0-60 min) y alto uso (barras grises: 2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir (Computadora: Entre semana: Hora de acostar $p < 0.001$; Duración del dormir $p < 0.001$; Fin de semana: Hora de acostar $p < 0.01$; Reproductor de MP3: Entre semana: Hora de acostar $p < 0.05$; Duración del dormir $p < 0.01$; Consola de videojuegos: Entre semana $p < 0.05$; Duración del dormir $p < 0.01$; Fin de semana: Duración del dormir $p = 0.05$)

Por otro lado, se encontró que el efecto género*consola de videojuegos con la hora de levantarse entre semana fue significativo ($F_{2, 281} = 3.96$; $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$). Esta interacción indicó que los hombres que tienen un alto uso de la consola de videojuegos entre semana se levantan más tarde ($06:18 \pm 0:43$ h) en comparación de las mujeres que tienen un alto uso ($05:14 \pm 0:47$ h) con una diferencia de $p < 0.05$ (Figura 4). No se encontraron significativos el efecto género*consola de videojuegos con la hora de acostarse, ni con la duración

del dormir entre semana, ni con la hora de acostarse, de levantarse, ni con la duración del dormir en fin de semana.

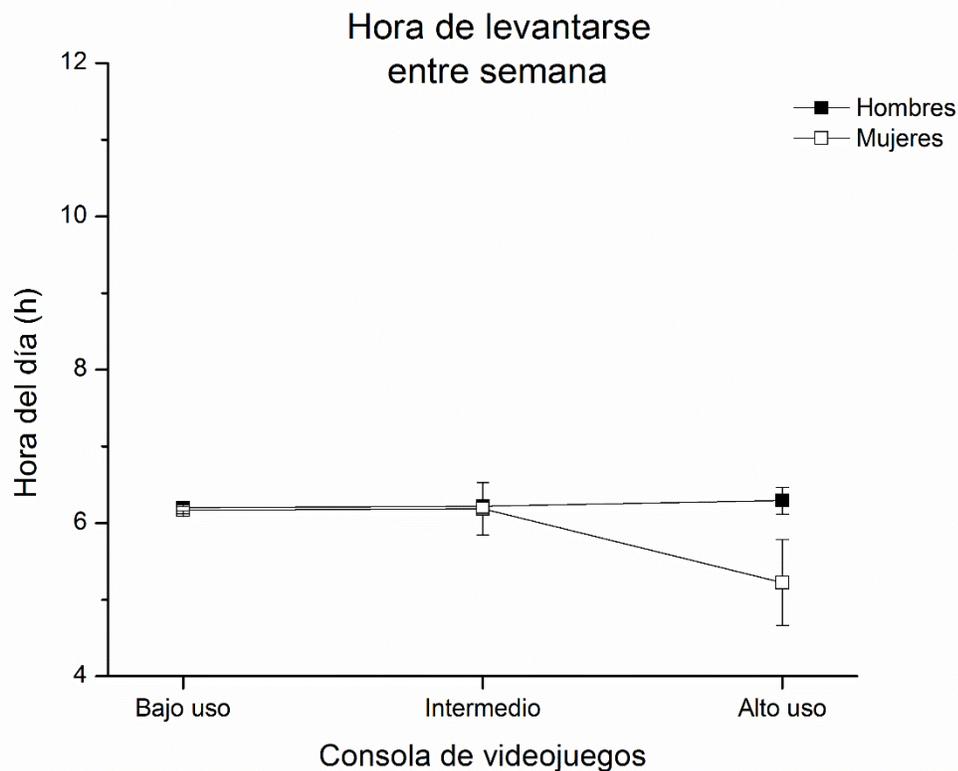


Figura 4. Efecto de interacción entre género*consola de videojuegos con la hora de levantarse entre semana ($p < 0.05$) (bajo uso: 0-60 min; intermedio: 1-2 h; alto uso: 2-4 h).

Efecto del uso de medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño en el turno vespertino

Para los adolescentes del turno vespertino, que tienen un bajo uso de la computadora entre semana, se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 23:26 ± 1:19 h; Intermedio: 24:32 ± 1:33 h; Alto uso: 24:35 ± 1:39 h, $F_{(2, 275)} = 19.95$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.13$), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 9:48 ± 1:30 h; Intermedio: 9:07 ± 1:56 h; Alto uso: 9:03 ± 1:42 h, $F_{(2, 275)} = 7.26$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.05$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se

encontraron diferencias con la hora de levantarse (Bajo uso: 09:14 \pm 1:18 h; Intermedio: 09:39 \pm 1:15 h; Alto uso: 09:38 \pm 1:24 h, $F_{(2, 275)} = 2.72$, $p = 0.06$; $\eta_p^2 = 0.01$). Durante el fin de semana, los que tienen un bajo uso de la computadora se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 24:30 \pm 1:40 h; Intermedio: 01:33 \pm 2:11 h; Alto uso: 01:49 \pm 2:06 h, $F_{(2, 275)} = 12.16$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.08$) y se levantaron más temprano (Bajo uso: 10:33 \pm 2:02 h; Intermedio: 11:13 \pm 1:41 h; Alto uso: 11:18 \pm 1:56 h, $F_{(2, 275)} = 5.34$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la duración del dormir (Bajo uso: 10:04 \pm 2:08 h; Intermedio: 9:40 \pm 2:20 h; Alto uso: 9:29 \pm 2:25 h, $F_{(2, 275)} = 1.13$, $p = 0.32$; $\eta_p^2 = 0.008$) (Figura 5A). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso de la computadora tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.10 \pm 4.05; Intermedio: 7.35 \pm 3.82; Alto uso: 7.53 \pm 3.93, $F_{(2, 275)} = 4.19$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$) comparado con los que tienen un alto uso. También, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso de la computadora presentaron una tendencia hacia un cronotipo madrugador (Bajo uso: 49.66 \pm 7.10; Intermedio: 45.88 \pm 7.20; Alto uso: 45.56 \pm 7.36, $F_{(2, 275)} = 9.49$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.07$) comparado con los que tienen un alto uso. El efecto género*computadora no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso del teléfono móvil, los que tienen un bajo uso entre semana se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 23:45 \pm 1:29 h; Intermedio: 24:28 \pm 1:33 h; Alto uso: 24:42 \pm 1:41 h, $F_{(2, 275)} = 10.18$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.07$) y se levantan más temprano (Bajo uso: 09:17 \pm 1:16 h; Intermedio: 09:44 \pm 1:18 h; Alto uso: 09:48 \pm 1:32 h, $F_{(2, 275)} = 3.82$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la duración del dormir (Bajo uso: 9:32 \pm 1:42 h; Intermedio: 9:20 \pm 1:39 h; Alto uso: 9:01 \pm 1:47 h, $F_{(2, 275)} = 2.49$, $p = 0.08$; $\eta_p^2 = 0.01$). Durante el fin de semana, los que tienen un bajo uso se acostaron a dormir

más temprano (Bajo uso: 24:44 ± 1:54 h; Intermedio: 01:37 ± 2:04 h; Alto uso: 02:06 ± 2:02 h, $F_{(2, 275)} = 10.09$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.07$), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 10:03 ± 2:19 h; Intermedio: 9:39 ± 1:54 h; Alto uso: 9:08 ± 2:20 h, $F_{(2, 275)} = 3.92$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias con la hora de levantarse (Bajo uso: 10:47 ± 1:57 h; Intermedio: 11:16 ± 2:02 h; Alto uso: 11:14 ± 1:49 h, $F_{(2, 275)} = 1.33$, $p = 0.26$; $\eta_p^2 = 0.01$) (Figura 5B). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso del teléfono móvil tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.33 ± 3.78; Intermedio: 7.52 ± 4.54; Alto uso: 7.97 ± 3.59, $F_{(2, 275)} = 4.19$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$) comparado con los de alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Bajo uso: 48.08 ± 7.67; Intermedio: 46.73 ± 7.00; Alto uso: 45.89 ± 7.00, $F_{(2, 275)} = 2.33$, $p = 0.09$; $\eta_p^2 = 0.01$). El efecto género*teléfono móvil no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso del reproductor de MP3, los que tienen un bajo uso entre semana, se acostaron más temprano (Bajo uso: 23:51 ± 1:33 h; Intermedio: 24:31 ± 1:33 h; Alto uso: 24:34 ± 1:37 h, $F_{(2, 275)} = 6.30$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$) y se levantaron más temprano (Bajo uso: 09:22 ± 1:21 h; Intermedio: 09:25 ± 1:29 h; Alto uso: 09:51 ± 1:08 h, $F_{(2, 275)} = 3.80$, $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la duración del dormir (Bajo uso: 9:31 ± 1:30 h; Intermedio: 8:54 ± 2:20 h; Alto uso: 9:17 ± 1:51 h, $F_{(2, 275)} = 2.05$, $p = 0.13$; $\eta_p^2 = 0.01$). Durante el fin de semana los que tienen un bajo uso se acostaron más temprano (Bajo uso: 24:48 ± 1:55 h; Intermedio: 01:42 ± 1:56 h; Alto uso: 02:07 ± 2:08 h, $F_{(2, 275)} = 8.64$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.06$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 10:49 ± 1:58 h; Intermedio: 11:03 ± 1:49 h; Alto uso: 11:24 ± 1:56 h, $F_{(2, 275)} = 2.33$, $p = 0.09$; $\eta_p^2 = 0.01$), ni con la duración del

dormir (Bajo uso: 10:01 ± 2:15 h; Intermedio: 9:21 ± 2:04 h; Alto uso: 9:17 ± 2:27 h, $F_{(2, 275)} = 1.88$, $p = 0.15$; $\eta_p^2 = 0.01$) (Figura 5C). Respecto a la somnolencia diurna, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso del reproductor de MP3 tienen menor somnolencia (Bajo uso: 6.32 ± 3.73; Intermedio: 7.57 ± 4.29; Alto uso: 8.51 ± 4.18, $F_{(2, 275)} = 6.32$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$) comparado con los de alto uso. También, se observó que los adolescentes que tienen un bajo uso del reproductor de MP3 presentaron una tendencia hacia un cronotipo madrugador (Bajo uso: 48.82 ± 7.10; Intermedio: 44.89 ± 7.81; Alto uso: 44.91 ± 7.63, $F_{(2, 275)} = 10.56$, $p < 0.001$; $\eta_p^2 = 0.07$) comparado con los que tienen un alto uso. El efecto género*reproductor de MP3 no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso de la televisión, los que tienen un bajo uso entre semana, se acostaron más temprano (Bajo uso: 23:53 ± 1:26 h; Intermedio: 24:12 ± 1:41 h; Alto uso: 24:40 ± 1:51 h, $F_{(2, 275)} = 4.88$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 09:24 ± 1:20 h; Intermedio: 09:28 ± 1:19 h; Alto uso: 09:46 ± 1:22 h, $F_{(2, 275)} = 1.95$, $p = 0.14$; $\eta_p^2 = 0.01$), ni con la duración del dormir (Bajo uso: 9:31 ± 1:42 h; Intermedio: 9:16 ± 1:48 h; Alto uso: 9:06 ± 1:39 h, $F_{(2, 275)} = 1.02$, $p = 0.36$; $\eta_p^2 = 0.007$). Durante el fin de semana, no se encontraron diferencias significativas con la hora de acostarse (Bajo uso: 01:04 ± 1:52 h; Intermedio: 01:05 ± 2:22 h; Alto uso: 01:51 ± 2:00 h, $F_{(2, 275)} = 2.67$, $p = 0.07$; $\eta_p^2 = 0.01$), de levantarse (Bajo uso: 11:01 ± 2:00 h; Intermedio: 10:52 ± 1:54 h; Alto uso: 10:58 ± 1:49 h, $F_{(2, 275)} = 0.14$, $p = 0.86$; $\eta_p^2 = 0.001$) y con la duración del dormir (Bajo uso: 9:57 ± 2:14 h; Intermedio: 9:47 ± 2:31 h; Alto uso: 9:07 ± 1:58 h, $F_{(2, 275)} = 2.03$, $p = 0.13$; $\eta_p^2 = 0.01$) (Figura 5D). No se encontraron diferencias significativas con la escala de somnolencia diurna de Epworth (Bajo uso: 6.47 ± 3.98; Intermedio: 7.47 ± 3.78; Alto uso: 7.33 ± 4.22, $F_{(2, 275)} = 2.38$, $p = 0.09$; $\eta_p^2 = 0.02$). No se encontraron diferencias significativas con la escala de madrugadores y trasnochadores (Bajo uso:

47.68 ± 7.66; Intermedio: 47.43 ± 6.38; Alto uso: 46.04 ± 8.25, $F_{(2, 275)} = 0.81$, $p = 0.44$; $\eta_p^2 = 0.001$). Se encontró que el efecto género*televisión con la hora de levantarse entre semana fue significativo ($F_{2, 275} = 5.24$; $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$). Esta interacción indicó que los hombres que tienen un bajo uso de la televisión entre semana se levantan más temprano (09:38 ± 1:17 h), en comparación con los hombres que tienen un alto uso (10:47 ± 1:53 h), con una diferencia de $p < 0.01$ (Figura 6). No se encontraron significativos el efecto género*televisión con la hora de acostarse, ni con la duración del dormir entre semana, ni con la hora de acostarse, de levantarse, ni con la duración del dormir en fin de semana.

Por último, con el uso de la consola de videojuegos, los que tienen un bajo uso entre semana, se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 23:58 ± 1:28 h; Intermedio: 24:20 ± 1:16 h; Alto uso: 24:48 ± 2:25 h, $F_{(2, 275)} = 5.14$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.04$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 09:27 ± 1:20 h; Intermedio: 09:30 ± 1:16 h; Alto uso: 09:42 ± 1:25 h, $F_{(2, 275)} = 0.36$, $p = 0.69$; $\eta_p^2 = 0.003$), ni con la duración del dormir (Bajo uso: 9:28 ± 1:40 h; Intermedio: 9:10 ± 1:35 h; Alto uso: 8:54 ± 2:09 h, $F_{(2, 275)} = 2.80$, $p = 0.06$; $\eta_p^2 = 0.02$). Durante el fin de semana, los que tienen un bajo uso se acostaron a dormir más temprano (Bajo uso: 01:03 ± 1:56 h; Intermedio: 01:45 ± 2:31 h; Alto uso: 01:49 ± 2:11 h, $F_{(2, 275)} = 4.44$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.03$), pero su duración del dormir fue mayor (Bajo uso: 9:57 ± 2:11 h; Intermedio: 9:21 ± 2:14 h; Alto uso: 8:50 ± 2:52 h, $F_{(2, 275)} = 0.69$, $p = 0.50$; $\eta_p^2 = 0.05$), en comparación con los que tienen un alto uso. No se encontraron diferencias significativas con la hora de levantarse (Bajo uso: 11:00 ± 1:59 h; Intermedio: 10:35 ± 1:48 h; Alto uso: 11:10 ± 1:41 h, $F_{(2, 275)} = 5.14$, $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.005$) (Figura 5E). No se encontraron diferencias significativas con la escala de somnolencia diurna de Epworth (Bajo uso: 6.71 ± 3.96; Intermedio: 7.34 ± 4.04; Alto uso: 7.62 ± 4.10, $F_{(2, 275)} = 0.72$, $p = 0.48$; $\eta_p^2 = 0.005$). No se encontraron diferencias

significativas con la escala de madrugadores y trasnocchadores (Bajo uso: 47.17 ± 7.57 ; Intermedio: 45.31 ± 6.45 ; Alto uso: 45.75 ± 6.83 , $F(2, 275) = 0.40$, $p = 0.66$; $\eta_p^2 = 0.001$). El efecto género*consola de videojuegos no se encontró significativo tanto entre semana como en fin de semana.

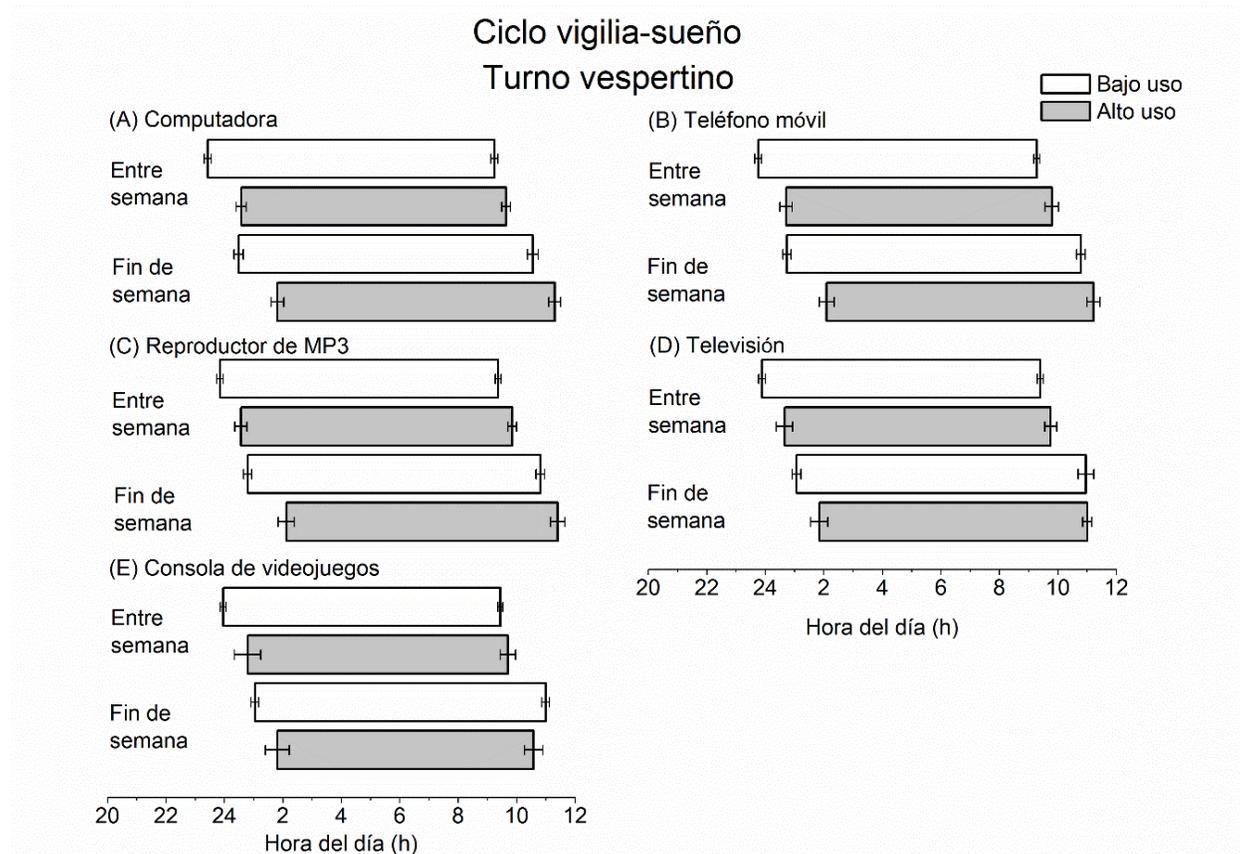


Figura 5. Ciclo vigilia-sueño de adolescentes del turno vespertino que tienen un bajo (barras blancas: 0-60 min) y alto uso (barras grises: 2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir (Computadora: Entre semana: Hora de acostar $p < 0.001$; Duración del dormir $p < 0.001$; Fin de semana: Hora de acostar $p < 0.001$; Hora de levantar $p < 0.01$; Teléfono móvil: Entre semana: Hora de acostar $p < 0.001$; Hora de levantar $p < 0.05$; Fin de semana: Hora de levantar $p < 0.001$, Duración del dormir $p < 0.05$; Reproductor de MP3: Entre semana: Hora de acostar $p < 0.01$, Hora de levantar $p < 0.05$; Fin de semana: Hora de levantar $p < 0.001$; Televisión: Entre semana: Hora de levantar $p < 0.01$; Consola de videojuegos: Entre semana: Hora de levantar $p < 0.01$; Fin de semana: Hora de acostar $p < 0.01$; Duración del dormir $p < 0.001$).

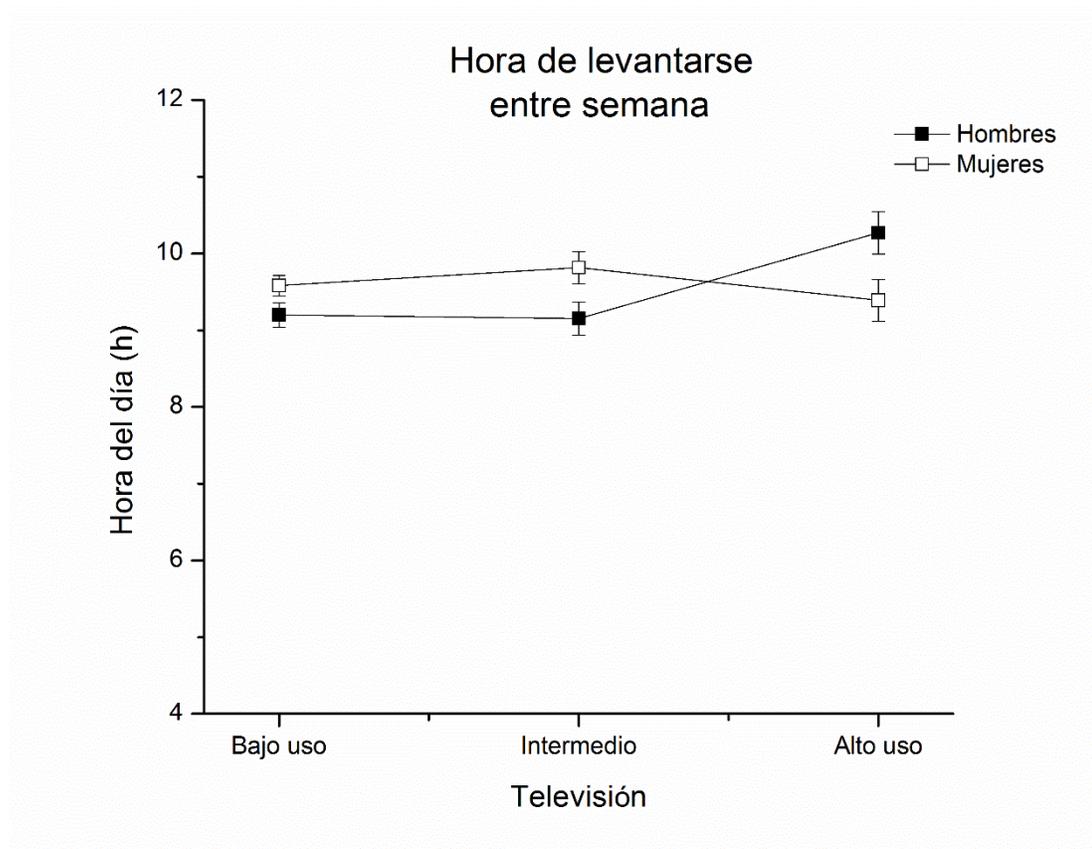


Figura 6. Efecto de interacción entre género*televisión con la hora de levantarse entre semana ($p < 0.01$) (bajo uso: 0-60 min; intermedio 1-2 h; alto uso: 2-4 h).

Interacciones por turno escolar

Posteriormente, además de considerar el factor género y aparato electrónico, se agregó el factor turno al ANOVA factorial para verificar las interacciones con el turno.

Con el uso de la computadora, se encontró que el efecto turno*computadora con la hora de levantarse entre semana fue significativo ($F_{2, 556} = 3.03$; $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.01$). Esta interacción indicó que los adolescentes que asisten a clases en el turno matutino entre semana y que tienen un alto ($06:09 \pm 0:32$ h) y bajo uso ($06:13 \pm 0:29$ h) de la computadora se levantan

más temprano en comparación con los que asisten al turno vespertino y que tienen un alto ($09:38 \pm 1:24$ h) y bajo uso ($09:14 \pm 1:18$ h) de la computadora con una diferencias de $p < 0.001$. Además, los que asisten al turno vespertino entre semana y tienen un alto uso de la computadora ($09:38 \pm 1:24$ h) se levantan más tarde en comparación con los que tienen un bajo uso ($09:14 \pm 1:18$ h) con una diferencias de $p < 0.05$ (Figura 7). No hubo diferencias significativas con los que asisten al turno matutino entre semana y tienen un alto y bajo uso de la computadora. No se encontraron interacciones entre turno*computadora con la hora de levantarse en fin de semana, ni con la hora de acostarse ni la duración del dormir tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso del teléfono móvil, se encontró que el efecto turno*teléfono móvil con la hora de levantarse entre semana fue significativo ($F_{2, 556} = 3.12$; $p < 0.05$; $\eta_p^2 = 0.01$). Esta interacción indicó que los que asisten al turno matutino y tienen un alto ($06:08 \pm 0:41$ h) y bajo uso ($06:12 \pm 0:26$ h) del teléfono móvil entre semana se levantan más temprano que los que asisten al turno vespertino y tienen un alto ($09:44 \pm 1:18$ h) y bajo uso ($09:17 \pm 1:16$ h) con una diferencia de $p < 0.001$. Además, los que asisten al turno vespertino entre semana y tienen un alto uso del teléfono móvil ($09:44 \pm 1:18$ h) se levantan más tarde en comparación con los que tienen un bajo uso ($09:17 \pm 1:16$ h) con una diferencia de $p < 0.05$ (Figura 7). No se encontraron diferencias significativas con los que asisten al turno matutino y tienen un alto y bajo uso del teléfono móvil. No se encontraron interacciones significativas entre turno*teléfono móvil con la hora de levantarse en fin de semana ni con la hora de acostar y duración del dormir tanto entre semana como en fin de semana.

Con el uso de reproductor de MP3, se encontró que el efecto turno*reproductor de MP3 con la hora de levantarse entre semana fue significativo ($F_{2, 556} = 4.40$; $p < 0.01$; $\eta_p^2 = 0.02$). Esta interacción indicó que los que asisten al turno matutino y tienen un alto ($06:08 \pm 0:33$ h) y bajo uso ($06:13$

$\pm 0:26$ h) del reproductor de MP3 se levantan más temprano en comparación con los que asisten al turno vespertino y tienen un alto ($09:51 \pm 1:08$ h) y bajo uso ($09:22 \pm 1:21$ h) con una diferencia de $p < 0.001$. Además, los que asisten al turno vespertino entre semana y tienen un alto uso ($09:51 \pm 1:08$ h) del reproductor de MP3 se levantan más tarde en comparación con los que tienen un bajo uso ($09:22 \pm 1:21$ h) con una diferencia de $p < 0.01$ (Figura 7). No se encontraron diferencias con los que asisten al turno matutino y tienen un alto y bajo uso del reproductor de MP3. No se encontraron interacciones significativas entre turno*reproductor de MP3 con la hora de levantarse en fin de semana, ni con la hora de acostarse y duración del dormir tanto entre semana como en fin de semana.

Por otra parte, el efecto turno*televisión y turno*consola de videojuegos no se encontraron significativos tanto entre semana como en fin de semana.

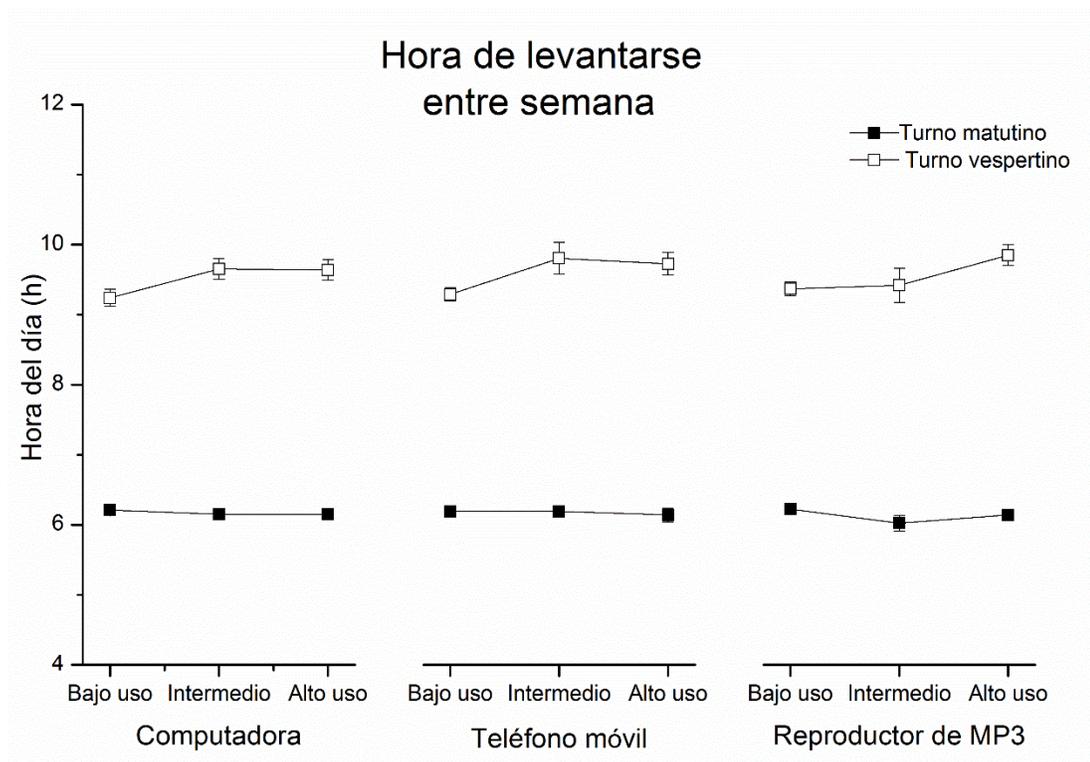


Figura 7. Efecto de interacción entre turno*computadora ($p < 0.05$), turno*teléfono móvil ($p < 0.05$) y turno*reproductor de MP3 ($p < 0.01$) con la hora de levantarse entre semana (bajo uso: 0-60 min; intermedio: 1-2 h; alto uso: 2-4 h).

CAPÍTULO V

Discusión

El presente estudio comparó el efecto por el uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir sobre el ciclo vigilia-sueño de adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y en uno vespertino. También, se presentaron resultados acerca de las diferencias que hubo por el uso de los medios electrónicos por turno, por género, por cronotipo y somnolencia diurna.

Los resultados mostraron que los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y tuvieron un alto uso (2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, se acostaron más tarde tanto entre semana como en fin de semana, en comparación con los que tuvieron un bajo uso (0-60 min). No obstante, entre semana los de alto y bajo uso se levantaron en horarios similares, debido a que la hora de entrada a la escuela es a las 07:30 h y durante el fin de semana, aunque, se levantaron tarde tanto los que tuvieron un alto y bajo uso sus horarios fueron similares. Los que tuvieron un alto uso, entre semana el tiempo de dormir fue más corto, en comparación con los que tuvieron un bajo uso. Pero durante el fin de semana, la duración del dormir se prolongó, tanto para los que tuvieron un alto y bajo uso, pero su duración del dormir fue similar. Además, al tener un alto uso de la computadora, reproductor de MP3 y televisión presentaron mayor somnolencia diurna.

Con los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino y tuvieron un alto uso (2-4 h) de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, se acostaron más tarde tanto entre semana como en fin de semana, en comparación con los que tuvieron un bajo uso (0-60 min). Debido a que su horario de entrada a la escuela fue a las 13:30 h, cuentan con la libertad de levantarse horas más tarde al día siguiente, por lo que los que tuvieron un alto uso entre semana se levantaron más tarde, específicamente al utilizar el

teléfono móvil y el reproductor de MP3, en comparación con los que tuvieron un bajo uso, pero con los demás aparatos sus horarios fueron similares.

Durante el fin de semana, los que tuvieron un alto y bajo uso se levantaron en horarios similares con excepción con los que usaron la computadora, en donde los que tuvieron un alto uso se levantaron más tarde, en comparación con los de bajo uso. De igual manera los que tuvieron un alto uso de la computadora entre semana, durmieron menos que los que tuvieron un bajo uso. No obstante, con los demás aparatos su duración del dormir entre semana fue similar. En cambio, durante el fin de semana los que tuvieron un alto uso del teléfono móvil y la consola de videojuegos durmieron menos en comparación con los que tuvieron un bajo uso, pero con los demás aparatos su duración del dormir fue similar. Además, al tener un alto uso de la computadora, teléfono móvil y del reproductor de MP3, presentaron somnolencia diurna.

Las diferencias encontradas con el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir con los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino, coinciden con lo reportado por estudios anteriores (Cain & Gradisar, 2010; Hale & Guan, 2015). Pero en cuanto a la somnolencia diurna presentada al estar expuesto a los medios electrónicos, difiere de lo que se ha reportado antes (Custers & van den Bulck, 2012; Fossum et al., 2014). Por lo que puede que con esta muestra, la combinación de acostarse tarde al tener un alto uso del aparato electrónico y tener que despertarse temprano para asistir a clases, ocasione que presenten somnolencia diurna.

No obstante, no existen estudios que hayan comparado el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir con adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino. Por lo tanto, una aportación de esta tesis es que también se encuentran efectos sobre el ciclo vigilia-sueño al utilizar los medios electrónicos.

Estudios anteriores han indicado que los adolescentes al utilizar medios electrónicos horas antes de acostarse a dormir, disminuye la duración del dormir entre semana y se prolonga más durante el fin de semana. También, se acuestan más tarde tanto entre semana como en fin de semana y se levantan más tarde en fin de semana, pero no entre semana, en comparación con los hábitos del dormir que reportan sin utilizar un medio electrónico (Arora et al., 2014; Arora et al., 2013; Chahal et al., 2013; Eggermont & van den Bulck, 2006; Hysing et al., 2015; Munezawa et al., 2011; Mesquita & Reimao, 2010; Nuutinen et al., 2013; Falbe et al., 2015). Estos resultados coinciden con los reportados en este estudio para los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino, pero el efecto fue similar en los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino.

Por lo tanto, los resultados permiten identificar que el tener una alta exposición (2-4 h) a los medios electrónicos, antes de acostarse a dormir va a ocasionar un efecto negativo sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes, sin importar el turno escolar. Sin embargo, los adolescentes que asisten a clases en el turno matutino presentaron un efecto negativo mayor, ya que tuvieron una privación del dormir entre semana, además de somnolencia diurna.

Este resultado es consistente con lo que se ha reportado anteriormente (Cain & Gradisar, 2010; Hale & Guan, 2015). Aunque también, la hora de entrada a la escuela en la mañana juega un rol importante en la privación del dormir de los adolescentes (Carskadon, 2011; Touitou, 2013), así como también, el aumento en la cantidad de tarea escolar (Yang et al., 2005), la falta de control parental en la adolescencia para que se vayan a dormir temprano (Wolfson & Carskadon, 1998; Hansen et al., 2005) y el contar con actividades extracurriculares (Carskadon et al., 1998; Hoban, 2010). Además, se ha reportado que los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino presentan un mayor déficit de sueño entre semana, en comparación con los

que asisten a clases en un turno vespertino (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al, 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al., 2016; Martin et al., 2016).

En cambio, el efecto presentado en los adolescentes del turno vespertino por la alta exposición a los medios electrónicos provoca que nos hagamos cuestionar que mecanismos pueden explicar este fenómeno, ya que representa un cambio en el entendimiento de cómo verdaderamente afecta la exposición a los medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño.

Por lo general, se ha teorizado que la privación del dormir en los adolescentes presentada por la exposición a los medios electrónicos, se debe a que el uso de medios electrónicos retrasa el dormir, provoca una excitación cognitiva, emocional y fisiológica causada por el contenido o por medio de la luz brillante (Cain & Gradisar, 2010). Recientemente diversos estudios han reafirmado estas hipótesis (Orzech et al., 2016; Weaver et al., 2010; Wood et al., 2013). No obstante, en todos los estudios que han analizado el efecto a la exposición de los medios electrónico sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes, el horario de entrada a la escuela en la mañana se manifiesta como el factor principal para que los adolescentes presenten una privación del dormir (Cain & Gradisar, 2010; Hale & Guan, 2015), y de acuerdo con el horario de entrada escolar del país es como va a depender el grado de privación del dormir (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011).

Por otro lado, el tener un horario de entrada escolar en la tarde, da como oportunidad que el adolescente se levante a cualquier hora, ya que por lo general su horario de entrada es de 13:30-14 h (según la institución académica), por lo tanto no se presenta una privación del dormir (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al, 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al., 2016; Martin et al.,

2016) por lo que su duración del dormir entre semana se mantiene dentro de los parámetros recomendados y apropiados (8:30-9:30 h) para su edad, de acuerdo con la literatura y para el National Sleep Foundation (Carskadon et al., 1980; Carskadon, Harvey & Dement, 1981; Wolfson & Carskadon, 1998; Hirshkowitz et al., 2015).

Además, los hábitos del dormir de entre semana y fin de semana presentados por los adolescentes del turno vespertino, se asemejan a los hábitos del dormir presentados durante el fin de semana por los adolescentes del turno matutino. Por lo que puede sugerir que los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino, presentan unos hábitos del dormir más naturales, en comparación con los hábitos del dormir que presentan entre semana los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino. Asimismo, los hábitos del dormir que presentan los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino, se asimilan a los hábitos del dormir que presentan los adolescentes durante las vacaciones y se han sugerido como unos hábitos del dormir más naturales a diferencia de los que presentan cuando están dentro del período de clases (Szymczak et al., 1993; Palazzolo et al., 2000; Hansen et al., 2005).

Por otra parte, el horario de entrada a la escuela se considera como un zeitgeber social importante que va a sincronizar los ritmos circadianos de los adolescentes (Ehlers et al., 1988; Grandin, Alloy & Abrams, 2006; Hansen et al., 2005). Esta idea generalizada se debe a que en la mayoría de los países en donde se estudian los hábitos del dormir de los adolescentes, no cuentan con un horario escolar vespertino que les sirva de comparación (Gradisar, Gardner & Dohnt, 2011), por lo tanto se asume que el horario escolar es un sincronizador. Sin embargo, tanto en este estudio como con estudios anteriores (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al, 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al.,

2016; Martin et al., 2016) se puede apreciar que el horario escolar no se presenta como un sincronizador, sino más bien, se presenta como un mecanismo social que va a determinar el momento en que los adolescentes se sincronicen con el ciclo de luz-oscuridad, el cual es el principal sincronizador (zeitgeber) de los ritmos circadianos (Wever, 1989; Duffy & Wright, 2005; Foster & Roenneberg, 2008). Por lo tanto, los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino van a recibir primero la luz que los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino, el cual va a producir que sus ritmos circadianos se sincronicen a diferentes horarios, como se ha mostrado previamente (Anacleto et al., 2014; Martin et al., 2016).

Por lo general, los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino van estar expuestos con mayor frecuencia a la luz artificial para realizar sus actividades diarias. La hormona melatonina se suprime en el momento en que un individuo se expone a la luz natural (Lewy et al., 1980) e inclusive al estar expuesto a los niveles de luz artificial de la recámara (Zeitzer et al., 2000; Boivin & James, 2002; Smith, Schoen & Czeisler, 2004), lo que ocasiona un retraso de fase circadiana, por lo que retrasa la hora de acostarse a dormir (Khalsa et al, 2003). Sin embargo, los avances tecnológicos han dado a lugar a dispositivos electrónicos auto luminosos más grandes y más brillantes, lo que se ha reportado que ocasiona un efecto negativo mayor en el sistema circadiano (Brainard et al., 2001; Thapan, Arendt & Skene, 2001; Appleman, Figueiro & Rea, 2013). Además, se ha encontrado una mayor supresión de la melatonina al tener una exposición de luz de 2-5 h por los medios electrónicos (Cajochen et al., 2005; Munch et al., 2006; Wood et al., 2013; Cajochen et al., 2011; Higuchi et al., 2005; King et al., 2013; Figueiro et al., 2011; Chang et al., 2014), pero no se han encontrado cambios con la exposición de 1 hora (Heath et al, 2014).

También, se ha encontrado que el retraso de fase circadiana en los adolescentes puede estar relacionada con un alargamiento en el período

intrínseco del reloj circadiano, según diversos estudios se ha encontrado que el período de los adolescentes es más largo en comparación con los adultos (Carskadon, Acebo & Jenni, 2004; Carskadon & Acebo, 2005; Czeisler et al., 1999; Wright et al., 2001).

Por lo tanto, puede ser que los adolescentes del turno vespertino presenten un desfase circadiano mayor y posiblemente su período intrínseco sea más largo, en comparación con los del turno matutino. Este posible desfase circadiano mayor presentado por los adolescentes del turno vespertino, puede que ocasione que su presión homeostática se desfase también. Diversos estudios han encontrado que durante la primera etapa de la adolescencia (10-14 años) presentan una mayor presión homeostática para acostarse a dormir, pero los que se encuentran en la etapa tardía de la adolescencia (15-19 años) presentan una menor presión homeostática por lo que se les facilita el quedarse más tiempo despiertos durante la noche (Gaudreau, Carrier & Montplaisir, 2001; Jenni, Achermann & Carskadon, 2005; Taylor et al., 2005). Por lo que puede que la presión homeostática de los adolescentes del turno vespertino se haya retrasado como si estuvieran en su etapa tardía de la adolescencia.

También, los adolescentes por lo general utilizan ciertos medios electrónicos al encontrarse acostados en la cama momentos antes de acostarse a dormir y en ocasiones se duermen mientras que el dispositivo electrónico se mantiene prendido y a poca distancia de ellos o en la cama en donde ellos duermen, como es el caso del teléfono móvil, en donde se ha reportado que suelen despertarse durante la noche debido a que reciben mensajes de texto, llamadas o alertas por medio de las aplicaciones del teléfono móvil (Adachi-Mejia et al., 2014). No obstante, este mecanismo comportamental también puede ser realizado por los adolescentes del turno matutino. Asimismo, se ha encontrado que por medio de la radiación electromagnética que expulsa el teléfono móvil interrumpe el dormir en las

personas (Schmid et al., 2012; Loughran et al., 2005). Por lo que puede que las interrupciones producidas por el teléfono móvil y la exposición a la radiación electromagnética ocasionen que el adolescente se despierte varias veces mientras duerme, lo que provoca que tengan un sueño fragmentado. Por lo tanto puede explicar el por qué los adolescentes del turno vespertino presentaron somnolencia diurna, además de tener un alto uso de los medios electrónicos, ya que al tomar en cuenta el puntaje total y sus desviaciones estándar de los resultados encontrados, da la posibilidad que inicien a presentar ciertos trastornos del dormir (Johns, 1991) y puede que no tengan una buena calidad del dormir.

Por otra parte, las interrupciones producidas por el teléfono móvil y la exposición a la radiación electromagnética del teléfono móvil pueden presentarse también como circunstancias adicionales que ocasionen somnolencia diurna en los adolescentes del turno matutino.

En síntesis, los mecanismos que pueden afectar a los adolescentes del turno vespertino al tener un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, pueden ser debido a la interacción de factores sociales, biológicos y comportamentales: (i) el horario escolar del turno vespertino ocasiona que los adolescentes se sincronicen más tarde con el ciclo luz-oscuridad, en comparación con los adolescentes del turno matutino; (ii) presentan un desfase circadiano mayor, debido a la constante exposición a la luz tanto emitidas por la luz artificial de la recámara y la luz azul de los medios electrónicos, y un período intrínseco mayor que los adolescentes del turno matutino; (iii) presentan un desfase de presión homeostática comparada a la que se presenta durante la adolescencia tardía y; (iv) el dormirse con aparatos electrónicos que se encuentren cerca ocasiona una fragmentación de sueño y mala calidad del dormir.

Por otra parte, en cuanto el tiempo de uso de los medios electrónicos, los resultados mostraron que los adolescentes del turno vespertino tuvieron un

tiempo de uso mayor con todos los medios electrónicos, en comparación con los del turno matutino. Los adolescentes del turno matutino se encuentran bajo un horario de entrada estricto, por lo que limitan sus actividades y terminan acostándose más temprano, en comparación con los adolescentes del turno vespertino, ya que al tener un horario de entrada a las 13:30 h, les permite tener un horario flexible para levantarse. Las interacciones encontradas en los resultados con el turno y el medio electrónico, muestran con claridad el horario estricto que tienen los adolescentes del turno matutino y el horario flexible que tienen los adolescentes del turno vespertino como se ha reportado anteriormente (Valdez, Ramírez & García, 1996; Koscec, Radosevic-Vidacek & Bakotic, 2014; Natal et al, 2009; Peixoto et al., 2009; Lazaratou et al., 2005; Anacleto et al., 2014; Arrona-Palacios, García & Valdez, 2015; Carissimi et al., 2016; Martin et al., 2016).

En cuanto, al tiempo de uso de los medios electrónicos por género, se reportó que las mujeres tuvieron un tiempo de uso mayor con la computadora, teléfono móvil y con el reproductor de MP3, y coincide con lo que se ha reportado en estudios anteriores (Mesquita & Reimao, 2010; Milde-Busch et al., 2010; Punamaki et al., 2007; Munezawa et al., 2011; Harada et al., 2002; Hysing et al., 2015). Los hombres reportaron tener un tiempo de uso mayor con la consola de videojuegos, que coincide con lo reportado por diversos estudios anteriores (Gaina et al., 2007; Milde-Busch et al., 2010; King et al., 2014; Hysing et al., 2015).

Los adolescentes de ambos turnos escolares reportaron tener un cronotipo intermedio y en cuanto al uso de medios electrónicos, se reportó el mismo resultado. No obstante, a pesar de presentar un cronotipo intermedio los adolescentes del turno matutino que tuvieron un alto uso (2-4 h) del reproductor de MP3 mostraron una tendencia de tener una preferencia trasnochadora, de igual manera con los del turno vespertino al tener un alto uso de la computadora y el reproductor de MP3. Esta tendencia es consistente

a lo reportado por diversos estudios (Harada et al., 2002; Krejci et al., 2011; Fossum et al., 2014). El presentar una preferencia trasnochadora se ha considerado como una explicación alternativa del porque los adolescentes se acuestan a dormir tarde al utilizar los medios electrónicos (Fossum et al., 2014) y esta hipótesis podría auxiliar a explicar mejor por qué los adolescentes del turno vespertino se acuestan más tarde, sin embargo los resultados reportados en esta tesis no nos permiten incorporar esta posible explicación. Esto se debe, a que hay que tomar en cuenta que al ingresar a la educación secundaria los alumnos no tienen la disponibilidad de elegir en que turno escolar desean estudiar, por lo que elaborar una distinción clara entre los cronotipos extremos llega a dificultarse. A pesar de eso, sería interesante el poder replicar este mismo estudio en estudiantes universitarios, ya que tienen más libertades para escoger en que momento del día asisten a clases.

En síntesis, el tener un alto uso del medio electrónico (2-4 h) antes de acostarse a dormir, produce un efecto negativo sobre el ciclo vigilia-sueño de los adolescentes que asisten a clases tanto en un turno matutino como en uno vespertino. Por lo tanto, los medios electrónicos pueden considerarse como otro ejemplo de *zeitstörers* (perturbadores de tiempo) (Ehlers et al., 1993) ya que interrumpen los ritmos sociales de los adolescentes al alterar su ciclo vigilia-sueño. No obstante, los adolescentes que asisten a clases en el turno matutino presentan un efecto negativo mayor, ya que tendrán una privación del dormir entre semana y somnolencia diurna al tener una alta exposición a los medios electrónicos antes de acostarse a dormir. El tener una privación del dormir va a traer severas consecuencias a futuro en los adolescentes, de acuerdo a la literatura el tener una privación del dormir trae un deterioro en el estado de salud general y del funcionamiento inmunológico (Sekine et al., 2006), un mayor riesgo de lesiones y accidentes (Koulouglioti, Cole & Kitzman, 2008; Avis, Gamble & Schwebel, 2014), ideación suicida (Liu, 2004; Lee et al., 2012), y un aumento en el uso de drogas y alcohol (Wong et al., 2004; Pasch

et al., 2010). También llega a sufrir deficiencias en las habilidades motoras (Kuriyama, Stickgold & Walker, 2004), en la memoria de trabajo (Weaver, 2010; Ramírez et al., 2006), en la atención (Wolfson & Carskadon, 1998; Wolfson et al., 2003; Valdez et al., 2005; Valdez et al., 2010), y retención de la información (Steernari et al., 2003; Walker & Stickgold, 2006), además de un deterioro en la capacidad de aprendizaje y en su rendimiento académico (Díaz-Morales & Escribano, 2013; Dewald et al., 2010; Li et al., 2013).

Asimismo, el que tengan una alta exposición a los medios electrónicos los adolescentes de ambos turnos escolares va a traer como consecuencia molestias físicas, como dolor muscular y dolor de cabeza (Thomé et al, 2010; Milde-Busch et al., 2010).

Por otra parte, los resultados obtenidos en esta investigación; aportan de manera significativa a la literatura acerca del efecto que tiene el uso de medios electrónicos sobre el ciclo vigilia-sueño, debido a que en un gran número de estudios (Cain & Gradisar, 2010; Hale & Guan, 2015) han reportado los efectos que tienen los medios electrónicos con el dormir de alumnos que asisten a clases en un turno matutino, pero de acuerdo con nuestro conocimiento no existen estudios en donde incorporen el análisis con adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino. Por lo tanto, este trabajo plantea nuevas preguntas de investigación, algunas de ellas se plantean enseguida.

Al presentarse un efecto sobre el ciclo vigilia-sueño en los adolescentes del turno vespertino, nos hace preguntarnos como se presenta realmente este fenómeno, ya que con estos adolescentes, la sincronización con la luz se presenta más tarde que con los adolescentes del turno matutino. Por lo tanto, los resultados presentados en esta tesis nos orientan a que nos enfoquemos a realizar investigaciones futuras, para analizar qué causa produce que los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino presenten un efecto

sobre el ciclo vigilia-sueño al utilizar los medios electrónicos, antes de acostarse a dormir.

Por otra parte, los resultados de esta investigación traen consigo ciertas recomendaciones para evitar efectos sobre el ciclo vigilia-sueño al utilizar los medios electrónicos antes de acostarse a dormir. Se recomienda que los padres implementen con sus hijos un horario específico para el uso de medios electrónicos antes de acostarse a dormir; evitar que los adolescentes tengan sus teléfonos móviles o Tablet (computadora portátil) cerca de ellos al acostarse a dormir o que lo pongan a una distancia considerable y que lo apaguen o por lo menos lo pongan en silencio, y tratar que en la recámara no haya medios electrónicos que distraigan o promuevan el retrasar el acostarse a dormir.

Por último, los resultados que se encontraron en esta tesis, dieron una contestación parcial a las hipótesis de la investigación:

Hipótesis 1: Los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino presentarán un mayor déficit de sueño y somnolencia diurna entre semana, comparado con los que asisten a clases en un turno vespertino.

R: De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, esta hipótesis tuvo una contestación parcial, ya que en efecto los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino presentaron un mayor déficit de sueño comparado con los del turno vespertino, sin embargo, no presentaron somnolencia diurna.

Hipótesis 2: Los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino usarán mayor tiempo los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, comparado con los que asisten a clases en un turno matutino.

R: De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se confirma la segunda hipótesis.

Hipótesis 3: Los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y que tienen un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, presentarán un efecto negativo mayor sobre su ciclo de vigilia-sueño y presentarán mayor somnolencia diurna, comparado con los que asisten a clases en un turno vespertino.

R: De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, la hipótesis tuvo una contestación parcial. Los adolescentes que asisten a clases en un turno matutino y tuvieron un alto uso de los medios electrónicos, antes de acostarse a dormir, sí presentaron un efecto negativo mayor sobre su ciclo vigilia-sueño, comparado con los del turno vespertino. No obstante, en ambos turnos escolares su somnolencia diurna se presentó de forma similar.

Hipótesis 4: Los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino no presentarán un efecto sobre su ciclo vigilia-sueño al tener un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir, comparado con los que asisten a clases en un turno matutino.

R: De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se rechaza a hipótesis, debido a que se comprobó que los adolescentes que asisten a clases en un turno vespertino, presentan efectos similares sobre su ciclo vigilia-sueño al tener un alto uso de los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.

Conclusiones

El estilo de vida de los adolescentes en este estudio demuestra un alto uso (de 2-4 h.) de los medios electrónicos, antes de acostarse a dormir, lo cual impacta negativamente en su ciclo de vigilia-sueño. No obstante, los adolescentes del turno matutino presentan un efecto mayor, por lo que constituyen un grupo de riesgo de presentar privación del dormir, somnolencia diurna y dificultades escolares.

Es importante llevar a cabo programas de concientización acerca de los horarios del dormir adecuados en los adolescentes, así como también, informar acerca de los efectos y consecuencias que tienen al tener una alta exposición a los medios electrónicos antes de acostarse a dormir.

Referencias bibliográficas

- Adachi-Mejia, A., Edwards, P., Gilbert-Diamond, D., Greengough, G., & Olson, A. (2014). TXT me I'm only sleeping: adolescents with mobile phones in their bedroom. *Family & Community Health, 37*, 252-257.
- Adam, K., & Oswald, I. (1977). Sleep is for tissue restoration. *Journal of the Royal College of Physicians of London, 11*, 376-388.
- Adam, K., Snell, E., & Pendry, P. (2007). Sleep timing and quantity in ecological and family context: a nationally representative time-diary study. *Journal of Family Psychology, 21*, 4-19.
- Adan, A. (1994). Chronotype and personality factors in the daily consumption of alcohol and psychostimulants. *Addiction, 89*, 455-462.
- Adan, A., Archer, S., Hidalgo, M., Miliar, L., Natale, V., & Randler, C. (2012). Circadian typology: a comprehensive review. *Chronobiology International, 29*, 1153-1175.
- Adan, A., & Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International, 19*, 709-720.
- Aloe, F., Pinto de Azevedo, A., & Hasan, R. (2005). Sleep-wake cycle mechanisms. *Revista Brasileira de Psiquiatria, 27*, 33-39.
- American Academy of Sleep Medicine. (2005). *International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual*. 2nd ed. Westchester, IL, USA: American Academy of Sleep Medicine.
- Anacleto, T., Adamowicz, T., da Costa Pinto, L., & Louzada, F. (2014). School schedules affect timing in children and contribute to partial sleep deprivation. *Mind, Brain, and Education, 8*, 169-174.
- Anderson, C., & Bushman, B. (2001). Effects of violent video games on aggressive behaviour, aggressive cognition, aggressive affect, physiological arousal, and prosocial behaviour: a meta-analytic review of the scientific literature. *Psychological Science, 12*, 353-559.

- Andrade, M., Benedito-Silva, A., Domenice, S., Arnhold, I., & Menna-Barreto, L. (1993). Sleep characteristics of adolescents: A longitudinal study. *Journal of Adolescent Health, 14*, 401-406.
- Antoch, M., Song, E., Chang, A., Vitaterna, M., Zhao, Y., Wilsbacher, L., Sangoram, A., King, D., Pinto, L., Takahashi, J. (1997). Functional identification of the mouse circadian Clock gene by transgenic BAC rescue. *Cell, 89*, 655-667.
- Appleman, K., Figueiro, M., & Rea, M. (2013). Controlling light-dark exposure patterns rather than sleep schedules determines circadian phase. *Sleep Medicine, 14*, 456-461.
- Arakawa, M., Taira, K., Tanaka, H., Yamakawa, K., Toguchi H., Kadokaru, H., Yamamoto, Y., Uezu, E., & Shirakawa, S. (2001). A survey of junior high students' sleep habit and lifestyle in Okinawa. *Psychiatry and Clinical Neurosciences, 55*, 211-212.
- Arora, T., Broglia, E., Thomas, G., & Taheri, S. (2014). Associations between specific technologies and adolescent sleep quantity, sleep quality, and parasomnias. *Sleep Medicine, 15*, 240-247.
- Arora, T., Hussain, S., Lam, K., Yao, G., Thomas, G., & Taheri, S. (2013). Exploring the complex pathways among specific types of technology, self-reported sleep duration and body mass index in UK adolescents. *International Journal of Obesity, 37*, 1254-1260.
- Arrona-Palacios, A., García, A., & Valdez, P. (2015). Sleep-wake habits and circadian preference in Mexican secondary school. *Sleep Medicine, 16*, 1259-1264.
- Aschoff, J. (1965). Circadian rhythms in man. *Science, 148*, 1427-1432.
- Aschoff, J., Fatranska, M., Giedke, H., Doerr, P., Stamm, D., & Wisser, H. (1971). Human circadian rhythms in continuous darkness: Entrainment by social cues. *Science, 171*, 213-215.
- Avidan, A. (2010). *Atlas of Clinical Sleep Medicine Chapter 4: Normal Sleep*. Philadelphia: Saunders Elsevier.

- Avis, K., Gamble, K., & Schwebel, D. (2014). Does excessive daytime sleepiness affect children's pedestrian safety? *Sleep, 37*, 283-287.
- Baehr, E., Revelle, W., & Eastman, C. (2000). Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: With emphasis on morningness-eveningness. *Journal of Sleep Research, 9*, 117-127.
- Bailey, S., & Heitkemper, M. (2001). Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: Morningness-eveningness effects. *Chronobiology International, 18*, 249-261.
- Bartholomew, B., Sestir, M., & Davis, E. (2005). Correlates and consequences of exposure to video game violence: hostile personality, empathy, and aggressive behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin, 31*, 1573-1586.
- Berger, R., & Phillips, N. (1995). Energy conservation and sleep. *Behavioural Brain Research, 69*, 65-73.
- Berson, D. (2003). Strange vision: ganglion cells as circadian photoreceptors. *Trends in Neurosciences, 26*, 314-320.
- Boivin, D., & James, F. (2002). Phase-dependent effects of room light. *Journal of Biological Rhythms, 17*, 266-276.
- Borbély, A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology, 1*, 195-204.
- Borbély, A., & Achermann, P. (1999). Sleep homeostasis and models of sleep regulation. *Journal of Biological Rhythms, 14*, 557-568.
- Borlase, B., Gander, P., & Gibson. (2013). Effects of school start times and technology use on teenagers sleep: 1998-2008. *Sleep and Biological Rhythms, 11*, 46-54.
- Brainard, G., Hanifin, J., Greeson, J., Byrne, B., Glickman, G., Gemer, E., & Rollag, M. (2001). Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. *Journal of Neuroscience, 21*, 6405-6412.

- Caci, H., Robert, P., & Boyer, P. (2004). Novelty seekers and impulsive subjects are low in morningness. *European Psychiatry, 19*, 79-84.
- Caci, H., Robert, P., Dossios, C., & Boyer, P. (2005). Morningness-Eveningness for children scale: Psychometric properties and month of birth effect. *Encéphale, 31*, 56-64.
- Cain, N., & Gradisar, M. (2010). Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: a review. *Sleep Medicine, 11*, 735-742.
- Cajochen, C., Frey, S., Anders, D., Spati, J., Bues, M., Pross, A., Mager, R., Wirz-Justice, A., & Stefani, O. (2011). Evening exposure to a light-emitting diodes (LED) backlit computer screen affects circadian physiology and cognitive performance. *Journal of Applied Physiology, 110*, 1432-1438.
- Cajochen, C., Munch, M., Kobińska, S., Krauchi, K., Steiner, R., Oelhafen, P., Orgul, S., & Wirz-Justice, A. (2005). High sensitivity of human melatonin, alertness, thermoregulation, and heart rate to short wavelength light. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 90*, 1311-1316.
- Calamaro, C., Mason, T., & Ratcliffe, S. (2009). Adolescents living the 24/7 lifestyle: effects of caffeine and technology on sleep duration and daytime functioning. *Pediatrics, 123*, e1005-e1010.
- Cardinali, D., & Pevet, P. (1998). Basic aspects of melatonin action. *Sleep Medicine Reviews, 2*, 175-190.
- Carissimi, A., Dresch, F., Martins, A., Levandovski, R., Adan, A., Natale, V., Martoni, M., & Hidalgo, M. (2016). The influence of school time on sleep patterns of children and adolescents. *Sleep Medicine, 19*, 33-39.
- Carskadon, M. (1990a). Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. *Pediatrician, 17*, 5-12.
- Carskadon, M. (1990b). Adolescent sleepiness: increased risk in a high risk population. *Alcohol, Drugs and Driving, 6*, 317-328.
- Carskadon, M. (2011). Sleep in adolescents: the perfect storm. *Pediatric Clinics of North America, 58*, 637-647.

- Carskadon, M., & Dement, W. (2011). Normal human sleep: An overview. En M. Kryger., T. Roth y W. Dement (Eds.), *Principles and Practice of Sleep Medicine* (pp 16-26), Elsevier, St. Lous, Missouri.
- Carskadon, M., & Acebo, C. (2005). Intrinsic circadian period in adolescents versus adults from forced desynchrony. *Sleep*, 28, A71.
- Carskadon, M., Acebo, C., & Jenni, O. (2004). Regulation of adolescent sleep: implications for behavior. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 276-291.
- Carskadon, M., Harvey, K, & Dement W. (1981). Sleep loss in young adolescents. *Sleep*, 4, 299-312.
- Carskadon, M., Harvey, K., Duke, P., Anders, T., Litt, I., & Dement, W. (1980). Pubertal changes in daytime sleepiness. *Sleep*, 2, 453-460.
- Carskadon, M., Orav, E., & Dement, W. (1983). Evolution of sleep and daytime sleepiness in adolescents. En C. Guilleminault & E. Lugaresi (Eds.), *Sleep/wake disorders: Natural history, epidemiology, and long-term evolution* (pp. 201-1216). New York: Raven Press.
- Carskadon, M., Vieira, C., & Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, 16, 258-262.
- Carskadon, M., Wolfson, A., Acebo, C., Tzschinsky, O., & Seifer, R. (1998). Adolescent sleep pattern, circadian timing and sleepiness at a transition to early school days. *Sleep*, 21, 871-881.
- Chahal, H., Fung, C., Kuhle, S., & Veugelers, P. (2013). Availability and night-time use of electronic entertainment and communication devices are associated with short sleep duration and obesity among Canadian children. *Pediatric Obesity*, 8, 42-51.
- Chang, A., Aeschbach, D., Duffy, J., & Czeisler, C. (2014). Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 112, 1232-1237.

- Cofer, L., Grice, J., Sethre-Hofstad, L., Radi, C., Zimmerman, L., Palmer-Seal, D., & Santa-Maria, G. (1999). Developmental perspectives on morningness-eveningness and social interactions. *Human Development, 42*, 169-198.
- Coons, S., & Guilleminault, C. (1982). Development of sleep-wake patterns and non-rapid eye movement sleep stages during the first six months of life in normal infants. *Pediatrics, 69*, 793-798.
- Custers, K., & Van den Bulck, J. (2012). Television viewing, internet use, and self-reported bedtime and rise time in adults: implications of sleep hygiene recommendations from an exploratory cross-sectional study. *Behavioral Sleep Medicine, 10*, 96-105.
- Czeisler, C., Duffy, J., Shanahan, T., Brown, E., Mitchell, J., Rimmer, D., Ronda, J., Silva, E., Allan, J., Emens, J., Dijk, D., & Kronauer, R. (1999). Stability, precision, and near-24-hour period of the human circadian pacemaker. *Science, 284*, 2177-2181.
- Dahl, R., & Carskadon, M. (1995). Sleep and its disorders in adolescence. En R.Ferber & M. Kryger (Eds.), *Principles and practices of sleep medicine in the child* (pp.19 – 27). Philadelphia, PA: W.B. Saunders & Co.
- Danner, F. (2000). Adolescent sleep and daytime functioning: a national study. *Sleep, 23*, 199-200.
- Desai, R., Krishnan-Sarin, S., Cavallo, D., & Potenzo, M. (2010). Video-gaming among high school students: health correlates, gender differences, and problematic gaming. *Pediatrics, 126*, 1414-1424.
- Dewald, J., Meijer, A., Oort, F., Kerkhof, G., & Bögels, S. (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews, 14*, 179-189.
- Díaz-Morales, J., & Escribano, C. (2013). Circadian preference and thinking styles: implications for school achievement. *Chronobiology International, 30*, 1231-1239.

- Dispersyn, G., Pain, L., Challet, E., Touitou, & Y. (2008). General anesthetics effects on circadian temporal structure: an update. *Chronobiology International*, *25*, 835–850.
- Divya, D., & Avnish, D. (2010). Electronic media and child behavior. *National Journal of Medical Research*, *1*, 87-89.
- Drucker-Colin, R., Aguilar-Roblero, A., García-Hernández, F., Fernandez-Cancino, F., & Rattoni, F. (1984). Fetal suprachiasmatic nucleus transplants: diurnal rhythm recovery of lesioned rats. *Brain Research*, *311*, 353-357.
- Duffy, J., Dijk, D., Hall, E., Czeisler, C. (1999). Relationship of endogenous circadian melatonin and temperature rhythms to self-reported preference for morning or evening activity in young and older people. *Journal of Investigative Medicine*, *47*, 141-150.
- Duffy, J., & Wright, K. (2005). Entrainment of the human circadian system by light. *Journal of Biological Rhythms*, *20*, 326-338.
- Dworak, M., Schierl, T., Bruns, T., & Struder, H. (2007). Impact of singular excessive computer game and television exposure on sleep patterns and memory performances of school-aged children. *Pediatrics*, *120*, 978-985.
- Ederly, I. (2000). Circadian rhythms in a nutshell. *Physiological Genomics*, *3*, 59-74.
- Eggermont, S., & Van den Bulck, J. (2006). Nodding off or switching off? The use of popular media as a sleep aid in secondary-school children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *42*, 428-433.
- Ehlers, C., Frank, E., & Kupfer, D. (1988). Social zeitgebers and biological rhythms: a unified approach to understanding the etiology of depression. *Archives of General Psychiatry*, *45*, 948-952.
- Ehlers, C., Kupfer, D., Frank, E., & Monk, T. (1993). Biological rhythms and depression: the role of zeitgebers and zeitstörers. *Depression*, *1*, 285-293.

- Enright, J. (1981). Methodology. En J. Aschoff (Ed.), *Biological Rhythms* (pp. 11-20). New York: Plenum Press.
- España, R., & Scammell, T. (2004). Sleep neurobiology for the clinician. *Sleep*, *27*, 811-820.
- Fakuda, K., & Ishihara, K. (2001). Age-related changes of sleeping pattern during adolescence. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *55*, 231-232.
- Falbe, J., Davison, K., Franckle, R., Ganter, C., Gortmaker, S., Smith, L., Land, T., & Taveras, E. (2015). Sleep duration, restfulness, and screens in the sleep environment. *Pediatrics*, *135*, e367-375.
- Feinberg, I. (1974). Changes in sleep cycle patterns with age. *Journal Psychiatric Research*, *10*, 283-306.
- Feldman, J., & Hoyle, M. (1973). Isolation of circadian clock mutants of *Neurospora crassa*. *Genetics*, *75*, 605-613.
- Figueiro, M., Plitnick, B., Wood, B., & Rea, M. (2011). The impact of light from computer monitors on melatonin levels in college students. *Neuro Endocrinology Letters*, *32*, 158-163.
- Fossum, I., Nordnes, L., Storemark, S., Bjorvatn, B., & Pallesen, S. (2014). The association between use of electronic media in bed before going to sleep and insomnia symptoms, daytime sleepiness, morningness, and chronotype. *Behavioral Sleep Medicine*, *12*, 343-357.
- Foster, R. G., & Kreitzman, L. (2004). *Rhythms of life: the biological clocks that control the daily lives of every living thing*. New Haven: Yale University Press.
- Foster, R., & Roenneberg, T. (2008). Human responses to the geophysical daily, annual and lunar cycles. *Current Biology*, *18*, R784-R794.
- Foti, K., Eaton, D., Lowry, R., & McKnight-Ely, L. (2011). Sufficient sleep, physical activity and sedentary behaviors. *American Journal of Preventative Medicine*, *41*, 596-602.

- Fuligni, A., & Hardway, C. (2006). Daily variation in adolescents sleep, activities, and psychological well-being. *Journal of Research Adolescence, 16*, 353-378.
- Gaina, A., Sekine, M., Hamanishi, S., Chen, X., Wang, H., Yamagami, T., & Kagammori, S. (2007). Daytime sleepiness and associated factors in Japanese school children. *Journal of Pediatrics, 151*, 518-522.
- Gaina, A., Sekine, M., Kanayama, H., Sengoku, K., Yamagami, T., & Kagamimori, S. (2005). Short and long sleep latency and associated factors in Japanese junior high school children. *Sleep and Biological Rhythms, 3*, 162-165.
- García, A., Ramírez, C., & Valdez, P. (2010). Circadian variations in the capacity to adjust behavior to environmental changes. *Sleep Science, 3*(1), 56-60.
- Gau, S., & Soong, W. (1995). Sleep problems of junior high school students in Taipei. *Sleep, 18*, 667-673.
- Gau, S., Shang, C., Merikangas, K., Chiu, Y., Soong, W., & Cheng, A. (2007). Association between morningness-eveningness and behavioral/emotional problem among adolescents. *Journal of Biological Rhythms, 22*, 268-274.
- Gaundreau, H., Carrier, J., & Montplaisir, J. (2001). Age-related modifications of NREM sleep EEG: from childhood to middle age. *Journal of Sleep Research, 10*, 165-172.
- Gentile, D. (2009). Pathological video-game use among youth ages 8-18: a national study. *Psychological Science, 20*, 594-602.
- Gentile, D., Choo, H., Liau, A., Sim, T., Li, D., Fung, D., & Khoo, A. (2011). Pathological video game use among youths: a two-year longitudinal study. *Pediatrics, 127*, 319-329.

- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *Journal of Sleep Research, 11*, 191–199.
- Gilbertini, M., Graham, C., & Cook, M. (1999). Self-report of circadian type reflects the phase of the melatonin rhythm. *Biological Psychology, 50*, 19-33.
- Golombek, D., & Rosenstein, R. (2010). Physiology of circadian entrainment. *Physiological Reviews, 90*, 1063-1102.
- Gooley, J., Lu, J., Chou, T., Scammell, T., & Saper, C. (2001). Melanopsin in cells of origin of the retinohypothalamic tract. *Nature Neuroscience, 4*, 1165.
- Gordon, A., & Richard, K. (2006). *Mobile and Wireless communications: an introduction*. Estados Unidos: McGraw-Hill International.
- Gradisar, M., Gardner, G., & Dohnt, H. (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: A review and meta-analysis of age, region, and sleep. *Sleep Medicine, 12*, 110-118.
- Grandin, L., Alloy, L., & Abramson, L. (2006). The social zeitgeber theory, circadian rhythms, and mood disorders: review and evaluation. *Clinical Psychology Review, 26*, 679-694.
- Griefahn, B. (2002). The validity of the temporal parameters of the daily rhythm of melatonin levels as an indicator of morningness. *Chronobiology International, 19*, 561-577.
- Hagenauer, M., Perryman, J., Lee, T., & Carskadon, M. (2009). Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Developmental Neuroscience, 31*, 276-284.
- Halberg, F. (1969). Chronobiology. *Annual Review Physiology, 31*, 675-725.
- Hale, L., & Guan, S. (2015). Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: a systematic literature review. *Sleep Medicine Reviews, 21*, 50-58.

- Hannibal, J., & Fahrenkrug, J. (2006). Neuronal input pathways to the brain's biological clock and their functional significance. *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology, 182*, 1-71.
- Hansen, M., Janssen, I., Schiff, A., Zee, P., & Dubocovich, M. (2005). The impact of school daily schedule on adolescent sleep. *Pediatrics, 115*, 1555-1561.
- Harada, D., Morikuni, B., Yoshi, B., Yamashita, B., & Takeuchi, M. (2002). Usage of mobile phone in the evening or at night makes Japanese students evening-typed and night sleep uncomfortable. *Sleep and Hypnosis, 4*, 149-153.
- Harada, T., Kadowaki, A., Shinomiya, H., & Takeuchi, H. (2004). Relationship between watching late night TV and morningness-eveningness of 18-22 year old Japanese students. *Sleep and Biological Rhythms, 2*, 97-98.
- Hardeland, R. (2008). Melatonin, hormone of darkness and more—occurrence, control mechanisms, actions, and bioactive metabolites. *Cellular and Molecular Life Sciences, 65*, 2001–2018.
- Hasler, B., Dahl, R., Holm, S., Jakubcak, J., Ryan, N., Silk, J., Phillips, M., & Forbes, E. (2012). Weekend-weekday advances in sleep timing are associated with altered reward-related brain function in healthy adolescents. *Biological Psychology, 91*, 334-341.
- Hastings, M., Maywood, E., & Reddy, A. (2008). Two decades of circadian time. *Journal of Neuroendocrinology, 20*, 812-819.
- Heat, M., Sutherland, C., Bartel, K., Gradisar, M., Williamson, P., Lovato, N., & Micic, G. (2014). Does one hour of bright or short-wavelength filtered tablet screenlight have a meaningful effect on adolescents' pre-bedtime alertness, sleep, and daytime functioning? *Chronobiology International, 31*, 496-505.
- Higuchi, S., Moteshashi, Y., Liu, Y., Maeda, A. (2005). Effects of playing computer game using bright display on presleep physiological variables,

- sleep latency, slow wave sleep and REM sleep. *Journal of Sleep Research*, 14, 267-273.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Katz, E., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D., O'Donnell, A., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R., Setters, B., Vitiello, M., Ware, J., and Hillard, J. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary. *Sleep Health*, 1, 40-43.
- Hoban, T. (2010). Sleep disorders in children. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1184, 1-14.
- Horne, J., & Ostberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97-110.
- Horne, J., & Ostberg, O. (1977). Individual differences in circadian rhythms. *Biological Psychology*, 5, 179-190.
- Huang, Z., Urade, Y., & Hayaishi, O. (2007). Prostaglandins and adenosine in the regulation of sleep and wakefulness. *Current Opinion in Pharmacology*, 7, 33-8.
- Hysing, M., Pallesen, S., Stormark, K., Jakobsen, R., Lundervold, A., & Sivertsen, B. (2015). Sleep and use of electronic devices in adolescence: results from a large population-based study. *BMJ Open*, 5, e006748.
- Iglowstein, I., Jenni, O., Molinari, L. & Largo, R. (2003). Sleep duration from infancy to adolescence: reference values and generational trends. *Pediatrics*, 111, 302-307.
- Inoue, S., Honda, K., & Komoda, Y. (1995). Sleep as neuronal detoxification and restitution. *Behavioural Brain Research*, 69, 91-96.
- Ivarsson, M., Anderson, M., Akerstedt, T., & Lindblad, F. (2009). Playing a violent television game effects heart rate variability. *Acta Paediatrica*, 98, 166-172.

- Jenni, O., Achermann, P., & Carskadon, M. (2005). Homeostatic sleep regulation in adolescents. *Sleep, 28*, 1446-1456.
- Johansson, C., Willet, M., Smedh, C., Ekholm, J., Paunio, T., Kiesppa, T., Lichtermann, D., Praschak-Reider, N., Neumeister, A., Nilsson, L., Kasper, S., Peltonen, L., Adolfsson, R., Schalling, M., & Partonen, T. (2002). Circadian clock-related polymorphisms in seasonal affective disorder and their relevance to diurnal preference. *Neuropsychopharmacology, 28*, 734-739.
- Johns, M. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep, 14*, 540-545.
- Kaiser Family Foundation. (2010). *Generation M2: media in the lives of 8- to 18 year-olds*. Menlo Park, California: Henry J Kaiser Family Foundation.
- Kerkhof, G. (1985). Interindividual differences in the human circadian system: A review. *Biological Psychology, 20*, 83-112.
- Kerkhof, G. (1998). The 24-hour variation of mood differs between morning and evening-type individuals. *Perceptual and Motor Skills, 86*, 264-266.
- Kerkhof, G., Korving, H., Willems-vd Geest, H., & Rietveld, W. (1980). Diurnal differences between morning-type and evening-type subjects in self rated alertness, body temperature and the visual and auditory evoked potential. *Neuroscience Letters, 16*, 11-15.
- Khalsa, S., Jewett, M., Cajochen, C. & Czeisler, C. (2003). A phase response curve to single bright light pulses in human subjects. *The Journal of Physiology, 549*, 945-952.
- Kheirandish, L., & Gozal, D. (2006). Neurocognitive dysfunction in children with sleep disorders. *Developmental Science, 9*, 388-399.
- King, D., Delfabbro, P., & Zajac, I. (2011). Preliminary validation of a new clinical tool for identifying problem video game playing. *International Journal of Mental Health and Addiction, 9*, 72-87.

- King, D., Delfabbro, P., Zwaans, & Kaptsis, D. (2014). Sleep interference effects of pathological electronic media use during adolescence. *International Journal of Mental Health and Addiction, 12*, 21-35.
- King, D., Gradisar, M., Drummond, A., Lovato, N., Wessel, J., Micic, G., Douglas, P., & Delfabbro, P. (2013). The impact of prolonged violent video-gaming on adolescent sleep: an experimental study. *Journal of Sleep Research, 22*, 137-143.
- Kirmil-Gray, K., Eagleston, J., Gibson, E. & Thoresen, C. (1984). Sleep disturbance in adolescents: sleep quality, sleep habits, beliefs about sleep and daytime functioning. *Journal of Youth and Adolescence, 13*, 375-384.
- Klein, D., Schaad, N., Namboordiri, M., Yu, L. & Weller, J. (1992). Regulation of pineal serotonin N-acetyltransferase activity. *Biochemical Society Transactions, 20*, 299-304.
- Koivusilta, L., Lintonen, T., & Rimpela, A. (2007). Orientations in adolescent use of information and communication technology: a digital divide by sociodemographic background, educational career, and health. *Scandinavian Journal of Public Health, 35*, 95-103.
- Konopka, J., & Benzer, S. (1971). Clock mutants of *Drosophila melanogaster*. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A, 68*, 2112-2116.
- Koscec, A., Radosevic-Vidacek, B., & Bakotic, M. (2014). Morningness-eveningness and sleep patterns of adolescents attending school in two rotating shifts. *Chronobiology International, 31*, 52-63.
- Koulouglioti, C., Cole, R., & Kitzman, H. (2008). Inadequate sleep and unintentional injuries in young children. *Public Health Nursing, 25*, 106-114.

- Krejci, M., Wada, K., Nakade, M., Takeuchi, H., Noji, T., & Harada, T. (2011). Effects of video game playing on the circadian typology and mental health of young Czech and Japanese children. *Psychology, 2*, 674-680.
- Kubiszewski, V., Fontaine, R., Rusch, E., & Hazouard, E. (2013). Association between electronic media use and sleep habits: an eight-day follow-up study. *International Journal of Adolescence and Youth, 18*, 1-13.
- Kumar, V., & Rani, S. (1999). Light sensitivity of the photoperiodic response system in higher vertebrates: wavelength and intensity effects. *Indian Journal of Experimental Biology, 37*, 1053-1064.
- Kuriyama, K., Stickgold, R., & Walker, M. (2004). Sleep-dependent learning and motor-skill complexity. *Learning and Memory, 11*, 705-713.
- Laberge, L., Carrier, J., Lesperance, P., Lambert, C., Vitaro, F., Tremblay, R., & Montplaisir, J. (2000). Sleep and circadian phase characteristics of adolescent and young adult males in a naturalistic summertime condition. *Chronobiology International, 17*, 489-501.
- Laberge, L., Petit, D., Simard, C., Vitaro, F., & Tremblay, R. (2001). Development of sleep patterns in early adolescence. *Journal of Sleep Research, 10*, 59-67.
- Lazaratou, H., Dikeos, D., Anagnostopoulos, D., Sbokou, O., & Soldatos, C. (2005). Sleep problems in adolescence: a study of senior high school students in Greece. *European Child & Adolescent Psychiatry, 14*, 237-243.
- Lee, K., McEnany, G., & Weekes, D. (1999). Gender differences in sleep patterns for early adolescents. *Journal of Adolescent Health, 24*, 16-20.
- Lee, Y., Cho, S., Cho, I., & Kim, S. (2012). Insufficient sleep and suicidality in adolescents. *Sleep, 35*, 455-460.
- Leena, K., Tomi, L., & Arja, R. (2005). Intensity of mobile phone use and health compromising behaviours-how is information and communication

- technology connected to health-related lifestyle in adolescence? *Journal of Adolescence*, *28*, 35-47.
- Leger, D., Guilleminault, C., Defrance, R., Domont, A., & Paillard, M. (1999). Prevalence of sleep/wake disorders in persons with blindness. *Clinical Science*, *97*, 193–199.
- Lerner, A., Case, J., Takahashi, Y., Lee, T. & Mori, W. (1958). Isolation of melatonin, a pineal factor that lightens melanocytes [letter]. *Journal of the American Chemical Society*, *80*, 2587.
- Levandovski, R., Dantas, G., Fernandes, L., Caumo, W., Torres, I., Roenneberg, T., Hidalgo, M., & Allebrandt, K. (2011). Depression scores associate with chronotype and social jetlag in a rural population. *Chronobiology International*, *28*, 771–778.
- Levy, D., Gray-Donals, K., Leech, J., Zvagulis, I., & Pless, B. (1986). Sleep patterns and problems in adolescence. *Journal of Adolescent Health Care*, *7*, 386–389.
- Lewy, A., & Sack, R. (1989). The dim light melatonin onset as a marker for circadian phase position. *Chronobiology International*, *6*, 93-102.
- Lewy, A., Cutler, N., & Sack, R. (1999). The endogenous melatonin profile as a marker for circadian phase position. *Journal of Biological Rhythms*, *14*, 227-237.
- Lewy, A., Wehr, T., Goodwin, F., Newsome, D., & Markey, S. (1980). Light suppresses melatonin secretion in humans. *Science*, *210*, 1267-1269).
- Li, S., Arguelles, L., Jiang, F., Chen, W., Jin, X., Yan, C., Tian, Y., Hong, X., Qian, C., Zhang, J., Wang, X., & Shen, X. (2013). Sleep, school performance, and a school-based intervention among school-age children: a sleep series study in China. *PLoS One*, *8*, e67928.
- Li, S., Jin, X., Wu, S., Jiang, F., Yan, C., & Shen, X. (2007). The impact of media use on sleep patterns and sleep disorders among school-aged children in China. *Sleep*, *30*, 361-367.
- Liu, X. (2004). Sleep and adolescent suicidal behavior. *Sleep*, *27*, 1351-1358.

- Lockley, S., & Foster, R. (2012). *Sleep: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Lombardi, D., Folkard, S., Willetts, J., & Smith, G. (2010). Daily sleep, weekly working hours, and risk of work-related injury: us national health interview survey (2004-2008). *Chronobiology International*, *27*, 1013-1030.
- Lönn, S., Ahlbom, A., Hall, P., & Feychting, M. (2004). Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. *Epidemiology*, *15*, 653-659.
- Loughran, S., Wood, A., Barton, J., Croft, R., Thompson, B., & Stough, C. (2005). The effect of electromagnetic fields emitted by mobile phones on human sleep. *Neuroreport*, *16*, 1973-1976.
- Lowrey, P., Shimomura, K., Antoch, M., Yamazaki, S., Zemenides, P., Ralph, M., Menaker, M., Takahashi, J. (2000). Positional syntononic cloning and functional characterization of the mammalian circadian mutation tau. *Science*, *288*, 483-492.
- Manber, R., Pardee, R., Bootzin, R., Kuo, T., Rider, A., Rider, S., & Bergstrom, L. (1995). Changing sleep patterns in adolescents. *Journal of Sleep Research*, *24*, 106.
- Mantz, J., Muzet, A., & Winter, A. (2000). The characteristics of sleep-wake rhythm in adolescents aged 15 – 20 years. A survey made at school during ten consecutive days. *Archives of Pediatrics*, *7*, 256 – 262.
- Maquet, P. (2001). The role of sleep in learning and memory. *Science*, *2*, 294, 1048-1052.
- Marshall, S., Biddle, S., Gorely, T. Cameron, N., & Murdey, I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, *28*, 1238–1246.
- Martin J., Gaudreault, M., Perron, M., & Laberge, L. (2016). Chronotype, light exposure, sleep, and daytime functioning in high school students

- attending morning or afternoon school shifts: an actigraphic study. *Journal of Biological Rhythms*, 31, 205-217.
- McClung, C. (2007). Circadian genes, rhythms and the biology of mood disorders. *Pharmacology & Therapeutics*, 114, 22–232.
- McGinty, D., & Szymusiak, R. (1990). Keeping cool: a hypothesis about mechanisms and functions of slow wave sleep. *Trends in Neurosciences*, 13, 480-487.
- Medeiros, A., Mendes, D., Lima, P., & Araujo, J. (2001). The relationship between sleep-wake cycle and academic performance in medical students. *Biological Rhythm Research*, 32, 263-270.
- Mercer, P., Merrit, S., & Cowell, J. (1998). Differences in reported sleep need among adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 23, 259-263.
- Mesquita, G., & Reimao, R. (2007). Nightly use of computer by adolescents: its effect on quality of sleep. *Arquivos de NeuroPsiquiatría*, 65, 428-432.
- Mesquita, G., & Reimao, R. (2010). Quality of sleep among university students. *Arquivos de NeuroPsiquiatría*, 68, 720-725.
- Milde-Busch, A., Kries R., Thomas, S., Heinrich, S., Straube, A., & Radon, K. (2010). The association between use of electronic media and prevalence of headache in adolescents: results from a population-based cross-sectional study. *BMC Neurology*, 10, 12.
- Mindell, J. & Owens, J. (2010). *A clinical guide to pediatric sleep: diagnosis and management of sleep problems*. 2nd edition. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Mindell, J., Meltzer, L., Carskadon, M., & Chervin, R. (2009). Developmental aspects of sleep hygiene: Findings from the 2004 National Sleep Foundation “Sleep in America Poll”. *Sleep Medicine*, 10, 771-779.
- Minors, D. S., & Waterhouse, J. M. (1986). Circadian rhythms and their mechanism. *Experientia*, 42, 1-12.
- Moncada-Jiménez, J., Solera-Herrera, A., & Salazar-Rojas, W. (2002). Fuentes de varianza e índices de varianza explicada en las ciencias del

- movimiento humano. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 2, 70-74.
- Monk, T., & Welsh, D. (2003). The role of chronobiology in sleep disorders medicine. *Sleep Medicine Reviews*, 7, 455-473.
- Monk, T., Buysse, D., Kennedy, K., Potts, J., DeGrazia, J., & Miewald, J. (2003). Measuring sleep habits without using a diary: The Sleep Timing Questionnaire. *Sleep*, 26, 208-212.
- Monk, T., Buysse, D., Potts, J., DeGrazia, J., & Kupfer, D. (2004). Morningness-eveningness and lifestyle regularity. *Chronobiology International*, 21, 435-443.
- Monk, T., Kupfer, D., Frank, E., & Ritenour, A. (1991). The Social Rhythm Metric (SRM): measuring daily social rhythms over 12 weeks. *Psychiatry Research*, 36, 196-207.
- Moore, R. (2007). Suprachiasmatic nucleus in sleep-wake regulation. *Sleep Medicine*, 8, 27-33.
- Moore-Ede, M., Czeisler, C., & Richardson, G. (1983). Circadian timekeeping in health and disease. Part 2. Clinical implications of circadian rhythmicity. *The New England Journal of Medicine*, 309, 530-536.
- Moore-Ede, M., Sulzman, F., & Fuller, C. (1982). *The clocks that time us*. Cambridge: Harvard University Press.
- Munch, M., Koblalka, S., Steiner, R., Oelhafen, P., Wirz-Justice, A., Cajochen, C. (2006). Wavelength-dependent effects of evening light exposure on sleep architecture and sleep EEG power density in men. *American Journal of Physiology- Regulator, Integrative and Comparative Physiology*, 290, R1421-1428.
- Munezawa, T., Kaneita, Y., Osaki, Y., Kanda, H., Miwa, M., Suzuki, K., Higuchi, S., Mori, J., Yamamoto, R., & Ohida, T. (2011). The association between use of mobile phones after lights out and sleep disturbances among

- Japanese adolescents: a nationwide cross-sectional survey. *Sleep*, *34*, 1013-1020.
- Munni, R., & Kana, R. (2010). Effect of electronic media on children. *Indian Pediatrics*, *47*, 561-567.
- Mura, E., & Levy, D. (1986). Relationship between neuroticism and circadian rhythms. *Psychological Reports*, *58*, 298.
- Murray, G., Allen, N., & Trinder, J. (2003). Seasonality and circadian phase delay: Prospective evidence that winter lowering of mood is associated with a shift towards Eveningness. *Journal of Affective Disorders*, *76*, 15–22.
- Natal, C., Lourenco, T., Silva, L., Boscolo, R., Silvia, A., Tufik, S., & Mello, M. (2009). Gender difference in the sleep habits of 11-13 year olds. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *31*, 358-361.
- Natale, V., & Cicogna, P. (2002). Morningness-eveningness dimensions: Is it really a continuum? *Personality and Individual Differences*, *32*, 809-816.
- National Sleep Foundation (2011). *Sleep in America Poll: Communications Technology in the bedroom*. Washington, DC: National Sleep Foundation.
- Nuutinen, T., Ray, C., & Roos, E. (2013). Do computer use, tv viewing, and the presence of the media in the bedroom predicts school-aged childrens sleep habits in a longitudinal study? *BMC Public Health*, *13*, 684.
- Ohayon, M., Priest, R., Zulley, J., Smirne, S., & Paiva, T. (2002). Prevalence of narcolepsy symptomatology and diagnosis in the European general population. *Neurology*, *58*, 1826–1833.
- Ohayon, M., Roberts, R., Zulley, J., Smirne, S., Priest, R. (2000). Prevalence and patterns of problematic sleep among older adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *39*, 1549 – 1556.

- Oka, Y., Suzuki, S., & Inoue, Y. (2008). Bedtimes activities, sleep environments, and sleep/wake patterns of Japanese elementary school children. *Behavioral Sleep Medicine, 6*, 220-233.
- Olds, T., Ridley, K., & Dollman, J. (2006). Screenieboopers and extreme screenies: the place of screen time in the time budgets of 10-13 year-old Australian children. *Australian and New Zealand Journal of Public Health, 30*, 137-142.
- Orzech, K., Grandmer, M., Roane, B., & Carskadon, M. (2016). Digital media use in the 2 h before bedtime is associated with sleep variables in university students. *Computers in Human Behavior, 55*, 43-50.
- Ospeck, M., Coffey, B., & Freeman, D. (2009). Light-dark cycle memory in the mammalian suprachiasmatic nucleus. *Biophysical Journal, 97*, 1513-1524.
- Ostberg, O. (1973). Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. *British Journal of Industrial Medicine, 30*, 341-351.
- Owen, J., Maxim, R., McGuinn, M., Nobile, C., & Msall, M. (1999). Television-viewing habits and sleep disturbance in school children. *Pediatrics, 104*, e27.
- Owens, J. (2009). Neurocognitive and behavioral impact of sleep disordered breathing in children. *Pediatric Pulmonology, 44*, 417-422.
- Owens, J., Belon, K., & Moss, P. (2010). Impact of delaying school start time on adolescent sleep, mood, and behavior. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine, 164*, 609-614.
- Owens, J., Droblich, D., Baylor, A., & Lewin, D. (2014). School start time change: an in-depth examination of school districts in the United States. *Mind, Brain, and Education, 8*, 182-213.
- Palazzolo, J., Piala, J., Camoin, C., & Rey, C. (2000). About the quality of pupils' sleep: A prospective study. *L'Encephale, 26*, 50-57.
- Palmer, J. (1976). *An introduction to biological rhythms*. New York: Academic Press.

- Panda, S., Hogenesch, J., & Kay, S. (2002). Circadian rhythms from flies to humans. *Nature*, *417*, 329-335.
- Pandi-Perumal, S., Smits, M., Spence, W., Srinivasan, V., Cardinali, D., Lowe, A., & Kayumov, L. (2007). Dim light melatonin onset (DLMO): a tool for the analysis of circadian phase in human sleep and chronobiological disorders. *Progress in Neuro-psychopharmacology & Biological Psychiatry*, *31*, 1-11.
- Park, Y., Matsumoto, K., Seo, Y., Kang, M., & Nagashima, H. (2002). Changes of sleep or waking habits by age and sex in Japanese. *Perception and Motor Skills*, *94*, 1199-1213.
- Pasch, K., Laska, M., Lytle, L., & Moe, S. (2010). Adolescent sleep, risk behaviors and depressive symptoms: are they linked? *American Journal of Health Behavior*, *34*, 237-238.
- Paxton, S., Trinder, J., Shapiro, C., Adam, K., Oswald, I., & Graf, K. (1984). Effect of physical fitness and body composition on sleep and sleep-related hormone concentrations. *Sleep*, *7*, 339-346.
- Peirano, P., & Algarin, C. (2007). Sleep in brain development. *Biological Research*, *40*, 471-478.
- Peixoto, C., Teixeira, A., Carskadon, M., & Louzada, F. (2009). Adolescents living in homes without electric lighting have earlier sleep times. *Behavioral Sleep Medicine*, *7*, 73-80.
- Pilcher, J., & Ott, E. (1998). The relationship between sleep and measures of health and well-being in college students: a repeated measures approach. *Journal of Behavioral Medicine*, *23*, 170-177.
- Punamaki, R., Wallenius, M., Nygard, C., Saarni, L., & Rimpelä, A. (2007). Use of information and communication technology (ICT) and perceived health in adolescence: the role of sleeping habits and waking-time tiredness. *Journal of Adolescence*, *30*, 569-585.

- Punduk, Z., Gur, H., & Ercan, I. (2005). A reliability study of the Turkish version of the Morningness-Eveningness Questionnaire. *Turkish Journal of Psychiatry*, 16, 1-6.
- Ralph, M., & Menaker, M. (1988). A mutation of the circadian system in golden hamsters. *Science*, 241, 1225-1227.
- Ramchandani, P., Wiggs, L., Webb, V., & Stores, G. (2000). A systematic review of treatments for settling problems and night waking in young children. *BMJ*, 320, 209–213.
- Ramírez, C., García, A., & Valdez, P. (2015). Ritmos biológicos. En P. Valdez (Ed.), *Cronobiología: respuestas psicofisiológicas al tiempo* (pp.17-33). México: Trillas.
- Ramírez, C., Talamantes, J., García, A., Morales, M., Valdez, P., & Menna-Barreto, L. (2006). Circadian rhythms in phonological and visuospatial storage components of working memory. *Biological Rhythm Research*, 37, 433-441.
- Rechtschaffen, A., & Kales, A. (1968). *A manual of standardized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects*. Los Angeles, CA: Brain Information Service/Brain Research Institute, University of California.
- Reid, A., Maldonado, C., & Baker, F. (2004). Sleep Behaviour of South African Adolescents. *Sleep*, 25, 423-427.
- Reid, K., Baron, K., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., & Zee, P. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep Medicine*, 11, 934-940.
- Reinberg, A., & Halberg, F. (1971). Circadian chronopharmacology. *Annual Review of Pharmacology*, 11, 455-492.
- Reinberg, A., Motohashi, Y., Bourdeleau, P., Touitou, Y., Nougier, J., Levi, F., & Nicolai, A. (1989). Internal desynchronization of circadian rhythms and tolerance of shiftwork. *Chronobiologia*, 16, 21–34.

- Reinberg, A., Touitou, Y., Lewy, H., & Mechkouri, M. (2010). Habitual moderate alcohol consumption desynchronizes circadian physiologic rhythms and affects reaction-time performance. *Chronobiology International*, *27*, 1930–1942.
- Reinoso-Suárez, F., de Andres, I., Garzón, M. (2011). Functional anatomy of the sleep-wakefulness cycle: wakefulness. *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology*, *208*, 1-128.
- Richardson, G. (2005). The human circadian system in normal and disordered sleep. *Journal of Clinical Psychiatry*, *66*, 3-9.
- Rios, E., Venâncio, E., Rocha, N., Woods, D., Vasconcelos, S., Macedo, D., Sousa, F., & Fonteles, M. (2010). Melatonin: pharmacological aspects and clinical trends. *International Journal of Neuroscience*, *120*, 583-90.
- Roberts, D., Foehr, U., Rideout, V., & Brodie, M. (1999). *Kids and media @ the new millennium*. Kaiser Family Foundation: Washington, D. C.
- Roberts, R., & Kyllonen, P. (1999). Morningness-eveningness and intelligence: Early to bed, early to rise will likely make you anything but wise! *Personality and Individual Differences*, *27*, 1123-1133.
- Robinson, P., & Waters, K. (2008). Are children just small adults? The differences between paediatric and adult sleep medicine. *Internal Medicine Journal*, *38*, 719-731.
- Roenneberg, T., Allebrandt, K., Mellow, M., & Vetter, C. (2012). Social jetlag and obesity. *Current Biology*, *22*, 939-943.
- Roenneberg, T., Kuehne, T., Pramstaller, P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Mellow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology*, *14*, R1038-1039.
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Mellow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*, *18*, 80-90.
- Roeuck, T., Mattson, S., & Riley, E. (1999). Prenatal exposure to alcohol: Effects on brain structure and neuropsychological function. En J.

- Hannigan, N. Spear, C. Goodlett (Eds.) *Alcohol and Alcoholism: Effects on Brain and Development*. (pp. 1-16). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Rollag, M., Berson, D., & Provencio, I. (2003). Melanopsin, ganglion-cell photoreceptors, and mammalian photo entrainment. *Journal of Biological Rhythms*, *18*, 227-234.
- Rosenwasser, A., Boulos, Z., & Terman, M. (1981). Circadian organization of food intake and mental patterns in the rat. *Physiology & Behavior*, *27*, 33-39.
- Russo, P., Bruni, O., Lucidi, F., Ferri, R., & Violani, C. (2007). Sleep habits and circadian preference in Italian children and adolescents. *Journal of Sleep Research*, *16*, 163-169.
- Saarenpaa-Heikkila, O., Laippala, P., & Koivikko, M. (2000). Subjective daytime sleepiness in schoolchildren. *Family Practice*, *17*, 129-133.
- Saarenpaa-Heikkila, O., Laippala, P., & Koivikko, M. (2001). Subjective daytime sleepiness and its predictors in Finnish adolescents in an interview study. *Acta Paediatrica*, *90*, 552-557.
- Sandoval-Rincón, M., Alcalá-Lozano, R., Herrera-Jiménez, I., & Jiménez-Genchi, A. (2013). Validación de la escala de somnolencia de Epworth en población mexicana. *Gaceta Médica de México*, *149*, 409-416.
- Saunders, D. (1977). *An introduction to biological rhythms*. Glasgow: Blackie.
- Schmid, M., Loughran, S., Regel, S., Murbach, M., Grunauer, A., Rusterholz, T., Bersagliere, A., Kuster, N., & Achermann, P. (2012). Sleep EEG alterations: effects of different pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields. *Journal of Sleep Research*, *21*, 50-58.
- Schwartz, W. (1993). A clinician's primer on the circadian clock: its localization, function and resetting. *Advances in Internal Medicine*, *38*, 81-106.
- Sekine, M., Chandola, T., Martikainen, P., Marmot, M., & Kagamimori, S. (2006). Work and family characteristics as determinants of

- socioeconomic and sex inequalities in sleep: the Japanese civil servants study. *Sleep*, 1, 2.
- Shapiro, C., & Flanigan, M. (1993). ABC of sleep disorders. Function of sleep. *BMJ*, 306, 383-385.
- Sheldon, S., Riter, S., & Detrojan, M. (1996). *Atlas of sleep medicine in infants and children*. New York: Lippincott-Raven.
- Shinkoda, H., Matsumoto, K., Park, Y., & Nagashima, H. (2000). Sleep-wake habits of school children according to grade. *Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 54, 287– 289.
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequence of inadequate sleep in adolescents: a systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 18, 75-87.
- Shochat, T., Flint-Bretler, O., & Tzischinsky, O. (2010). Sleep patterns, electronic media exposure and daytime sleep-related behaviours among Israeli adolescents. *Acta Paediatrica*, 99, 1396-1400.
- Silber, M., Ancoli-Israel, S., Bonnet, M., Chokroverty, S., Grigg-Damberger, M., Hirshkowitz, M., Kapen, S., Keenan, S., Kryger, M., Penzel, T., Pressman, M., & Iber, C. (2007). The visual scoring of sleep in adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 3, 121–131.
- Smith, C., Reilly, C., & Midkiff, K. (1989). Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved measure of morningness. *Journal of Applied Psychology*, 74, 728–738.
- Smith, K., Schoen, M., & Czeisler, C. (2004). Adaptation of human pineal melatonin suppression by recent photic history. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89, 3610-3614.
- Smyth, J. (2007). Beyond self-selection in video game play: an experimental examination of the consequences of massively multiplayer online role-playing game play. *CyberPsychology & Behavior*, 10, 717-721.
- Spiegel, M., & Stephens, L. (2009). *Estadística*. México: McGraw-Hill.

- Steenari, M., Vuontela, V., Paavonen, J., Carlson, S., Fjällberg, M., & Aronen, E. (2003). Working memory and sleep in 6-to 13-year old school children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 42*, 85-92.
- Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature, 27*, 437, 1272-1278.
- Strauch, I., & Meier, B. (1988). Sleep need in adolescents: A longitudinal approach. *Sleep, 11*, 378-386.
- Suganima, N., Kikuchi, T., Yanagi, K., Yamamura, S., Morishima, H., Adachi, A., Kumanogo, T., Mikami, A., Sugita, Y., & Takeda, M. (2007). Using electronic media before sleep can curtail sleep time and result in self-perceived insufficient sleep. *Sleep and Biological Rhythms, 5*, 204-214.
- Swing, E., Gentile, D., Anderson, C., & Walsh, D. (2010). Television and video game exposure and the development of attention problems. *Pediatrics, 126*, 214-221.
- Szymczak, M., Jasinska, E., Pawlak, E., & Zwierzykowska, M. (1993). Annual and weekly changes in the sleep-wake rhythm of school children. *Sleep, 16*, 433-435.
- Tagaya, H., Uchiyama, M., Ohida, T., Kamei, Y., Shibui, K., Ozaki, A., Tan, X., Suzuki, H., Aritake, S., Li, L., & Takahashi, K. (2004). Sleep habits and factors associated with short sleep duration among Japanese high-school students: A community study. *Sleep and Biological Rhythms, 2*, 57-64.
- Taillard, J., Philip, P., & Bioulac, B. (1999). Morningness/eveningness and the need for sleep. *Journal of Sleep Research, 8*, 291-295.
- Takahashi, Y., Hohjoh, H., & Matsuura, K. (2000). Predisposing factors in delayed sleep phase syndrome. *Psychiatry and Clinical Neurosciences, 54*, 356-358.

- Takehuchi, H., Morisane, H., Iwanaga, A., Hino, N., Matsouka, A., & Harada, T. (2002). Morningness-Eveningness preference and mood in Japanese high school students. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *56*, 227-228.
- Takemura, T., Funaki, K., Kanabyashi, T., Kawamoto, K., Tsutsui, K., Saito, Y., Aizawa, R., Inomata, S., & Shimizu, T. (2002). Sleep habits of students attending elementary schools, and junior and senior high schools in Akita prefecture. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *56*, 241-242.
- Tan, L. (2004). The effects of background music on quality of sleep in elementary school children. *Journal of Music Therapy*, *30*, 1220-1223.
- Tandon, P., Zhou, C., Sallis, J., Cain, K., Frank, L., & Saelens, B. (2012). Home environment relationships with children's physical activity, sedentary time, and screen time by socioeconomic status. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *9*, 88-93.
- Taylor, D., Jenni, O., Acebo, C., & Carskadon, M. (2005). Sleep tendency during extended wakefulness: insights into adolescent sleep regulation and behavior. *Journal of Sleep Research*, *14*, 239-244.
- Terman, L., & Hocking, A. (1913). The sleep of school children: Its distribution according to age and its relation to physical and mental efficiency. Part I. The distribution of sleep according to age. *The Journal of Educational Psychology*, *4*, 138-147.
- Thapan, K., Arendt, J., & Skene, D. (2001). An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. *Journal of Physiology*, *535*, 261-267.
- Thomé, S., Dellve, L., Harenstam, A., & Hagberg, M. (2010). Perceived connections between information and communication and mental symptoms among young adults - a qualitative study. *BMC Public Health*, *10*, 66.
- Tonetti, L., Fabbri, M., & Natale, V. (2008). Sex difference in sleep-time preference and sleep need: a cross-sectional survey among Italian pre-

- adolescents, adolescents, and adults. *Chronobiology International*, 25, 745-759.
- Touitou, Y. (2011). Désynchronisation de l'horloge interne, lumière et mélatonine. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 195, 1527–1549.
- Touitou, Y. (2013). Adolescent sleep misalignment: a chronic jet lag and a matter of public health. *Journal of Physiology-Paris*, 104, 323-326.
- Touitou, Y., Bogdan, A., Levi, F., Benavides, M., & Auzéby, A. (1996). Disruption of the circadian patterns of serum cortisol in breast and ovarian cancer patients: relationships with tumor marker antigens. *British Journal of Cancer*, 74, 1248–1252.
- Touitou, Y., Motohashi, Y., Reinberg, A., Touitou, C., Bourdeleau, P., Bogdan, A., & Auzéby, A. (1990). Effect of shift work on the secretory nighttime patterns of melatonin, prolactin, cortisol and testosterone. *European Journal of Applied Physiology*, 60, 288–292.
- Trinder, J., Armstrong, S., O'Brien, C., Luke, D., & Martin, M. (1996). Inhibition of melatonin secretion onset by low levels of illumination. *Journal of Sleep Research*, 5, 77-82.
- Tynjala, J., Kannas, L., & Valimaa, R. (1993). How Young Europeans sleep. *Health Education Research*, 8, 69-80.
- Tynjala, J., Kannas, L., & Villberg, J. (1999). Morning sleepiness in adolescents: Trends and international comparisons. *Sleep Research Online*, 2 (Supplement), 561.
- Tzischinsky, O., & Shochat, T. (2011). Eveningness, sleep patterns, daytime functioning, and quality of life in Israeli adolescents. *Chronobiology International*, 28, 338-343.
- Valdez, P. (2013, 1 of November). *Sleep-wake cycle during non-working days*. Work presented in XII Latin American Symposium on Chronobiology, Mendoza, Argentina.

- Valdez, P., Ramírez, C., & García, A. (1996). Delaying and extending sleep during weekends: sleep recovery or circadian effect? *Chronobiology International*, *13*, 191-198.
- Valdez, P., Ramírez, C., García, A., Talamantes, J., Cortez, J. (2010). Circadian and homeostatic variation in sustained attention. *Chronobiology International*, *27*, 393-416.
- Valdez, P., Ramírez, C., García, A., Talamantes, J., Armijo, P., & Borrani, J. (2005). Circadian rhythms in components of attention. *Biological Rhythm Research*, *36*, 57-65.
- Valdez, P., Ramírez, C., & Téllez, A. (1998). Trastornos del sueño: diagnóstico y tratamiento. En: A. Téllez (editor), *Alteraciones del ciclo dormir-vigilia* (pp.193-230). México: Trillas.
- Valdez, P., Ramírez, C., & García, A. (2014). Circadian rhythms in cognitive processes: implications for school learning. *Mind, Brain, and Education*, *8*, 161-168.
- Van den Bulck, J. (2000). Is television bad for your health? Behavior and body image of the adolescent “couch potato”. *Journal of Youth and Adolescence*, *29*, 237-288.
- Van den Bulck, J. (2004). Television viewing, computer game playing, and internet use and self-reported time to bed and time out of bed in secondary-school children. *Sleep*, *27*, 101-104.
- Van den Bulck, J. (2007). Adolescent use of mobile phones for calling and for sending text messages after lights out: results from a prospective cohort study with a one-year follow-up. *Sleep*, *30*, 1220-1223.
- Van Dongen, H., & Dinges, D. (2003). Investigating the interaction between the homeostatic and circadian processes of sleep-wake regulation for the prediction of waking neurobehavioural performance. *Journal of Sleep Research*, *12*, 181-187.

- Vink, J., Groot, A., Kerkhof, G., & Boomsma, D. (2001). Genetic analysis of morningness and eveningness. *Chronobiology International*, *18*, 809-822.
- Vitaterna, M., King, D., Chang, A., Kornhauser, J., Lowrey, P., McDonald, J., Dove, W., Pinto, L., Turek, F., Takahashi, J. (1994), Mutagenesis and mapping of a mouse gene, Clock, essential for circadian behavior. *Science*, *264*, 719-725.
- Walker, M., & Stickgold, R. (2006). Sleep, memory, and plasticity. *Annual Review of Psychology*, *57*, 139-166.
- Waterhouse, J., Fukuda, Y., & Morita, T. (2012). Daily rhythms of the sleep-wake cycle. *Journal of Physiological Anthropology*, *31*, 5.
- Watts, C., Cox, T., & Robson, J. (1983). Morningness-eveningness and diurnal variations in reported mood. *Journal of Psychology*, *113*, 251-256.
- Weaver, E., Gradisar, M., Dohnt, H., Lovato, N., & Douglas, P. (2010). The effect of pre-sleep video-game playing on adolescent sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *6*, 184-189.
- Weaver, T. (2010). Outcome measurement in sleep medicine practice and research. Part 2: assessment of neurobehavioral performance and mood. *Sleep Medicine Reviews*, *5*, 223-236.
- Wever, R. (1979). *The circadian system of man: Results from experiments under temporal isolation*. New York, NY: Springer Verlag.
- Wever, R. (1989). Light effects on human circadian rhythms: a review of recent adendechs experiments. *Journal of Biological Rhythms*, *4*, 49-73.
- Wirtz, A., & Nachreiner, F. (2010). The effects of extended working hours on health and social well-being, a comparative analysis of four independent samples. *Chronobiology International*, *27*, 1124–1134.
- Wittman, M., Dinich, J., Mellow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jetlag: misalignment of biological and social time. *Chronobiology International*, *23*, 497-509.

- Wolfson, A., & Carskadon, M. (1998). Sleep schedules and daytime functioning in adolescents. *Child Development, 69*, 875-887.
- Wolfson, A., Carskadon, M., Acebo, C., Seifer, R., Fallone, G., Lubyak, S., & Martin, J. (2003). Evidence for the validity of a sleep habits survey for adolescents. *Sleep, 26*, 213-216.
- Wong, M., Brower, K., Fitzgerald, H., & Zucker, R. (2004). Sleep problems in early childhood and early onset of alcohol and other drug use in adolescence. *Alcoholism, Clinical and Experimental Research, 28*, 578-587.
- Wright Jr, K., Hughes, R., Kronauer, R., Dijk, D., & Geisler, C. (2001). Intrinsic near-24-h pacemaker periods determines limits of circadian entrainment to a weak synchronizer in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 98*, 14027-14032-
- Wood, A., Loughran, S., & Stough, C. (2006). Does evening exposure to mobile phone radiation affects subsequent melatonin production? *International Journal of Radiation Biology, 82*, 69-76.
- Wood, B., Rea, M., Plitnick, B., & Figueiro, M. (2013). Light level and duration of exposure determine the impact of self-luminous tablets on melatonin suppression. *Applied Ergonomics, 44*, 237-240.
- Yang, K., Kim, J., Patel, S., & Lee, J. (2005). Age-related changes in sleep/wake patterns among Korean teenagers. *Pediatrics, 115*, 250-257.
- Yen, C., Ko, C., Yen, J., & Cheng, C. (2008). The multidimensional correlates associated with short nocturnal sleep duration and subjective insomnia among Taiwanese adolescents. *Sleep, 31*, 1515-1525.
- Zager, A., Andersen, M., Ruiz, F., Antunes, I., & Tufik, S. (2007). Effects of acute and chronic sleep loss on immune modulation of rats. *The American Journal of Physiology- Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 293*, R504-509.

- Zeitzer, J., Dijk, D, Kronauer, R., Brown, E., & Geisler, C. (2000). Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light: melatonin phase resetting and suppression. *The Journal of Physiology*, 526, 695-702.
- Zee, P. & Manthena, P. (2007). The brain's master circadian clock: implications and opportunities for therapy of sleep disorders. *Sleep Medicine Reviews*, 11, 59-70.

Apéndices

Apéndice A

Iniciales de nombre: _____ Fecha de nacimiento: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino ____ Femenino ____ Grado escolar actual: _____

Cuestionario de Medios Electrónicos antes de dormir

1.- Utiliza su computadora, antes de dormir.

Sí No

2.- ¿Con qué frecuencia lo hace?

Toda la semana	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	3 veces por mes	2 veces por mes	1 vez por mes	No lo utilizo

3.- ¿Cuánto tiempo utiliza la computadora, antes de dormir?

1-15 min	16-30 min	31-45 min	46-60 min	61-75 min	76-90 min	91-105 min	106-120 min	42-3 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	No uso la computadora

4.- Utiliza su teléfono móvil, antes de dormir.

Sí No

5.- ¿Con qué frecuencia lo hace?

Toda la semana	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	3 veces por mes	2 veces por mes	1 vez por mes	No lo utilizo

6.- ¿Cuánto tiempo utiliza el celular, antes de dormir?

1-15 min	16-30 min	31-45 min	46-60 min	61-75 min	76-90 min	91-105 min	106-120 min	2-3 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	No uso el celular

7.- Utiliza su televisión, antes de dormir.

Sí No

8.- ¿Con qué frecuencia lo hace?

Toda la semana	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	3 veces por mes	2 veces por mes	1 vez por mes	No lo utilizo

9.- ¿Cuánto tiempo dura viendo la televisión, antes de dormir?

1-15 min	16-30 min	31-45 min	46-60 min	61-75 min	76-90 min	91-105 min	106-120 min	2-3 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	No veo Televisión

10.- Utiliza su consola de videojuegos, antes de dormir.

Sí No

11.- ¿Con qué frecuencia lo hace?

Toda la semana	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	3 veces por mes	2 veces por mes	1 vez por mes	No lo utilizo

12.- ¿Cuánto tiempo pasa jugando con la consola de videojuegos, antes de dormir?

1-15 min	16-30 min	31-45 min	46-60 min	61-75 min	76-90 min	91-105 min	106-120 min	2-3 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	No Juego

13.- Utiliza su reproductor de música MP3, antes de dormir.

Sí No

14.- ¿Con qué frecuencia lo hace?

Toda la semana	6 veces por semana	5 veces por semana	4 veces por semana	3 veces por semana	2 veces por semana	1 vez por semana	3 veces por mes	2 veces por mes	1 vez por mes	No lo utilizo

15.- ¿Cuánto tiempo pasa utilizando su reproductor de música MP3, antes de dormir?

1-15 min	16-30 min	31-45 min	46-60 min	61-75 min	76-90 min	91-105 min	106-120 min	2-3 horas	3-4 horas	Más de 4 horas	No escucho música