

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento
Psicológico II (Psicología Diferencial y del Trabajo)



**MATUTINIDAD-VESPERTINIDAD, RENDIMIENTO
ACADÉMICO Y VARIACIONES DE LA ATENCIÓN
DURANTE LA JORNADA ESCOLAR : CONTROL DE LA
INFLUENCIA DE LA EDAD, EL TIEMPO DE SUEÑO Y LA
INTELIGENCIA**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Cristina Escribano Barreno

Bajo la dirección del doctor

Juan Francisco Díaz Morales

Madrid, 2012

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



**Matutinidad/Vespertinidad, rendimiento académico y
variaciones de la atención durante la jornada escolar: control
de la influencia de la edad, el tiempo de sueño y la
inteligencia.**

Tesis Doctoral

Cristina Escribano Barreno

Director:

Dr. Juan Francisco Díaz Morales

Madrid, 2012

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos II

(Psicología Diferencial y Psicología del Trabajo)



Esta Tesis Doctoral ha sido realizada gracias a dos proyectos de investigación “*Consecuencias para el rendimiento cognitivo de una mayor vespertinidad entre adolescentes: análisis de aspectos biológicos y psicológicos*” (Ref: CCG08-UCM/HUM-3854), dentro del Programa para la Creación y Consolidación de Grupos de Investigación, y al proyecto “*Cambios en matutinidad-vespertinidad durante la adolescencia: análisis de sus consecuencias para la salud, el rendimiento y las relaciones familiares y con iguales*” (Ref: PSI2008-04086/PSIC), enmarcado dentro del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. Ambos proyectos han sido dirigidos por el Prof. Dr. Juan Francisco Díaz Morales.





A mis padres, Julio y Rosi, por ser ejemplo de esfuerzo, por admirar mi trabajo y ser admirables y por su constante ayuda, sin ellos no podría haberme planteado comenzar esta investigación.

A José Luis, por su apoyo y paciencia incondicional y por sus múltiples consejos.

A Julio y Neli, por estar siempre ahí.

A Gonzalo, por venir al mundo.





Agradecimientos

A Juan Francisco Díaz Morales, por su constante disposición a la hora de dirigir esta investigación, por su infinita paciencia ante mis dudas e inseguridades, por saber hacer fáciles las cuestiones difíciles, por su confianza en mi trabajo y por saber transmitirme su entusiasmo por la investigación.

A todas mis profesoras del Programa de Doctorado ya extinguido, *Diferencias de Género, Trabajo y Salud*: Marta Aparicio, M^a Ángeles Quiroga, Violeta Cardenal, Yolanda García, por saber hacer de mí una investigadora *en potencia* y en especial, a M^a Pilar Sánchez López, Directora del Programa, porque desde el inicio me ha tendido su mano y ha mostrado un gran interés por la evolución de mi trabajo.

A mi compañero Pedro Delgado, por hacer más llevaderas las eternas horas de trabajo que hemos pasado juntos, aplicando pruebas y codificando datos y por convertirse en un amigo capaz de ver siempre el lado positivo de las cosas.

A los miembros del Departamento de Psicología Diferencial y del Trabajo, por proporcionarme los medios y la ayuda necesaria para iniciar y culminar esta investigación.

A José Antonio López Moreno, porque siempre me ha brindado su ayuda cuando la he necesitado.

A mis amigos y *psicólogas particulares* que han atendido pacientemente a mis preocupaciones y han sabido rebatir mis miedos. Sus conversaciones, sin duda, me han hecho crecer y me han dado energía para seguir avanzando.

Al Equipo Directivo y al Departamento de Orientación de los centros que han participado en esta investigación, especialmente a Nuria, Virginia, Ildefonso, Sara, Rosa y M^a Teresa, por su ayuda desinteresada y la gran cantidad de tiempo que han invertido en la planificación de las evaluaciones.

A las alumnas y alumnos que han participado en esta investigación y a sus profesoras y profesores que amablemente me cedieron sus horas de clase.





ÍNDICE

Introducción	15
1. Capítulo 1 - Ritmos biológicos y Matutinidad/Vespertinidad	19
1.1. Los ritmos biológicos	19
1.2. Matutinidad/Vespertinidad	26
1.2.1. Aspectos biológicos	27
1.2.1.1. Temperatura	28
1.2.1.2. Melatonina	31
1.2.1.3. Cortisol	34
1.2.2. Aspectos psicológicos	37
1.2.2.1. Personalidad	37
1.2.2.2. Salud	41
1.2.2.3. Horarios y jet-lag social	44
1.2.2.4. Relación familiar	47
1.2.3. La medida: cuestionarios y escalas para la evaluación de la Matutinidad/Vespertinidad	47
1.2.3.1. Los puntos de corte	55
1.2.3.2. Estructura factorial y análisis transcultural	56
1.3. Matutinidad/Vespertinidad y adolescencia	61
1.3.1. Cambios en Matutinidad/Vespertinidad durante la adolescencia	61
1.3.2. Hábitos de sueño	72
1.4. Resumen	78
2. Capítulo 2 - Matutinidad/Vespertinidad y rendimiento académico	80
2.1. El sueño: funciones y fases	81
2.2. Sueño y rendimiento académico	85
2.2.1. Hábitos de sueño y rendimiento académico en preadolescentes, adolescentes y universitarios	89
2.2.2. Estudios de meta-análisis y revisiones sobre sueño y rendimiento	92
2.3. Cronotipo, horarios escolares y rendimiento académico	97
2.3.1. Cronotipo y rendimiento académico	97
2.3.2. Horarios escolares y rendimiento académico	101
2.3.3. Estudios de meta-análisis y revisiones sobre cronotipo, hábitos de sueño y rendimiento académico	102
2.4. Horarios escolares y tiempo de sueño	107
2.5. Otras variables relacionadas con el rendimiento académico	115
2.5.1. Matutinidad/Vespertinidad e inteligencia	115
2.5.2. Matutinidad/Vespertinidad y estilos cognitivos	119
2.6. Resumen	122
3. Capítulo 3 - Variaciones del rendimiento a lo largo del día	124
3.1. Introducción	124
3.2. Variables que influyen en las variaciones periódicas del rendimiento	130
3.2.1. Variables relacionadas con el sujeto	131



3.2.1.1. Matutinidad/Vespertinidad y efecto sincronía	131
3.2.1.2. Personalidad: introversión/extraversión	140
3.2.1.3. Edad	141
3.2.1.4. Estilos cognitivos	143
3.2.2. Variables relacionadas con la tarea	144
3.2.2.1. Situaciones motivantes: evaluación individual vs. grupal	144
3.2.2.2. Naturaleza del sistema de tratamiento de información: nivel de práctica	146
3.2.2.3. Naturaleza de la tarea	148
3.2.3. Resumen	153
3.3. Variaciones del rendimiento en el contexto escolar	155
3.3.1. Estudios que analizan las variaciones del rendimiento escolar sin tener en cuenta el cronotipo	158
3.3.2. Estudios que analizan las variaciones del rendimiento escolar tendiendo en cuenta el cronotipo	163
3.3.3. Resumen	166
3.4. Variaciones a lo largo de la semana	167
3.5. Resumen	171



PARTE II: PARTE EMPÍRICA

4. Capítulo 4 - Metodología	173
4.1. Objetivos e hipótesis	174
4.2. Participantes	175
4.3. Variables e Instrumentos	176
4.3.1. Matutinidad/Vespertinidad	176
4.3.2. Rendimiento académico	177
4.3.2.1. Subjetivo	177
4.3.2.2. Objetivo (oficial)	177
4.3.3. Atención	178
4.3.4. Hábitos de sueño	179
4.3.5. Inteligencia	180
4.4. Procedimiento	181
4.5. Análisis de datos	183
5. Capítulo 5 - Resultados	185
5.1. Análisis preliminares	186
5.1.1. Matutinidad/Vespertinidad	186
5.1.2. Rendimiento académico	190
5.1.2.1. Rendimiento subjetivo (valoración subjetiva)	191
5.1.2.2. Rendimiento objetivo	192
5.1.2.3. Comparación rendimiento académico subjetivo y objetivo	193
5.1.3. Variaciones de la atención durante la jornada escolar	195
5.1.3.1. Atención día 1 (entrenamiento)	195
5.1.3.1.a. Diferencias según edad y sexo en el promedio de los niveles de atención del día 1	195
5.1.3.1.b. Diferencias según edad y sexo en cada momento de evaluación de la jornada escolar del día 1	196
5.1.3.1.c. Resumen	198
5.1.3.2. Atención día 2	200
5.1.3.2.a. Diferencias según edad y sexo en el promedio de los niveles de atención del día 2	200
5.1.3.2.b. Diferencias según edad y sexo en cada momento de evaluación de la jornada escolar del día 2	201
5.1.3.2.c. Resumen	202
5.1.3.3. Comparación de los niveles de atención del día 1 y el día 2 ...	204
5.1.4. Diferencias según edad y sexo en hábitos de sueño	205
5.1.5. Diferencias según edad y sexo en inteligencia	207
5.1.6. Resumen de los análisis preliminares	209
5.2. Relaciones entre las variables	210
5.2.1. Relación entre matutinidadvespertinidad, tiempo de sueño nocturno habitual, inteligencia y rendimiento académico	210
5.2.2. Relación entre Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño la noche previa a la prueba, inteligencia y variaciones de la atención	212
5.2.2.1. Día 1	212
5.2.2.2. Día 2	213



5.2.3. Resumen	214
5.3. Diferencias según cronotipo: tiempo de sueño nocturno e inteligencia ...	215
5.3.1. Diferencias en tiempo de sueño nocturno habitual según cronotipo	215
5.3.2. Diferencias en inteligencia según cronotipo	216
5.3.3. Resumen	217
5.4. Matutinidad/Vespertinidad y rendimiento académico	217
5.4.1. Rendimiento académico subjetivo	218
5.4.1.1. Covariable edad	218
5.4.1.2. Covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual	220
5.4.1.3. Covariables edad e inteligencia	222
5.4.1.4. Covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia	224
5.4.1.5. Resumen	225
5.4.2. Rendimiento académico objetivo	228
5.4.2.1. Covariable edad	228
5.4.2.2. Covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual	230
5.4.2.3. Covariables edad e inteligencia	231
5.4.2.4. Covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia	233
5.4.2.5. Resumen	235
5.4.3. Resumen de los resultados de rendimiento académico	238
5.5. Modelo predictivo de rendimiento académico	239
5.6. Matutinidad/Vespertinidad y variaciones de la atención	242
5.6.1. Día 1	243
5.6.1.1. Covariable edad	243
5.6.1.1.a. Resumen	249
5.6.1.2. Covariables edad y tiempo de sueño la noche previa	250
5.6.1.3. Covariables edad e inteligencia	254
5.6.1.4. Covariables edad, tiempo de sueño la noche previa e Inteligencia	259
5.6.1.5. Resumen	264
5.6.2. Día 2	269
5.6.2.1. Covariable edad	269
5.6.2.2. Covariables edad y tiempo de sueño la noche previa	276
5.6.2.3. Covariables edad e inteligencia	280
5.6.2.4. Covariables edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia	284
5.6.2.5. Resumen	288
5.6.3. Comparación día 1 y día 2	293
6. Capítulo 6 - Discusión y conclusiones	296
6.1. Objetivo 1. Cambio hacia la vespertinidad durante la adolescencia	297
6.2. Objetivo 2. Analizar los efectos del cronotipo en rendimiento académico controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia	299
6.2.1. Diferencias según edad y sexo en rendimiento académico	300
6.2.2. Diferencias según edad y sexo en tiempo de sueño nocturno	304
6.2.3. Diferencias según edad y sexo en inteligencia	305



6.2.4. Relaciones entre rendimiento académico y Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia	306
6.2.5. Diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia	307
6.2.6. Cronotipo y rendimiento académico	308
6.3. Objetivo 3. Analizar las variaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar según cronotipo	313
6.3.1. Diferencias según edad y sexo en variaciones de la atención	313
6.3.2. Relaciones entre variaciones de la atención y Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia	315
6.3.3. Variaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar	315
6.4. Consideraciones finales	318
7. Capítulo 7- Limitaciones y perspectivas futuras	321
Referencias	323
Abreviaturas	355
Índice de tablas, gráficos y figuras	356
Anexos	366





PARTE I: PARTE TEÓRICA

Introducción

A pesar de que en el día a día parece suficiente con que suene el despertador y con mirar el reloj de muñeca para planificar el día y no llegar tarde a ninguna cita, lo cierto es que la vida está tutelada por tres relojes diferentes: el reloj solar que informa acerca de si es de día o de noche, el reloj social que indica a qué hora ir a la escuela o al trabajo o a qué hora asistir a una reunión social o familiar y el reloj biológico que indica a una persona cuándo ya no necesita dormir más o cuándo está tan cansada que ya no puede aguantar más tiempo despierta (Roennenberg, Wirz-Justice, & Mellow, 2003). Las implicaciones de estos tres relojes han sido investigadas por expertos, sin embargo, la investigación en condiciones de laboratorio, perfectamente controladas, ha apartado a la investigación en un contexto aplicado.

Cualquier padre/madre o cualquier profesor/a estarían de acuerdo en que las conductas de los adolescentes no favorecen su descanso, ya que permanecen hasta altas horas de la noche despiertos estudiando o hablando con sus amigos a través de internet, sin embargo, tal vez sean los horarios escolares y no los horarios que sigue el adolescente los que deberían ser objeto de cambio, o al menos, objeto de reflexión e investigación. La preferencia por unos u otros horarios cambia a lo largo de la vida; los niños son muy activos por la mañana y necesitan acostarse pronto porque antes de que acabe el día se encuentran agotados, sin embargo, a medida que crecen, esta tendencia cambia. La preferencia por unos horarios más tardíos en la etapa adolescente va más allá de las connotaciones que tiene el hecho de sentirse “adulto e independiente”, apareciendo como consecuencia del desarrollo biológico, sin embargo, es difícil adaptar



esos cambios biológicos a una sociedad matutina que parece valorar a los grandes madrugadores ya que los horarios escolares y laborales, en su mayoría, comienzan temprano por la mañana. La adaptación a un horario social matutino no es fácil cuando el reloj interno (biológico) está retrasado y marca un horario vespertino, teniendo consecuencias sobre la salud, el sueño y el rendimiento, entre otros. Considerando este último punto, que es el punto principal de esta investigación, parece necesario reflexionar sobre la situación del adolescente que se ve obligado a atender y memorizar conceptos en un horario que no es su horario óptimo, un horario en el que biológicamente se encuentra desactivado, *dormido*. Por ello, es esperable que su rendimiento se vea reducido o, al menos, que tenga que hacer un mayor esfuerzo por aprender.

Existen numerosas funciones biológicas y psicológicas que fluctúan a lo largo del día, y esas fluctuaciones no suceden de la misma manera, o si se prefiere, a la misma hora, en todas las personas. Sin embargo, los horarios escolares no están “individualizados” e independientemente de la preferencia por la mañana o la tarde, todos los alumnos deben acudir a clase aproximadamente a la misma hora, lo que parece tener consecuencias para el rendimiento académico del adolescente.

La atención es un componente clave para el rendimiento escolar, sin embargo, su evolución durante la jornada escolar no ha sido objeto de investigación en España. La mayoría de las investigaciones sobre las fluctuaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar han sido principalmente realizadas por el equipo de François Testu con alumnos de infantil y primaria, en el contexto escolar francés y sin tener en cuenta la preferencia matutina o vespertina del alumno.

Las investigaciones previas se han centrado en variables “tradicionalmente” relacionadas con el rendimiento, como son el sueño o la inteligencia, dejando en un



segundo plano a la matutinidad/vespertinidad a pesar de ser una variable relevante especialmente en la etapa adolescente. El interés de esta investigación surge como consecuencia de la falta de datos existente en España acerca de la influencia del cronotipo (matutino, intermedio y vespertino) en el rendimiento académico y las fluctuaciones cognitivas a lo largo de la jornada escolar matutina. Son numerosas las preguntas que guían esta Tesis Doctoral: ¿A qué edad se produce el cambio hacia la vespertinidad? ¿El rendimiento de los adolescentes vespertinos es peor al aprender en un contexto educativo matutino? ¿Cómo varía la atención durante la jornada escolar? ¿Aparece el perfil universal propuesto por F. Testu en adolescentes? ¿Hay diferencias en los cambios de atención durante la jornada escolar según matutinidad/vespertinidad?

En el capítulo 1 se definen los ritmos biológicos, haciendo especial énfasis en los ritmos circadianos. Se analizan las diferencias en los aspectos biológicos y psicológicos de la matutinidad/vespertinidad, los distintos instrumentos creados para su medida y los cambios que se producen a lo largo del ciclo vital, especialmente durante la adolescencia.

En el capítulo 2 se describen las funciones del sueño. Posteriormente, se revisan los estudios que han analizado la relación entre el sueño, el cronotipo y el rendimiento académico y se aborda cómo los horarios escolares influyen o determinan la calidad y duración de sueño de los alumnos. Al final del capítulo se describen otras variables relacionadas con el rendimiento y el cronotipo.

En el capítulo 3 se describen las múltiples variables, del sujeto y de la tarea, que influyen en las fluctuaciones periódicas del rendimiento y la interrelación entre ellas. Posteriormente, se abordan las fluctuaciones del rendimiento en el ámbito escolar.



La parte empírica, tras los análisis preliminares de las distintas variables evaluadas, se ha estructurado en dos partes: por un lado, se analizan las diferencias según cronotipo en rendimiento académico, subjetivo y objetivo; por otro, se analizan las fluctuaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar.

Esta investigación comenzó en el Programa de Doctorado “*Diferencias de Género, Trabajo y Salud*” bajo la línea de Investigación “*Cronopsicología y Salud*”. Posteriormente, con la reforma que supuso la nueva estructuración de las enseñanzas y títulos universitarios oficiales, dicho programa derivó en el Máster “*Mujeres y Salud*”. Dos proyectos de investigación: “*Consecuencias para el rendimiento cognitivo de una mayor vespertinidad entre adolescentes: análisis de aspectos biológicos y psicológicos*” (REF: CCG08-UCM/HUM-3854) y “*Cambios en matutinidad-vespertinidad durante la adolescencia: análisis de sus consecuencias para la salud, el rendimiento y las relaciones familiares y con iguales*” (REF: PSI2008-04086/PSIC) han proporcionado los medios necesarios para llevarla a cabo.



CAPÍTULO 1

Ritmos biológicos y Matutinidad/Vespertinidad

1.1. Los ritmos biológicos

La Cronobiología (del griego *Kronos* = tiempo, *bios* = vida y *logos* = ciencia) es la disciplina que estudia los cambios rítmicos (ritmos biológicos) que se producen en los seres vivos, entendiendo como ritmos biológicos los cambios regulares, periódicos y previsibles de las funciones biológicas (Madrid, 2006). Los ritmos se clasifican atendiendo a su período y su frecuencia. El período se refiere al tiempo que tarda en repetirse una oscilación completa y su inversa. La frecuencia, es el número de ciclos por unidad de tiempo. Otros parámetros que definen al ritmo son: la acrofase, que se refiere al valor máximo (o pico) que alcanza el ritmo; nadir, que se refiere al valor mínimo; amplitud, que es la mitad de la distancia que separa los valores máximo y mínimo y el mesor, que es el valor medio de los registros que forman un ciclo completo. Estos parámetros se representan gráficamente en la figura 1.

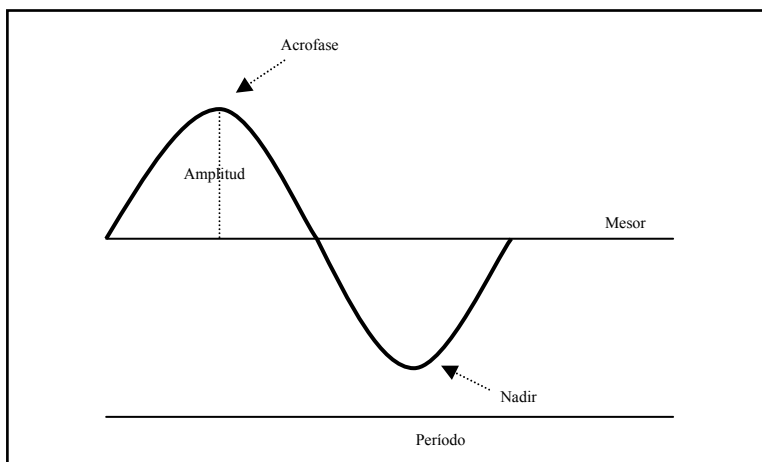


Figura 1: Parámetros que definen a un ritmo

Fuente: Adaptado de Díaz Ramiro (1999)



Los ritmos pueden clasificarse como ritmos circadianos (*circa* = aproximadamente, *dies* = día), con una frecuencia cercana a un ciclo por día (período comprendido entre > 20 y < 28 horas), ultradiano, con una frecuencia superior a un ciclo por día (período < 20 horas) e infradianos, con una frecuencia inferior a la diaria (período > 28 horas). En la tabla 1 se presenta la clasificación de los ritmos atendiendo a su frecuencia y algunos ejemplos de cada tipo de ritmo.

Tabla 1: Clasificación y ejemplos de ritmos según su frecuencia

Tipo de ritmo	Período	Ejemplo
Ultradiano	< 20 horas	Ritmo cardíaco Ritmo respiratorio Secreciones hormonales Alternancia estados de sueño
Circadiano	Aprox. 24 horas	Actividad-reposo Temperatura
Infradianos	> 28 horas	Menstruación Hibernación

La Cronobiología ha centrado su interés en los ritmos circadianos, por su estabilidad y facilidad de detección, ya que ocurren en un período relativamente corto. Además, son los que presentan una mayor implicación en situaciones laborales/escolares y clínicas (Adan, 1995).

La vida transcurre bajo un entorno cíclico de luz-oscuridad de 24 horas, y en consecuencia, todos los seres vivos presentan funciones rítmicas de aproximadamente 24 horas. Las variaciones diarias rítmicas no sólo se producen en parámetros fisiológicos sino también en las funciones psicológicas. Las acrofases de los distintos ritmos circadianos se representan en mapas de fase. A continuación, en la figura 2, se presenta un resumen de las principales actividades rítmicas diarias, y sus acrofases. Posteriormente, en el apartado 1.2.1. se analizarán con mayor profundidad las diferencias individuales en la fase de los ritmos de temperatura, melatonina y cortisol.



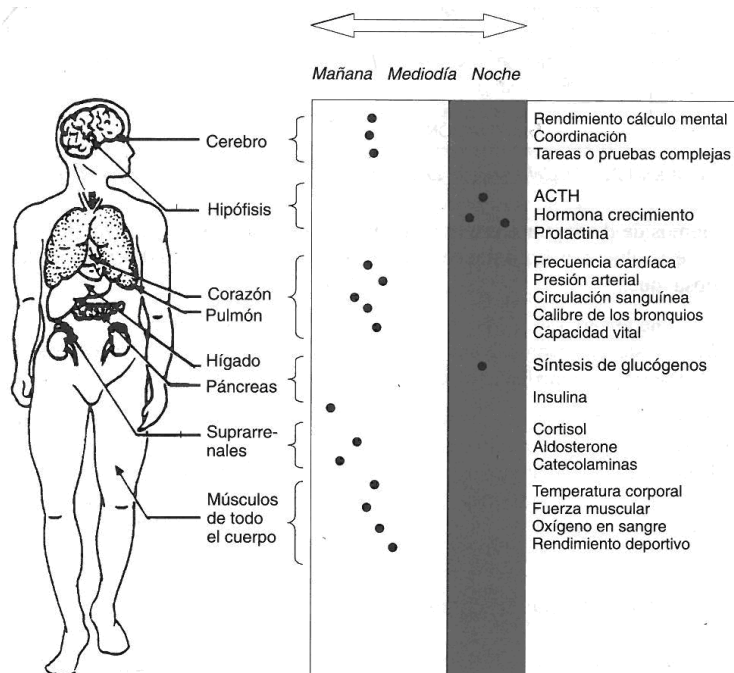


Figura 2: Principales ritmos biológicos y sus acrofases

Fuente: Sánchez-López (1999)

Los ritmos biológicos son controlados mediante el organismo a través de una estructura que es capaz de regular las funciones fisiológicas ajustándose al ciclo vigilia-sueño. Esta estructura se denomina reloj biológico o circadiano, un marcapasos capaz de generar oscilaciones espontáneamente y transmitir las al resto del organismo. Este reloj se localiza en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo, situado a cada lado del tercer ventrículo y en posición dorsal con respecto al quiasma óptico. El reloj biológico tiene un mecanismo que le permite ser autónomo, es decir, los ritmos se manifiestan en ausencia de estímulos externos y otro que le permite “ponerse en hora” con el ciclo externo, es decir, se adapta a las condiciones del entorno. Numerosas investigaciones han demostrado que las características fundamentales del reloj circadiano son tres: 1) su naturaleza endógena, es decir, su capacidad de generar ritmos por sí mismo, sin

necesidad de estímulos externos, 2) su capacidad de sincronización, que permite que los organismos que se encuentran bajo condiciones ambientales rítmicas cambien el valor del período de su ritmo endógeno y adopten el mismo período que el medio ambiente, 3) su capacidad para compensar los cambios de temperatura, que permite que el período de los ritmos sea similar a distintas temperaturas, es decir, que no se produzcan cambios en días muy fríos o muy calurosos; no obstante, los ritmos no son insensibles a los cambios de temperatura, permitiendo un mayor ajuste a la transición entre el día y la noche (Cambras, 2006).

Las principales funciones del reloj biológico son tres: la anticipación a los cambios del entorno, la organización temporal y la coexistencia entre especies. En primer lugar, el reloj biológico permite la anticipación a los cambios del entorno ya que estos son cíclicos y por tanto, previsibles. Esta anticipación permite la supervivencia en el reino animal y la conservación de la energía corporal, ya que un animal podría anticipar que un cazador va a salir en su búsqueda y esconderse. También podría anticipar la ingesta de comida preparando así a su sistema enzimático, hormonal y metabólico para ingerir y asimilar los nutrientes de un modo más efectivo, reservando energía para otros procesos. En segundo lugar, permite que las conductas tengan lugar en el momento adecuado, confirmando organización temporal al organismo, es decir, proporciona información acerca de cuándo descansar o cuándo buscar alimento. En tercer lugar, permite la coexistencia de especies, alterando períodos de actividad y reposo en animales diurnos y nocturnos que pueden compartir un mismo hábitat (Cambras, 2006). La figura 3 muestra un resumen de las principales características y funciones del reloj biológico.



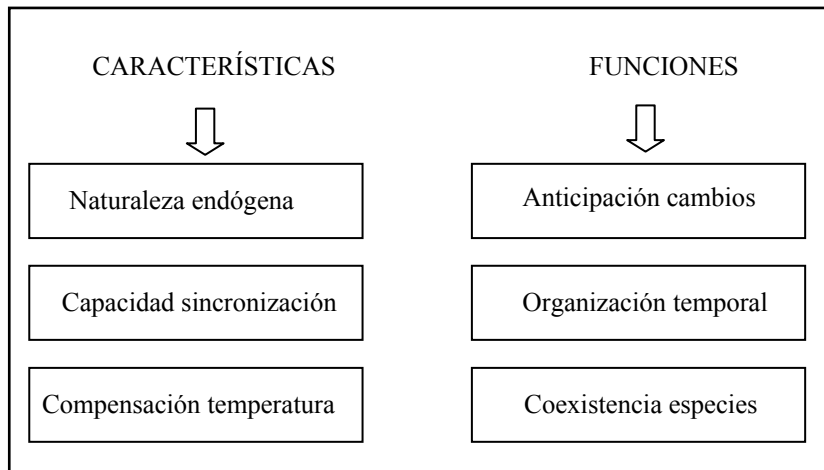


Figura 3: Características y funciones del reloj biológico

Los ritmos biológicos son endógenos, es decir, surgen con independencia del medio externo, aunque el medio ambiente y los factores sociales influyen en ellos y pueden modificarlos. Los estudios dirigidos a estudiar la naturaleza endógena de los ritmos han utilizado diferentes procedimientos en los que se suprime la influencia de indicadores temporales externos permitiendo así que se manifieste el posible control interno de los ritmos. Estos procedimientos serán analizados en el capítulo 3 (apartado 3.1.). El período de un ritmo sin influencias externas se conoce con el nombre de *tau*. Aunque el funcionamiento del reloj circadiano se manifiesta bajo un entorno constante, en ausencia de señales externas, la función del reloj biológico no es marcar el ritmo bajo condiciones constantes, sino favorecer la adaptación a un medio ambiente que cambia cíclicamente (Cambras, 2006).

La organización temporal de los seres vivos está marcada por una hora fisiológica, reflejo del reloj circadiano interno, y una hora externa, regida por el entorno. Si la función del reloj circadiano es que cualquier proceso interno tenga lugar en la hora apropiada, es necesario un proceso por el cual ambas horas (fisiológica/interna y ambiental/externa) se sincronicen. Estudios realizados en condiciones de aislamiento



han puesto de manifiesto que el ritmo biológico de vigilia y sueño es de aproximadamente 25 horas pero en condiciones naturales normales, de alternancia luz-oscuridad, se ajusta a la duración de 24 horas gracias a la influencia de sincronizadores externos llamados *zeitgebers*, que traducido del alemán significa, “*dador de tiempo*” (Aguirre Berrocal, 1996).

En el ajuste de los ritmos internos al entorno se pueden distinguir tres procesos: el concepto de encarrilamiento, sincronización y enmascaramiento. El proceso de adaptación de los ritmos biológicos al entorno exterior recibe el nombre de encarrilamiento (*entrainment*) e implica que un ritmo (ritmo encarrilado) cambie su período endógeno y adquiera el periodo de otro ritmo (agente encarrilador o *zeitgeber*). Si se ha producido encarrilamiento, el ciclo externo ha de ejercer un control de fase sobre el ritmo que se mantiene aun cuando el *zeitgeber* desaparece y las condiciones ambientales se vuelven constantes, lo que le diferencia del efecto de enmascaramiento, donde es el estímulo externo el que impulsa la expresión del ritmo, y sin su presencia, la fase del ritmo desaparece. La sincronización implica que dos ritmos tengan el mismo período y mantengan la misma relación de fase entre ellos, sin que uno dirija la expresión rítmica del otro.

De todas las señales ambientales, la alternancia luz-oscuridad es el sincronizador más potente. El núcleo supraquiasmático se reajusta diariamente gracias a una señal luminosa que le llega a través de unas células ganglionares de la retina, estas células poseen melanopsina, un pigmento sensible a la luz. El núcleo supraquiasmático difunde su señal al resto del organismo mediante intermediarios como la melatonina, una hormona producida por la glándula pineal bajo el control del núcleo supraquiasmático. La melatonina difunde el mensaje del núcleo supraquiasmático a todas las células del organismo (Madrid, 2006). De la melatonina hablaremos más extensamente en el



apartado 1.2.1.2. La figura 4 representa la estructura del sistema circadiano. La coordinación de los ritmos circadianos se lleva a cabo en el núcleo supraquiasmático que constituye el marcapasos central no sólo de los humanos sino de todos los mamíferos.

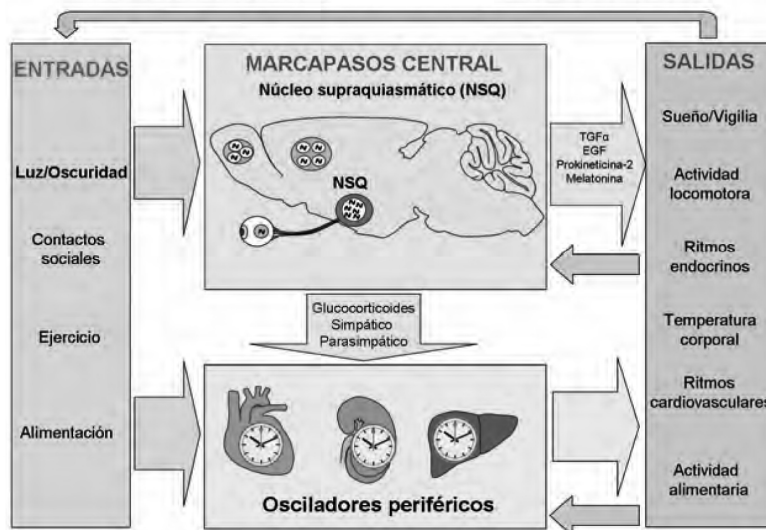


Figura 4: Estructura del sistema circadiano.
Fuente: Adaptado de Garaulet & Madrid (2009).

Otros factores, como la disponibilidad de alimentos, la temperatura, el ruido o las relaciones sociales, también puede actuar como sincronizadores a través de otras vías sensoriales (Aguirre-Berrocal, 1996; Mecacci & Zani, 1983; Randler & Díaz-Morales, 2007; Wittmann, Dinich, Merrow & Roenneberg, 2006).

En condiciones normales, los sincronizadores actúan de manera coordinada, ajustándose a la alternancia día-noche dentro de un período de 24 horas. Sin embargo, en situaciones de vuelo transoceánico (jet-lag) o en el trabajo a turnos o trabajo nocturno, se produce una falta de armonía entre el reloj biológico y el entorno.



Los ritmos biológicos tienen un componente hereditario. A través de las leyes mendelianas de la herencia en la rotación de las hojas de ciertas plantas, Bünning (1973 en Sánchez-López, 1999) cruzando plantas cuyas hojas rotaban cada 23 horas con otras que rotaban cada 26 horas, encontró que se formaron plantas cuyas hojas rotaban cada 25 horas. A nivel humano, se ha encontrado una mayor similitud entre los ritmos circadianos de los gemelos monocigóticos (MZ) que en los gemelos dicigóticos (DZ) (Reinberg, 1982 en Sánchez-López, 1999).

En resumen, el organismo humano presenta fluctuaciones en la mayoría de sus funciones biológicas, fluctuaciones que se conocen con el nombre de ritmos biológicos, siendo los más conocidos y estudiados los ritmos circadianos (Sánchez-López, 1999). Los ritmos circadianos son endógenos, persisten en condiciones de aislamiento aunque pueden ser modificados y tienen un componente hereditario. Los ritmos son orquestados mediante el reloj biológico, cuyas funciones principales son la anticipación a los sucesos del entorno que fluctúan diariamente, la organización temporal del organismo y la coexistencia y organización entre las especies. El reloj biológico se adapta al entorno exterior mediante sincronizadores o *zeitgebers*, ajustando el período de los ritmos biológicos a la alternancia luz-oscuridad de 24 horas.

1.2. Matutinidad/Vespertinidad

Aunque los ritmos han mostrado una gran consistencia entre las personas, se han encontrado diferencias individuales en la manifestación de los ritmos circadianos (Kerkhof, 1985). El estudio de estas diferencias en las variaciones rítmicas ha permitido establecer tres tipos de personas: matutinas, intermedias y vespertinas.



Las personas matutinas o “de mañana” se caracterizan por levantarse temprano y en forma, encuentran su “mejor momento” por la mañana, y a medida que avanza el día empiezan a encontrarse cada vez más cansadas por lo que necesitan acostarse temprano. Por su parte, a las personas vespertinas o “de tarde” les resulta muy difícil madrugar, se encuentran cansadas por la mañana, su activación aumenta a medida que avanza el día, encontrándose en su “mejor momento” hacia el final de la tarde, por lo que suelen trasnochar. Además, existen personas intermedias que son aquellas que no muestran una preferencia específica ni por la mañana ni por la tarde y en este grupo puede encuadrarse la mayor parte de la población (Adan, 1991).

La Matutinidad/Vespertinidad (M/V) tiene un componente genético, explicando aproximadamente el 50% de la varianza (Hur, 2007; Vink, Groot, Kerkhof, & Boomsma). La probabilidad de que se unan dos personas con la misma tipología es superior a la probabilidad de que se unan dos personas con tipologías extremas. En el estudio del emparejamiento selectivo, esto es, la unión de parejas que se parecen en un determinado rasgo en mayor medida de lo que cabría esperar por azar, se han encontrado correlaciones positivas y significativas al comienzo de la relación y no como consecuencia de la convivencia o la duración de la misma (Escribano, 2007; Hur, Bouchard, & Lykken, 1998; Randler & Kretz, 2011).

1.2.1. Aspectos biológicos

Investigaciones previas apuntan que las diferencias en la preferencia por horarios se deben a diferencias de fase en los ritmos biológicos (Horne & Östberg, 1977; Kerkhof, Korving, Willemsse-v.d. Geest, & Rietveld, 1980) siendo la acrofase o momento máximo del ritmo posterior en las personas vespertinas.



A continuación, se analizarán las diferencias de fase según cronotipo en tres de los ritmos biológicos más estudiados: la temperatura, la melatonina y el cortisol.

1.2.1.1. Temperatura

Uno de los ritmos biológicos más estudiados ha sido el de la temperatura corporal, considerada como un indicador de la activación general del organismo (Estaún, 1985; Sánchez-López, 1999). La temperatura corporal sigue un ritmo aproximado de 24 horas. Sus niveles máximos se alcanzan hacia el final de la tarde, disminuyendo progresivamente hasta alcanzar sus niveles mínimos durante la noche. Tras alcanzar estos niveles mínimos, la temperatura vuelve a aumentar de manera progresiva.

De acuerdo con los modelos de osciladores múltiples, el ritmo circadiano de la temperatura y el ritmo vigilia-sueño están gobernados por osciladores distintos. Un oscilador fuerte, llamado “X”, llamado así porque resulta difícil modificar su período endógeno, y su rango de modificación es reducido, sería el responsable del control circadiano de la temperatura corporal central, así como del sueño REM. De las fases del sueño se hablará en el capítulo 2, apartado 2.1. El ritmo vigilia-sueño dependería a su vez de un oscilador más débil, “Y”, cuyo período es más fácil de modificar y su rango de modificación es más amplio (Wever, 1984). Cuando ambos osciladores están sincronizados, los ritmos presentan un período intermedio entre ambos, pero más cercano al de la temperatura, ya que ésta es controlada por el oscilador más fuerte. El acomplamiento entre X e Y no es muy fuerte, lo que explicaría la frecuencia con que se observan las desincronizaciones externas. Ese fenómeno permite describir fenómenos como la resincronización tras el jet-lag y los efectos de ciertos sincronizadores.



En el inicio del estudio de la M/V se propuso la temperatura corporal como un indicador de esta dimensión (Horne & Östberg, 1976) basándose en la hipótesis de que picos de actividad y horarios preferidos del día deberían estar relacionados con una elevada temperatura, encontrándose diferencias de fase y amplitud entre personas de mañana y personas de tarde. Kerkhof (1985) analizó 12 estudios encontrando una diferencia media de 120 minutos en las acrofases o picos de la temperatura oral. Los resultados indicaron que los matutinos precedían a los vespertinos.

Baehr, Revelle y Eastman (2000) estudiaron la amplitud y la fase del ritmo circadiano de temperatura y su relación con la personalidad, el cronotipo, la edad y el sexo. Para ello evaluaron la temperatura corporal de 172 jóvenes durante 6 días. Además, estos jóvenes cumplimentaron diarios de sueño. Como se representa en la figura 5, los resultados indicaron que un retraso de fase en el ritmo de temperatura estaba asociado a horarios más tardíos y una mayor tendencia a la vespertinidad medida a través del Cuestionario de M/V, MEQ. El mínimo de temperatura ocurrió sobre las 3:50 AM para los matutinos y sobre las 6:01 AM para los vespertinos, encontrándose una diferencia de fase de aproximadamente 2 horas, al igual que informaron estudios previos (e.g. Kerkhof & Van Dongen, 1996; Lack & Bailey, 1994). El mínimo de temperatura tuvo lugar cerca de la hora de levantarse en las personas vespertinas, mientras que en los matutinos, su temperatura estaba más cerca de los niveles mínimos cuando se iban a dormir.



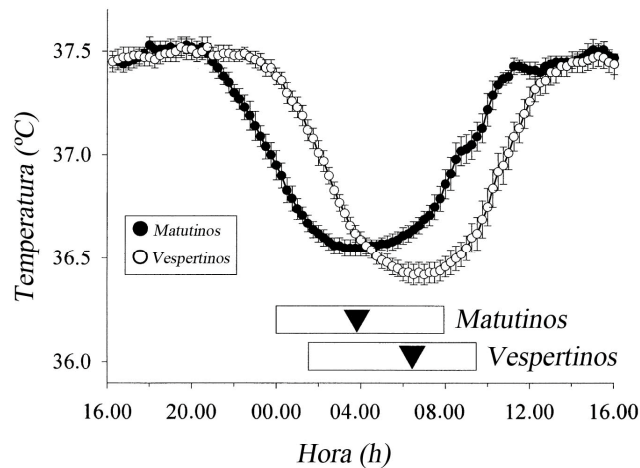


Figura 5: Diferencias de fase en temperatura según cronotipo matutino y vespertino
Fuente: Adaptado de Baehr, Revelle, & Eastman (2000)

En esta misma línea, Lack, Bailey, Lovato y Wright (2009) encontraron que en los vespertinos el nivel máximo de alerta tenía lugar 3.5 horas antes de su horario habitual de acostarse mientras que su nivel máximo de somnolencia tenía lugar aproximadamente una hora antes de su horario habitual de levantarse. Estos resultados podrían explicar por qué los vespertinos, en comparación con los matutinos, se encuentran más alerta antes de acostarse (cuando su temperatura es relativamente elevada) y menos alerta a la hora de levantarse (cuando apenas la temperatura ha alcanzado sus niveles mínimos), mientras que los matutinos se encuentran poco alerta antes de acostarse, ya que sus niveles de temperatura están cercanos a los niveles mínimos. En otras palabras, parece que las demandas sociales fuerzan a los vespertinos a irse a la cama y levantarse antes de que estén listos sus relojes biológicos mientras que los matutinos se acuestan más tarde de lo que sus relojes biológicos les indican. Por tanto, los vespertinos necesitan avanzar más rápido en el día para sincronizar sus relojes al ritmo de 24 horas.



Con respecto al sexo, Baehr et al. (2000) encontraron que en las mujeres apareció un adelanto de fase, esto es, su mínimo de temperatura se produjo aproximadamente media hora antes. Con respecto a la edad, ésta se asoció a menores niveles de amplitud del ritmo de temperatura. La amplitud fue medida sólo en varones, ya que en mujeres no se controló el ciclo menstrual. Una mayor amplitud se relacionó con un retraso de fase de la temperatura y una mayor vespertinidad medida mediante el cuestionario MEQ.

1.2.1.2. Melatonina

La melatonina se segrega en la glándula pineal, y transmite la señal del núcleo supraquiasmático al resto del organismo. Su síntesis se produce en la oscuridad y se inhibe con la luz. Sigue un ritmo circadiano, sus niveles son altos por la noche y bajos durante el día.

Investigaciones previas que relacionan la secreción de melatonina con un aumento de la propensión de sueño han sugerido que el ciclo endógeno de melatonina está implicado en la regulación del ciclo vigilia-sueño no mediante la promoción activa del sueño sino mediante la inhibición del mecanismo que genera la vigilia del núcleo supraquiasmático (Lavie, 1997).

Griefahn (2002) evaluó la temperatura rectal, la tasa cardíaca y la síntesis de melatonina en 34 hombres y 17 mujeres bajo condiciones de estricto reposo durante 24-26 horas con el fin de analizar su relación con la M/V medida mediante autoinforme (Cuestionario MEQ). Como muestra la figura 6, las tres medidas fisiológicas se relacionaron con la medida de M/V, sin embargo, la melatonina fue mejor indicador de la M/V que la temperatura rectal debido a que su relación con la M/V fue mayor y su



recta de regresión proporcionó un mayor poder predictivo. Además, la temperatura corporal se ve afectada por numerosos factores del entorno, como son la ingesta de comida, el sueño o la actividad física, mientras que la melatonina se ve afectada principalmente por la luz. No obstante, la misma autora concluyó que el análisis de la melatonina presenta la desventaja de que su concentración no puede ser medida continuamente y además, los métodos para su medición son bastante caros.

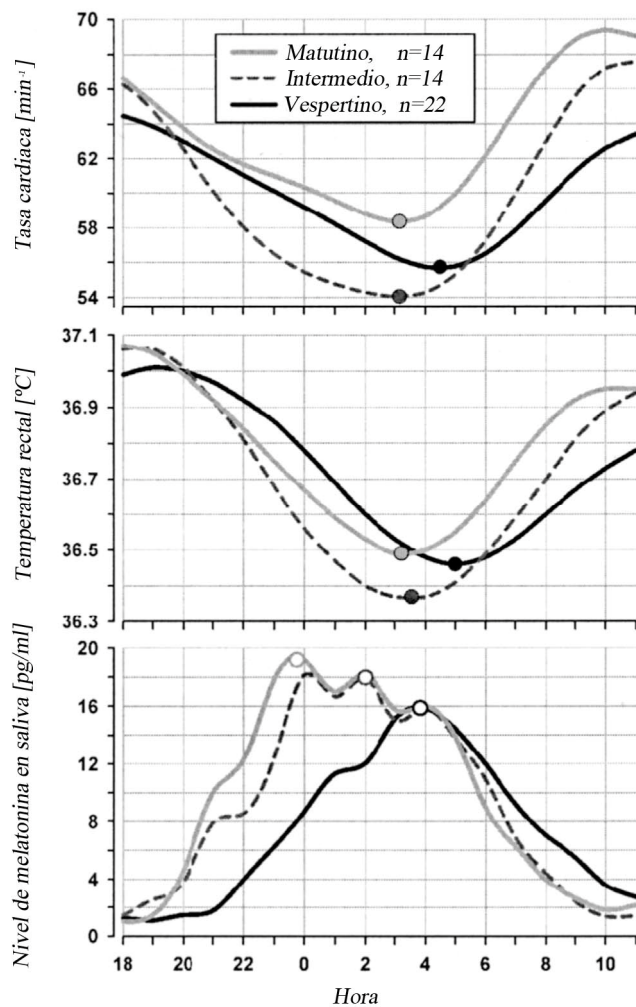


Figura 6: Diferencias de fase según cronotipo matutino, intermedio y vespertino, en tasa cardíaca, temperatura rectal y nivel de melatonina en saliva.

Fuente: Adaptado de Griefahn (2002)

Burgess y Eastman (2006) encontraron que el efecto de alterar el horario de levantarse en el ritmo de melatonina es cinco veces mayor que el efecto de alterar el



horario de acostarse debido al efecto de la exposición a la luz, más brillante por la mañana. Los resultados de su estudio sugirieron que cuando la gente adelanta su horario de levantarse se produce un adelanto de fase en sus relojes circadianos debido muy probablemente al adelanto en la exposición a la luz; de la misma manera, cuando se retrasa el horario de acostarse, se produce un retraso de fase debido a un aumento de la exposición a luz artificial (retraso a la exposición a la oscuridad). Aunque existen otros factores “no luminosos” que pueden afectar a esa alteración del ritmo de melatonina, tales como la ingesta de comida, la actividad física o la postura, según los autores, el principal factor es la luz.

La exposición a luz artificial durante la noche puede tener consecuencias negativas para la salud. El número de horas de sueño que una persona duerme de media ha ido reduciéndose en los últimos años y aunque el sueño por sí mismo no es necesario para que se produzca la secreción de melatonina, lo cierto es que las personas sólo suelen estar a oscuras cuando están durmiendo. Además, muchas personas que se despiertan durante la noche encienden la luz, y el cerebro interpreta ese período de luz, aunque sea breve, como si fuera de día, por lo que la síntesis de melatonina se desploma rápidamente (Reiter, 2006). El posible restablecimiento de la síntesis de melatonina tras una breve exposición durante la noche depende del momento en el que se produce: si se produce en la primera mitad de la noche, los niveles pueden restablecerse tras una hora de oscuridad, sin embargo, si se producen en la segunda mitad de la noche, no se restablecen.

La inhibición de la producción de melatonina tiene como consecuencia la “desinformación” del núcleo supraquiasmático. Un ejemplo de esta desinformación se produce en los viajes transoceánicos, lo que se conoce como jet-lag, cuyas consecuencias incluyen letargo, apatía, desorientación, disminución de la eficacia y



precisión en el trabajo, etc. En los vuelos de oeste a este (que suelen iniciarse al final de la tarde y terminar por la mañana en el país de destino) se acorta la duración del período de oscuridad y la producción de melatonina cae en el momento en el que es de noche en el lugar de origen. Con el transcurso de los días, el ritmo de melatonina y el del reloj biológico deben adaptarse, ajuste que se estima que implica entre 1 ó 2 horas por cada 24 horas, dependiendo si el desplazamiento se produce hacia el oeste o el este, respectivamente. El regreso del viaje de este a oeste suele ser más fácil en la mayoría de las personas.

El trabajo nocturno o trabajo a turnos repercute en la producción de melatonina. Como se ha indicado, la melatonina se inhibe en condiciones de luz, pero además, la irregularidad a la que están sometidos los trabajadores a turnos, que en sus días libres suelen seguir un estilo de vida “*normal*”, con actividad diurna y descanso nocturno, impide que el reloj biológico y la melatonina mantengan un ciclo habitual.

1.2.1.3. Cortisol

El cortisol es un marcador cronobiológico que fluctúa a lo largo del día en sentido opuesto a la melatonina. Como se ha comentado, la melatonina se segrega en condiciones de oscuridad, mientras que el cortisol se segrega en condiciones de luz y estrés. El cortisol fluctúa a lo largo del día de acuerdo con una ritmicidad circadiana, siendo su pico máximo en los primeros 45-60 minutos tras el despertar, y disminuyendo progresivamente a lo largo del día (Levine, Zagoory-Sharon, Feldman, Lewis, & Weller, 2007). El cortisol, como marcador cronobiológico, permite establecer desde un punto de vista biológico el cronotipo. Es una hormona que representa adecuadamente la respuesta del organismo ante el estrés y se ha demostrado que tiene relación con el



rendimiento cognitivo, dado que el cortisol es uno de los glucocorticoides más relevantes en la modulación del nivel de activación, atención y memoria (Erickson, Drevets, & Schulkin, 2003) por su acción sobre el hipocampo (procesos de memoria) y el lóbulo pre-frontal (planificación y control ejecutivo). Así, el rendimiento cognitivo muestra una relación en forma de U invertida con los niveles de cortisol, es decir, niveles moderados de cortisol son óptimos para el rendimiento, mientras que niveles extremadamente bajos o altos perjudican la ejecución de tareas cognitivas (Lupien & McEwen, 1997).

En matutinos la acrofase se produce antes y la amplitud es mayor. Kudielka, Federenko, Hellhammer y Wüst (2006) evaluaron a 38 varones (media en edad 19 años) que fueron clasificados como matutinos o vespertinos de una muestra de 112 participantes. Como muestra la figura 7, los resultados indicaron que los perfiles de cortisol fueron diferentes aun cuando se controló el sexo, la edad, los horarios de levantarse y la duración de sueño, siendo más elevados en matutinos que en vespertinos.

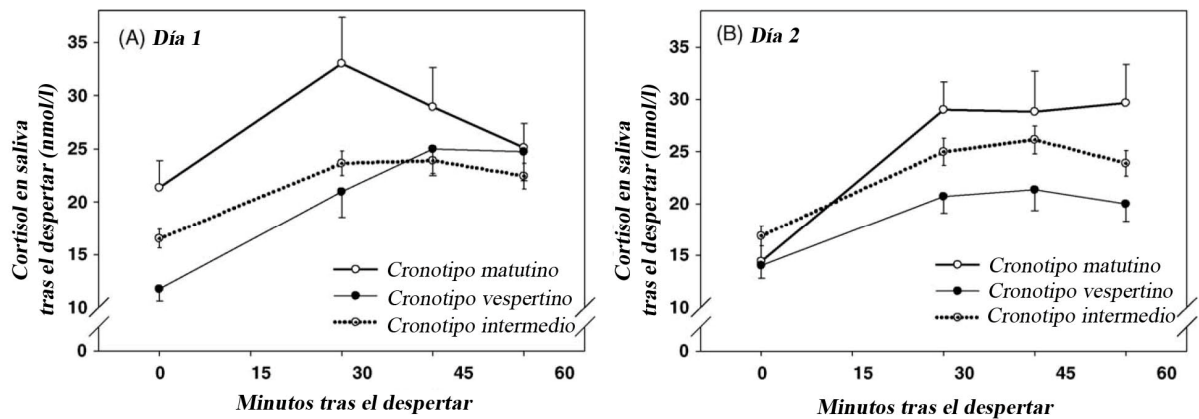


Figura 7: Diferencias de fase según cronotipo matutino, intermedio y vespertino en niveles de cortisol dos días distintos.

Fuente: Adaptado de Kudielka et al. (2006).



Estos resultados se ajustan a los obtenidos por Randler y Schaal (2010) en adolescentes y jóvenes adultos, quienes encontraron que los niveles de cortisol inmediatamente tras despertar fueron más elevados en matutinos que en vespertinos. Si se encuentran diferencias en los perfiles de cortisol según cronotipo aun controlando cualquier variación en los horarios o la duración de sueño, parece que éste es un rasgo humano estable con un impacto medible y predecible sobre la actividad adrenocortical (Kudielka et al., 2006; Pruessner et al., 1997).

En resumen, matutinos y vespertinos difieren en las acrofases de sus principales ritmos biológicos, como son la temperatura, la melatonina y el cortisol. La temperatura es considerada como un indicador de la activación general del organismo, y alcanza su acrofase al final de la tarde y su nivel mínimo a mitad de la noche. La melatonina desempeña un papel crucial en la transmisión de señales rítmicas del núcleo supraquiasmático a todos los órganos del cuerpo y puesto que sólo se segrega por la noche, en ausencia de luz, proporciona información al organismo del ciclo luz-oscuridad. El cortisol sigue un patrón circadiano opuesto al de la melatonina, segregándose en condiciones de luz y estrés y alcanzando su nivel máximo unos 45-60 minutos tras el despertar. Las acrofases de estos ritmos tienen lugar en torno a 2-3 horas antes en matutinos que en vespertinos y estas diferencias de fase podrían ser las responsables de los bajos niveles de alerta que experimentan los vespertinos por la mañana, ya que, por ejemplo, su mínimo de temperatura se registra apenas una hora antes de su horario habitual de levantarse. Por otro lado, la secreción de melatonina comienza más tarde en los vespertinos como consecuencia de una demora en la exposición a la oscuridad (demora en la hora de acostarse). Con respecto al cortisol, los



niveles registrados son mayores la primera hora tras el despertar en matutinos que vespertinos, indicando un adelanto de fase.

1.2.2. Aspectos psicológicos

En el apartado anterior se han analizado las diferencias de fase en los principales ritmos biológicos, que permiten establecer dos tipologías extremas: matutinos y vespertinos. En este apartado se analizarán las diferencias en personalidad, salud, horarios y relaciones familiares de ambos cronotipos.

1.2.2.1. Personalidad

Matutinos y vespertinos difieren en sus rasgos de personalidad. Inicialmente se utilizó el modelo de Eynseck para analizar las diferencias entre cronotipos, encontrándose que, en general, la extraversión se relaciona negativamente con la matutinidad, es decir, existe una tendencia por parte de las personas vespertinas a ser más extravertidas (Adan, 1992; Tankova, Adan, & Buéla-Casals, 1994). Mecacci y Rochetti (1998) no encontraron tal relación y es que no está muy claro qué componente de la extraversión, sociabilidad o impulsividad, se relaciona con la matutinidad. Mientras unos estudios han encontrado que la matutinidad se relaciona con la sociabilidad (Larsen, 1985; Wilson, 1990) otros han encontrado que es la impulsividad más que la sociabilidad la responsable de tal relación (Baehr et al., 2000; Neubauer, 1992). De acuerdo con Hogben, Ellis, Archer y Schantz (2007), la impulsividad se relacionó negativamente con la matutinidad, sin embargo, el mayor predictor de la matutinidad fue la responsabilidad.



Utilizando el Modelo de Personalidad de Los Cinco Grandes, otros estudios encontraron que los vespertinos eran más extravertidos que los matutinos (Jackson & Gerard, 1996) y obtuvieron mayores puntuaciones en Neuroticismo (Tonetti, Fabbri, & Natale, 2009). DeYoung, Hasher, Djikic, Criger y Peterson (2007) encontraron que los matutinos tendían a obtener mayores puntuaciones en estabilidad, un rasgo compuesto por amabilidad, responsabilidad y el polo opuesto a neuroticismo. Estos resultados son similares a los encontrados por Randler (2008a) que relacionaron positivamente la matutinidad con responsabilidad y amabilidad, aunque esta última relación sólo se dio en preadolescentes y adolescentes. Asimismo, encontró que en las mujeres, la vespertinidad estaba asociada al neuroticismo.

Desde una perspectiva más amplia, el modelo de Personalidad de Millon considera tres áreas para medir la personalidad: las metas motivacionales (orientación a obtener refuerzo del medio), los modos cognitivos (estilos de procesamiento de información) y las conductas interpersonales (estilos de relacionarse con los demás). Analizando las diferencias en personalidad según cronotipo mediante el Inventario Millon de Estilos de Personalidad y la Escala Compuesta de Matutinidad (Díaz-Morales, 2007; Díaz-Morales & Aparicio, 2003; Sánchez-López & Díaz-Morales, 2001), se encontró que los matutinos prefieren datos concretos y tangibles, derivados de la experiencia directa con el entorno (son más “realistas”), procesan la información basándose en parámetros lógicos y normativos (son más “racionales”), acomodan la información adquirida a su forma de ver el mundo (son más “rígidos”), respetando y prefiriendo las normas, tradiciones y costumbres sociales (son más “conformistas”). Por otro lado, los vespertinos prefieren datos abstractos y simbólicos (son más “imaginativos”), procesan la información basándose en parámetros emocionales o afectivos (son más “emocionales”), generan nuevos esquemas de conocimiento para



asimilar la nueva información (son más “creativos”) y se muestran reticentes a seguir las normas y pautas sociales (son más “discrepantes”).

Caci, Robert y Boyer (2004) utilizaron el Modelo de Personalidad de Cloninger (Cloninger, Svrakic, & Przybeck, 1993). Cloninger propuso cuatro rasgos básicos de temperamento (búsqueda de sensaciones/novedad, evitación del dolor, dependencia del refuerzo y persistencia) que reflejan los fundamentos biológicos de la personalidad y tres rasgos de carácter, formados a partir del aprendizaje y la experiencia (autodirección, cooperatividad y auto-trascendencia). Los resultados en una muestra de varones indicaron que la matutinidad se asoció positivamente con persistencia y negativamente con búsqueda de sensaciones, incluyendo correlaciones negativas con impulsividad, extravagancia y desorden. La matutinidad no se relacionó con los rasgos de carácter. En un estudio posterior con una muestra de estudiantes, Caci et al. (2005b) encontraron que aquellos alumnos más impulsivos presentaron una mayor tendencia a la vespertinidad.

Muro et al. (2009) analizaron las diferencias según cronotipo utilizando la versión reducida del cuestionario MEQ y el Modelo Alternativo de Cinco Factores de Personalidad de Zuckerman (AFFM). Este modelo está basado en la acumulación de datos biológicos y genéticos, donde no se incluyen medidas de interés cultural o estilos intelectuales ya que se basa en la concepción de que los rasgos básicos deberían ser fácilmente comparables a rasgos de otras especies animales y encontrarse a lo largo del ciclo vital. Así, la Agresión-Hostilidad, que es parcialmente considerada el inverso de la Amabilidad del Modelo de Los Cinco Grandes, fue incluida como un único factor (Zuckerman et al., 1991, en Muro et al., 2009). Se distinguió entre Agresión-Hostilidad y Neuroticismo-Ansiedad ya que ambas dimensiones tienen diferentes bases psicobiológicas (Zuckerman et al., 1993, en Muro et al., 2009). Además, la Extraversión se dividió en Sociabilidad y Actividad. Impulsividad y Búsqueda de Sensaciones fueron



considerados como un factor único inverso al factor Responsabilidad. Por tanto, las cinco dimensiones de personalidad que mide son: Neuroticismo-Ansiedad, Actividad, Sociabilidad, Impulsividad-Búsqueda de Sensaciones y Agresión-Hostilidad. Los resultados indicaron que los matutinos eran más activos que los intermedios y vespertinos, esto es, los matutinos se encuentran inquietos cuando no hay nada que hacer y prefieren una vida ajetreada y un trabajo duro alejado de la rutina. Por otro lado, no se encontraron diferencias en Impulsividad ni en Sociabilidad entre los cronotipos, lo que podría indicar, según los autores, que las relaciones previas entre matutinidad y extraversión se deben al componente de Actividad, más que al componente de Impulsividad o Sociabilidad. No se encontraron relaciones entre Agresión-Hostilidad (inverso de Amabilidad y parte del polo negativo de Responsabilidad) y matutinidad. Se encontraron efectos de la interacción entre sexo y Neuroticismo-Ansiedad: los varones matutinos obtuvieron las mayores puntuaciones, mientras que las mujeres matutinas obtuvieron las menores. Las mujeres intermedias obtuvieron las mayores puntuaciones mientras que los varones intermedios obtuvieron las menores. Por su parte, Tonetti et al. (2009) basándose en el Modelo de los Cinco Grandes, encontraron que los vespertinos obtuvieron las mayores puntuaciones en Neuroticismo, sin encontrar efectos de la interacción con el sexo.

Estas diferencias en los resultados obtenidos podrían ser explicadas por las diferentes medidas utilizadas (Randler 2008a).

En resumen, utilizando diferentes modelos de personalidad, se han encontrado diferencias según cronotipo en distintos rasgos. En general, los datos indican que la vespertinidad está asociada a mayores puntuaciones en extraversión y neuroticismo, aunque los resultados acerca de qué componente de la extraversión se relaciona con



vespertinidad no son concluyentes. La vespertinidad también se asocia a una mayor creatividad y disconformidad, a una tendencia a procesar la información basándose en parámetros afectivos y emocionales y a una mayor preferencia por datos abstractos y simbólicos. Por otro lado, los matutinos tienden a obtener puntuaciones superiores en amabilidad y responsabilidad e inferiores en neuroticismo e impulsividad, tienden a ser más activos, realistas y racionales y son más respetuosos con las costumbres y normas sociales que los vespertinos.

1.2.2.2. Salud

La vespertinidad se ha asociado a una peor salud física y mental y a un mayor consumo de sustancias. Con el fin de adaptarse a los horarios matutinos, los vespertinos deben estar en forma en un momento en el que se encuentran desactivados. Como se examinará en el siguiente apartado (apartado 1.2.2.3), los vespertinos acumulan gran cantidad de sueño, y siguen horarios más irregulares lo que puede dificultarles la adaptación al horario matutino repercutiendo negativamente en su salud. Además, como se ha señalado en el apartado anterior, la responsabilidad y la amabilidad son rasgos más frecuentes entre matutinos, y ambos rasgos se han asociado a una mejor salud (Booth-Kewley & Vickers, 1994; Greven, Chamorro-Premuzic, Arteche, & Furnham, 2008).

Giannotti, Cortesi, Sebastiani y Ottaviano (2002) encontraron que los vespertinos informaron de mayores accidentes cotidianos como consecuencia de una mayor somnolencia diurna. Además, manifestaron una mayor tristeza emocional. En esta misma línea, Gaina et al. (2006) encontraron que ser matutino equivale a empezar el día con buen humor. Randler (2011a) ha encontrado recientemente que aquellos



adolescentes tendentes a la matutinidad puntuaron más bajo en síntomas depresivos (rango de edad 10-20 años). Además, la matutinidad se asoció a una actitud positiva hacia la vida y a una mayor autoestima. Los alumnos más matutinos también presentaron una mejor salud física. Estas relaciones se mantuvieron significativas cuando se controlaron los efectos de la edad. Utilizando un rango más amplio de edad (19-79 años), Kim et al. (2010) encontraron que los síntomas depresivos asociados a la vespertinidad parecían estar moderados por la edad, ya que en jóvenes y mayores la asociación fue mayor que en adultos de mediana edad.

La vespertinidad también se ha asociado al ciclo menstrual. Takeuchi, Oishi y Harada (2005) encontraron que las chicas matutinas de 12-15 años de un área urbana de Japón presentaban un ciclo menstrual más estable. En áreas suburbanas aquellas chicas con un ciclo menstrual estable tenían horarios de acostarse más tempranos. En universitarias, la estabilidad del ciclo menstrual no se relacionó con el cronotipo, sin embargo, los cambios de humor causados por la menstruación así como los dolores menstruales fueron más frecuentes entre las vespertinas.

En muestra española, un estudio reciente que utiliza el Cuestionario de Salud Percibida y Vivida del Adolescente (VSP-A) ha encontrado que los vespertinos obtuvieron menores puntuaciones en siete de las nueve subescalas evaluadas: vitalidad, bienestar físico y psicológico, autoestima, relación con padres, relación con profesores y actividades escolares. Además, obtuvieron menores puntuaciones en la Escala Global (Delgado, Díaz-Morales, Escribano, Collado y Randler, 2012).

Con respecto al consumo de sustancias, numerosas investigaciones han encontrado que los vespertinos consumen más alcohol, tabaco y bebidas con cafeína (Fernández-Mendoza et al., 2010; Giannotti et al., 2002; Negriff, Dorn, Pabst &



Susman, 2011; Wittmann et al., 2006). Entre las posibles explicaciones para este mayor consumo, Negri et al. (2011) propusieron las siguientes: a) la preferencia por los horarios nocturnos normalmente va acompañada de una menor supervisión de los padres. Además, determinadas situaciones sociales que tienen lugar durante la noche, como son la asistencia a fiestas o discotecas, pueden incitar el consumo, b) como se ha visto anteriormente, la vespertinidad se asocia a síntomas depresivos y estos a su vez se asocian a un mayor consumo de sustancias, c) durante la adolescencia se producen cambios en la arquitectura del sueño como son una disminución de la fase REM, una mayor somnolencia diurna y un retraso en la fase del sueño, que con frecuencia van acompañados de una pobre calidad de sueño. Una necesidad de despejarse tras una mala noche de sueño puede favorecer el consumo de cafeína (Giannotti et al., 2002).

En resumen, la vespertinidad se asocia a peor salud, no sólo física, sino también psicológica, ya que se ha asociado con síntomas depresivos y con menor autoestima. Una de las principales causas de esta peor salud podría ser el esfuerzo al que deben someterse los vespertinos para afrontar los horarios semanales que parecen demasiado tempranos para sus ritmos biológicos. El consumo de sustancias también es mayor entre los vespertinos. Una mayor preferencia por el horario nocturno, que en muchas ocasiones conlleva salir de noche, parece incitar a un mayor consumo de alcohol y tabaco. Además, estas salidas nocturnas pueden disminuir el tiempo de sueño que intenta ser solventado a la mañana siguiente con un mayor consumo de cafeína.



1.2.2.3. Horarios y jet-lag social

Los horarios escolares/laborales generalmente empiezan pronto por la mañana y existen refranes como “*Al que madruga, Dios le ayuda*” que parecen transmitir la ventaja de ser matutino y, por tanto, la desventaja de ser vespertino en una sociedad preferentemente matutina. Los vespertinos combinan la activación externa (por ejemplo, el despertador que suena por la mañana), con la desactivación interna (ya que biológicamente se encuentran desactivados cuando suena el despertador) lo que les lleva a acumular una gran cantidad de sueño que tratan de compensar el fin de semana. En general, los fines de semana las personas son más libres para planificar su día. El análisis de las diferencias entre los horarios del fin de semana y los días laborables ha dado lugar a lo que se conoce con el nombre del *jet-lag social*. El *mid-sleep* se refiere al punto medio entre el inicio de sueño y el despertar. La diferencia absoluta entre el *mid-sleep* de los días de diario y el *mid-sleep* de los fines de semana es una forma de operativizar el jet-lag social (Wittman et al., 2006). Roenneberg et al. (2003) encontraron que tanto adolescentes (< 21 años) como jóvenes adultos (21-30 años), y adultos (> 30 años), retrasaban sus horarios de sueño los fines de semana con respecto a los días de diario. Sin embargo, el retraso en los adolescentes fue mayor (aproximadamente 3 horas) en comparación con los jóvenes, cuyo retraso fue de 2 horas y los adultos, cuyo retraso fue de 1 hora.

El jet-lag social podría compararse con el jet-lag experimentado tras un vuelo transoceánico, con la diferencia de que éste último es pasajero y afecta a un reducido número de personas mientras que el primero es permanente y afecta a gran parte de la población. Dado que los vespertinos suelen informar de una peor calidad y una menor duración de sueño (Giannotti et al., 2002), la diferencia de horarios entre los días de



diario y los fines de semana suele ser mayor entre los vespertinos quienes aprovechan el fin de semana para compensar su deuda de sueño (Roenneberg et al., 2003; Wittman et al., 2006). El jet-lag social es mínimo entre aquellos que siguen los mismos horarios a diario y el fin de semana, durmiendo aproximadamente el mismo número de horas y en el mismo momento. Podríamos decir, por ejemplo, que los matutinos experimentan jet-lag social los fines de semana si necesitan trasnochar para acudir a algún evento social. Roenneberg et al. (2003) encontraron que las personas extremadamente matutinas manifestaban una necesidad de dormir de 3.5 horas más los fines de semana de lo que en realidad dormían. Parece pues que mientras el reloj social (los horarios laborales/escolares) exige a las personas vespertinas despertarse demasiado pronto los días de diario, el reloj biológico *despierta* demasiado pronto a los matutinos los fines de semana. La figura 8 muestra la diferencia entre los días de diario y los fines de semana en hábitos de sueño según cronotipo. Las personas extremadamente matutinas son muy regulares, se acuestan y se levantan aproximadamente a la misma hora tanto los días laborables como los fines de semana, mientras que la diferencia horaria de las personas vespertinas es mucho mayor. A diario, retrasan su hora habitual de acostarse y levantarse (en la medida en que sus obligaciones laborales se lo permiten) en comparación con los matutinos. Durante el fin de semana, el retraso es mucho mayor.

Entre las consecuencias de un mayor jet-lag social se encuentra un mayor consumo de tabaco y mayores síntomas depresivos (Wittman et al., 2006).



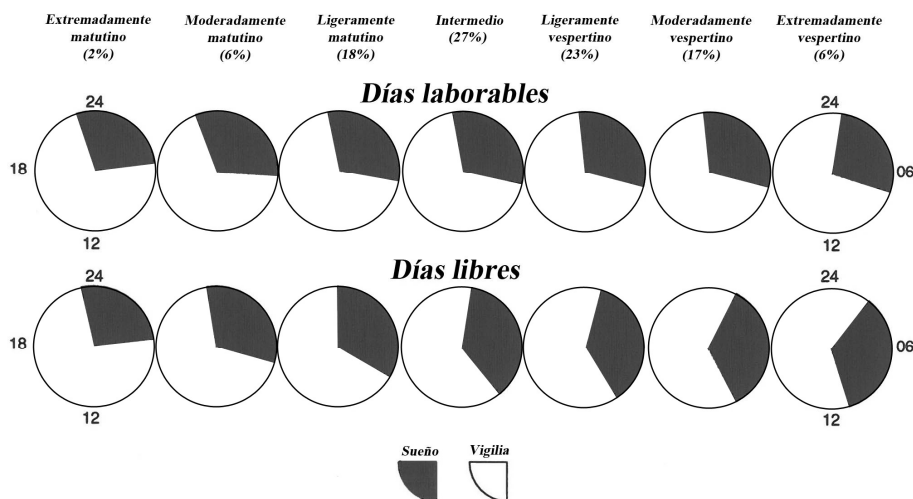


Figura 8: Diferencias en distintos parámetros de sueño según cronotipo
 Fuente: Adaptado de Roenneberg, Wirz-Justice, & Merrow (2003)

Los horarios de acostarse y levantarse son, de forma consistente, más tardíos los fines de semana durante la adolescencia (Crowley, Acebo & Carskadon, 2007). Giannotti et al. (2002) encontraron que los vespertinos mostraron horarios más irregulares cuando se comparó la hora de acostarse a diario y el fin de semana. Además, informaron de horarios más tardíos de levantarse, especialmente durante el fin de semana, con una diferencia de dos horas en comparación con los matutinos. Aunque ambos cronotipos manifestaron dormir más cuando no tenían que acudir a clase, los vespertinos dormían aproximadamente una hora más que los matutinos, revelando una mayor necesidad de dormir que era compensada no sólo alargando el tiempo de sueño durante el fin de semana, sino también recurriendo a la siesta los días de diario. Huang, Wang, y Guilleminault (2010) que investigaron las prevalencia de los problemas de sueño y su relación con la somnolencia diurna en adolescentes de Taiwán, encontraron que la media de la duración de sueño los días de diario fue de 7.35 (DT = 1.23) mientras que los fines de semana fue de 9.38 (DT = 1.62). Además, la somnolencia diurna se relacionó con una menor duración de sueño los días de diario y una mayor duración de



sueño los fines de semana. De los hábitos de sueño de los adolescentes hablaremos más extensamente en el apartado 1.3.2.

1.2.2.4. Relación familiar

La incompatibilidad entre el horario biológico y los horarios físicos/sociales, un mayor consumo de sustancias estimulantes y un estilo de vida menos saludable por parte de los vespertinos puede afectar a la relación familiar. Además, los adolescentes vespertinos presentan mayores problemas de conducta e hiperactividad (Lange & Randler, 2011) que pueden asociarse a conductas delictivas (Gau et al., 2007). En general, aquellas familias con hijos adolescentes vespertinos informan de un mayor número de conflictos ya que su negativa a acostarse temprano así como su dificultad para madrugar, son traducidos como señal de rebeldía, independientemente de las conductas antisociales que realicen estos adolescentes (Andershed, 2005).

1.2.3. La medida: cuestionarios y escalas de evaluación de la Matutinidad/Vespertinidad

La M/V está asociada a variaciones periódicas de las funciones fisiológicas, por tanto, la medida de dichas funciones fisiológicas, siendo las más frecuentemente estudiadas, como ya se ha comentado anteriormente, la temperatura, la melatonina y el cortisol, permite diferenciar a las personas según su cronotipo. Sin embargo, dichas medidas son costosas y necesitan de un gran tiempo para su evaluación.



La preferencia por realizar diferentes actividades en diferentes momentos del día es un procedimiento que ha demostrado ser rápido y fiable para determinar la tipología circadiana (Kerkhof, 1985).

A continuación, se realizará una revisión de los cuestionarios y escalas más conocidos que han surgido para la evaluación de la M/V. A lo largo del texto se analizarán los más conocidos y utilizados. La tabla 2 muestra un resumen de los mismos, además de otros que han sido menos utilizados.

El cuestionario de referencia y más ampliamente utilizado es el Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad, MEQ. Basándose en una versión previa realizada en sueco por Östberg (1973), Horne y Östberg (1976) crearon una versión inglesa evaluando a 150 adultos entre 18-32 años. Dicha versión está formada por 19 ítems referentes a las horas de acostarse y levantarse, horarios preferidos para realizar actividades físicas e intelectuales, y alerta subjetiva en determinados momentos del día. Una elevada puntuación indica una mayor tendencia a la matutinidad y una menor puntuación indica una mayor tendencia a la vespertinidad. Para validar el cuestionario, los autores utilizaron medidas de temperatura oral en 48 de los 150 participantes elegidos aleatoriamente, quienes proporcionaron múltiples medidas diarias durante tres semanas. Los resultados indicaron que los ritmos de los individuos clasificados como matutinos en el cuestionario MEQ fueron diferentes de los ritmos de los individuos clasificados como vespertinos. La adaptación al castellano de este cuestionario fue realizada por Martín (1989).

Folkard, Monk y Lobban (1979) estaban interesados en el ajuste de los trabajadores al trabajo a turnos y concebían dicho ajuste desde un enfoque



multidimensional. Además del constructo matutinidad, estaban interesados en investigar las diferencias potenciales debidas a la estabilidad de los ritmos y la amplitud de las diferencias, basándose en el supuesto de que aquellas personas con preferencia por la tarde, con ritmos flexibles, no estables, y de menor amplitud, tenían un mejor ajuste al trabajo a turnos. Para ello generaron una medida de 19 ítems, el Cuestionario de Tipología Circadiana, CTQ, que pretende medir estas tres características. 48 enfermeras con turno nocturno cumplimentaron el cuestionario con ligeros cambios de formato. El análisis factorial indicó tres factores: Rigidez (o flexibilidad) en los hábitos de sueño, habilidad para vencer la somnolencia (Vigorosidad/languidez), y Matutinidad. La validez se llevó a cabo correlacionando las puntuaciones del cuestionario con medidas de temperatura y alerta subjetiva. Aunque la rigidez y el vigor se relacionaron con estas medidas, se encontraron pocas relaciones con la dimensión de Matutinidad. La adaptación al castellano del CTQ fue realizada por Martín, Díaz, Rubio y Luceño (2008).

Posteriormente, Torsvall y Akerstedt (1980) hicieron varias críticas a los cuestionarios precedentes de M/V. Según los autores: a) evalúan más que comportamientos o preferencias por la mañana o la tarde, b) son demasiado extensos y c) son inapropiados para trabajadores a turnos o personas con horarios irregulares. Por ello, elaboraron una escala de 7 ítems que administraron a 375 trabajadores a turnos, la Escala de Tipología Diurna, DTS. La estructura factorial que compone la escala está formada por dos factores: Matutinidad y Vespertinidad. Para validar el cuestionario, los autores utilizaron como criterios externos la dificultad para dormir, obteniendo diferencias según cronotipo.

Smith, Reilly y Midkiff (1989) analizaron en profundidad las propiedades de estos tres cuestionarios en 501 universitarios observando que los tres tenían



deficiencias: con respecto al MEQ, los autores concluyeron que tenía buenas propiedades psicométricas pero sin embargo, era demasiado extenso. El CTQ poseía pobres propiedades psicométricas, y sus subescalas no eran independientes, además, su validez externa también era débil. La DTS tenía propiedades psicométricas moderadas que podrían mejorarse aumentando el número de ítems, además, su validez externa mostró ser buena. Tras este análisis, como primer paso, los autores unieron el cuestionario MEQ de Horne y Östberg y la escala DTS de Torvall y Akerstedt encontrando una relación entre ellas de 0.79. EL MEQ ha sido criticado por su gran número de ítems, sin embargo, el reducido número de ítems de la escala DTS afecta negativamente a sus propiedades psicométricas. Con el fin de crear una escala breve, cuyas características psicométricas no se vieran afectadas por el reducido número de ítems, los autores decidieron crear una escala de 12-13 ítems. Tras un análisis factorial se construyó la Escala Compuesta, CS, formada por 9 ítems del MEQ y 4 de la DTS. Con respecto a la validez externa de las escalas, los vespertinos indicaron que se acostaban y levantaban más tarde, y sus picos de alerta percibida, bienestar y rendimiento ocurrían más tarde que en los matutinos. Se establecieron como puntos de corte los percentiles 10 y 90, observando claras diferencias entre cronotipo matutino, intermedio y vespertino. La CS fue traducida al castellano por Díaz-Ramiro (2000) y validada en universitarios y adultos por Díaz-Morales y Sánchez-López (2004), Adan, Caci, y Prat (2005) y posteriormente, por Martín et al. (2008).

Adan y Almirall (1990) crearon la versión reducida del MEQ de 5 ítems, MEQr, que proporciona dos ventajas respecto al cuestionario original: por un lado, sólo contiene cuestiones relativas a la M/V, lo que permite definir mejor la dimensión; por otro, dada su brevedad, permite evaluar el cronotipo de forma rápida y sencilla, especialmente en muestras grandes.



Posteriormente, surgió la Escala de Preferencias, PS (Smith et al., 2002) para intentar solventar ciertos problemas que no eran contemplados en el MEQ o la CS. Con respecto al cuestionario MEQ, por ejemplo, el ítem 1 “*¿Cómo de alerta te sientes la primera media hora cuando te levantas por la mañana?*” o el ítem 8 “*Si al día siguiente no tienes ningún compromiso que atender, ¿a qué hora te acostarías comparado con tu horario habitual de acostarse?*” no serían válidos para trabajadores a turnos, además, sus ítems presentan diferentes formatos de respuesta. En esta misma línea, la CS presenta dos problemas: a) utiliza escalas de respuesta diferentes, esto es, algunos ítems (los ítems 1, 2 y 7) tienen 5 opciones de respuesta frente al resto que tiene 4 y b) si la CS se aplica a personas con horarios irregulares, 5 de los ítems que se refieren a horas concretas del día (ítems 1, 2, 7, 8 y 10) parecen no ser aplicables o representativos de personas con horarios diferentes o irregulares. Por ello, la escala PS unifica el formato de respuesta en una escala Likert de 5 opciones de respuesta en 14 ítems que no hacen referencia a horas concretas del día. La traducción y validación al castellano en universitarios y adultos fue realizada por Díaz-Morales y Sánchez-López (2004).

Los cuestionarios arriba mencionados no distinguen explícitamente entre días de diario y días libres y no evalúan el tiempo real de sueño o la exposición a luz. Por ello, Roenneberg et al. (2003) crearon el Cuestionario de Cronotipo de Munich, MCTQ, que evalúa el tiempo de sueño dentro de un ciclo de 24 horas y distingue entre los días de diario y los días libres. Según los autores, la fase y duración de sueño, y en definitiva el cronotipo, dependería de tres factores: 1) la disposición genética, 2) el tiempo de exposición a la luz y 3) la cantidad de sueño acumulado los días de diario.

Recientemente se ha creado la Escala de Amplitud y Fase Circadiana, CAPS (Di Milia, Folkard, Hill, & Walker Jr., 2011a), una escala elaborada con el propósito de



medir la amplitud a través de dos factores, *Conciencia de Tiempo* (*Time Awareness, TA*) y *Fuerza de la Preferencia* (*Strength of Preference, SOP*) y que incluye la Escala PS, para la evaluación de la fase circadiana. Sus propiedades psicométricas han sido analizadas en distintas muestras, estudiantes y trabajadores, encontrándose diferencias en la estructura factorial de la escala. De acuerdo con los autores, estas diferencias podrían deberse a diferencias de edad y sexo y a la dificultad en la interpretación de los ítems.

Para la evaluación del cronotipo en niños y adolescentes se construyó un cuestionario de 10 preguntas, el Cuestionario de M/V para Niños, MESC (Carskadon, Vieira, & Acebo, 1993), construido a partir de cuestionarios similares utilizados para la población adulta (Smith et al., 1989). Para proporcionar validez a este nuevo cuestionario, los autores analizaron la relación entre la puntuación obtenida y los horarios habituales los días de diario y los fines de semana en una muestra de 458 alumnos de 6º grado (11-12 años). La puntuación obtenida en el cuestionario correlacionó con los horarios de acostarse tanto a diario como los fines de semana y con el horario de levantarse los fines de semana pero no entre semana. La traducción al castellano fue realizada por Díaz-Morales (ver Díaz-Morales & Gutiérrez, 2007) y posteriormente validada por Díaz-Morales, Dávila de León y Gutiérrez (2008).

También se han desarrollado otras escalas para personas con problemas de lenguaje, como la Escala de Matutinidad de Lenguaje Básico, BALM (Brown, 1993), que es una adaptación de la escala CS adaptada a un nivel de lectura de 12-13 años.



Tabla 2: Cuestionarios y escalas para la evaluación de la Matutinidad/Vespertinidad

Autores	Inventario, cuestionario o escala	Características
Horne & Östberg (1976)	MEQ , Morningness/eveningness Questionnaire (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad)	Cuestionario de referencia: cuestiones sobre horarios de acostarse y levantarse, momento de máximo rendimiento físico y mental, y alerta subjetiva tras despertar.
Traducido y adaptado al castellano por Martín, 1989		19 ítems 5 categorías: 70-86, definitivamente matutino; 59-69, moderadamente matutino; 42-58, intermedio; 31-41, moderadamente vespertino; 16-30, definitivamente vespertino. Nota: los puntos de corte mostraron no ser válidos para muestras mayores.
Folkard, Monk & Lobban (1979)	CTQ , Circadian Typology Questionnaire (Cuestionario de Tipología Circadiana)	19 ítems
Matín et al., 2008		Creada con el propósito de predecir el ajuste al trabajo a turnos en base a 3 dimensiones: Facilidad para vencer la somnolencia (V); Rigidez en los hábitos de sueño (R); Matutinidad (M, bajas correlaciones con cuestionarios de M/V)
Torsvall & Akerstedt (1980)	DTS , Diurnal Type Scale (Escala de Tipología Diurna)	7 ítems
Moog (1981)	Marburguer Questionnaire (Cuestionario de Marburger)	Escala corta con el propósito de ser utilizada con independencia de los horarios de trabajo 20 ítems
Smith, Reilly & Midkiff (1989)	CS , Composite Scale of Morningness (Escala Compuesta de Matutinidad)	2 dimensiones: Posición de fase circadiana subjetiva (mejor momento y máxima alerta, SCP); estabilidad percibida de la fase circadiana (duración mejor momento, PSCP).
Traducida al castellano por Díaz Ramiro (2000) Adaptada al castellano por Díaz-Morales & Sánchez-López (2004); Adan et al. (2005); Martín et al. (2008)		13 ítems (9 obtenidos del MEQ y 4 de la DTS): surge con el propósito de mejorar las deficiencias de las escalas anteriores. Los autores proponen percentiles 10 y 90: 22 ó menos, vespertino; 23-43, intermedio; 44 ó más, matutino.
Versión reducida: Pornpitakpan (1998)		7 ítems



Continuación Tabla 2

Adan & Almirall (1991)	MEQr	MEQ versión reducida, 5 ítems 4-11, vespertino; 12-17, intermedio; 18-25, matutino.
Brown (1993)	BALM , Basic Language Morningness Scale (Escala de Matutinidad de Lenguaje Básico)	Simplificación CS. Nivel de lectura 12-13 años Versión inicial 13 ítems (omite la inconsistencia del factor vespertinidad: total 9 ítems) > 44, matutino; 43-22, intermedio; <22, vespertino
Versión reducida: Pornpitakpan (2000)		7 ítems >21, matutino; 21-16 intermedio; <15, vespertino
Smith et al., 2002	PS , Preferences Scale (Escala de Preferencias)	Creada para que pueda ser cumplimentada por personas que no siguen habitualmente horarios matutinos. 14 ítems.
Carskadon, Vieira, & Acebo (1993)	MESC , Morningness/eveningness Scale for Children (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad para Niños)	Utiliza un lenguaje comprensible para niños. 10 ítems
Traducción y adaptación al castellano: Díaz-Morales y Gutiérrez (2008); Díaz-Morales, Dávila de León y Gutiérrez (2007).		
Barton et al. (1995)	CTI , Circadian Typology Inventory (Inventario de Tipología Circadiana)	CTQ revisado 18 ítems Dimensiones: Flexibilidad/rigidez (habilidad para permanecer despierto a deshora); Laguidez/vigrosidad (dificultad para vencer la somnolencia)
Roberts (1998, 1999)	LOCI , Lark-Owl Chronotype Questionnaire (Cuestionario de Cronotipo Alondra-Búho)	Considera la matutinidad y la vespertinidad como dos dimensiones relativamente independientes.
Roenneberg, Wirz-Justice, & Merrow (2003)	MCTQ , Munich Chronotype Questionnaire (Cuestionario de Cronotipo de Munich)	Distingue tiempo de sueño días laborables y días libres (calcula la diferencia); disposición genética (compara cronotipo con otros miembros de la familia) y tiempo de exposición a la luz
Randler & Frech (2006, 2009)	PMEQ , Pupil Morningness-Eveningness Questionnaire (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad para alumnos).	Derivado de la versión alemana del MEQ para población de 10-17 años. 19 ítems
Di Milia, Folkard, Hill, & Walker, Jr. (2011a)	CAPS , Circadian Amplitude and Phase Scale (Escala de Amplitud y Fase Circadiana)	38 ítems (incluye la Escala de Preferencias, PS). Factores Conciencia del tiempo (Time Awareness, TA), fuerza de la preferencia (Strength of Preference, SOP), Escala de Preferencias (PS).



1.2.3.1. Los puntos de corte

Uno de los problemas que presenta la utilización de cuestionarios y escalas de M/V son los puntos de corte utilizados para establecer los cronotipos matutino, intermedio y vespertino, ya que parecen estar determinados por la edad, la cultura, la ocupación e incluso por la estación de nacimiento. La generalización de los resultados publicados en una cultura es poco fiable a menos que los puntos de corte hayan sido validados con criterios externos (Caci et al., 2005a). En la tabla 2 se han presentado los puntos de corte propuestos por distintos autores según el cuestionario o escala utilizado.

Establecer los puntos de corte de una variable continua es un problema psicométrico, para lo que se necesitan muestras grandes y bien descritas, pero tales datos normativos no han sido publicados hasta la fecha para escalas de M/V (Caci, Deschaux, Adan, & Natale, 2009). Una solución podría ser la estandarización de las puntuaciones. Dado que en la mayoría de los casos la M/V se distribuye normalmente, si se estandarizan las puntuaciones a media 0 y desviación típica 1, el 68% de la muestra tendría una puntuación estandarizada entre -1.0 y 1.0; las personas con una puntuación inferior a -1.0 serían clasificadas como vespertinas, y aquellas personas con una puntuación superior a 1.0, como matutinas, sin tener en cuenta el idioma; cada categoría representaría el 16% de la población (Caci et al., 2005a). Otra posible solución sería establecer puntuaciones T (con media 50 y desviación típica 10) en muestras representativas de cada versión de las escalas para diferentes rangos de edad que deberían ser para cada sexo y al menos para cinco grupos: prepúberes, adolescentes, estudiantes, adultos activos y mayores jubilados ofreciendo puntuaciones T para la puntuación global y para cada factor reconocido (Caci et al., 2009).



Alzani y Natale (1998) propusieron puntos de corte fijos para la escala CS con independencia de la muestra (27/41) utilizando como participantes a universitarios y trabajadores diurnos. Estos puntos de corte se mostraron válidos en un estudio posterior con universitarios (Natale & Alzani, 2001). Sin embargo, estudios posteriores han demostrado que existe discrepancia entre los puntos de corte de diferentes muestras y en diferentes países utilizando los percentiles 10 y 90. Por ejemplo, Smith et al. (1989) obtuvieron como puntos de corte 22/44 en universitarios estadounidenses; Díaz-Ramiro (2000) para universitarios españoles los valores 23/39; Sánchez-López y Díaz-Morales (2001) en universitarias argentinas, los valores 28/41; Díaz-Morales y Aparicio (2003) en una muestra muy heterogénea, los valores 21.4/42; Díaz-Morales y Sánchez-López (2004) obtuvieron los valores 21/37 en universitarios españoles y los valores 28/42 en adultos; Díaz-Morales, Sánchez-López y Thorne (2005) en universitarios peruanos, los valores 25/42.

Por tanto, dado que con distintas muestras, en distintos países se han encontrado distintos puntos de corte, parece necesario conocer la distribución de la escala de la población de referencia para elaborar grupos de matutinos o vespertinos (Kerkhof, 1985).

1.2.3.2. Estructura factorial y análisis transcultural

El constructo de M/V es válido en todas las culturas puesto que tiene componentes biológicos y genéticos, sin embargo, esto no quiere decir que la estructura que compone los cuestionarios y escalas diseñados para medir este constructo sean idénticas en todos los países (Caci et al., 2005a). Según Kerkhof (1985) son esperables



ciertas diferencias puesto que los autoinformes suelen hacer referencia a horas concretas del día.

Existen diferentes razones por las que se pueden encontrar diferencias en M/V en diferentes países: 1) el clima (latitud) (Randler, 2008b; Smith et al., 2002), 2) el tipo de zona, rural o urbana: por ejemplo, las zonas más urbanizadas pueden posibilitar una mayor actividad nocturna mientras que las zonas más rurales pueden posibilitar una mayor actividad matutina (Takeuchi et al., 2001), 3) los hábitos locales (Benedito-Silva et al., 1998), 4) los horarios laborales/escolares y 5) la exposición a la luz (Randler & Díaz-Morales, 2007).

El análisis de la estructura factorial de la escalas permite la comprobación de la invarianza y la posterior comparación entre países tal como sugieren Smith et al. (2002).

La tabla 3, situada al final del apartado, representa las diferencias en la estructura factorial del cuestionario MEQ y la escala CS en diversos países.

Smith et al. (1989) encontraron en universitarios estadounidenses dos factores para el MEQ, *matutinidad* y *vespertinidad*, y un único factor para la DTS, *matutinidad*. Otros estudios, que analizan la estructura de las escalas CS y BALM y del cuestionario MEQ han señalado uno, dos o tres factores: Brown (1993) obtuvo tres factores en la escala BALM con pequeñas diferencias entre dos muestras de trabajadores con turno diurno y rotativo, *esfuerzo*, *alerta* y *vespertinidad* (*morningness/effort*, *morning/alert*, *evening*). El autor consideró más adecuado eliminar este último factor debido a su inconsistencia. Pornpitakpan (1998) simplificó la CS creando una versión reducida de 7 ítems con una muestra de estudiantes tailandeses de 17-20 años, encontrando una estructura de dos factores a los que denominó *horarios voluntarios* (*voluntary schedules*) y *alerta tras despertar/matutinidad-vespertinidad autoinformada* (*alertness*



after waking up/self-reported morningness-eveningness). Posteriormente, elaboró una versión reducida de la escala BALM obteniendo también dos factores en 100 estudiantes de Singapur de 19-23 años, el primero denominado *matutinidad- vespertinidad autoinformada/horarios voluntarios (self-reported morningness-eveningness/voluntary schedules)* y el segundo, *alerta tras despertar (alertness after waking up)* (Pornpitakpan, 2000). Roberts y Kyllonen (1999), utilizaron el cuestionario MEQ y la escala CS en reclutas de las fuerzas aéreas de Estados Unidos (17-34 años). Con respecto al primer cuestionario, el análisis factorial indicó tres factores: *vespertinidad, matutinidad y esfuerzo (evening affect, morning affect, morning effort)*. Con respecto a la escala CS se obtuvieron dos factores, un factor de *matutinidad general* y otro de *actividades vespertinas* formado por un único ítem (“¿a qué hora te sientes cansado y sientes la necesidad de dormir?”) que por sí solo explicaba un porcentaje de varianza muy reducido. Bohle, Tilley y Brown (2001) apostaron por un único factor para las escalas CS y PS en una muestra de universitarios (media en edad 22.5 años). Smith et al. (2002) consideraron una estructura bifactorial para la PS cuya invarianza analizaron en 6 países diferentes (EE.UU, Inglaterra, Países Bajos, Colombia, España e India); un primer factor definido como *actividades generales* y un segundo factor referido a los *horarios de acostarse y levantarse*. Con respecto a la CS, observaron que una estructura bifactorial se ajustaba más a la invarianza en los 6 países que una estructura de tres factores: el primer factor se refería al *factor general de matutinidad* y el segundo factor estaba formado por una mezcla de factores que no podían ser etiquetados fácilmente. Adan y Natale (2002) encontraron en una muestra universitaria de 18 a 30 años tres factores para el MEQ: *momento de mayor eficiencia, hora de acostarse y hora de despertarse/inercia de sueño (time of greatest efficiency, sleep time/sleep phase, time awakening/sleep inertia)*. Díaz-Morales et al. (2005)



encontraron tres factores para la escala CS en estudiantes universitarios peruanos: *esfuerzo, autovaloración de la matutinidad/hora de acostarse, y alerta* y dos factores para la escala PS: *esfuerzo y horarios*. Caci et al. (2005a) encontraron tres factores para la CS, *hora de levantarse, planificación de actividades y matutinidad (time of rising, activity planning, morning affect)*; este último factor, que no hace referencia a horas concretas del día, fue el más parecido en cinco culturas distintas (Francia, Italia, España, Tailandia y Australia). Randler y Díaz-Morales (2007) encontraron para la CS una estructura de tres factores que se ajustó a universitarios españoles y alemanes: *matutinidad (morningness), alerta, (morning alertness), autovaloración de la matutinidad/hora de acostarse (self-perception of morningness/time of retiring)*, que debido a su semejanza con el factor obtenido por Caci et al. (2005a) fue denominado *planificación de actividades (activity planning)*; los dos primeros factores fueron equivalentes para las dos muestras. Díaz-Morales y Gutiérrez (2008) obtuvieron en una muestra de adolescentes españoles una estructura de dos factores para el cuestionario MESC, *matutinidad y planificación (morningness, planning)*. Caci et al. (2009) obtuvieron en universitarios franceses tres factores para la escala CS: *hora de levantarse, matutinidad y planificación de actividades (time of rising, morning affect, activity planning)* y cuatro factores del MEQ: *pico máximo, matutinidad, hora de acostarse y hora de levantarse (peak time, morning affect, retiring, rising)*. Factores similares se han encontrado en distintas culturas (Caci et al., 2005a; Randler & Díaz-Morales, 2007).

A pesar de que en casi todos los estudios son viables dos o tres factores, la mayor parte de los trabajos apuestan por la unidimensionalidad de la CS de acuerdo a la recomendación de Smith, Tisak, Bauman y Green (1991). Así, DiMilia y Bohle (2009), en vista de los resultados previos obtenidos por Caci et al. (2005a), propusieron el uso



del factor *matutinidad* (*morning affect*) formado por 4 ítems, en lugar de la escala CS completa, debido a su mayor brevedad y su mayor validez transcultural al no referirse a horas concretas del día.

Tabla 3: Estructura factorial del cuestionario MEQ y la escala CS según diversos estudios.

Estudio	MEQ	CS
Smith et al. (1989) Universitarios estadounidenses	Factor I: matutinidad (7, 4, 5, 19, 9, 11) Factor II: vespertinidad (2, 10, 1, 12)	Factor I: matutinidad (3, 4, 5, 12) Factor II: esfuerzo (1, 6, 8, 9, 10, 11, 13) Factor III: vespertinidad (2, 7)
Pornpitakpan (1998) Estudiantes tailandeses (17-20 años) Versión reducida de la CS formada por 7 ítems (2, 5, 8, 9, 10, 11, 12)		Factor I: horarios voluntarios (2, 8, 10, 11) Factor II: alerta tras despertar/M-V autoinformada (5, 12, 9)
Smith et al. (2002) Universitarios de 6 países diferentes		Factor I: factor general de matutinidad (3, 4, 5) Factor II: mezcla de ítems no etiquetados (1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11)
Adan & Natale (2002) Universitarios italianos y españoles	Factor I: mayor eficiencia (6, 11, 15, 17, 18, 19) Factor II: hora de acostarse/fase de sueño (1, 2, 10, 12, 14, 16) Factor III: hora de despertarse/inercia de sueño (3, 4, 5, 7, 8, 9, 13)	
Díaz-Morales, Sánchez-López, & Thorne (2005) Universitarios peruanos.		Factor I: esfuerzo (10, 1, 11, 8) Factor II: autovaloración matutinidad/hora de acostarse (2, 7, 9, 13) Factor III: alerta (5, 4, 12, 6, 3)
Caci et al. (2005a) Jóvenes y adultos de 5 países		Factor I: hora de levantarse (1, 6, 10) Factor II: planificación de actividades (2, 7, 8, 9, 13) Factor III: matutinidad (3, 4, 5, 11, 12)
Randler & Díaz-Morales (2007) Universitarios alemanes y españoles		Factor I: matutinidad (11, 10, 6, 3, 1, 8) Factor II: alerta (4, 5, 12) Factor III: autovaloración de la matutinidad/hora de acostarse (2, 7, 9, 13, planificación de actividades)
Caci et al. (2009) Universitarios franceses	Factor I: pico máximo (1, 9, 11, 15, 17, 18) Factor II: matutinidad (4, 5, 7) Factor III: hora de acostarse (2, 8, 10, 12, 16, 19) Factor IV: hora de levantarse (3, 13)	Factor I: hora de levantarse (1, 6, 8, 9, 10, 11, 13) Factor II: matutinidad (3, 4, 5, 12) Factor III: planificación de actividades (2, 7, 9, 13)
DiMilia & Bohle (2009)		Factor único: matutinidad (3, 4, 5, 12)

Nota: entre paréntesis ítems que forman el factor.



1.3. Matutinidad/Vespertinidad y adolescencia

La M/V no es un rasgo que se mantiene invariable a lo largo de toda la vida, sino que se observan cambios en función de la edad. Durante la infancia, la mayoría de los niños son matutinos pero durante la adolescencia se produce un cambio hacia la vespertinidad, en torno a los 12-14 años, cambio que se ha observado a lo largo de diferentes años de investigación y en diferentes países. Estudios realizados con adolescentes, han encontrado correlaciones negativas y significativas entre matutinidad y edad, que oscilan entre -0.15 y -0.30 (Díaz-Morales & Gutiérrez, 2008; Giannotti, et al., 2002; Kim et al., 2002; Natale & Bruni, 2002) aunque al dividir en grupos de edad (12-14 y 15-16 años), la relación en el grupo de mayor edad tiende a desaparecer ($r = 0.03$, Escribano, Díaz-Morales, Delgado, & Collado, 2012) lo que indica que el cambio hacia la vespertinidad comienza a producirse en la primera etapa de la adolescencia.

1.3.1. Cambios en Matutinidad/Vespertinidad durante la adolescencia

En este apartado se realizará una revisión de distintos estudios llevados a cabo en distintos países como España, Italia, Taiwán, Estados Unidos, Japón, Rusia y Alemania, que han encontrado cambios en M/V durante la adolescencia. Además, se analizarán las posibles causas de ese cambio hacia la vespertinidad y el *nuevo* cambio hacia la matutinidad que se observa al final de la adolescencia o comienzo de la edad adulta. Por último, se analizarán las diferencias según sexo en M/V.

Kim, Dueker, Hasher y Goldstein (2002) evaluaron a niños y adolescentes en su mayor parte de Estados Unidos con edades comprendidas entre los 8 y los 16 años



pertenecientes a cinco grupos étnicos distintos: asiático, afroamericano, caucásico, hispano y nativo americano. Los resultados indicaron que el cambio hacia la vespertinidad, evaluada mediante el MESC, ocurría aproximadamente en torno a los 13 años. Con respecto a las diferencias según los grupos étnicos, se dividió la muestra en dos grupos de edad teniendo en cuenta la edad de cambio hacia la vespertinidad. Los resultados indicaron ligeras diferencias en el grupo mayor. El grupo de los hispanos fue el grupo que experimentó menor cambio con la edad, mientras que el grupo afroamericano fue el grupo que experimentó mayor cambio. Los grupos asiático y caucásico cambiaron de manera similar y en una posición intermedia a los otros dos grupos.

En población italiana, Giannotti et al. (2002) evaluaron a más de 6000 adolescentes de entre 14 y 18 años, quienes cumplimentaron *la Encuesta Escolar sobre Hábitos de Sueño (School Sleep Habits Survey)*. En ambos sexos, la edad se relacionó negativamente con la matutinidad. No se encontraron diferencias según sexo en M/V. La vespertinidad se asoció con horas más tardías de acostarse y levantarse, especialmente durante el fin de semana, menor tiempo de sueño los días de diario, y mayor el fin de semana, horarios irregulares, pobre calidad de sueño, mayor somnolencia diurna, peor estado de ánimo y mayor consumo de sustancias. También se relacionó con peor rendimiento académico, de lo que se hablará más detenidamente en el siguiente capítulo.

En un estudio más reciente realizado también en muestra italiana, Russo, Bruni, Lucidi, Ferri y Violani (2007) encontraron una disminución acusada de la matutinidad entre los 12 y los 13 años.

Gau y Soong (2003) examinaron la relación entre el curso escolar y la tipología circadiana de adolescentes de 4º a 8º grado (10-13 años) en Taiwán. Los resultados



indicaron que la matutinidad disminuía con la edad y el porcentaje de vespertinos iba aumentando de 4° a 8° grado.

Gaina et al. (2006) investigaron las preferencias circadianas en un grupo de adolescentes japoneses de 12 a 15 años utilizando la escala DTS. Los resultados indicaron que el porcentaje de vespertinos fue superior al de matutinos (29.3% vs. 6.6%) y que la vespertinidad iba en aumento a medida que aumentaba la edad. Las chicas mostraron una mayor tendencia hacia la vespertinidad en comparación con los chicos. La vespertinidad se asoció a una mayor latencia de sueño, un menor número de horas de sueño tanto los días de diario como los fines de semana, una peor sensación matutina y una mayor somnolencia. La matutinidad por su parte se asoció a unos hábitos más saludables.

Díaz-Morales y Gutiérrez (2008) utilizando el MESC analizaron las diferencias en M/V según edad y sexo en un grupo de adolescentes españoles de 12 a 16 años. Los resultados mostraron diferencias entre el grupo de 12 años y el grupo de 15 y 16 años. No se encontraron diferencias según sexo en la puntuación global de M/V, aunque sí en algunos de sus ítems (*facilidad para madrugar, facilidad para hacer ejercicio a las 7:00 AM, necesidad de acostarse temprano y no tener problemas para levantarse a las 6:00 AM*), donde los chicos mostraron una mayor tendencia a la matutinidad.

En población rusa, Borinsekov, Perminova y Kosova (2010) evaluaron a niños y adolescentes de entre 11 y 23 años utilizando el cuestionario MCTQ. Los resultados indicaron un retraso de fase del ritmo sueño-vigilia de 1 h y 53 min. entre los 11 y 22 años. Además, el retraso fue mayor en los chicos que en las chicas (23 min.). Este retraso de fase dependía de las coordenadas geográficas, en las direcciones de este a oeste y de sur a norte, y en zonas urbanas en comparación con las rurales.



La investigación ha concluido que son varios los factores que influyen en ese cambio hacia la vespertinidad, desde factores biológicos, como el desarrollo puberal, hasta factores sociales o familiares, como el curso escolar y los compañeros de aula o el control parental sobre los horarios.

Carskadon et al. (1993) llevaron a cabo un estudio para determinar los factores, biológicos y/o psicosociales, por los cuales se produce dicho cambio. Para ello evaluaron a alumnos de 6º grado (11-12 años). Como medida biológica utilizaron la Escala de Desarrollo Puberal (*Pubertal Development Scale, PDS*); como medida psicosocial utilizaron el número de hermanos, y si estos eran de mayor o menor edad, y el tipo de escuela, esto es, si el alumno acudía a una escuela primaria en la que 6º grado era el curso mayor o por el contrario acudía a una escuela de secundaria, con alumnos mayores, donde 6º grado era el curso menor, basándose en el supuesto de que aquellos alumnos con hermanos mayores o que acudían a clase con alumnos de cursos superiores (con una mayor tendencia a la vespertinidad) podrían presentar menores puntuaciones en la escala de matutinidad. Se analizaron también los horarios de sueño, los horarios escolares y la influencia de los padres en dichos horarios. Además, se preguntó a los alumnos los motivos por los que seguían sus horarios. Los resultados indicaron que tanto en chicos como en chicas, los horarios de acostarse los días de diario estaban relacionados con el desarrollo puberal, esto es, aquellos alumnos con mayor desarrollo puberal informaron de unos horarios más tardíos. Las relaciones fueron similares para la hora de acostarse los fines de semana, sin embargo, en las chicas no fue significativa. Las razones por las que los alumnos seguían esos horarios no se relacionaron con el desarrollo puberal. El desarrollo puberal se relacionó con la puntuación obtenida en el cuestionario de matutinidad en las chicas; en los chicos se encontró la misma tendencia



aunque no fue significativa. Tener hermanos mayores o el tipo de escuela no se relacionaron con la puntuación obtenida en la escala de matutinidad. Por tanto, según las autoras, los factores psicosociales parecen tener un papel menos influyente en la M/V.

Takeuchi et al. (2001) propusieron el control parental sobre los horarios de acostarse como factor influyente que actúa como sincronizador social de la M/V de los adolescentes. Los resultados indicaron que la tendencia natural de los adolescentes a volverse más vespertinos puede verse atenuada por los hábitos familiares ya que aquellos adolescentes de una zona rural de Japón mostraron una mayor tendencia a la matutinidad que los adolescentes de la zona urbana. Tanto durante la infancia como en la adolescencia, los adolescentes residentes en zonas rurales informaron de un mayor control parental sobre los horarios en comparación con los adolescentes de zonas urbanas. Con respecto al sexo, las chicas mostraron un mayor control parental y una mayor matutinidad que los chicos. Además, aquellos chicos que durante la infancia tuvieron un menor control parental fueron más vespertinos durante la adolescencia. Los autores concluyeron que el control parental sobre los horarios mitiga el cambio esperado hacia la vespertinidad incluso cuando dicho control se produjo durante la infancia y desapareció en la adolescencia. En esta línea, Gau y Soong (2003) concluyeron que los factores sociales, como el curso escolar, más que los factores biológicos, como la edad, el sexo o el desarrollo puberal, son determinantes en la transición hacia la vespertinidad durante la adolescencia.

Randler, Bilger y Díaz-Morales (2009) evaluaron el cronotipo de dos formas distintas, utilizando la CS y un procedimiento similar al utilizado por Roenneberg et al. (2004), calculando el *punto medio (midpoint of time in bed)* entre la hora de acostarse y la hora de levantarse los fines de semana, teniendo en cuenta la falta de sueño



acumulada durante la semana. Su propósito fue averiguar la relación entre el *punto medio del tiempo en la cama* con el desarrollo puberal y el control parental en un grupo de adolescentes alemanes. Los resultados indicaron que, con la edad y a mayor desarrollo puberal, los adolescentes se convirtieron en vespertinos, dormían menos y presentaron horarios más tardíos de acostarse y levantarse. El control parental influía sobre el cronotipo de la misma manera que sugirieron previamente Takeuchi y colaboradores. El control parental disminuyó con la edad desapareciendo casi completamente a partir de los 17 años. Aquellos adolescentes que no tenían un control parental sobre su hora de acostarse tardaban menos tiempo en quedarse dormidos. La edad fue el único predictor del cronotipo, mientras que, tanto el control parental, como el desarrollo puberal y la edad fueron predictores de la hora de acostarse y el tiempo de sueño los días de diario.

Hagenauer, Perryman, Lee y Carskadon (2009) revisaron la literatura relativa a los cambios en matutinidad durante la adolescencia. Entre sus conclusiones destacan la existencia de factores biológicos, más que sociales, como principales responsables de los cambios hacia la vespertinidad. En condiciones de laboratorio, en ausencia de factores sociales, y cuando se controló el curso académico bajo el supuesto de que alumnos del mismo curso estarían expuestos a la influencia de los mismos factores sociales, el retraso de fase persistió. Por otro lado, los adolescentes parecen desarrollar una resistencia a la presión de sueño (necesidad de dormir que se va acumulando durante la vigilia) que les permite estar despiertos hasta altas horas de la noche. Los resultados de varios estudios indicaron que los adolescentes mayores eran capaces de tolerar mejor que los adolescentes más jóvenes períodos más largos de vigilia, sin embargo, no se encontraron diferencias en las tasas de disipación de la presión de sueño entre adolescentes jóvenes y mayores. Como otras posibles hipótesis encontraron la



sensibilidad a la luz, que cambia durante la adolescencia y las hormonas gonadales, que parecen afectar a aspectos clave del núcleo supraquiasmático. El cambio hacia la vespertinidad se ha observado también en especies animales.

Tras el cambio hacia la vespertinidad que ocurre en la adolescencia se produce un *nuevo* cambio hacia la matutinidad al comienzo de la edad adulta. Roenneberg et al. (2004) propusieron que el momento en el que el *midpoint of sleep* (punto medio entre el comienzo y el final del sueño) deja de retrasarse y comienza a adelantarse con la edad, es decir, comienza a haber un cambio hacia la matutinidad, podría considerarse como un primer marcador biológico del final de la adolescencia, que en su estudio ocurría en torno a los 20 años.

Tonnetti, Fabbri y Natale (2008) evaluaron una muestra italiana de casi 9000 participantes de distintos grupos de edad: preadolescentes, adolescentes y adultos con edades comprendidas entre los 10 y 87 años. Los resultados indicaron que a partir de los 13 años los adolescentes comenzaban a retrasar su hora ideal de acostarse (ítem 2 del MEQ). A partir de los 14 años los adolescentes comenzaban a retrasar su hora ideal de levantarse (ítem 1). A partir de los 25 años, los jóvenes adultos comenzaron a manifestar un adelanto en su hora ideal de acostarse y a partir de los 21 indicaron un adelanto en el tiempo ideal de acostarse y una reducción de la duración ideal de sueño. A partir de los 30 años, el tiempo ideal de sueño se mantuvo estable. Las diferencias según sexo aparecieron en la hora ideal de acostarse y en el número ideal de horas de sueño, donde las chicas y mujeres manifestaron una preferencia por horarios más tempranos y un tiempo ideal de sueño mayor que los chicos, salvo en el grupo de adultos mayores, donde las diferencias según sexo desaparecieron.



En esta línea, un estudio más reciente realizado por Randler (2011b) con más de 7000 adolescentes y universitarios encontró que entre los 12-15 años se obtuvieron las menores puntuaciones en matutinidad, es decir, entre los 12 y los 15 se produjo la mayor tendencia hacia la vespertinidad. Por otro lado, alrededor de los 21 años se observó un aumento en dichas puntuaciones que se tradujo como un cambio hacia la matutinidad.

La tendencia general de las mujeres a desarrollarse (biológicamente) antes que los varones también se observa en el cronotipo, ya que las mujeres más jóvenes tienden a alcanzar su pico máximo de vespertinidad antes (Carskadon et al., 1993; Randler, 2011b; Tonetti et al. 2008). Es necesario señalar que aunque a lo largo del ciclo vital se producen cambios en la tendencia a la M/V, se conserva la posición dentro del grupo (Roenneberg et al., 2004).

Al comienzo del apartado se han expuesto una serie de estudios que han encontrado cambios en M/V en distintos países, por lo que el cambio hacia la vespertinidad parece ser consistente. Sin embargo, se han encontrado inconsistencias en las diferencias según sexo en M/V.

Cuando se utilizan medidas fisiológicas se han detectado diferencias según sexo en tipología circadiana. Por ejemplo, como se ha comentado en el apartado 1.2.1.1., los resultados de Baehr et al. (2000) indicaron que el mínimo de temperatura se alcanzó aproximadamente media hora más tarde en varones que en mujeres. Sin embargo, los datos encontrados con autoinformes no son del todo concluyentes, ya que mientras unos estudios han encontrado diferencias (e.g. Borinsekov et al., 2010; Gaina et al. 2006) otros no (e.g. Carskadon et al., 1993; Kim et al. 2002).



Algunos estudios han analizado las diferencias según sexo atendiendo al análisis factorial. Adan y Natale (2002) analizaron las diferencias en M/V según sexo en 2135 estudiantes universitarios españoles e italianos (rango de edad 18-30 años) utilizando el cuestionario MEQ. En ambas muestras, los varones presentaron menores puntuaciones que las mujeres, además, había un mayor porcentaje de varones vespertinos que de mujeres. El análisis de los ítems indicó que las diferencias según sexo se encontraban principalmente en los factores 1 y 2 (*momento de mayor eficiencia y hora de acostarse*) mientras que el factor 3 (*hora de despertarse/inercia de sueño*) fue el menos sensible a las diferencias de sexo. Natale y Danesi (2002) analizaron las diferencias según sexo en 1319 universitarios italianos (rango de edad 18-30) utilizando el cuestionario MEQ. Los resultados indicaron que las mujeres preferían irse a la cama antes que los varones (ítem 2) ya que experimentaban antes la necesidad de dormir (ítem 10). Con respecto a la hora de levantarse, se encontraron efectos de la interacción entre sexo y cronotipo: entre los matutinos, los varones tendían a levantarse antes que las mujeres, y entre los vespertinos, los varones tendían a levantarse más tarde que las mujeres, por tanto, los varones tendían más hacia las tipologías extremas (tanto matutina como vespertina), que las mujeres. Según los autores, estas diferencias según sexo podrían deberse a una mayor flexibilidad del sistema circadiano de los varones en comparación con las mujeres como consecuencia de su ciclo menstrual, que podría dificultar la adaptación a los cambios del entorno.

Como se ha comentado anteriormente, Díaz-Morales y Gutiérrez (2008) encontraron en población española adolescente (12-16 años) una tendencia distinta. Utilizando la escala MESC el análisis de las diferencias según sexo en la puntuación total indicó la ausencia de diferencias, con una mayor tendencia a la vespertinidad en las chicas. Un análisis más detallado de los ítems indicó una mayor tendencia a la



matutinidad en los chicos en los ítems 2, 3, 8 y 9, ítems que implican mayor demanda y esfuerzo.

Randler (2007) llevó a cabo un metaanálisis con 52 estudios en el que se encontró un leve pero significativo efecto del sexo en M/V, siendo las mujeres jóvenes y las mujeres adultas más tendentes a la matutinidad que los varones jóvenes y adultos. Estos resultados son consistentes con los obtenidos con medidas fisiológicas y son significativos pero cuantitativamente pequeños, lo que podría explicar la ausencia de diferencias en muestras pequeñas. El autor concluyó que la variabilidad de la edad o muestras reducidas enmascaran los efectos del sexo y que además, se detectan mayores diferencias según sexo cuando se utiliza la CS o el MEQ que cuando se utilizan otros autoinformes.

Si, como se ha señalado, el cambio hacia la vespertinidad está influido por factores biológicos, parentales y sociales, diferencias de sexo/género en tales factores pueden provocar diferencias de sexo en M/V. Por ejemplo, si se observa un adelanto de fase en el desarrollo puberal de las chicas (Carskadon & Acebo, 1993), es plausible esperar un adelanto de fase en el cambio a la vespertinidad y, por tanto, que al menos en los primeros años de la adolescencia, las chicas tiendan a ser más vespertinas que los chicos. Para detectar dichas diferencias, lo ideal es el uso de muestras amplias con un rango restringido de edad y la misma media de edad para ambos sexos (Caci et al., 2005a; Natale & Danesi, 2002). En esta línea, analizando las diferencias según sexo por grupos de edad, Tonetti et al. (2008) observaron que las diferencias comenzaban en la adolescencia y desaparecían tras la menopausia. Según los autores tales diferencias podrían deberse a factores endocrinos. Las mujeres durante sus años reproductivos parecían tender más hacia la matutinidad que los varones, sugiriendo el posible papel de las hormonas sexuales en la tipología circadiana. Las diferencias según sexo se



encontraron en la hora ideal de acostarse y en el tiempo ideal de sueño pero no en la hora ideal de levantarse, lo que podría explicar por qué en algunos estudios las diferencias según sexo sólo aparecen en el análisis pormenorizado de los ítems.

Por su parte, Randler (2011b) encontró en una muestra de más de 7000 participantes de 12 a 23 años diferencias según sexo en M/V (medida mediante la CS) en los grupos de edad de 16, 18 y 19 años, presentando las mujeres una mayor tendencia a la matutinidad en todos los casos.

Parece que la investigación apunta que, en general, los varones son más vespertinos que las mujeres (Cavallera & Giudici, 2008), aunque hay estudios con muestra adolescente que no han encontrado diferencias o que han encontrado la tendencia opuesta, una mayor vespertinidad entre las chicas.

En resumen, durante la adolescencia se produce un cambio hacia la vespertinidad, cambio que es común a distintos países. Este cambio parece estar influenciado por múltiples factores: a) factores biológicos: como la edad o el desarrollo puberal, b) factores sociales: como el curso escolar, el tipo de centro educativo o los compañeros de clase, c) factores familiares: como el control parental sobre los horarios o el número de hermanos y d) factores demográficos: como vivir en un área rural o urbana y costumbres locales. Posteriormente, coincidiendo con el inicio de la edad adulta, se produce un nuevo cambio hacia la matutinidad.

Con respecto al sexo, la investigación muestra inconsistencias sobre si son los varones o las mujeres más tendentes a la matutinidad o vespertinidad; parece que el tipo de medida utilizada, el rango de edad y el tamaño de la muestra analizada pueden explicar, en parte, dichas inconsistencias.



1.3.2. Hábitos de sueño

Los hábitos de sueño son bastante estables en niños de 7-9 años, siendo muy similares durante la semana y el fin de semana, además, es frecuente que en esa edad el despertar matutino sea espontáneo. Sin embargo, en la adolescencia no ocurre lo mismo (Carskadon et al. 1993) y aunque se ha demostrado que durante la adolescencia no disminuye el número de horas de sueño necesarias para dormir, lo cierto es que los adolescentes normalmente duermen mucho menos que los niños, de 10 horas a los 11-13 años, a 7.5 horas en adolescentes de 16 años (ver Wolfson & Carskadon, 1998).

Numerosos estudios han encontrado que durante la adolescencia disminuye el tiempo de sueño, se retrasa la hora de levantarse aun cuando tienen que madrugar más para ir a clase, aumenta la irregularidad de horarios entre semana y el fin de semana, observándose una diferencia entre la semana laboral y los días de descanso que no se encuentra en la etapa infantil. Estos cambios en los hábitos de sueño son consecuencia de múltiples factores. Carskadon (1990) realizó una revisión con el fin de determinar los factores que influyen en los patrones de sueño de los adolescentes. Entre sus conclusiones destacan las siguientes: 1) El desarrollo puberal marca diferencias en la necesidad de tiempo de sueño y en la somnolencia diurna experimentada, ya que aun durmiendo el mismo número de horas, aquellos adolescentes más desarrollados biológicamente manifestaron una mayor somnolencia diurna, por tanto, parece que los adolescentes mayores necesitan un mayor número de horas de sueño que los adolescentes más jóvenes. 2) Con la edad, disminuye el control parental sobre los horarios que sigue el adolescente; a los 10 años, más de la mitad de los adolescentes manifestaron que sus padres les indicaban cuándo debían irse a dormir los días de diario, frente a un 19% de adolescentes de 13 años; durante el fin de semana, un 19% de



los adolescentes de 10 años manifestaba que sus padres le indicaban su hora de acostarse, frente a un 4% de los adolescentes mayores de 13 años; con respecto a los horarios de levantarse durante la semana, menos de la mitad de los adolescentes de 10 años necesitaba el uso del despertador o que sus padres le despertaran por las mañanas, frente a un 70% de los adolescentes de 13 años; es decir, la influencia parental sobre los horarios de acostarse disminuye en la adolescencia pero se vuelve más necesaria a la hora de levantarse. 3) La hora impuesta por los padres para llegar a casa marcó diferencias en el horario de acostarse pero no en el tiempo de sueño, sin embargo, aquellos alumnos con hora para llegar a casa se acostaban aproximadamente una hora antes, se levantaban una hora antes y manifestaban menor somnolencia. 4) Los horarios escolares marcan el horario al que deben levantarse los adolescentes, que se ajustan al horario escolar reduciendo el tiempo que tienen desde que se levantan hasta que acuden a clase. 5) Trabajar a tiempo parcial también parece influir en los horarios de los adolescentes; se encontraron diferencias entre aquellos adolescentes que trabajaban 20 horas o más y aquellos que trabajaban menos de 20 horas: aquellos que trabajaban más de 20 horas dormían menos y manifestaban una mayor somnolencia, además, a menudo llegaban tarde a clase, y consumían mayor cantidad de sustancias como alcohol, café o tabaco.

Por tanto, parece que en la adolescencia existen numerosos factores biológicos, académicos, sociales y familiares que alteran los patrones de sueño trayendo consigo un número insuficiente de horas de sueño. Es más, aunque la duración de sueño se mantenga estable, la somnolencia diurna aumenta durante la adolescencia, por tanto, parece que en la adolescencia es aun más necesario dormir adecuadamente.



Giannotti et al., 2002, encontraron en población adolescente una mayor irregularidad de horarios con la edad así como una mayor somnolencia. Los autores también encontraron mayores problemas emocionales y una mayor ingesta de pastillas para dormir en los adolescentes de mayor edad. Esta misma tendencia fue encontrada por Díaz-Morales et al. (2007) en la validación de la versión española de la escala MESC. Mediante el autorregistro de múltiples variables psicológicas, se observó una clara tendencia entre los alumnos de secundaria a acostarse y levantarse cada vez más tarde los fines de semana y a acostarse también cada vez más tarde los días de diario.

Urner, Tornic y Bloch (2009) realizaron un estudio longitudinal con adolescentes que fueron evaluados en el instituto (17-19 años) y cinco años más tarde en la universidad. Cuando acudían al instituto se acostaban de media a las 23:30 los días de diario y a las 24:50 los fines de semana. Cuando los mismos estudiantes acudieron a la universidad sus horarios se habían retrasado unos 45 minutos. A pesar de los cambios con la edad, se encontraron relaciones intraindividuales en el *punto medio de sueño* (*mid-sleep time*) los días de diario y los fines de semana y en el tiempo de sueño los días de diario tras 5 años, lo que indicó que en cierta medida los hábitos de sueño se mantuvieron. Los adolescentes en el instituto se definieron como personas saludables pero moderadamente afectadas por la fatiga y la somnolencia y manifestaron el deseo de dormir más. Aunque el tiempo de sueño fue similar en los años de instituto y universidad, durante la adolescencia manifestaban una mayor necesidad de dormir más. En los adolescentes, el *punto medio de sueño* y el tiempo de sueño estaban negativamente relacionados. Los estudiantes con un retraso de fase pronunciado dormían menos, ya que independientemente de la hora a la que se acostaran, debían levantarse para acudir a clase a las 7:45, sin embargo, en los universitarios no se encontró relación ya que las clases universitarias comenzaban más tarde y los alumnos



se sentían más libres para acudir o no a todas las clases, por lo que contaban con una mayor autonomía para dormir más.

Un estudio reciente de Gradisar, Gardner y Dohnt (2011) ha revisado los estudios publicados en distintos países desde 1999 hasta 2010 sobre diferencias en los patrones de sueño durante la adolescencia. En su estudio, los autores revisaron las diferencias entre los días de diario y los fines de semana en: 1) la hora de acostarse, 2) el tiempo de sueño y 3) la hora de levantarse.

1) De 41 estudios, 13 indicaron el horario de acostarse a diario y el fin de semana. La hora de acostarse a diario se relacionó con la edad. Carskadon, Orav y Dement (1983 en Gradisar et al., 2011) concluyeron que los adolescentes deben dormir en torno a las 9 horas para conseguir un nivel de alerta diurno apropiado. Teniendo en cuenta que las clases, independientemente del país, suelen comenzar en torno a las 7:30-8:30, los adolescentes han de levantarse en torno a las 6.30-7:30, por lo que un número óptimo de horas de sueño implicaría la necesidad de irse a dormir en torno a las 22:30 (*“horario óptimo para acostarse”*) o sobre las 23:30 (*“horario suficiente para acostarse”*) para dormir un mínimo de 8 horas. De los estudios analizados, un 50% se acostaba dentro del horario “óptimo”, y ese porcentaje estaba formado principalmente por adolescentes menores de 15 años. Como muestra la figura 9, a los 11 y 12 años prácticamente la totalidad de los alumnos se acostaba en el horario “óptimo”. Sin embargo, a partir de los 15 años, el porcentaje de alumnos que se acostaba en un horario “óptimo” era mucho más reducido, incrementándose el porcentaje de alumnos que se acostaba en un horario “insuficiente”.



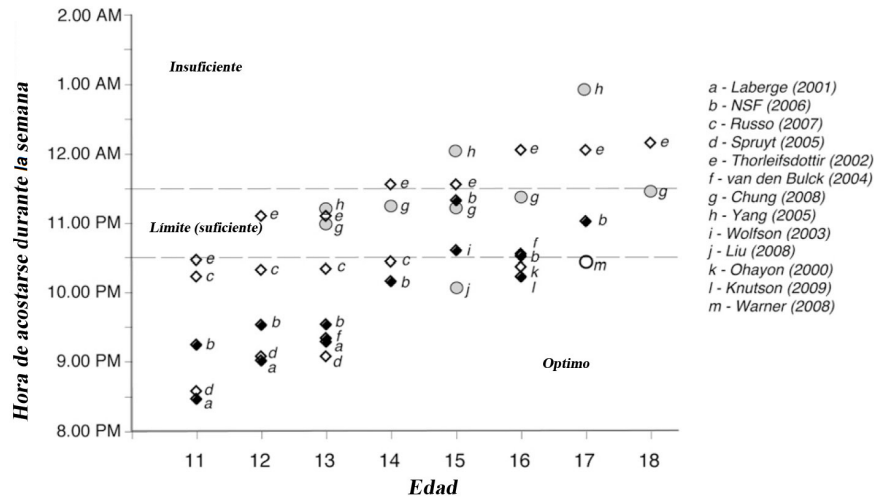


Figura 9: Hora de acostarse durante la semana según estudios realizados en diversos países
 Fuente: Adaptado de Gradisar, Gardner, & Dohnt (2011)

La hora de acostarse el fin de semana también se relacionó con la edad, independientemente del país. Se obtuvo de media una diferencia de 122.3 minutos en la hora de acostarse en comparación con los días de diario. Como muestra la figura 10, existe un mayor porcentaje de adolescentes de todas las edades que se acuesta a una hora inadecuada los fines de semana en comparación con los días de diario.

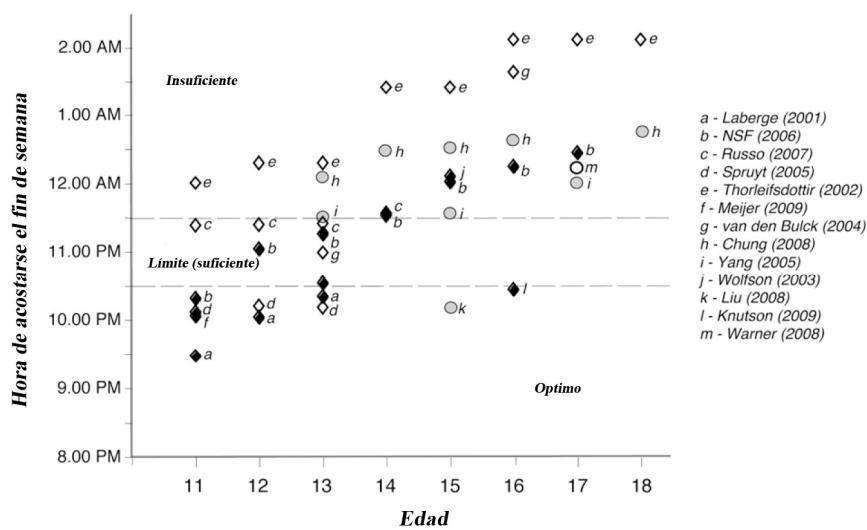


Figura 10: Hora de acostarse durante el fin de semana según estudios realizados en diversos países
 Fuente: Adaptado de Gradisar, Gardner, & Dohnt (2011)



2) 14 estudios informaron del tiempo total de sueño a diario y/o los fines de semana. La edad se relacionó negativamente con el tiempo de sueño a diario, sin embargo, la edad no se relacionó con el tiempo de sueño los fines de semana. En un 53% de los casos, el tiempo de sueño los días de diario fue insuficiente (inferior a 8 horas). Durante el fin de semana, el tiempo de sueño fue de media 91.6 minutos más largo en comparación con los días de diario. Ninguno de los estudios informó de un “*tiempo de sueño insuficiente*” el fin de semana, en contraste con el 71% que informó de un “*tiempo óptimo de sueño*” (más de 8 horas de sueño).

3) Con respecto a la hora de levantarse, 13 de los 41 estudios informaron del horario de levantarse los días de diario y/o los fines de semana. En general, la hora de levantarse los días de diario y los fines de semana se mostró consistente en los distintos países y en las distintas edades. La hora de levantarse los fines de semana fue significativamente más tardía que los días de diario, encontrándose de media una diferencia de dos horas y media.

Las conclusiones del estudio indicaron que los adolescentes, a medida que crecen, se acuestan más tarde los días de diario y duermen menos. Los adolescentes asiáticos se acuestan más tarde que los norteamericanos y duermen menos que los europeos, y tienden a manifestar mayores niveles de somnolencia. Las diferencias culturales disminuyen los fines de semana, cuando los adolescentes muestran un retraso en los horarios de acostarse y levantarse a veces incluso superior a dos horas.

En población española se han analizado los hábitos de sueño de 2649 adolescentes de 12 a 16 años (Collado, Díaz-Morales, Escribano, Delgado, & Randler, 2012). Los participantes informaron de su horario habitual de acostarse y levantarse a diario y los fines de semana. Con estos datos se calculó el tiempo de sueño, el *punto medio de sueño* entre la hora de acostarse y la hora de levantarse a diario y el fin de



semana, el retraso en la hora de levantarse y acostarse los fines de semana en comparación con los días de diario y el *jet-lag social* (diferencia absoluta entre punto medio de sueño los fines de semana y los días de diario). Con la edad, los adolescentes retrasaron su hora de levantarse los fines de semana (de 10:00, a los 12 años, a las 11:02, a los 16 años), sin embargo, no se encontraron diferencias en la hora de levantarse los días de diario (de 7:19 a 7:24) debido a que todos los alumnos, con independencia de su edad, tenían que madrugar para ir al instituto. Su hora de acostarse también se retrasó con la edad, tanto a diario (de 22:36 a 23:37) como el fin de semana (de 23:57 a 1:25), indicando que sólo los alumnos más jóvenes se acostaban en un horario próximo al *horario óptimo para acostarse* los días de diario. El tiempo de sueño disminuyó tanto el fin de semana (de 10:01 a 9:35 horas de sueño) como los días de diario (de 8:43 a 7:46 horas de sueño), alejándose progresivamente con la edad de la duración óptima de 9 horas de sueño. El retraso en la hora de levantarse (2:41 vs. 3:39), la hora de acostarse (1:21 vs. 1:48) y el *jet-lag social* (2:00 vs. 2:43) fueron menores a los 12 que a los 16 años.

1.4. Resumen

Las principales funciones fisiológicas y psicológicas son rítmicas. Los ritmos más estudiados han sido los ritmos circadianos, aquellos que tienen lugar aproximadamente cada 24 horas. Los distintos ritmos son orquestados desde el cerebro, concretamente desde el núcleo supraquiasmático del hipotálamo, que recibe señales externas e informa al resto del organismo permitiendo así su sincronización y adaptación al medio externo. La luz-oscuridad es el sincronizador más potente. La fase de los ritmos, principalmente del ritmo sueño-vigilia, contribuye a la distinción de



personas matutinas y vespertinas. Las personas vespertinas muestran un retraso de fase en comparación con las personas matutinas. Las personas matutinas son personas que se acuestan y se levantan pronto y en forma, encuentran su mejor momento por la mañana y a medida que avanza el día se van encontrando cansadas. Las personas vespertinas se levantan cansadas por la mañana, encuentran su mejor momento al finalizar el día y se acuestan tarde. Existe un tercer tipo, las personas intermedias, que no muestran una preferencia clara por la mañana o la tarde, sino que eligen su mejor momento dependiendo de la actividad a realizar. Las personas matutinas y vespertinas difieren en aspectos tanto biológicos (e.g. la manifestación del pico máximo de sus ritmos) como psicológicos (e.g. personalidad, salud).

Durante la adolescencia se produce un cambio hacia la vespertinidad como consecuencia de factores biológicos (e.g. cambios hormonales) y sociales (e.g. disminución de la supervisión parental). Este cambio contribuye a que los adolescentes se acuesten cada vez más tarde, incluso cuando tienen que madrugar para ir a clase, acumulando así una gran cantidad de sueño, que tienden a recuperar durante el fin de semana, y experimentando un desajuste similar al jet-lag experimentado en los vuelos transoceánicos que puede tener un gran impacto para el adolescente. Las diferencias según sexo en M/V no son concluyentes, la mayoría de los estudios apuntan a que las mujeres tienden a ser más matutinas que los varones, sin embargo, algunos estudios han encontrado resultados opuestos.

El análisis de la M/V durante la adolescencia es un aspecto clave para determinar en qué momento de la etapa adolescente se produce el cambio en la preferencia por unos horarios más tardíos y si dicho cambio es análogo para chicos y para chicas.



CAPÍTULO 2

Matutinidad/Vespertinidad y rendimiento académico

En el capítulo anterior se ha comentado que la vespertinidad puede asociarse con peores relaciones con los padres ya que estos pueden interpretar la preferencia por horarios tardíos como señal de rebeldía o pereza por madrugar. De la misma manera que los padres pueden atribuir la somnolencia y la falta de activación a pereza o rebeldía, estas mismas atribuciones podrían hacerlas los profesores, lo que afectaría a la relación profesor-alumno. Los profesores podrían afrontar ese aparente desinterés intentando que sus alumnos rindieran más, reprimiéndoles o exigiéndoles un mayor número de tareas (Stattin & Kerr, 1999, en Andershed, 2005)

Por otro lado, el cambio hacia la vespertinidad coincide con el cambio en los horarios de primaria a secundaria, que lejos de ajustarse a los cambios del adolescente, se vuelven más tempranos, lo que parece situar a los vespertinos en desventaja (Randler & Frech, 2006). Varios estudios han analizado la relación entre rendimiento académico, sueño y cronotipo.

Uno de los métodos más frecuentes de medida del rendimiento académico es la calificación media (*GPA, Grade-point average*) autoinformada (ver Wolfson & Carskadon, 2003) aunque otros investigadores han utilizado informes de padres o profesores, la nota equivalente a la prueba de selectividad o las notas académicas objetivas, proporcionadas por el centro escolar. El hecho de utilizar diferentes medidas de rendimiento académico, y que distintos centros e incluso distintos profesores utilicen diferentes métodos de evaluación, dificulta la comparación de los resultados (Curcio, Ferrara, & De Genaro, 2006). A pesar de ello, los resultados son bastante consistentes,



relacionando la vespertinidad con un menor rendimiento académico tanto en población adolescente como en población universitaria.

En este capítulo se realizará una revisión de los estudios que han analizado la relación entre sueño, cronotipo, horarios escolares y rendimiento académico pero antes, es necesario dedicar unas líneas a la función y las fases que tiene el sueño con el fin de entender mejor cuáles pueden ser las consecuencias de no dormir correctamente.

2.1. El sueño: funciones y fases

Tradicionalmente, se ha supuesto que el sueño sirve para el descanso y la recuperación del desgaste que el organismo tiene durante la vigilia. Sin embargo, los datos experimentales indican que el aumento de la actividad durante la vigilia no siempre produce un aumento del tiempo de sueño posterior, además, existen claras diferencias entre el reposo físico y la necesidad de dormir ya que con el reposo físico no basta para recuperarse (Ramos Platón, 1996).

Existen varias teorías acerca de la función del sueño: a) las teorías evolucionistas que sugieren que la evolución del sueño en el reino animal podría observarse en el desarrollo ontogenético del ser humano; b) las teorías ecológicas, que se refieren al papel que desempeña el sueño en la adaptación al medio ambiente y la supervivencia, mediante la inhibición de la actividad motora evitando la llamada de atención sobre los depredadores; c) las teorías de conservación de la energía, que se refieren a la disminución de la tasa metabólica y la temperatura corporal durante el sueño como mecanismo de ahorro energético; d) las teorías de la restauración y recuperación,



basadas en estudios sobre privación de sueño: de acuerdo a estas teorías, la función del sueño consistiría en restaurar el desgaste producido durante la vigilia y restablecer los procesos fisiológicos del organismo. Más allá de restablecer el desgaste físico, restablecería el desgaste cerebral ya que el descanso físico sería posible con el mero reposo (Horne, 1988, en Ramos Platón, 1996) y e) las teorías sobre la función del sueño REM, que postulan que dicha fase, de la que se hablará a continuación, tiene una función específica como el desarrollo cerebral, la regulación de la motivación, la liberación sin prejuicios de fuertes emociones, o la más interesante desde el punto de vista de esta investigación psicológica, la facilitación de lo aprendido durante la vigilia; existen varias teorías que tratan de explicar este hecho: unas postulan que el sueño, inmediatamente después del aprendizaje, reduce la cantidad de estímulos que pueden interferir en el recuerdo de lo aprendido; otra, que la memoria se debilita pero lo hace más lentamente durante el sueño; una última teoría postula que durante el sueño se forman huellas mnésicas duraderas (memoria a largo plazo). En situaciones de intenso aprendizaje, como las épocas de exámenes, se ha observado que aumenta la capacidad de sueño REM y la densidad de los movimientos oculares (Smith & Lapp, 1991). Una versión alternativa a esta teoría es que el sueño facilita el olvido de la información irrelevante.

Como muestra la figura 11, durante el sueño, se distinguen cuatro fases de sueño No-REM y una de sueño REM. El sueño REM y el sueño No-REM se suceden formando un ciclo que dura unos 90 minutos y que se repite de 3 a 6 veces a lo largo de una noche habitual de 8 horas de sueño.



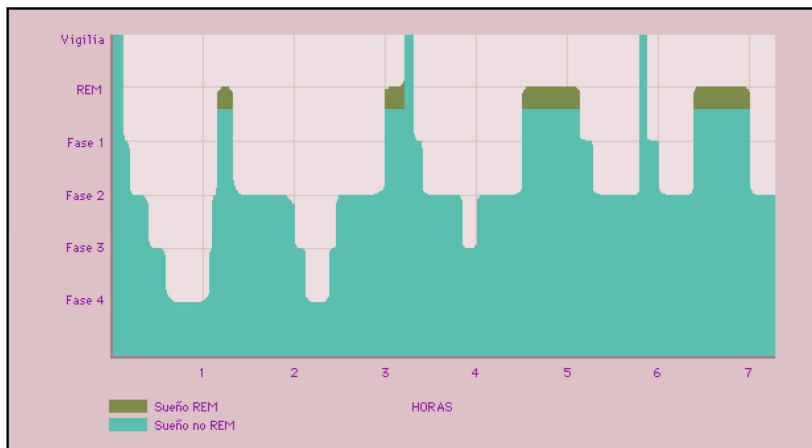


Figura 11: Distribución normal de las fases REM y NO-REM durante el período de sueño

El sueño comienza en la fase No-REM, que dura unos 80 minutos y le sigue una fase REM de unos 10 minutos. Las fases 3 y 4 del sueño No-REM predominan la primera mitad de la noche pero disminuyen notablemente en los últimos ciclos. En la segunda mitad de la noche, prevalece el sueño REM y las fases REM son más largas (pueden alcanzar de 20 a 60 minutos). La figura 12 muestra las características de cada una de las fases del sueño.

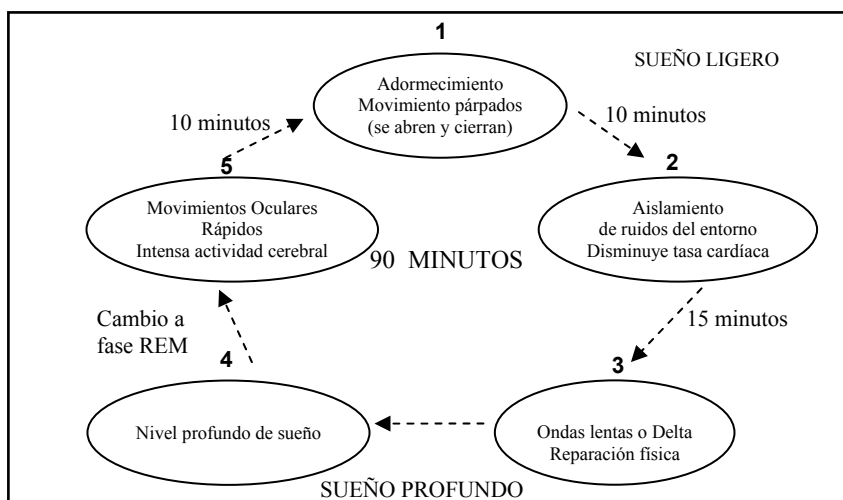


Figura 12: Características de las fases del sueño



Una cantidad insuficiente de horas de sueño afecta a diversos aspectos de la conducta: disminuye el nivel de activación y alerta durante la vigilia, aumenta el riesgo de accidentes causados por falta de atención y puede reducir las capacidades cognitivas y la motivación. Además, puede traer consigo fatiga, agitación, inestabilidad emocional y ansiedad. Una falta de sueño continuada, unida a las alteraciones de la conducta anteriormente expuestas, puede provocar un círculo vicioso que puede llegar a causar alteraciones somáticas y gastrointestinales. Por otro lado, la interrupción del sueño puede reducir la manifestación del sueño REM, que como se ha comentado, predomina la segunda mitad de la noche; si durante la fase REM se produce la consolidación de la memoria, la interrupción de esta fase podría tener consecuencias negativas sobre el rendimiento académico. Del sueño y el rendimiento se hablará en el siguiente apartado (2.2.)

Es inevitable plantearse cuánto se debe dormir. Diversos estudios en los que se fue disminuyendo el tiempo de sueño media hora cada semana revelaron que los sujetos podían mantener su actividad diaria normal tras cuatro horas de sueño, por lo que es factible suponer que hay una cantidad de sueño necesaria (sueño básico) y una cantidad optativa (sueño optativo). No obstante, más que la cantidad de sueño, parece que lo importante es la profundidad, ya que las personas con sueño reducido alcanzaban rápidamente las fases 3-4. Por otra parte se ha observado que el rendimiento mental y físico mejora tras 9-10 horas de sueño, lo que contrasta con el promedio registrado de 7-8 horas de los países occidentales (Rial, Garuar, Aparicio, & Esteban, 2006).

En resumen, las principales funciones del sueño son las siguientes: 1) la reparación física y cerebral, 2) la reducción del consumo de energía, y 3) la consolidación de lo aprendido durante la vigilia.



Durante el sueño se distinguen dos fases, la fase REM o MOR, caracterizada por Movimientos Oculares Rápidos, donde se observa una gran actividad cerebral aunque no existe respuesta al mundo exterior y la fase No-REM formada a su vez por 4 fases, dos que constituyen el sueño ligero y otras dos, el sueño profundo. Las fases del sueño se alteran cíclicamente a lo largo de una noche normal de sueño. Al comienzo del sueño, la fase REM tiene una duración muy corta en comparación con la fase No-REM pero su duración va en aumento a medida que avanza la noche, en detrimento de la duración de la fase No-REM. Durante la fase REM se produce la consolidación de la memoria, que tiene lugar principalmente en la segunda mitad de la noche, cuando su duración es más extensa, de ahí la importancia de dormir un número adecuado de horas para una correcta consolidación del material aprendido.

2.2. Sueño y rendimiento académico

En este apartado se analizarán las principales causas y consecuencias de la falta de sueño durante la adolescencia. Además, se revisarán los diferentes estudios que han relacionado los hábitos de sueño (horarios de acostarse y levantarse, y tiempo total de sueño) con el rendimiento académico de niños escolares, adolescentes y universitarios. Como la mayoría de la investigación sobre sueño y rendimiento se ha realizado fuera de España, a continuación, se presenta una tabla con la equivalencia entre el sistema educativo americano y el español.



Tabla 4: Equivalencia del sistema educativo Norte-Americano con el sistema educativo español

Etapa educativa y nivel	Equivalencia en España	Edad
<i>Kindergarten</i>	Educación Infantil	Hasta 6
<i>Elementary School</i> 1º-5º ó 1º-6º grado	Educación Primaria 1º-6º Primaria	6-11/12
<i>Middle School</i> 6º-8º grado	Primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO)	11-13 12-13
<i>Junior High School</i> 7º-8º grado	1º-2º ESO	
<i>High School</i> 9º-12º grado	Segundo ciclo ESO y Bachillerato 3º-4º ESO; 1º-2º Bachillerato	14-18

En la sociedad actual la falta de sueño es uno de los problemas más frecuentes, ya que en un intento de afrontar los múltiples quehaceres diarios, se sacrifican algunas horas de sueño con la esperanza de que, dormir menos ayude a rendir más. Sin embargo, esa es una creencia errónea, ya que una corta duración de sueño reduce la actividad cerebral necesaria para el correcto funcionamiento del sistema neurocognitivo.

Pilcher y Huffcut (1996) encontraron que el nivel de funcionamiento de individuos con privación de sueño era similar al percentil 9 de los individuos que dormían un número adecuado de horas.

En el apartado anterior se ha comentado que dos de las funciones del sueño son la reparación física y mental y la consolidación del material aprendido durante la vigilia. Si durante el sueño se produce la consolidación de lo aprendido durante el día, el sueño es crucial para el aprendizaje en niños y adolescentes. Dahl (1999) analizó las consecuencias de la falta de sueño en la adolescencia. De acuerdo con Dahl, durante la adolescencia el sueño es más vulnerable por varias razones: 1) El sueño es especialmente importante en períodos de maduración cerebral ya que en distintas especies se ha observado un aumento del sueño en dichos períodos, 2) el sueño se limita a momentos y lugares seguros, de tal manera que distintas situaciones en la adolescencia pueden mermar las condiciones ideales para dormir, y 3) los sistemas de sueño y de



vigilancia cambian durante la adolescencia para adoptar un nuevo rol en la vida adulta; estos cambios pueden provocar ansiedad y estrés.

Entre las consecuencias de la falta de sueño Dahl señala las siguientes: 1)

Somnolencia: la somnolencia es la consecuencia más directa de la falta de sueño en la adolescencia y se manifiesta en la dificultad para madrugar e ir a clase y/o en la tendencia a quedarse dormido durante la jornada escolar. También está relacionada con pequeños lapsus mentales que pueden ir acompañados de accidentes. La somnolencia es mayor en momentos de baja estimulación, esto es, los adolescentes pueden quedarse despiertos hasta altas horas de la noche si están de fiesta con sus amigos pero les resulta más difícil hacerlo si están frente a un libro. Esta mayor somnolencia puede ir acompañada de discusiones con padres y profesores. 2) Cansancio: el cansancio incluye cambios en la motivación e influye en la elaboración y en la consecución de metas.

Dificulta el inicio de determinadas tareas, especialmente aquellas más monótonas o aburridas, sin embargo, los efectos del cansancio son menos visibles en tareas que son atractivas, excitantes o amenazantes. Aquellas tareas más aburridas que requieren de un gran esfuerzo para obtener alguna recompensa a largo plazo son más difíciles de realizar cuando se está cansado. Este tipo de tareas parecen requerir un procesamiento abstracto en el que están implicadas áreas de la corteza prefrontal que parecen ser especialmente sensibles a la privación de sueño. 3) Cambios emocionales: irritabilidad, mal humor y poca tolerancia a la frustración son síntomas frecuentes en adolescentes con problemas de sueño. Además, algunos adolescentes somnolientos pueden parecer enfermos, impulsivos o tristes. Éste área es bastante complicada por varios motivos: las emociones consecuencia de la falta de sueño son altamente variables según la situación y según la persona, además, las emociones no son fácilmente medibles; por otro lado, la relación entre los problemas de sueño y los problemas emocionales es bidireccional, es decir,



puede que existan problemas emocionales que traigan consigo problemas de sueño y puede que los problemas de sueño traigan consigo problemas emocionales, lo que dificulta establecer una relación causal. Además, los cambios emocionales están relacionados con la falta de control o inhibición y pueden ir acompañados en una mayor agresión o un mayor consumo de sustancias. 4) Problemas de atención y rendimiento: la falta de sueño está relacionada con un mayor número de lapsus mentales en atención durante tareas simples; al mismo tiempo, la falta de sueño puede conllevar síntomas relacionados con el trastorno de déficit de atención, como son la dificultad de atención o la hiperactividad, la distracción o la impulsividad. Estudios previos han demostrado que la falta de sueño afecta al rendimiento en tareas complejas o tareas que requieren atención en dos o más áreas simultáneamente. La figura 13 muestra las causas y consecuencias de los problemas de sueño durante la adolescencia.

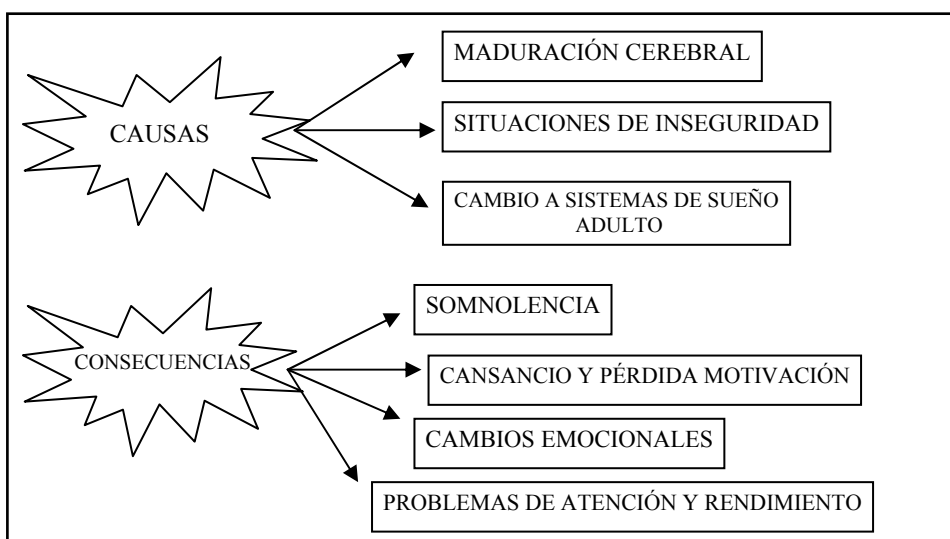


Figura 13: Causas y consecuencias de los problemas de sueño durante la adolescencia.
Fuente: Basado en Dahl (1999).

A pesar de que los adolescentes necesitan dormir aproximadamente 9 horas, lo cierto es que un 45% duerme menos de 8 horas (Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof, & Bögels, 2010).



Se tiende a pensar que la falta de sueño de algún día de la semana puede compensarse aumentando la cantidad de sueño en días posteriores, sin embargo, esta compensación de horas contribuye a un mayor desorden del ritmo vigilia/sueño (Díaz-Morales, 1999).

El sueño ha demostrado ser una necesidad biológica que varía en cantidad y en calidad a través de la edad. Los adolescentes mayores presentan una mayor necesidad de dormir que los preadolescentes y los adolescentes jóvenes (Carskadon et al., 1980).

En la siguiente sección se revisarán los estudios que han analizado la relación entre los hábitos de sueño (horarios de acostarse y levantarse, y tiempo total de sueño) y el rendimiento académico en preadolescentes, niños en edad escolar, adolescentes y universitarios.

2.2.1. Hábitos de sueño y rendimiento académico en preadolescentes, adolescentes y universitarios

Wolfson y Carskadon (1998) evaluaron a 3120 adolescentes entre 13 y 19 años con el fin de determinar si los hábitos de sueño (horarios de acostarse y levantarse y tiempo de sueño, entre otros) se relacionaban con el rendimiento académico. Para medir el rendimiento académico se pidió a los estudiantes que seleccionaran la categoría que más se ajustara a su nivel de rendimiento académico: “*la mayoría de las notas As; la mayoría de las notas As y Bs; la mayoría de las notas Bs, etc.*” Aquellos estudiantes que informaron de mejores notas presentaban horarios más tempranos de acostarse y dormían más los días de diario. Además, aunque no se encontraron diferencias en el tiempo total de sueño los fines de semana, las diferencias de horarios entre los días de



diario y los fines de semana fueron mayores entre los que sacaban peores notas, es decir, aquellos alumnos con peores notas tenían horarios más irregulares. En cualquier caso, a pesar de las diferencias encontradas según los resultados académicos obtenidos, hay que decir que la mayoría de los adolescentes manifestó no dormir un número adecuado de horas, lo que interfería con su funcionamiento cotidiano. Estos resultados van en línea con los encontrados por Mercer, Merritt y Cowell (1998) quienes encontraron que aquellos adolescentes que manifestaban dormir un número suficiente de horas, desearían dormir más ya que presentaban cierto nivel de somnolencia que interfería con su rendimiento académico. En un estudio más reciente, Meijer (2008) analizó la relación entre la reducción crónica de sueño (evaluada mediante un cuestionario creado a tal efecto) y el rendimiento escolar en preadolescentes y adolescentes de 9 a 13 años. Para la evaluación del rendimiento académico utilizó tanto medidas autoinformadas (grado de satisfacción con las notas obtenidas) como medidas objetivas proporcionadas por el centro escolar. Además, como medidas de funcionamiento escolar, los alumnos rellenaron dos cuestionarios, el Cuestionario de Percepción Escolar (*School Perception Questionnaire*) y la Escala de Motivación al Logro (*Achievement Motivation Scale*). Los resultados indicaron que la reducción crónica de sueño afectaba al rendimiento y al funcionamiento escolar obteniendo, como consecuencia, peores notas.

Estudios con muestra española también han analizado la relación entre sueño y rendimiento. Salcedo-Aguilar et al. (2005) evaluaron a 1293 estudiantes de ESO para determinar la relación entre hábitos de sueño y rendimiento escolar. El rendimiento escolar fue evaluado mediante la proporción de asignaturas aprobadas durante el último trimestre (en su estudio no especificó si se obtuvo a través del centro o a través de los estudiantes). Sus resultados indicaron que los adolescentes con mayores problemas de



sueño (dificultad para conciliar el sueño, despertares nocturnos, quejas de sueño, sueño no reparador, apneas y/o parasomnias) mostraron un peor rendimiento. En relación al tiempo de sueño los días de diario, no se encontraron diferencias entre los que aprobaron todo y los que no, lo que podría indicar que tal vez otras variables relacionadas con el sueño, y no sólo la duración, influyen en el rendimiento. En este sentido, Eliasson, Eliasson, King, Gould y Eliasson (2002) evaluaron a 1200 alumnos de 7º a 12º grado (12-18 años) no encontrando relación entre tiempo de sueño y rendimiento medido a través de la *GPA* autoinformada. Atendiendo a sus resultados, el mayor predictor del rendimiento fue el tiempo dedicado a hacer los deberes.

En población universitaria, Kelly, Kelly y Clanton (2001) evaluaron a 150 alumnos comparando aquellos universitarios que dormían 6 horas o menos, a los que denominó *poco dormidores*, con aquellos universitarios que dormían 9 horas o más, a los que denominó *grandes dormidores*. El rendimiento académico fue evaluado mediante *GPA* autoinformada. Sus resultados indicaron que aquellos que dormían más, obtuvieron mejores notas, no encontrándose diferencias entre los que dormían entre 7 y 8 horas y los *grandes* o *poco dormidores*.

Medeiros, Mendes, Lima y Araujo (2001) también encontraron que una mayor duración de sueño se relacionó con un mayor rendimiento. Analizaron el rendimiento de 36 estudiantes de Medicina y su relación con un examen realizado durante la recogida de datos. Además de los estudiantes que dormían más, aquellos que presentaron hábitos de sueño más regulares obtuvieron mejores notas. Sin embargo, Eliasson, Lettieri, y Eliasson (2010) encontraron que las horas de acostarse y levantarse se relacionaron más con el rendimiento académico (*GPA* autoinformada) que la duración de sueño en estudiantes de 22 años de media en edad. No se encontraron diferencias en función de



los hábitos de sueño los fines de semana, el tiempo dedicado al estudio o las razones que llevan a permanecer despierto por la noche.

A continuación, y para finalizar este apartado, en la sección siguiente se repasarán los estudios que han hecho una revisión exhaustiva o meta-análisis de los artículos que analizan el sueño y el rendimiento.

2.2.2. Estudios de meta-análisis y revisiones sobre sueño y rendimiento

Wolfson y Carskadon (2003) concluyeron que informar de una corta duración de sueño, horarios irregulares y tardíos de acostarse y levantarse y una pobre calidad de sueño se relacionaban con un peor rendimiento tanto en adolescentes como en universitarios. En un meta-análisis posterior, Curcio, Ferrara y De Genaro (2006) concluyeron que los efectos de la pérdida de sueño se hacían visibles en funciones cognitivas como la atención, la memoria y la solución de problemas, funciones básicas para en el ámbito académico. Algunos de los estudios revisados manipularon la duración de sueño, restringiéndolo u optimizándolo, mostrando un empeoramiento o mejora del rendimiento, respectivamente. A la vista de tales resultados, los autores concluyeron que los efectos negativos de sueño sobre las funciones cognitivas y el rendimiento son reversibles, poniendo de manifiesto la importancia de conocer qué hábitos de sueño son los adecuados. En un meta-análisis reciente Dewald et al. (2010) resaltaron la importancia de distinguir entre calidad y cantidad de sueño. Ambos conceptos, aunque están relacionados, no son lo mismo, es más, estudios realizados con niños y adolescentes mostraron una baja o no significativa correlación entre ambos (Meijer, Habekothé, & Van Den Wittenboer, 2000). La calidad de sueño se refiere a



índices subjetivos de cómo se experimenta el sueño incluyendo sentimientos de encontrarse descansado al levantarse y sentirse satisfecho con el sueño, mientras que la duración de sueño es un concepto más objetivo y se refiere al tiempo que el individuo pasa dormido. Tanto la calidad como la duración de sueño están relacionadas con la somnolencia, el estado emocional, el comportamiento y el funcionamiento cognitivo, pero algunos estudios sobre rendimiento académico han encontrado que éste se asocia más fuertemente con calidad que con duración de sueño. El meta-análisis de Dewald et al. (2010) reveló que la somnolencia y la calidad de sueño estaban más relacionados con el rendimiento que el tiempo de sueño. Es posible que debido a las diferencias existentes en el número de horas de sueño que necesita cada uno, no se pueda asumir que las consecuencias de una corta duración de sueño en una persona que no necesita dormir más sean las mismas que en una persona que duerme poco por factores ajenos a ella, por tanto, tal vez, el hecho de no haber controlado el número necesario de horas de sueño puede disminuir la relación entre tiempo de sueño y rendimiento.

En este apartado se ha examinado la relación entre distintos factores relacionados con el sueño (duración, calidad, horarios y regularidad) y el rendimiento académico. La tabla 5 muestra un resumen de los principales estudios presentados y las conclusiones encontradas.

En el próximo apartado se revisarán los estudios que han analizado la relación entre el cronotipo y/o los horarios escolares y el rendimiento.



Tabla 5: Estudios que analizan los hábitos de sueño, la calidad de sueño y su relación con el rendimiento académico

Estudio	N y edad	Objetivo	Evaluación sueño	Evaluación rendimiento	Conclusiones
1. Wolfson & Carskadon (1998)	N = 3120 Edad: 13-19 años	Relación entre hábitos de sueño, diversas características (edad, sexo, escuela) y funcionamiento cotidiano (humor, rendimiento, comportamiento)	Encuesta sobre hábitos escolares de sueño (<i>The School Sleep Habits Survey</i>) (Tiempo total de sueño, horas de acostarse y levantarse (diario y fin de semana), somnolencia, problemas de sueño, síntomas depresivos.	Notas autoinformadas (la mayoría de las notas A, la mayoría de las notas A y B, etc.)	1) Los estudiantes que informaron de peores notas se acostaban más tarde (40 min) y dormían menos (unos 25 min) y la diferencia entre la hora de acostarse a diario y el fin de semana era mayor. 2) La mayoría no obtenían un tiempo adecuado de sueño, lo que interfería en su funcionamiento cotidiano.
2. Mercer, Merritt, & Cowell (1998)	N = 612 Edad: 14 años.	Tiempo suficiente de sueño vs. necesidad de sueño	- Hábitos sueño, funcionamiento cotidiano y trastornos sueño, (<i>Sleep Patterns Questionnaire, SPQ</i>) - Escala Humor Depresivo - Escala de Desarrollo Puberal (<i>Pubertal Development Scale, PDS</i>) - M/E scale	Funcionamiento cotidiano en el cuestionario SPQ.	1) 63% manifestó necesidad de dormir más (2 h), informó de somnolencia que interfería con sus deberes, y tendía a la vespertinidad. 2) El grupo que manifestó dormir lo suficiente deseaba dormir más y presentó cierta somnolencia 3) > porcentaje chicas indicó necesitar dormir más y > desarrollo puberal 4) > porcentaje del grupo que necesitaba dormir más presentaba síntomas depresivos
3. Medeiros, Mendes, Lima, & Araujo (2001)	N = 36 Edad: 20 años (Estudiantes de Medicina)	Relación entre los hábitos de sueño y el rendimiento académico	- MEQ - Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (<i>Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI</i>) - Diario hábitos sueño (2 semanas)	Examen realizado durante la recogida de datos	1) Relación entre rendimiento y comienzo de sueño, irregularidad y duración de sueño. 2) Los vespertinos presentaron una peor calidad de sueño
4. Kelly, Kelly, & Clanton (2001)	N = 148 Edad: Universitarios, 18-42 años (M = 19.86, DT = 3.85)	Diferencias entre <i>poco dormidores</i> (6 horas ó menos) y <i>grandes dormidores</i> (9 ó + horas)	Duración habitual de sueño	GPA autoinformada	1) Los que dormían más, rendían más 2) Los que dormían entre 7-8 horas no se diferenciaron de los otros dos grupos (grandes o poco dormidores) 3) Recomendación: uso de notas autoinformadas y objetivas



Continuación Tabla 5

5. Eliasson, Eliasson, King, Gould, & Eliasson (2002)	N = 1000 estudiantes de Educación Secundaria N = 200 de Educación Intermedia Edad: 11-18 años.	Relación entre tiempo de sueño y rendimiento	Se elaboró un cuestionario en el que se preguntó por rendimiento, somnolencia y tiempo de sueño	GPA autoinformada	1) 90% de los estudiantes decían sentirse somnolientos al despertarse para ir a clase 2) 80% de los estudiantes consideraba que no dormía lo suficiente 3) No se encontró relación tiempo de sueño y rendimiento 4) El mayor predictor fue tiempo de estudio, seguido por el sexo (chicas mejores notas) 5) Antes de cambiar horarios se necesita más investigación
6. Salcedo Aguilar et al. (2005)	N = 1293 Edad: 1º-4ºESO (12-16 años)	Relación entre hábitos de sueño y rendimiento escolar	- Hábitos de sueño diario y fines de semana autoinformados - Trastornos del sueño	Asignaturas aprobadas último trimestre/promedio asignaturas suspendidas (no especifica si es autoinformado)	1) Los adolescentes con problemas de sueño mostraron peor rendimiento 2) Los horarios escolares conllevaron deuda de sueño 3) No hubo diferencias en tiempo de sueño durante la semana, pero los fines de semana los que rendían más, dormían más (se acostaban antes)
7. Meijer (2008)	N = 436 Edad: 9- 13 años	Relación entre la reducción crónica de sueño y funcionamiento y rendimiento escolar	- Cuestionario de reducción crónica de sueño (Chronic Sleep reduction Questionnaire, elaborado en este estudio) - Calidad de sueño (despertares, latencia de sueño)	- Autoinformado: Satisfacción con notas autoinformadas de 6 asignaturas - Cuestionario de percepción escolar (<i>School Perception Questionnaire</i>) - Notas oficiales (de algunos estudiantes) - Escala de Motivación al logro (<i>Achievement Motivation Scale</i>)	1) La reducción crónica de sueño afectó al rendimiento (notas) y al funcionamiento escolar. 2) La relación fue mayor en rendimiento autoinformado. 3) La relación fue mayor en las chicas (más temprano desarrollo puberal)
8. Eliasson, Lettieri, & Eliasson (2010)	N = 170 Media en edad = 22.4	Analizaron la importancia para el rendimiento académico de la duración de sueño en comparación con la hora de acostarse y levantarse	Cuestionario de hábitos de sueño creado para el estudio (hora de acostarse, levantarse, frecuencia de siestas y duración de sueño diario vs. fines de semana)	- GPA autoinformada - Tiempo de estudio	1) Las horas de acostarse y levantarse correlacionaron más con el rendimiento que la duración de sueño
REVISIONES Y META-ANÁLISIS					
9. Wolfson y Carskadon (2003)	Niños en edad escolar, adolescentes y universitarios.	Revisión de estudios que analizan la relación entre patrones de sueño, calidad de sueño y rendimiento académico			1) Poco tiempo de sueño, pobre calidad de sueño y horarios tardíos de acostarse y levantarse se relacionaron negativamente con el rendimiento académico.



Continuación Tabla 5

10. Curcio, Ferrara, & Genaro (2006)	Estudiantes de diferentes niveles educativos.	Relación entre sueño, funciones cognitivas y rendimiento académico.			<p>1) Estudiantes de diferentes niveles educativos sufren privación de sueño y somnolencia</p> <p>2) Calidad y cantidad de sueño fuertemente relacionadas con aprendizaje y rendimiento</p> <p>3) La restricción u optimización del tiempo de sueño se relacionó con un empeoramiento o mejora de las funciones cognitivas y el rendimiento.</p>
11. Dewald, Meijer, Oort, Kerkhof, & Bögels (2010).	Edad: 8- 18 años	3 meta-análisis: relación de rendimiento académico con: - calidad de sueño - duración de sueño - somnolencia	- Medidas subjetivas (informes de padres y autoinformadas) - Actigrafía y polisomnografía	- GPA autoinformada y oficial - Notas informadas por padres y profesores - Informes de comportamiento o funcionamiento escolar - Tests estandarizados	<p>1) La mayor relación con rendimiento fue somnolencia, seguido de la calidad de sueño y por último la duración.</p> <p>2) Las relaciones fueron mayores en los grupos más jóvenes y mayores aún en estudios con más chicos que chicas (importancia del desarrollo puberal).</p> <p>3) Las medidas subjetivas de calidad de sueño mostraron mayores relaciones que las medidas objetivas (necesidad de utilizar varias medidas).</p>

Nota: GPA, Calificación Media (*Grade Point Average*)



2.3. Cronotipo, horarios escolares y rendimiento académico.

2.3.1. Cronotipo y rendimiento académico

La relación entre rendimiento académico y cronotipo ha sido menos investigada. Giannotti et al. (2002) evaluaron de una muestra de 6631 adolescentes, a 742 vespertinos y 1005 matutinos con edades comprendidas entre los 14 y los 18 años para determinar la relación entre tipología circadiana, regularidad en los horarios de sueño, problemas de somnolencia y funcionamiento diario. Los vespertinos informaron de mayores problemas de atención en clase y una mayor tendencia a quedarse dormidos por la mañana, a su vez, informaron de una peor calidad de sueño, una mayor dificultad para dormir por la noche y un mayor consumo de sustancias en un intento de evitar o promover el sueño. La vespertinidad aumentó el riesgo de obtener un bajo rendimiento académico. Randler y Frech (2009) analizaron si la M/V tenía alguna influencia en el rendimiento académico en una muestra de 811 adolescentes alemanes de 10 a 17 años. El rendimiento fue evaluado calculando el promedio en las principales asignaturas (lengua alemana, matemáticas e inglés). Teniendo en cuenta que las notas en Alemania son codificadas en sentido opuesto al de España, esto es, una menor puntuación indica un mayor rendimiento, los resultados indicaron una relación negativa entre rendimiento y matutinidad, que se mantuvo significativa cuando se controló la edad. Además, se encontraron diferencias en la puntuación de M/V cuando se dividió la muestra en alumnos con alto y bajo rendimiento académico; aquellos alumnos que rindieron menos, obtuvieron una menor puntuación en la escala de M/V. En el análisis de cada una de las asignaturas por separado (aunque no todos los alumnos cursaban todas las asignaturas) la más baja correlación se encontró para educación física, seguido de religión, ciencias



sociales, ciencia general, biología y lengua alemana. El estudio concluyó que tanto la edad como la vespertinidad influían en el rendimiento académico: el rendimiento académico disminuía a medida que el alumno crecía y se volvía más vespertino.

En un estudio realizado con un rango de edad más amplio, Borinsekov, Perminova y Kosova (2010) evaluaron a 926 estudiantes de 11 a 23 años. La M/V fue medida mediante el cuestionario MCTQ y el rendimiento académico mediante la calificación media obtenida en el último cuatrimestre. Los resultados indicaron que el cronotipo influyó en el rendimiento, obteniendo los vespertinos un rendimiento inferior. Además, el tiempo de sueño también se relacionó con el rendimiento aunque en menor medida que el cronotipo.

Andershed (2005) utilizó múltiples medidas de rendimiento académico para analizar su relación con la M/V en adolescentes suecos. Sus profesores informaron de las notas de sus alumnos en las principales asignaturas (lengua sueca, inglés y matemáticas) en una escala de 0 a 3, donde 0 significó *suspenso* y 3, *aprobar con especial distinción*. El grado de descontento con la escuela se evaluó mediante diversas preguntas realizadas tanto a los alumnos como a sus padres (e.g. “*¿Has faltado a clase sin permiso este semestre?*”, *¿Cómo te sientes en el colegio?*, *¿Sientes que el colegio es como una cárcel?*). También se evaluó la relación con los profesores mediante una escala compuesta por seis preguntas (e.g. *¿Te gustan tus profesores?*, *¿Si tienes un problema, puedes hablarlo con tus profesores?*). Además, se preguntó a los profesores por la percepción que tenían de sus alumnos y su compromiso con la escuela (e.g. *¿Con qué frecuencia percibes que el alumno muestra un gran interés por la asignatura?*, *¿Cómo describirías la relación del alumno con la escuela?*). Los resultados indicaron que los vespertinos faltaban más a clase sin permiso, tenían menos sentimientos positivos sobre el colegio y los deberes y veían su relación con los profesores menos



positiva, sin embargo, a pesar de que los profesores informaron de que los vespertinos obtenían peores notas, las diferencias no fueron significativas. Una posible explicación a esta falta de diferencias podría ser que, aunque los alumnos matutinos acudían a clase por la mañana, en su momento de mayor activación, los vespertinos se encontraban activados por la tarde, momento en el que estudian o hacen deberes. En cualquier caso, es necesario tener en cuenta que el hecho de acudir a clase cansado y desactivado puede dificultar la comprensión de las clases y posteriormente la realización de los deberes.

En estudiantes universitarios, Fernández-Mendoza et al. (2010) evaluaron a más de un millar de universitarios españoles de primer curso. Como medida de rendimiento académico se les preguntó a los alumnos si consideraban que su rendimiento mejoraría si durmieran mejor. Los resultados indicaron que los vespertinos presentaron mayores niveles de somnolencia, mayor deuda de sueño, mayores faltas de asistencia por quedarse dormidos, mayor consumo de alcohol y una mayor necesidad de dormir mejor para rendir más. Randler y Frech (2006), utilizaron una medida de rendimiento más objetiva. Evaluaron a 132 estudiantes universitarios con edades comprendidas entre los 20 y los 22 años. Se les preguntó a los alumnos por su nota media obtenida en el examen de acceso a la universidad y la nota media de dos años escolares, por tanto, utilizaron una medida objetiva ya que se basó en dos años de evaluaciones escolares y una medida estandarizada común a todos los estudiantes universitarios. Los resultados indicaron que los vespertinos se encontraban en desventaja. En un estudio similar, Beşoluk (2011) evaluó a 235 estudiantes de entre 17 y 19 años. Los alumnos cumplieron el cuestionario MEQ de M/V y el centro escolar informó de los resultados en la prueba de acceso a la universidad, un examen estandarizado aplicado a las 10:00 AM que consistió en 160 preguntas relacionadas con cuatro áreas específicas (lengua turca, sociales, ciencias y matemáticas). Los resultados indicaron una relación



positiva entre la prueba de acceso y la matutinidad, indicando que a medida que aumentaba la matutinidad, aumentaba la puntuación de la prueba, por tanto, los matutinos presentarían cierta ventaja en la prueba de acceso a la universidad ya que el examen fue realizado por la mañana. Además, se encontraron diferencias en la nota obtenida a favor de los matutinos, en comparación con intermedios y vespertinos, aun cuando el punto medio de sueño (*midsleep*), calculado a partir de los dos primeros ítems del MEQ, fue controlado. El estudio concluyó que, mientras que los matutinos se beneficiaban del horario de la prueba de acceso, los intermedios y vespertinos se veían perjudicados.

Recientemente se ha publicado un estudio que analiza las relaciones entre el cronotipo y el rendimiento académico en adolescentes españoles (Escribano, Díaz-Morales, Delgado, & Collado, 2012). Utilizando el cuestionario MESC para la evaluación de la M/V se analizó la relación entre cronotipo y rendimiento académico en más de mil adolescentes, utilizando dos indicadores de rendimiento diferentes: la nota media autoinformada de las asignaturas comunes a todos los cursos de Educación Secundaria (lengua española, matemáticas, inglés y ciencias sociales) y la satisfacción con las notas obtenidas el curso académico anterior. Debido a la relación encontrada entre tiempo de sueño y rendimiento, éste fue controlado. Los análisis se realizaron para dos grupos de edad por separado, 12-14 años y 15-16 años. Los resultados indicaron que los alumnos vespertinos informaron de peores notas y valoraron peor su rendimiento. Además, las chicas informaron de un mayor rendimiento que los chicos en el grupo de 15-16 años.



2.3.2. Horarios escolares y rendimiento académico

Otros estudios han resaltado la importancia que tiene para el rendimiento académico el horario escolar. El horario escolar puede ser determinante para el rendimiento por dos razones fundamentales: la primera de ellas se refiere al hecho de que el alumno acuda a clase (y sea evaluado) en su momento óptimo, tanto a nivel físico como a nivel mental, y este momento óptimo tiene lugar por la mañana en los matutinos, y por la tarde en los vespertinos (ver apartado 3.2.1.1.). Por otro lado, como se estudiará en el apartado 2.4. los horarios escolares determinan el tiempo de sueño ya que el alumno debe acudir a clase en un horario fijo que en Educación Secundaria comienza temprano por la mañana. Wahlstrom (2002) examinó en un grupo de adolescentes de secundaria (9º -12º grado, 14-18 años) los efectos del retraso en el cambio horario de 7:30 a 8:40. La evaluación fue longitudinal, evaluándose los dos años anteriores al cambio horario y tres años después. Los resultados indicaron un aumento de la asistencia a primera hora tras el cambio horario, una disminución de la somnolencia y de los síntomas depresivos y una mayor duración de sueño. A pesar de que padres y profesores esperaban que los alumnos aprovecharan su entrada más tardía a clase para acostarse más tarde, lo cierto es que los alumnos aprovecharon ese tiempo para dormir una hora más. Con respecto al rendimiento académico, se observó cierta mejoría en el rendimiento pero dicha mejoría no fue significativa. Esa diferencia no significativa fue atribuida a la falta de concordancia en el sistema de evaluación entre los distintos centros (e.g. trimestral vs. semestral). Beşoluk, Önder y Deveci (2011) evaluaron los efectos que para el rendimiento tiene el acudir a clase en dos horarios diferentes. 1471 universitarios de entre 18 y 25 años acudieron a clase en dos horarios distintos, de mañana o tarde: 8:00-14:50 ó 15:00-21:50, respectivamente. Fueron los



mismos estudiantes los que a comienzo de curso eligieron uno u otro horario. Para la evaluación del rendimiento se utilizó la calificación media acumulada (*Cumulative GPA*) así como la nota obtenida en un examen común realizado por la mañana, a las 9:30; ambos indicadores de rendimiento fueron proporcionados por los estudiantes. Los resultados indicaron que en el grupo de mañana había un mayor porcentaje de matutinos mientras que en el grupo de tarde había un mayor porcentaje de vespertinos. El sexo y el curso fueron los mayores predictores del rendimiento (*GPA*), mientras que la puntuación en M/V, el horario (mañana vs. tarde) y la edad fueron predictores más débiles. Ni el punto medio de sueño (*midsleep*) ni el tiempo ideal de sueño predijeron el rendimiento. Los matutinos y los alumnos del horario de mañana obtuvieron mejor *GPA* que los vespertinos y los alumnos del grupo de tarde. Con respecto al examen común, los alumnos vespertinos obtuvieron un peor rendimiento a pesar de que acudían a clase por la tarde.

2.3.3. Estudios de meta-análisis y revisiones sobre cronotipo, hábitos de sueño y rendimiento académico

A modo de resumen, se examinarán los estudios que han revisado la investigación existente acerca de las relaciones entre sueño, horarios, cronotipo y rendimiento académico.

Gomes, Tavares y Azevedo (2002) realizaron una revisión acerca de las investigaciones que analizan la relación entre sueño, cronotipo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Sus conclusiones apuntaron a una relación sistemática entre los horarios de acostarse y levantarse y el rendimiento académico. De forma consistente, se encontró que unos horarios tardíos y una mayor tendencia a la



vespertinidad se asociaron a peor rendimiento. Como posibles causas los autores señalaron las siguientes: 1) los alumnos vespertinos podrían faltar con mayor frecuencia a clase a primera hora en un intento de dormir un número suficiente de horas, 2) es posible que no falten a clase pero en cualquier caso se encontrarían en desventaja por varias razones: a) a primera hora de la mañana, los vespertinos se encuentran desactivados, lo que dificulta su concentración; b) el hecho de tener que madrugar cuando les cuesta mucho quedarse dormidos al comienzo de la noche contribuye a una menor duración de sueño, c) su estilo de vida es más irregular ya que los fines de semana tienden a levantarse y acostarse más tarde. Basándose en la investigación revisada, los autores resaltaron la importancia de conocer los patrones de sueño y el cronotipo para entender mejor el éxito y el fracaso académico. Además, unos adecuados hábitos de sueño pueden contribuir a un aprendizaje más eficiente, y los vespertinos conocen peor lo que favorece y perjudica el sueño (Díaz-Morales, Delgado, Escribano, Collado, Randler, 2011; Digdon, 2010).

En un meta-análisis más reciente realizado por Preckel, Lipnevich, Schneider, y Roberts (2011a) se analizó la relación entre cronotipo, rendimiento académico y habilidades cognitivas considerando la matutinidad y la vespertinidad como dos dimensiones relativamente independientes en lugar de un constructo continuo. Los resultados indicaron relaciones débiles (frecuentes en los meta-ánalisis) pero sistemáticas entre cronotipo y rendimiento académico y entre cronotipo y habilidades cognitivas. La relación entre el rendimiento académico y el cronotipo fue contraria a la observada entre cronotipo y habilidades cognitivas. De los resultados obtenidos en relación a las habilidades cognitivas hablaremos más extensamente en el apartado 2.5.1. La vespertinidad se asoció negativamente con rendimiento académico, mientras que la matutinidad se asoció positivamente. Estas relaciones fueron independientes de la edad.



Los autores atribuyeron estas relaciones a distintas causas: 1) la privación de sueño a la que pueden estar sometidos los vespertinos, factor que ya comentaron previamente Gomes et al. (2002); 2) la sincronía entre los horarios escolares (matutinos) y el mejor momento para los alumnos matutinos (la mañana), es lo que se conoce como efecto sincronía y se analizará más extensamente en el capítulo siguiente (apartado 3.2.1.1.); 3) la relación con diversas variables, que se han mencionado en el capítulo 1, apartado 1.2.2.: la matutinidad se ha asociado a una mayor responsabilidad, mientras que la vespertinidad se ha asociado a mayores problemas comportamentales, mayor ansiedad, mayor depresión y conflictos familiares, lo que podría contribuir a un menor rendimiento académico.

La tabla 6 muestra un resumen de los principales estudios presentados y las conclusiones encontradas.



Tabla 6: Estudios que relacionan el cronotipo y/o los horarios escolares con el rendimiento académico

Estudio	N y edad	Objetivo	Cronotipo	Rendimiento	Conclusiones
1. Wahlstrom (2002)	N = 1.200 Edad: 9 -12 grado, 14-18 años.	Examinar los efectos del retraso del comienzo de las clases (de 7:15 a 8:40).	Encuesta sobre hábitos escolares de sueño (<i>The School Sleep Habits Survey</i>) (Hábitos de sueño, hábitos de estudio y rendimiento).	- Notas autoinformadas	1) Aumentó la asistencia 2) Aumentaron ligeramente las notas (no fue significativo, aunque difícil determinar por ser distintos centros) 3) Los estudiantes dormían 1 hora más.
2. Giannotti, Cortesi, Sebastiani, & Ottaviano (2002)	N = 6331 (sin cronotipo intermedio, 1747) Edad: 14.1-18.6 años	Determinar la relación entre el cronotipo, los hábitos de sueño (regularidad), los problemas de sueño, la somnolencia y el funcionamiento diario (incluido rendimiento académico)	<i>The School Sleep Habits Survey</i> (Somnolencia, problemas de comportamiento, consumo de sustancias, ansiedad, humor depresivo)	- Rendimiento académico autoinformado	1) La preferencia por la tarde, problemas emocionales, y un alto consumo de sustancias aumentaron el riesgo de tener pobre rendimiento escolar 2) Ser chica lo disminuyó
3. Randler & Frech (2006)	N = 132 Edad: 20-22 años	Analizar la relación entre M/V y rendimiento académico utilizando una medida objetiva del rendimiento	MEQ adaptado para estudiantes (Pupils' MEQ, PMEQ)	- Prueba acceso universidad - Nota media de dos cursos anteriores	1) Los matutinos obtuvieron mayor rendimiento académico 2) Los vespertinos están en desventaja en la entrada a la universidad.
4. Randler & Frech (2009)	N = 811 Edad: 10-17 años	Analizar si la matutinidad influye en el rendimiento académico medido a través de las notas.	PMEQ	- GPA autoinformada (lengua alemana, matemáticas e inglés)	1) El rendimiento académico disminuyó con la edad. 2) Los matutinos rindieron más.
5. Borisenkov, Perminova, & Kosova (2010)	N = 926 Edad: 11-23 años	Relación entre tiempo de sueño, cronotipo, edad, sexo, tipo de residencia, latitud y rendimiento.	MCTQ	- GPA autoinformada último cuatrimestre	1) Los vespertinos obtuvieron un peor rendimiento. 2) El tiempo de sueño influyó en el rendimiento pero en menor medida que el cronotipo.
6. Fernández-Mendoza, Iliudi, Montes, Olivarrieta-Bernardino, Aguirre-Berrocal, De la Cruz-Troca, & Vela-Bueno (2010)	N = 1271 Media en edad: 18.85	Evaluar relación entre vespertinidad e interrupciones del sueño, consumo de sustancias y funcionamiento cotidiano.	MEQ Hábitos de sueño, dificultades para dormir/trastornos del sueño, calidad de sueño, síntomas de ansiedad y depresión, consumo de sustancias	- "¿Piensas que tu rendimiento académico mejoraría si durmieras mejor?" Si/No	1) Los vespertinos presentaron mayor somnolencia y deuda de sueño, más faltas de asistencia por quedarse dormidos, mayor consumo de alcohol y tabaco, horarios más irregulares y una mayor necesidad de dormir mejor para rendir más.
7. Beşoluk (2011)	N = 235 Edad: 17-19	Relación entre cronotipo y rendimiento utilizando una prueba estándar (prueba de acceso a la universidad)	MEQ	- Prueba de acceso a la universidad	1) Los matutinos sacaron mejores notas; ventaja porque la prueba de acceso se realiza por la mañana.



Continuación Tabla 6

8. Beşoluk, Önder, & Deveci (2011)	Edad: 18-25 años	Efectos para el rendimiento académico de acudir a clase en dos horarios distintos: mañana/tarde.	MEQ	- GPA autoinformada - Examen final realizado a 9:30H (autoinformada)	1) El MEQ explicó pequeño porcentaje de rendimiento. 2) Chicas rindieron más que los chicos 3) No efectos del <i>punto medio de sueño</i> ni de tiempo sueño preferido (obtenido del MEQ). 4) Grupo de mañana (mayor porcentaje de matutinos) mejores notas. 5) Grupo de tarde (mayor porcentaje de vespertinos) peores notas.
9. Escribano, Díaz-Morales, Delgado, & Collado (2012).	N = 1133 Edad: 12-16 años	Relación entre cronotipo y rendimiento académico en estudiantes españoles controlando el tiempo de sueño y considerando dos grupos distintos de edad.	MESC	- GPA autoinformada (lengua española, matemáticas, inglés y ciencias sociales) - Valoración (0, pobre-10, muy bueno) rendimiento académico	1) Los vespertinos informaron y valoraron peor su rendimiento. 2) Las chicas de 15-16 años informaron de un mayor rendimiento.
REVISIÓN Y META-ANÁLISIS					
10. Gomes, Tavares, & Azevedo (2002)	Universitarios	Revisión sobre la relación entre sueño, ritmos circadianos y rendimiento académico.			Bajo rendimiento relacionado con: 1) Corta duración de sueño 2) Horarios tardíos 3) Tendencia a vespertinidad
11. Preckel, Lipnevich, Schneider, & Roberts (2011a)	Estudiantes (distintas edades, desde escolares hasta universitarios).	4 meta-análisis: - matutinidad y rendimiento académico - matutinidad y habilidades cognitivas, - vespertinidad y rendimiento académico - vespertinidad y habilidades cognitivas			1) La vespertinidad se asoció negativamente con rendimiento académico y positivamente con habilidades cognitivas 2) La matutinidad se asoció positivamente con rendimiento académico y negativamente con habilidades cognitivas

Nota: GPA, Calificación Media (Grade-point Average)



2.4. Horarios escolares y tiempo de sueño

Generalmente, los hábitos de sueño están fuertemente asociados a los horarios escolares/laborales. Akerstedt, Kecklund y Selén (2010) comprobaron en una muestra representativa de la población sueca que los horarios laborales tempranos iban acompañados de horarios tempranos de levantarse, sin embargo, las horas de acostarse permanecían prácticamente inalterables, es decir, horarios laborales tempranos no eran compensados con horarios de acostarse más tempranos, por lo que el tiempo de sueño se vio reducido.

Una prueba fehaciente de que los horarios escolares determinan los patrones de sueño es la diferencia observada entre los días escolares y los fines de semana, como ya se ha comentado en el capítulo 1 (apartado 1.2.2.3.) Machado, Varella y Andrade (1998) evaluaron a 100 chicas universitarias (media en edad 18.6 años) que pertenecían a uno de estos tres grupos: acudían a la universidad por la mañana y no tenían trabajo remunerado, acudían a la universidad por la tarde y no tenían trabajo remunerado o acudían a la universidad por la tarde y tenían trabajo remunerado. La mayor regularidad, esto es, las menores diferencias entre los días de diario y los fines de semana se encontraron en aquellas alumnas que acudían a clase por la tarde y no tenían trabajo remunerado, quienes no mostraron diferencias en el tiempo de sueño a diario y el fin de semana. Estos resultados indicaron que en los estudiantes universitarios, un horario de tarde parece facilitar la regularidad de horarios ya que se sienten más libres a la hora de elegir sus patrones de sueño, además, el horario de tarde parece facilitarles dormir un número adecuado de horas que no tienen que compensar durante el fin de semana.

Lima, Medeiros y Araujo (2002) comprobaron los efectos del horario universitario en 27 estudiantes de Medicina que acudieron a clase en dos horarios



distintos. Durante un semestre, su horario comenzaba a las 7:00 (martes y jueves) o a las 8:00 (lunes, miércoles y viernes) y durante otro semestre su horario comenzaba a las 10:00. Los estudiantes cumplimentaron el cuestionario MEQ y el Inventario de Calidad de Sueño de Pittsburg (PSQI). Los alumnos obtuvieron una mayor calidad de sueño cuando las clases comenzaban más tarde. Cuando acudían a clase más tarde, los alumnos se acostaban también más tarde, sin embargo, dormían un promedio de 30 minutos más; además, se redujo la irregularidad de horarios, encontrándose menores diferencias entre los días de diario y los fines de semana. Los autores concluyeron que horarios escolares más tardíos beneficiarían a todos los estudiantes, independientemente de su cronotipo: a los vespertinos, que les cuesta madrugar, les permitiría levantarse más tarde, mientras que los matutinos podrían levantarse temprano, con independencia del horario de las clases.

En adolescentes, Allen (1991) examinó los efectos de dos horarios distintos en 226 estudiantes de 11º y 12º grado (16/17-18 años) en cuatro centros diferentes. El propósito de su estudio fue determinar si los estudiantes que acudían a clase antes, informaban de un retraso de fase y dormían menos. Los resultados indicaron que durante la semana, los estudiantes con horarios más tempranos dormían menos y daban cabezadas con mayor facilidad y durante el fin de semana, tendían a dormir más en comparación con los que tenían un horario más tardío. El autor concluyó que los horarios escolares tempranos estaban asociados a estudiantes somnolientos en clase, además, el retraso de fase no desapareció al forzar a los adolescentes a levantarse más temprano cinco de cada siete días de la semana. Kowalski y Allen (1995) evaluaron a 119 estudiantes de 12º grado (17-18 años) que acudieron a clase a las 9:30 y a 97 estudiantes de 11º-12º grado que acudieron a clase en un horario más temprano, a las 7:20. Ambos grupos cumplimentaron un cuestionario sobre hábitos de sueño y nivel de



alerta/somnolencia según la hora del día. Los resultados indicaron que el tiempo de sueño durante la semana fue mayor en el grupo que acudió a clase más tarde (7.5 vs. 6.9 horas) aunque los fines de semana no había diferencias entre ambos grupos en la hora de acostarse. Además, un peor rendimiento académico estuvo asociado a una mayor somnolencia en la escuela y un aumento de la alerta hacia el final del día. A pesar de tener un horario más tardío, los estudiantes continuaron informando de algunos problemas de sueño. Hansen, Janssen, Schiff, Zee y Dubocovich (2005) examinaron el impacto de los horarios escolares en el sueño, comparando los días de diario y los fines de semana. Además, analizaron los efectos de la exposición a luz brillante sobre el humor, el sueño y el rendimiento (tiempo de reacción) en adolescentes de secundaria evaluados en tres momentos distintos del día (antes de ir a clase, a la hora de la comida y por la tarde). 60 participantes cumplimentaron diarios de sueño durante el mes de agosto y dos semanas tras el comienzo del curso escolar en el mes de septiembre. Los diarios de sueño se cumplimentaron durante los meses de noviembre y febrero, momento en el que se les aplicó la exposición a luz brillante. Los estudiantes perdieron alrededor de dos horas de sueño durante la semana tras el comienzo del curso; los fines de semana también durmieron alrededor de 30 minutos más en comparación con el mes de agosto. Durante el mes de agosto, no se encontraron diferencias en el tiempo de sueño entre los días de diario y los fines de semana. El tiempo de sueño durante las vacaciones los días de diario fue similar al tiempo de sueño los fines de semana una vez iniciado el curso. El tiempo de sueño fue mayor en los meses de noviembre y febrero que en septiembre, lo que podría indicar cierta adaptación al horario escolar. La exposición a la luz brillante durante la mañana no influyó en los patrones de sueño ni mejoró el rendimiento de los adolescentes, quienes, independientemente de la



exposición a luz brillante, rindieron mejor y se definieron como más vigorosos por la tarde en comparación con la mañana.

En un intento de que los horarios escolares se ajustaran a las necesidades de sueño de niños y adolescentes, durante el curso escolar de 1997-1998 los centros escolares públicos de Minneapolis retrasaron su hora de inicio de las clases. Siete centros de Educación Secundaria (14-18 años) retrasaron su horario de 7:15 a 8:40; siete centros de Educación Intermedia (11-13 años) cambiaron su hora de entrada de 7:40 a 9:40 y 71 Escuelas de Primaria (6-11 años) cambiaron su horario a 7:40, 8:40 ó 9:40. El Centro de Investigación Aplicada y de Mejora Educativa (*Center for Applied Research and Educational Improvement, CAREI*) analizó las consecuencias de este cambio horario. El cambio en el horario escolar no sólo tiene efectos sobre los alumnos, sino también sobre el personal que trabaja en los centros educativos así como en sus familias. Para evaluar estos efectos, se llevaron a cabo grupos de discusión en los que se analizó el impacto del cambio sobre los estudiantes, los profesores y la familia (Kubow, Wahlstrom & Bemis, 1999; Wrobel, 1999). Los resultados fueron los siguientes:

- 1) Efectos sobre los estudiantes según sus profesores:
 - a. Un 57% de los profesores manifestaron que los alumnos estaban más alerta las dos primeras partes de la jornada que con el horario previo más temprano. Este ítem fue el que más acuerdo generó entre los profesores.
 - b. Un 51% percibió que sus alumnos estaban menos dormidos durante las clases.
 - c. Con respecto a si había mejorado el comportamiento de los estudiantes, un 33% manifestó estar de acuerdo con que el comportamiento de los estudiantes había mejorado, mientras que un 32% manifestó estar “ni



acuerdo ni desacuerdo”; un 35% se mostró completamente en desacuerdo.

- d. Los profesores informaron de una menor participación en actividades extraescolares por parte de sus alumnos.

2) Efectos sobre los estudiantes según los propios estudiantes:

- a. Los estudiantes de secundaria, en general, informaron de una baja satisfacción con el retraso horario por el impacto de éste en las actividades extraescolares y en sus propios horarios. Los de 9º grado (14 años) manifestaron un mayor descontento que los mayores. Los alumnos manifestaron un mayor cansancio, un menor tiempo para hacer los deberes y una menor participación en actividades extraescolares ante la imposibilidad de participar en más de una actividad. Por otro lado, varios estudiantes informaron de que se encontraban más alerta en clase, lo que les permitía realizar sus deberes en la escuela.
- b. En las zonas suburbanas, los estudiantes cambiaron las actividades atléticas, que solían realizar por las tardes, al horario de mañana, de tal manera que no aprovecharon el retraso horario para dormir más, sin embargo, se encontraban menos cansados al final del día cuando hacían sus deberes y no consideraron que el cambio horario afectara a sus actividades después de la escuela. Además, manifestaron acostarse aproximadamente a la misma hora que cuando el horario era más temprano, por lo que dormían una hora más y se encontraban más alerta en las primeras horas de clase.

3) Impacto en los profesores:



- a. Algunos profesores manifestaron que algunos alumnos perdían la última hora de clase para asistir a alguna actividad extraescolar.
- b. En las últimas horas de clase (a partir de la hora de comer) los alumnos se encontraban más cansados.
- c. Una de las quejas más frecuentes de los profesores fue el retraso de los autobuses escolares; puesto que las clases de primaria comenzaban antes, en ocasiones los alumnos de secundaria llegaban tarde a clase esperando al autobús.
- d. Varios profesores manifestaron que aprovechaban el horario más tardío para preparar las clases con información más actualizada.
- e. A pesar de que algunos profesores veían ciertos inconvenientes del cambio horario, casi un 44% manifestó que el horario ideal para comenzar las clases sería las 8:00, como se representa en la figura 14.

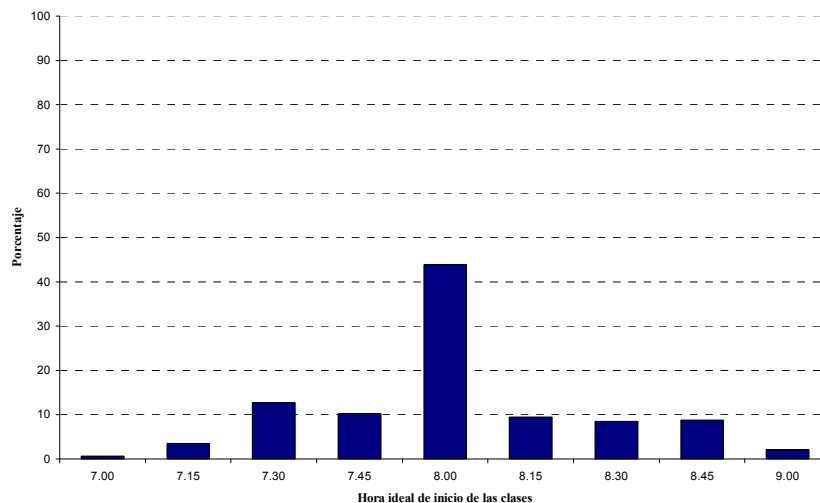


Figura 14: Hora ideal de inicio de las clases según los profesores
Fuente: Basado en Kubow, Wahlstrom, & Bemis (1999)



- 4) Impacto en la vida personal de los profesores:
- a. El 51% de los profesores manifestó que el cambio horario supuso un efecto positivo sobre sus horarios personales en las horas previas al comienzo de las clases frente a un 34% que estaba en contra.
 - b. Sólo un 16% estaba de acuerdo en que el cambio horario tenía un efecto positivo sobre sus horarios personales tras acabar las clases.
 - c. Una de las razones por las que no estaban de acuerdo con el cambio horario era por un mayor tráfico tanto al inicio como al final de las clases. Además, manifestaban un mayor cansancio al final del día.
- 5) Impacto en las familias de los estudiantes. Analizar el impacto del cambio horario sobre las familias de los estudiantes no fue un objetivo inicial del análisis de CAREI, sin embargo los resultados indicaron que:
- a. El retraso en el cambio horario tenía consecuencias sobre dónde y con quién debían quedarse los alumnos antes de comenzar las clases y al finalizar las mismas. Al parecer dichos efectos afectaban diferencialmente según las familias; aquellas familias con mayor nivel económico manifestaron un mayor acuerdo con el cambio horario mientras que aquellas familias con menos recursos encontraron mayores dificultades en compatibilizar sus horarios con los nuevos horarios de sus hijos.
 - b. A pesar de que la finalidad del cambio horario fue que niños y adolescentes durmieran una mayor cantidad de horas de sueño, lo cierto es que algunos alumnos debían levantarse antes para atender algunas obligaciones familiares.



De acuerdo con Wrobel (1999) antes de plantear un cambio horario, es necesario tener en cuenta una serie de cuestiones: 1) es necesario informar de las causas y posibles consecuencias del cambio horario a todos los miembros que puedan verse afectados por el mismo; los resultados de la investigación de CAREI informaron de que aquellos miembros más informados se adaptaron mejor al cambio; 2) si todos los miembros afectados deben ser ampliamente informados de los cambios y sus posibles consecuencias, el cambio horario debe ser planificado con tiempo; 3) hay que justificar cada una de las decisiones a tomar basándose en datos concretos; 4) hay que proporcionar apoyo a las familias para ayudarles en la decisión ante el posible cambio horario; 5) en la información y posterior análisis del cambio, no hay que olvidarse de ningún miembro de la plantilla, ya que el cambio horario afecta a toda la comunidad educativa; 6) hay que comprometerse con dar seguimiento a los posibles cambios y consecuencias que se producen con el cambio horario.

Por tanto, aunque unos horarios escolares muy tempranos interfieren con el funcionamiento cotidiano de los adolescentes, parece que la solución no consiste únicamente en retrasar los horarios ya que no hay una única solución que sirva para todos los distritos. Además, el cambio horario no sólo afecta a los estudiantes sino a todo el personal educativo así como a sus familias. Según Wahlstrom (1999) las decisiones sobre los cambios horarios deberían tomarse localmente y no a nivel general. Tal vez, una buena solución podría ser que las instituciones fueran más flexibles en sus horarios y los estudiantes pudieran elegir cuál es el mejor horario para optimizar su rendimiento (Kubow et al., 1999).



2.5. Otras variables relacionadas con el rendimiento

2.5.1. Matutinidad/Vespertinidad e inteligencia

La inteligencia es una capacidad mental muy general que permite razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez, y aprender de la experiencia (Colom & Andrés-Pueyo, 1999). R. B. Cattell en los años 40 distinguió la inteligencia del conocimiento (o aprendizaje), ambos estrechamente relacionados con el rendimiento, referente último de la inteligencia. La inteligencia es un fuerte predictor del rendimiento académico (Laidra, Pullmann, & Allik, 2007; Rosander, Bäckström, & Stenberg, 2011). Cattell distingue dos tipos de inteligencia: la que se relaciona con el rendimiento ante tareas desconocidas, que nos permite resolver tareas nuevas y se conoce como inteligencia fluida o inteligencia general, y la que utilizamos cuando nos enfrentamos a tareas familiares, que nos permite resolver problemas en contextos conocidos y se conoce como inteligencia cristalizada, influida por la inteligencia general y adquirida con el conocimiento. Tal diferenciación sigue siendo vigente en la actualidad e integrada en los nuevos modelos estructurales de la inteligencia (Carroll, 1993).

La investigación sobre las diferencias entre matutinos y vespertinos se ha centrado tradicionalmente en variables demográficas (el sexo, la edad), por su relevancia en la ámbito laboral; variables del sujeto, como la personalidad y la inteligencia; y en variables de salud, como el consumo de sustancias (Tankova, Adan, & Buela-Casal, 1994). No es hasta hace relativamente poco tiempo cuando los investigadores comenzaron a mostrar un mayor interés en el análisis de la inteligencia según cronotipo, derivado del número de publicaciones sobre la temática. Gale y



Martyn (1998) llevaron a cabo una investigación para comprobar si realmente el refrán, *Acostarse temprano y levantarse temprano hace a un hombre sano, rico y sabio* (“*Early to bed and early to rise makes a man healthy, wealthy, and wise*”), estaba en lo cierto. Para ello, entre 1973 y 1974 evaluaron 1229 personas mayores que vivían en viviendas propias. Se les preguntó por su nivel socioeconómico, su clase social (mediante su última profesión ejercida o la de su pareja), así como por sus hábitos de sueño. Además, se les realizó un examen médico para determinar su peso, su altura y su tensión arterial. Los mismos participantes debían evaluar su estado de salud como bueno, regular o pobre. Su función cognitiva fue evaluada mediante un breve test que evaluó su posible deterioro cognitivo. Se obtuvieron los certificados de defunción de aquellos participantes que murieron antes del 31 de enero de 1998. Los participantes fueron clasificados como “*alondras*” cuando se acostaban antes de las 23:00 y se levantaban antes de las 8:00 y como “*búhos*” cuando se acostaban a las 23:00 o más tarde y se levantaban a las 8:00 o más tarde. La proporción de mujeres y hombres clasificados como *búhos* o *alondras* fue similar. Los más jóvenes tendían a seguir horarios más tardíos de acostarse y levantarse. Los que seguían horarios más tardíos, presentaban mayores ingresos y tenían más comodidades como acceso a coche o lavadora, aunque la diferencia sólo fue cercana a la significación. No se encontraron diferencias en el funcionamiento cognitivo según los patrones de sueño. En 1973-1974 tampoco se encontraron diferencias en los niveles de salud. 23 años después, un gran porcentaje de los participantes había fallecido. Dormir más de 8 horas al día se asoció con un incremento de la mortalidad, sin embargo, el horario en el que dormían no mostró relación alguna, por tanto, según los autores, el refrán no es del todo cierto, puesto que las personas con horarios más tempranos no son “*más sanas ni más sabias*”.



Roberts y Kyllonen (1999) llevaron a cabo una investigación con reclutas de las Fuerzas del Aire de Estados Unidos con edades comprendidas entre los 17 y los 34 años. Sus resultados mostraron que aquellos más vespertinos tendían a presentar mayores puntuaciones en las distintas pruebas de inteligencia, aun cuando la prueba se realizaba por la mañana, fuera del momento óptimo de los vespertinos. Estos resultados van acorde con los encontrados por Kanazawa y Perina (2009) y Kanazawa (2010) cuya hipótesis postula que *“es más probable que aquellos individuos más inteligentes adquieran nuevos valores evolutivos en comparación con los individuos menos inteligentes”*. De acuerdo con esta hipótesis evolucionista, los vespertinos serán más inteligentes porque son capaces de adoptar nuevas estrategias de adaptación. Según los autores, el cerebro está diseñado y adaptado a condiciones ancestrales, y la adaptación a nuevos estímulos está determinada por la inteligencia general. Si tradicionalmente nuestros antepasados utilizaban la noche para descansar y aprovechaban las horas del día y la luz natural para la caza, aquellas personas que prefieren levantarse tarde y acostarse también tarde serán más inteligentes porque son capaces de adaptarse a nuevas situaciones en una sociedad, que como se ha comentado anteriormente, tiende a seguir horarios escolares/laborales matutinos. Los participantes de su estudio fueron evaluados en tres momentos diferentes de su ciclo vital encontrándose que un mayor Cociente Intelectual (CI) en la infancia predecía una mayor vespertinidad en la vida adulta, y esto se cumplía independientemente de la raza, el sexo, la edad, el estado civil y la profesión. Killgore y Killgore (2007) administraron la Escala Wechsler abreviada y el Cuestionario de M/V, MEQ a 54 voluntarios (media en edad = 23.5 años). En la muestra total, no se encontró relación entre M/V e inteligencia en la escala total (CI total), ni en la escala manipulativa, pero sí se encontró una ligera relación negativa y significativa con la escala verbal. Cuando la muestra fue dividida por sexo, esta relación



se cumplió sólo en mujeres, esto es, en las mujeres, bajas puntuaciones en matutinidad se asociaron a una mayor capacidad verbal.

Preckel et al. (2011a) observaron sistemáticamente que la vespertinidad se asociaba positivamente con habilidades cognitivas, mientras que se encontraba una relación opuesta con la matutinidad. Entre las posibles explicaciones a esta relación, los autores postularon las siguientes: 1) los efectos del entrenamiento diario: debido a que los vespertinos deben lidiar en la mayoría de los casos con unos horarios escolares/laborales tempranos, adelantados a su reloj biológico, podrían desarrollar una capacidad superior de resolución de problemas; 2) los vespertinos podrían preferir horas inusuales en un intento de evitar distracciones, lo que podría explicar su superioridad cognitiva. Esta explicación también podría aplicarse a los matutinos extremos, sin embargo, Roberts y Kyllonen (1999) afirmaron que la mayoría de los modelos clásicos de habilidades cognitivas resaltan la importancia de la adaptación al entorno, en línea con la hipótesis de Kanazawa expuesta anteriormente. Los resultados encontrados por Preckel et al. indicaron que la relación entre vespertinidad y habilidades cognitivas aumentaba con la edad, tal vez por eso estudios con población infantil no han obtenido los mismos resultados. Suzuki, Nakamura, Kohyama, Nomura y Segawa (2005) analizaron los hábitos de sueño de niños de entre 5 y 6 años y su relación con la inteligencia. Como medida de inteligencia, los niños debían copiar un triángulo, habilidad que se desarrolla entre los 4.5 y 5.5 años. Los resultados indicaron que había un mayor porcentaje de niños con hábitos irregulares que tenía dificultades para copiar el triángulo, además, aquellos que tenían hábitos irregulares tenían un riesgo 5.9 veces mayor de no ser capaz de copiar bien el triángulo. La irregularidad de horarios se asoció a una menor duración de sueño y aquellos que tenían hábitos más matutinos (se levantaban antes y dormían más) presentaron menos dificultades para copiar



correctamente la figura. La habilidad para copiar figuras geométricas se relaciona con el rendimiento escolar en Educación Primaria, por tanto, el estudio resaltó la importancia de los hábitos de sueño en el rendimiento cognitivo y académico.

2.5.2. Matutinidad/Vespertinidad y estilos cognitivos

Cada sujeto se enfrenta a las experiencias de aprendizaje de una manera diferente (Schmeck, 1988). El rendimiento académico se ha relacionado con los estilos de aprendizaje que se definen como una predisposición por parte de los estudiantes a adoptar una estrategia de aprendizaje particular, con independencia de las demandas específicas de la tarea (Schmeck, 1983). Los estilos están formados por conjuntos de estrategias similares que utiliza cada estudiante de manera habitual cuando se enfrenta a la tarea a aprender y se refieren a la consistencia estable en la forma de atender, percibir, y pensar en la aplicación de estrategias de aprendizaje. La adopción de dichas estrategias está determinada en parte por el grado de motivación del estudiante. Estudiantes de alto o bajo rendimiento tienden a mostrar diferentes estilos de aprendizaje (Esteban, Ruiz, & Cerezo, 1996).

Ya se ha comentado en el capítulo anterior (apartado 1.2.2.1.) que teniendo en cuenta el Modelo de Personalidad de Millon (1994) se han encontrado diferencias según cronotipo en cómo se percibe y procesa la información del entorno. La M/V está relacionada con cómo los individuos buscan, regulan, interiorizan y transforman la información del entorno. Los matutinos prefieren datos tangibles y concretos, confiando en la experiencia directa y observable, procesan el conocimiento de manera lógica y ajustan la información a esquemas de conocimiento previos mientras que los vespertinos procesan la información basándose en parámetros subjetivos y emocionales,



creando nuevos esquemas de conocimiento, y además, son más creativos (Díaz-Morales, 2007; Díaz-Morales & Aparicio, 2003). En esta línea, Giampietro y Cavallera (2007) encontraron que los vespertinos puntuaron más alto en componentes creativos relacionados con fluidez, flexibilidad y originalidad, lo que nos lleva a pensar que los vespertinos tienden a concebir muchas ideas e hipótesis permitiéndoles cambiar fácilmente su estrategia conceptual y dar respuestas alternativas y poco usuales que rompen con lo que se considera común y evidente.

Existen tres tipos de estilos característicos: estilos cognitivos, estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento (Sternberg & Zhang, 2001). Los estilos cognitivos son tendencias a activar distintas operaciones mentales en una variedad de situaciones. Los estilos de pensamiento son estrategias de razonamiento que un individuo tiende a aplicar, y los estilos de aprendizaje se refieren a cómo una persona afronta una tarea. Los estilos no son habilidades o destrezas sino que se refieren a preferencias en el procesamiento de información (Fabbri, Antonietti, Giorgetti, Tonetti, & Natale, 2007). Los estilos de aprendizaje y pensamiento se relacionan con la preferencia del individuo por un hemisferio cerebral u otro (Springer & Deutsch, 1997). El hemisferio izquierdo se ocupa principalmente del procesamiento de la información lógica y secuencial y del tratamiento con material verbal, analítico temporal y digital. El hemisferio derecho está implicado en el procesamiento de información de forma integral y no lineal, y en el tratamiento de materiales no verbales, concretos, espaciales, analógicos, emocionales y estéticos (Torrance, 1982).

Fabbri et al. (2007) investigaron la relación entre tipología circadiana y estilos de aprendizaje-pensamiento conceptualizados como un procesamiento de información típico del hemisferio cerebral derecho vs. hemisferio cerebral izquierdo. Evaluaron a 1254 universitarios (media en edad 21.86) quienes cumplieron la versión reducida



del Cuestionario de M/V, MEQ-r y el Cuestionario de Estilo de Aprendizaje y Pensamiento, SOLAT. La persona que utiliza especialmente el hemisferio izquierdo sigue un modelo de razonamiento secuencial y analítico, y confía preferiblemente en representaciones verbales-abstractas. Este tipo de personas son juiciosas, desarrollan estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas, están inclinadas hacia el colectivismo cultural y presentan una baja tolerancia a la ambigüedad. Por otro lado, la persona que utiliza característicamente el hemisferio derecho tiende a procesar la información de manera intuitiva, holística, de tipo Gestalt y sintetizada de forma visual-motora. Son personas impulsivas, intuitivas, creativas, sensibles, desarrollan estrategias de aprendizaje afectivas y sociales, y están inclinadas hacia el individualismo cultural; además, muestran una alta tolerancia a la ambigüedad. Estas personas suelen mostrar trastornos emocionales y problemas comportamentales y de aprendizaje que pueden tener consecuencias negativas para el rendimiento escolar (Zhang, 2004). En la misma línea que los resultados previamente obtenidos utilizando el Modelo de Millon, los resultados del estudio indicaron que los matutinos tienden a utilizar particularmente el hemisferio izquierdo, prefieren estrategias verbales y analíticas en el procesamiento de la información, y están centrados en el colectivismo cultural, lo que podría traducirse en un gran conformismo y respeto a las normas sociales, pero también en una mayor dificultad para adaptarse a los cambios. Los vespertinos utilizarían particularmente el hemisferio derecho, son creativos, intuitivos, afectivos, pero con un mayor riesgo a desarrollar problemas emocionales o comportamentales, y centrados en el colectivismo individual, lo que podría traducirse en una mayor discrepancia con las normas sociales. Estas diferencias podrían contribuir a explicar en parte las diferencias encontradas en el rendimiento académico según cronotipo.



2.6. Resumen

El sueño es necesario para una adecuada recuperación tanto física como mental/cerebral. Durante el sueño se produce la consolidación de la memoria, por tanto, seguir unos hábitos de sueño adecuados parece imprescindible especialmente durante la etapa escolar. La recuperación de la memoria tiene lugar durante la fase REM del sueño, que sucede, principalmente, en la segunda mitad de la noche. Si durante la adolescencia, se produce una reducción del tiempo de sueño, es posible que un número inadecuado de horas de sueño afecte al rendimiento escolar puesto que la fase REM se ve interrumpida. Existen diversos estudios que han encontrado una relación positiva entre un número óptimo de horas de sueño y el rendimiento académico. Los horarios escolares son determinantes para el número de horas que duermen los adolescentes, puesto que aunque se acuesten tarde, han de levantarse temprano para ir a clase. Por otro lado, la M/V también se ha relacionado con el rendimiento académico; en diversos países se ha encontrado que los alumnos vespertinos obtienen peor rendimiento. Además, algunos estudios han encontrado que la M/V se relaciona con la inteligencia encontrando resultados que favorecen a los vespertinos.

El estudio de las diferencias en rendimiento académico según cronotipo es especialmente importante durante los años de Educación Secundaria ya que se produce un adelanto en el inicio de las clases coincidiendo con un retraso en la preferencia por horarios. Determinar si el tiempo de sueño o la inteligencia, factores relacionados tanto con el rendimiento académico como con la M/V, son los responsables de las diferencias en rendimiento según cronotipo es importante puesto que, generalmente, los estudios que analizan el rendimiento académico y el cronotipo atribuyen el peor rendimiento de los vespertinos a un menor tiempo de sueño, sin controlar éste o preguntar a los



participantes por sus hábitos de sueño; además, atribuir un menor tiempo de sueño a las diferencias según cronotipo deja en un segundo plano la relación entre M/V e inteligencia, sin tener en cuenta la elevada relación entre inteligencia y rendimiento académico.



CAPÍTULO 3

Variaciones del rendimiento a lo largo del día

En este capítulo, tras un breve análisis del origen de la investigación sobre las fluctuaciones del rendimiento a lo largo del día, se analizarán las múltiples variables que influyen en las variaciones periódicas del rendimiento. Estas variables se dividen en dos grupos: 1) variables relacionadas con el sujeto, como son el cronotipo, la personalidad, la edad y los estilos cognitivos y 2) variables relacionadas con la tarea, como son la situación en la que se desarrolla la tarea, el nivel de práctica y su naturaleza. Finalmente, se analizarán las fluctuaciones del rendimiento en el contexto escolar y las variaciones del rendimiento a lo largo de la semana.

3.1. Introducción

Los primeros estudios sobre la hora del día y el rendimiento surgieron con el propósito de optimizar el aprendizaje en la escuela, determinando los horarios más afines al rendimiento. La primera unión entre rendimiento cognitivo, cronobiología y sueño la hizo Nathaniel Kleitman, pionero en el estudio de la relación de índices fisiológicos y psicológicos (Blatter & Cajochen, 2007). Kleitman encontró que la velocidad de respuesta (tiempo de reacción) y el rendimiento eran mejor por la tarde y peor en las horas tempranas de la mañana y al finalizar el día (Kleitman, 1933). Además, observó que esta variación parecía depender de la temperatura corporal, de tal manera que cambios de temperatura espontáneos o inducidos daban lugar a cambios en el rendimiento, existiendo una relación positiva entre ambos, es decir, de acuerdo con



Kleitman, una temperatura elevada se relacionaría con un mejor rendimiento (Kleitman & Jackson, 1950; Kleitman, Titelbaum, & Feiveson, 1938). Más allá de los tiempos de reacción, utilizó pruebas más complejas como clasificación de cartas, dibujo en espejo, transcripción de códigos y multiplicaciones y en todas ellas se encontró una relación consistente con la tasa cardíaca y la temperatura (Figura 15).

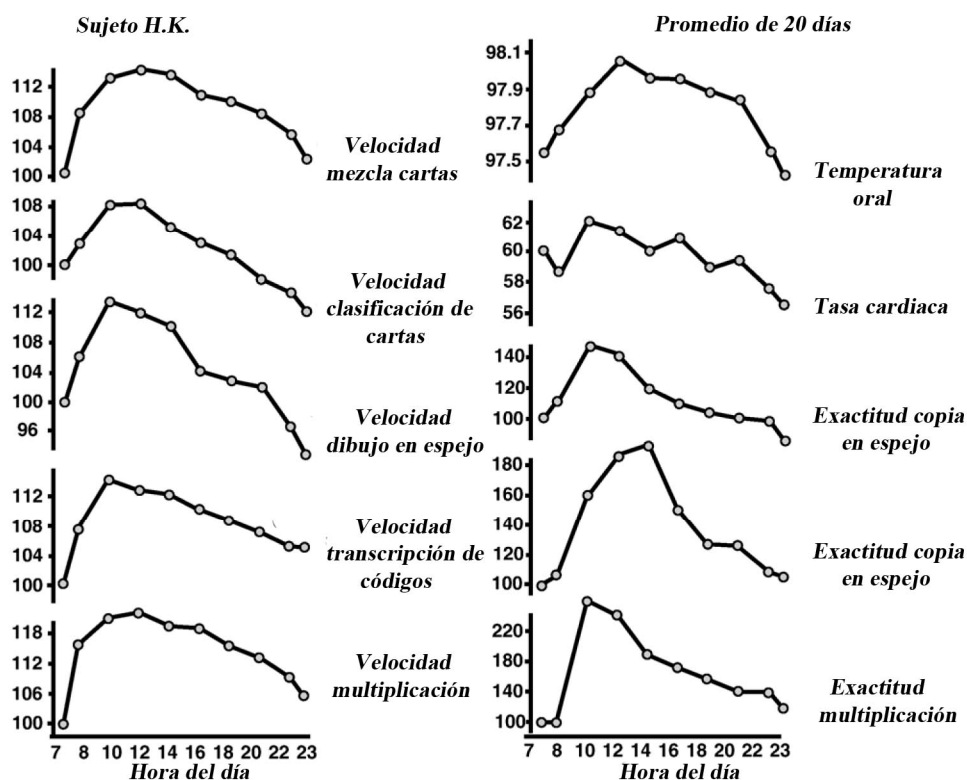


Figura 15: Variaciones diurnas en rendimiento cognitivo

Fuente: Adaptado de Blatter & Cajochen (2007)

Durante las investigaciones de Kleitman aún no había sido estudiada la naturaleza endógena de los ritmos por lo que atribuyó la variación de temperatura a variaciones diurnas en la tonicidad muscular concluyendo que la velocidad y el rendimiento dependían del nivel de actividad metabólica de las células del córtex cerebral, que a su vez está relacionado con la temperatura. Sin embargo, posteriormente,



las investigaciones concluyeron que el rendimiento cognitivo no está mediado únicamente por la temperatura corporal (ver Schmidt, Collete, Cajochen, & Peigneux, 2007) ya que la relación entre rendimiento y temperatura corporal aparece sólo en un limitado número de tareas simples (Blake, 1971). Owens, Macdonald, Tucker y Sytnik (2000) concluyeron que las variaciones en el rendimiento no son el simple reflejo de cambios en temperatura, ni en condiciones de aislamiento ni tras una gran práctica. Las fluctuaciones en el rendimiento cognitivo están fuertemente asociadas al nivel de alerta, esto es, al nivel de activación física y mental (Åkerstedt, Ingre, Kecklund, Folkard, & Axelsson, 2008). Desde el despertar, el sueño se acumula progresivamente hasta que nos quedamos dormidos. Este proceso se conoce con el nombre de proceso homeostático, o proceso S, y es concomitante con la disminución del rendimiento y la alerta y el incremento de la somnolencia y la fatiga. El proceso C, o circadiano, es como un reloj, está en su menor nivel durante el principio de la noche, cuando la presión de sueño homeostática es alta, y alcanza el nivel máximo durante la mañana, cuando la presión de sueño es baja (ver figura 16). Este proceso es controlado en el núcleo supraquiasmático del hipotálamo. Estos dos mecanismos han sido conceptualizados en el modelo de los dos procesos de regulación del sueño-vigilia propuesto por Borbély (Borbély, 1982).

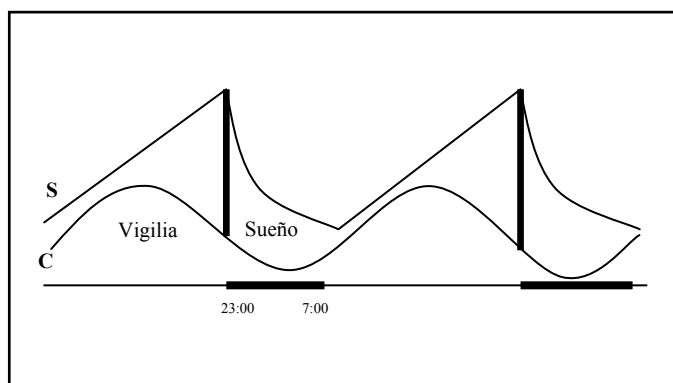


Figura 16: Modelo de los dos procesos de Borbély.



La cantidad de sueño, alerta o fatiga viene determinada por la interacción de estos dos procesos. Por ejemplo, tras 3-4 horas de sueño, la presión de sueño se disipa, pero es el proceso C el que evita que nos despertemos. Nos dormimos cuando la presión de sueño es alta, tras muchas horas despiertos y nos despertamos cuando la presión de sueño es baja; ambos procesos están en sincronía. Sin embargo, estudios previos han encontrado niveles altos de somnolencia entre las 8:00 y las 10:00 de la mañana en niños (Guérin et al., 1991) y adolescentes (Andrade, Benedito-Silva, Domenice, Arnold, & Menna-Barreto, 1993). Este aumento de la somnolencia no puede ser debido a la presión de sueño, ya que está normalmente baja cuando nos levantamos, pero puede deberse a la inercia de sueño (Miccoli, Versace, Koterle, & Cavallero, 2008), un estado fisiológico caracterizado por un sentimiento subjetivo de desorientación y torpeza tras despertar (Tassi & Muzet, 2000). Tras unos 50 minutos, la inercia de sueño tiende a desaparecer, sin embargo, en ocasiones se ha detectado tres horas después del despertar (Jewett et al., 1999).

Los efectos de la hora del día se han evaluado utilizando diferentes paradigmas: la desincronía forzada, la rutina constante y el paradigma basado en el cronotipo.

En la desincronía forzada, como se ha puntualizado en el capítulo 1, los sujetos se encuentran aislados de señales externas y se exponen durante semanas a un ritmo artificial de sueño-vigilia que suele durar algo más o algo menos de 24 horas (por ejemplo, 19 horas ó 28 horas). Con el paso de los días se produce la desincronización, en la que el núcleo supraquiasmático, incapaz de adaptarse al ritmo artificial, sigue su propio ritmo. Este paradigma presenta la ventaja de separar ambos procesos (S y C) pero la desventaja del tiempo que conlleva y la dificultad de aislar completamente al individuo.



En la rutina constante los individuos deben permanecer despiertos, generalmente entre 24 y 36 horas, en un entorno aislado y en condiciones constantes de luz, temperatura, ruido, posición e ingesta. La actividad física se restringe, permitiendo a los sujetos leer o escuchar música, sentados o recostados en la cama, recibiendo comidas ligeras puntualmente. La respuesta fisiológica se mide a intervalos regulares. Este paradigma permite investigar, por ejemplo, los efectos de una elevada presión de sueño (dejar a la persona mucho tiempo sin dormir) y una baja presión de sueño (permitir a la persona echarse una siesta).

En el paradigma basado en el cronotipo, los tests son administrados durante el momento óptimo o no óptimo, de acuerdo con el cronotipo del sujeto. Este paradigma no evalúa la relación entre el proceso C y el proceso S y, por tanto, no puede determinar la contribución de estos procesos al rendimiento.

En las fluctuaciones del rendimiento se ha observado la depresión post-pandrial o efecto post-comida que se refiere al punto intermedio en el período de vigilia entre las 13:00 y las 16:00. La depresión post-pandrial es un descenso de la activación cortical y aunque se presenta tras la comida no puede atribuirse directamente a ésta, sino que la hipótesis más aceptada es que es un residuo de los patrones de sueño-vigilia polifásicos de los primeros años de vida. Tiene una manifestación rítmica de 12 horas y aparece a la misma hora aunque se desplace la hora de comer. La depresión post-pandrial se observa también en condiciones de aislamiento (Owens et al., 2000) y produce efectos relevantes en determinadas pruebas psicológicas, mientras que, en otras, parece no tener influencia. En general, las tareas simples como vigilancia, detección-discriminación de señales y tareas con elevado componente motor, no presentan una disminución significativa de la velocidad de ejecución al mediodía.



El modelo de activación general del organismo parece jugar un papel importante en las variaciones rítmicas del rendimiento. La relación entre activación y rendimiento, como muestra la figura 17, tiene forma de U invertida, es decir, se requiere un nivel mínimo de activación para realizar cualquier tarea pero cuando la activación es demasiado elevada, el rendimiento se reduce, por tanto, existe un nivel óptimo de activación para la consecución del máximo rendimiento. Hay que distinguir entre actividad nerviosa (parámetro fisiológico) y nivel de vigilancia; el nivel de vigilancia es la consecuencia comportamental del nivel de activación, puede variar desde la vigilancia difusa hasta la emoción, se alcanza progresivamente bajo activaciones continuas y se mide objetivamente mediante tests (Sánchez-López, 1999).

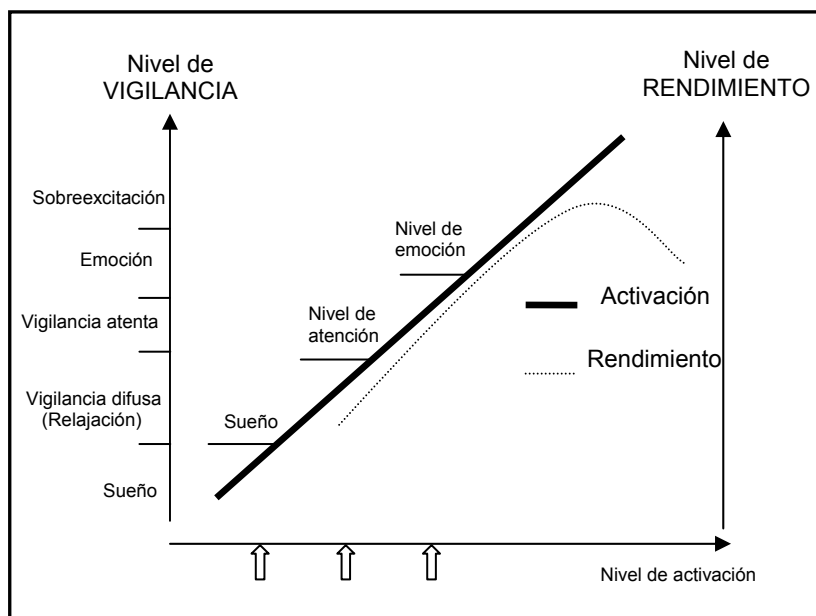


Figura 17: Modelo general de la relación entre activación y rendimiento

Fuente: Sánchez-López (1999).

La activación elevada tiene un efecto distinto sobre el rendimiento según la persona y según la tarea. Los datos empíricos han demostrado que las variaciones



periódicas del rendimiento son muy diferentes de unas personas a otras, e incluso se han detectado curvas de variación opuestas según el tipo de tarea, el tipo de persona o la interacción entre ambas (Sánchez-López, 1999). Por tanto, el modelo de activación general no parece ser el único factor explicativo de las fluctuaciones de rendimiento. En el siguiente apartado, se analizarán las variables que interfieren en el rendimiento a lo largo del día.

3.2. Variables que influyen en las variaciones periódicas del rendimiento

En este apartado se analizarán los tipos de variables que influyen en las variaciones de rendimiento. Hay que tener en cuenta que aunque se presenten de forma independiente pueden estar interrelacionadas e intervenir de forma conjunta. Para facilitar el seguimiento se han dividido en variables relacionadas con el sujeto y en variables relacionadas con la tarea. A continuación se presenta una figura en la que se refleja las distintas variables que se analizarán a continuación.

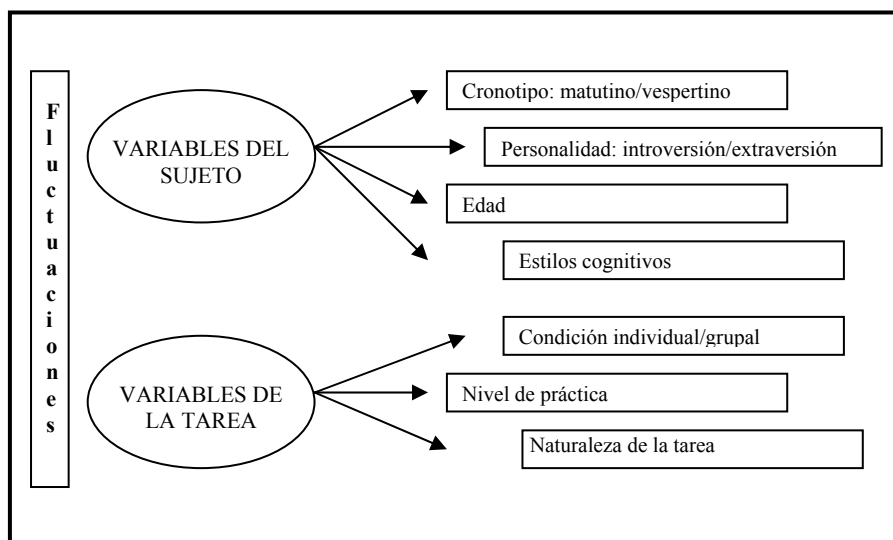


Figura 18: Clasificación de las variables que influyen sobre las diferencias en las variaciones periódicas del rendimiento.

3.2.1. Variables relacionadas con el sujeto

3.2.1.1. Matutinidad/Vespertinidad y el efecto sincronía

El efecto sincronía se refiere a la obtención del rendimiento máximo cuando la tarea se lleva a cabo en el momento óptimo del individuo. Ese momento óptimo varía según la tipología del sujeto siendo el mejor momento la mañana para los matutinos, y la tarde o el final del día para los vespertinos. El nivel de rendimiento máximo se produce de manera regular, aproximadamente a la misma hora cada día (Yoon, May, & Hasher, 2002). Adan (1991) llevó a cabo una prueba de tiempo de reacción y otra de memoria verbal en 6 momentos distintos del día con el fin de analizar los efectos de la temperatura sobre el rendimiento según el cronotipo (matutino, intermedio y vespertino). Se encontraron tres patrones diferentes según la tipología: en los matutinos, no se encontró relación entre temperatura y rendimiento en ninguna de las dos tareas; en los intermedios se encontró una relación positiva en las dos tareas y en los vespertinos se encontró una relación negativa con la tarea de tiempo de reacción, es decir, a mayor temperatura, menor tiempo de reacción (mayor rendimiento). Además, la relación entre el rendimiento de matutinos y vespertinos en el tiempo de reacción fue negativa, esto es, el mejor momento de unos, coincidió con el peor momento de los otros. Con respecto a la prueba de memoria verbal, se encontró una relación positiva entre matutinos e intermedios, es decir, tendían a realizar sus mejores o peores registros en el mismo momento.

Goldstein, Hahn, Hasher, Wiprzycka y Zelazo (2007) administraron distintas pruebas de inteligencia fluida y cristalizada a adolescentes durante una sesión de mañana o una sesión de tarde con el fin de analizar las diferencias de rendimiento



cuando la evaluación tenía lugar en el momento óptimo vs. el momento no óptimo. Los resultados indicaron diferencias de hasta 6 puntos en inteligencia fluida (memoria de dígitos y transcripción de códigos). Este dato coincide con Monk (1989) quien afirmó que la variación en la ejecución equivale en magnitud al efecto que produce dormir sólo tres horas o ingerir el límite legal de alcohol.

La figura 19 representa las diferencias de rendimiento encontradas por Goldstein y et al. (2007) en inteligencia cristalizada (vocabulario, figura a) e inteligencia fluida (puntuación compuesta por memoria de dígitos y transcripción de códigos, figura b) según cronotipo y hora del día.

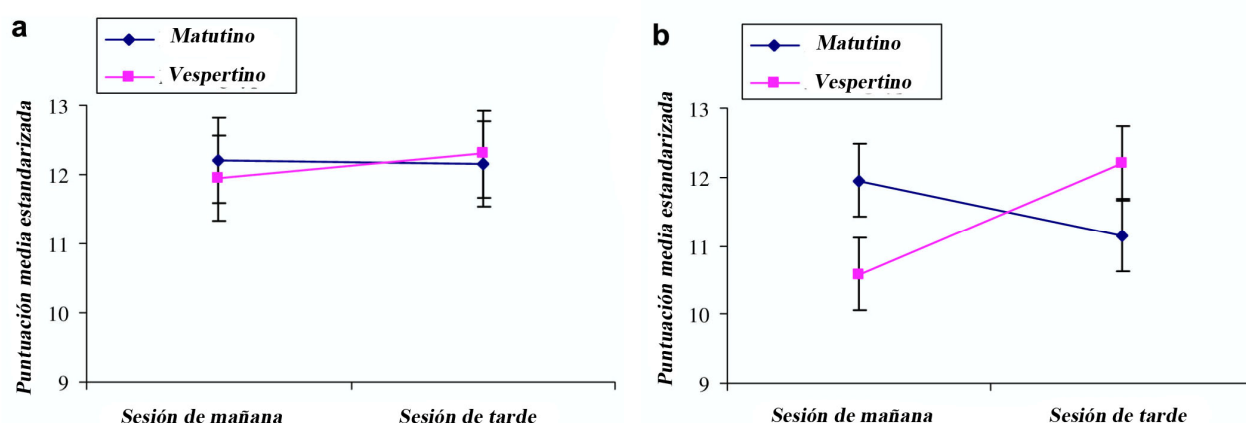


Figura 19: Diferencias de rendimiento (memoria de dígitos y transcripción de códigos) en momento óptimo vs. no óptimo según cronotipo

Fuente: Adaptado de Goldstein, Hahn, Hasher, Wiprzycka, & Zelazo (2007)

Hunt, Momjian y Wong (2011), administraron el Test de Variables de Atención, *TOVA* que evalúa atención, impulsividad y velocidad de procesamiento, a un grupo de estudiantes de 18 a 22 años en dos momentos del día: por la mañana, de 9:00 a 11:00 y por la tarde, de 14:00 a 18:00. La muestra estaba formada por estudiantes de cronotipo intermedio y vespertino que fueron asignados a uno u otro horario (mañana o tarde)



aleatoriamente. Los alumnos que hicieron la prueba por la tarde fueron más rápidos y cometieron más errores de comisión que los que hicieron la prueba por la mañana. Además, los estudiantes intermedios obtuvieron mejores puntuaciones que los vespertinos, tal vez debido a que la evaluación no fue al final de la tarde o comienzo de la noche, momento óptimo de los vespertinos, y sólo los alumnos intermedios tuvieron la oportunidad de ser evaluados en su momento óptimo.

Natale y Lorenzetti (1997) analizaron los efectos de la hora del día (9:00 vs. 17:00) en comprensión lectora en 44 estudiantes universitarios (la media en edad fue 23.11 años). Tras la lectura de un texto, entregaron a los participantes un conjunto de frases literales, similares en forma o similares en contenido. Los participantes debían señalar aquellas frases que fueran literales (memoria inmediata). Los alumnos matutinos mostraron mayores niveles de memoria inmediata por la mañana y los vespertinos por la tarde. Sin embargo, no se encontraron efectos de la interacción entre hora del día y el cronotipo en los errores cometidos en las frases similares en forma y en las frases similares en contenido.

Siguiendo un procedimiento distinto, utilizando ordenadores portátiles a través de los cuales se avisaba al participante mediante una alarma de cuándo debían cumplimentar las pruebas, Fahrenberg, Brügger, Foerster y Käßler (1999) evaluaron a 61 estudiantes universitarios (la media en edad fue 24 años) en cinco momentos del día (8:00-9:00, 12:00, 15:00, 18:00 y 21:00), durante dos días consecutivos en una prueba simple de detección de estímulos y en una prueba de memoria de trabajo. Para la clasificación del cronotipo se utilizaron los ítems 18 y 19 del MEQ. Las diferencias en rendimiento según cronotipo sólo se observaron en la prueba de memoria, donde los vespertinos, ambos días, rindieron más por tarde (en las sesiones de las 18:00 y las 21:00) que en las horas previas.



Cuando se compara el rendimiento por la mañana, al comienzo de la tarde y por la tarde-noche, las mayores diferencias tienden a encontrarse por la mañana, mientras que las menores diferencias tienden a encontrarse al comienzo de la tarde. Tal vez esto se deba a la depresión post-pandrial ya que Fernández-Mendoza et al. (2010) encontraron que aunque había un mayor porcentaje de vespertinos que dormía la siesta, un alto porcentaje de matutinos e intermedios también dormía la siesta, siendo la hora más frecuente después de comer; estos datos sugieren que, independientemente de la tipología, la concentración disminuye y el cansancio aumenta en esa franja del día.

Como se ha explicado anteriormente, la mayoría de los procesos cognitivos están sometidos a la influencia de la alerta y la somnolencia, y las diferencias a lo largo del día no sólo se encuentran en rendimiento cognitivo sino también en otras variables subjetivas de activación/alerta, fatiga o estado de ánimo. Numerosos estudios han demostrado que la evolución circadiana de la alerta subjetiva sigue aproximadamente la del rendimiento en medidas objetivas de vigilancia, con detrimentos en el rendimiento sobre la hora de acostarse (e.g. Carrier & Monk, 2000; Monk, Buysse, Reynolds, Kupfer, & Houck, 1996) y disminuyendo de manera progresiva hasta alcanzar el mínimo en las horas tempranas de la mañana, una o dos horas después del mínimo de la temperatura corporal. A partir de ahí, la alerta subjetiva aumenta, sugiriendo que los mecanismos de activación se vuelven operativos por la mañana. Sin embargo, hay que ser cautos en la generalización de las variaciones diurnas del rendimiento, el grado de somnolencia o el nivel de alerta experimentada puesto que dependen de la forma en que la variable es medida (Monk, 1987), razón por la cual algunos estudios no han encontrado relación entre rendimiento y alerta o fatiga. Adan (1994) encontró que las correlaciones entre velocidad motora y alerta y entre velocidad motora y fatiga no



presentaron resultados significativos, aunque sí encontraron relación entre alerta y fatiga: mayores niveles de alerta estaban asociados a menores niveles de fatiga. Además, encontró que la alerta no es tan sensible a la hora de determinar patrones diurnos de variación circadiana. Fabbri, Natale y Adan (2008) encontraron que los efectos de interferencia en una prueba de recuerdo de números eran mayores por la mañana (9:00) que a mediodía (13:00), aun cuando se controlaron los efectos del nivel de alerta subjetiva que fue menor por la mañana. Natale, Alzani y Cicogna (2003) encontraron que el índice de eficiencia subjetiva sólo correlacionó con la eficiencia real en las tareas complejas.

Atendiendo al cronotipo, como muestra la figura 20, el nivel de alerta de los matutinos es superior por la mañana y va decreciendo a lo largo del día, siguiendo en los vespertinos un patrón inverso que sólo es superior al de los matutinos hacia el final del día (Díaz-Morales et al., 2007; Natale et al., 2003). Los matutinos presentan un adelanto de fase de unas 8 horas con respecto a los vespertinos, aunque independientemente de la hora del día, los vespertinos presentan menor nivel de alerta (Adan, 1994), algo esperable debido a que, generalmente, deben adaptarse a un horario escolar/laboral matutino. Natale y Alzani (2001) evaluaron las curvas de alerta de tipologías extremas encontrando que las diferencias tenían lugar especialmente en la hora del día en la que se alcanzaban los valores mínimos, a las 23:00 para los matutinos e intermedios y las 8:00 de la mañana para los vespertinos. Smith et al. (2002) encontró los mismos resultados en su análisis de la Escala PS: los matutinos mostraron mayores niveles de alerta por la mañana que los vespertinos.



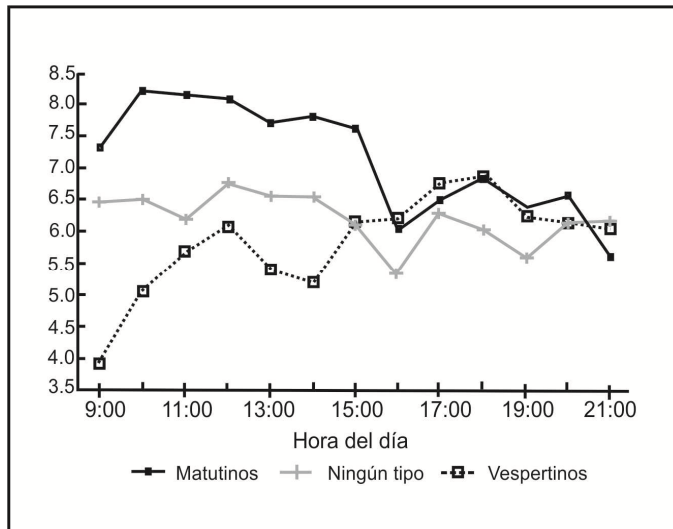


Figura 20: Nivel de alerta a lo largo del día según cronotipo

Fuente: Adan (1994)

El nivel de fatiga experimentado por los matutinos es mínimo en las primeras horas de la mañana, y aumenta progresivamente a medida que avanza el día. Los vespertinos por su parte presentan niveles elevados de fatiga en las primeras horas de la mañana, presentando un retraso de fase (menor fatiga experimentada) de 7 horas con respecto a los matutinos (Adan, 1994). Si los horarios sociales pudieran adaptarse a los ritmos de los vespertinos (por ejemplo, si durante una semana laborable pudieran levantarse más tarde por la mañana), los vespertinos mostrarían menores niveles de fatiga tras levantarse y mayores niveles de alerta a lo largo del día (Di Milia et al., 2011b).

Tanto el rendimiento físico como la eficiencia mental autoevaluada difieren entre tipologías; como se representa en la figura 21, los matutinos, en comparación con los vespertinos, valoran más positivamente su rendimiento en la primera parte del día, mientras que esta tendencia se invierte al finalizar el día. Por su parte, el estado de ánimo de los matutinos también es superior al de los vespertinos durante la mañana



escolar, no encontrándose diferencias entre tipologías desde las 14:00-16:00 horas (Díaz-Morales et al., 2007).

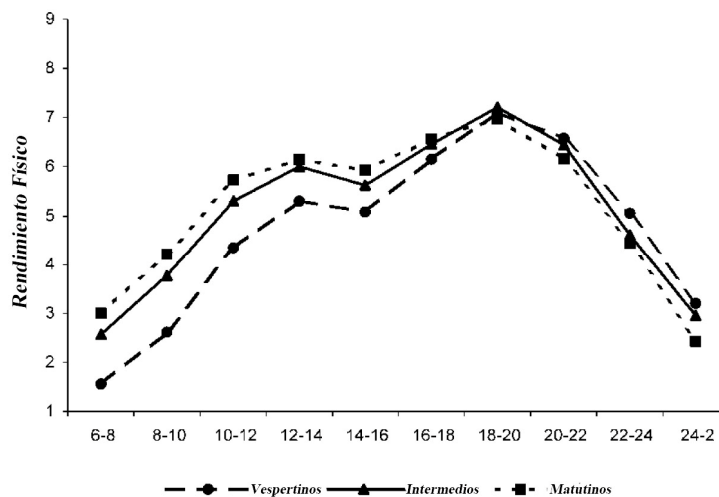


Figura 21: Rendimiento físico subjetivo a lo largo del día según cronotipo
Fuente: Adaptado de Díaz-Morales, Dávila, & Gutiérrez (2007)

Los fallos cotidianos de memoria o percepción también se ven afectados por el cronotipo y la hora del día. Mecacci, Righi y Rocchetti (2004) analizaron las diferencias según cronotipo en fallos cotidianos (lapsus, fallos cotidianos de memoria, etc.) ocurridos por la mañana (8:00-13:00), por la tarde-noche (20:00-24:00) o en cualquier momento. Los matutinos cometían un mayor número de errores que los vespertinos, sin embargo, la diferencia en los errores cometidos según cronotipo también dependía de la hora del día ya que los matutinos presentaron un mayor número de fallos por la tarde, mientras que los vespertinos presentaron un número de errores uniforme a lo largo del día. En esta misma línea, investigaciones previas han encontrado que los matutinos se ven más afectados por la hora del día que los vespertinos, ya que rendir fuera de su momento óptimo parece afectarles más, mientras que los vespertinos parecen afrontar mejor las tareas realizadas fuera de su momento óptimo (Costa, Lievore, Casalleti,



Gaffuri, & Folkard, 1989; Folkard et al. 1979). Una prueba de ello es que los problemas que experimentan los matutinos en un trabajo a turnos no son los mismos que los problemas que experimentan los vespertinos en un trabajo matutino. Una posible razón a estos resultados podría ser que los matutinos están menos acostumbrados a trabajar a “*deshora*” y cuando necesitan hacerlo, pueden experimentar mayores niveles de ansiedad que los vespertinos que parecen estar más acostumbrados a lidiar con horarios que no son su horario óptimo. Es posible que la evaluación cognitiva que hace el individuo acerca de la situación determine la estrategia a llevar a cabo para afrontar los problemas (Mecacci et al., 2004). Estas diferencias en la estrategia a afrontar, unidas al tipo de tarea, podrían ser las responsables de que algunos estudios no hayan encontrado apoyo al efecto sincronía. Como se ha comentado anteriormente, Natale y Lorenzetti (1997) encontraron efectos de la interacción hora del día y cronotipo para el recuerdo de frases literales, pero no en aquellas frases similares en forma o similares en contenido. Fahrenberg et al. (1999) encontraron efectos de la hora del día en una prueba de memoria de trabajo pero no en una prueba simple de detección de estímulos. Song y Stough (2000) evaluaron a 50 estudiantes de 1º de Psicología (la media en edad fue 24.9 años) utilizando la Batería Multidimensional de Aptitudes, MAB, que fue administrada, según ítems pares o impares para evitar efectos de aprendizaje, y una tarea de tiempo de inspección, en dos momentos distintos del día (9:00 y 15:00 horas). El análisis multivariado no indicó efectos de la interacción según cronotipo y hora del día, sin embargo, el análisis univariado sí indicó efectos de la interacción en el subtest espacial, donde los matutinos rendían mejor por la tarde que por la mañana y los vespertinos rendían mejor por la mañana que por la tarde. Los autores desconocían la razón por la que tales efectos se observaron sólo en la prueba espacial. Natale et al. (2003) postularon que las diferencias en M/V según la hora del día dependían de la tarea, esto



es, en aquellas tareas simples, de resolución automática, en las que se necesiten pocos recursos, se encontrarán diferencias, mientras que en aquellas tareas más complejas no se encontrarán diferencias. Esto puede ser debido a que para compensar el bajo nivel de alerta experimentado, se ponen en marcha diferentes estrategias, además, en este tipo de pruebas, la motivación puede jugar un papel más importante y enmascarar los efectos del cronotipo (Freudenthaler & Neubauer, 1992 en Natale et al., 2003). Sin embargo, otros investigadores postulan lo contrario. Un estudio más reciente (Van der Heijden et al., 2010) concluyó que la falta de demanda de memoria de trabajo en las tareas es clave para la ausencia de diferencias según la hora del día. Aquellas tareas con un alto componente ejecutivo se han mostrado más sensibles a los cambios de la hora del día que las tareas de procesamiento automático (Adan, 1994; Blatter & Cajochen, 2007; Fahrenberg et al., 1999). Del tratamiento de la información automático y del tratamiento controlado hablaremos en el apartado 3.2.2.2.

A modo de conclusión, desde una perspectiva metodológica, la evaluación de la M/V parece ser útil en el análisis de cuál es el mejor momento para aprender o para realizar una prueba o examen. Muchas funciones físicas y cognitivas están influenciadas por los ritmos circadianos. Los resultados generales indican que el mayor rendimiento cognitivo se obtiene cuando el sujeto es evaluado en su mejor momento, de acuerdo con su cronotipo (efecto sincronía), sin embargo, la hora del día no tiene efectos en todas las funciones ejecutivas, y no todos los procesos cognitivos están igualmente afectados por la hora del día o la M/V, ya que algunos estudios no han encontrado apoyo al efecto sincronía (ver Cavallera, Boari, Giudici, & Ortolano, 2011). La hora del día en la que la prueba se realiza óptimamente parece ser dependiente de parámetros específicos de la tarea, como su duración, dificultad, o forma de administración (Schmidt et al., 2007).



Las múltiples variables que afectan a la hora del día parecen determinar la disparidad de resultados. La mayoría de los estudios que han evaluado los aspectos cognitivos de la M/V en las últimas dos décadas (1990-2009) han utilizado el análisis de varianza (ANOVA) analizando el efecto del cronotipo y la hora del día sobre el rendimiento cognitivo utilizando pruebas objetivas o la prueba de T, comparando a matutinos y vespertinos (ver Cavallera et al., 2011). Sin embargo, futuros estudios deberían tener en cuenta otras variables que influyen en la M/V, como son el tiempo de sueño o la inteligencia. Además, son pocos los estudios realizados con niños y adolescentes (Cavallera et al., 2011) y el análisis de las fluctuaciones cognitivas a lo largo del día en dichos grupos de edad podría ayudar a optimizar el aprendizaje y el rendimiento en la escuela proporcionando claves para la organización y distribución de tareas en función de las características de los alumnos.

3.2.1.2. Personalidad: introversión/extraversión

La personalidad también se ha relacionado con las fluctuaciones diarias del rendimiento siendo la introversión/extraversión la dimensión más estudiada tanto en pruebas subjetivas como objetivas. Según Eysenck (1982) los introvertidos tienen un nivel de actividad cortical más elevado que los extravertidos, por tanto, las personas extravertidas tienden a buscar estimulación externa en un intento de activarse. En general, se observa un desfase de dos a seis horas en el momento óptimo, mostrando los introvertidos un adelanto de fase (Blake, 1971). Los sujetos extravertidos presentan una mayor variabilidad de bienestar subjetivo a lo largo de la semana, que puede explicarse por el mayor nivel de activación de los introvertidos, quienes para compensarlo, adoptan una rutina con mayor organización. En cuanto a las pruebas objetivas, las principales



diferencias se han encontrado en las pruebas de vigilancia (Saiz & Saiz, 1989, en Hederich et al., 2004). Los extravertidos ejecutan las tareas motoras con mayor rapidez y menor precisión que los introvertidos, independientemente de la hora del día (Raviv, Geron, & Low, 1990), lo que se relaciona con una de las subdimensiones de la introversión/extraversión, la impulsividad. Los más impulsivos muestran mayores variaciones de rendimiento a lo largo del día (Lawrence & Stanford, 1998) y como se ha detallado en el capítulo 1, los vespertinos tienden a ser más impulsivos (Caci et al., 2005). No obstante, de acuerdo con Testu (1992), la dimensión introversión/extraversión tiene menor influencia en el rendimiento que el cronotipo.

3.2.1.3. Edad

Muchas de las investigaciones que analizan el rendimiento en el momento óptimo han comparado a jóvenes adultos (tendientes a la vespertinidad) con personas mayores (tendientes a la matutinidad) en distintos momentos del día (e.g. Intons-Peterson, Rocchi, West, McLellan, & Hackney, 1999; Yoon et al., 2002) ya que es un hecho constatado que existen diferencias según la edad en el patrón de rendimiento cognitivo debido, al menos en parte, a que éste se ve influido por el patrón circadiano. Por tanto, es esperable que el rendimiento de los jóvenes tienda a mejorar a lo largo del día mientras que el de los mayores tienda a empeorar. May, Hasher y Stolzhus (1993) estudiaron las diferencias en memoria de reconocimiento en dos grupos de edad (18-22 años y 66-78 años) evaluándolos en dos momentos del día, por la mañana (entre las 8:00 y las 9:00) y por la tarde (entre las 16:00 y las 17:00). Se encontraron claros efectos de la hora del día según la edad, obteniendo los mayores (tendientes a la matutinidad) mejores puntuaciones por la mañana que por la tarde y los jóvenes



(tendientes a la vespertinidad) el patrón inverso, es decir, un mayor rendimiento por la tarde en comparación con la mañana. El grupo más joven obtuvo un mayor rendimiento independientemente de la hora del día. Por otro lado, no se encontraron diferencias cuando el grupo mayor fue evaluado en su momento óptimo y el grupo menor no, es decir, por la mañana, no se encontraron diferencias según edad, sin embargo, sí se encontraron grandes diferencias según edad cuando la evaluación fue por la tarde, momento óptimo del grupo joven. Los resultados de este estudio indicaron que el rendimiento de los mayores en su horario óptimo fue equiparable al rendimiento obtenido por los jóvenes en su momento no óptimo. Rowe, Valderrama, Hasher y Lenartowicz (2006) evaluaron a un grupo de jóvenes adultos (18-30 años) y a un grupo de mayores (60-75 años) a los que presentaron unas fotografías con unos distractores (letras o palabras) que debían ignorar. En el momento óptimo de cada grupo se observó que su distracción fue menor, es más, los participantes jóvenes no mostraron distracción alguna, sin embargo, los mayores presentaron mayores tasas de distracción, lo que les facilitó la realización de una prueba posterior (tras 10 minutos) en la que se presentaron varios trozos de palabras y los participantes debían responder lo primero que se les viniera a la cabeza. Estos resultados parecen indicar que, a pesar de que la investigación informa de una desventaja en las pruebas de atención y memoria en la tercera edad (Lustig, May, & Hasher, 2001; Madden & Langley, 2003), lo cierto es que su memoria implícita puede ser más beneficiosa que en el grupo más joven en determinadas tareas o situaciones. Además, las personas mayores parecen verse menos afectadas por la falta de sueño (Blatter et al., 2006).



3.2.1.4. Estilos cognitivos

El estilo cognitivo dependencia-independencia de campo (DIC) en el ámbito del rendimiento fue descrito principalmente por Witkin, Moore, Goodenough y Cox (1977). Los individuos se reparten en un continuo según posean en mayor o menor medida esta facultad: en un extremo están los sujetos independientes, que perciben analíticamente el campo que les rodea y pueden distinguir los rasgos esenciales y dominantes del contexto general; en el otro extremo están los sujetos dependientes que no se desprenden del contexto dominante y actúan globalmente ante la situación sin analizar los diversos elementos que la componen.

Una investigación realizada por Testu (1984) estudió la variable DIC en las fluctuaciones diarias y semanales del rendimiento de 40 estudiantes de 11 años (20 dependientes y 20 independientes de campo). El estilo cognitivo fue determinado por el Test de Figuras Enmascaradas (*Embedded Figures Test*, EFT) aplicado de forma colectiva. La medición de las fluctuaciones cognitivas se realizó mediante pruebas de conjugación de verbos, de estructuración espacial y problemas matemáticos. Se encontró que, mientras el rendimiento diario de los sujetos dependientes de campo, en las pruebas espacial y matemática, aumentaba progresivamente por la mañana, presentaba el mínimo después de comer y volvía a aumentar progresivamente por la tarde, en los sujetos independientes no se observó este patrón. Lambert (1987) obtuvo resultados similares; en su estudio, los niños dependientes de campo mostraron más fluctuaciones que los independientes. Además, en ambos estudios, los niños dependientes de campo obtuvieron menor rendimiento en comparación con los independientes de campo.



Testu (1992) atribuyó las diferencias en la variación según el estilo cognitivo a factores motivacionales. Los sujetos dependientes de campo presentan un menor rendimiento, lo que podría traer consigo una menor motivación y mayores fluctuaciones en el rendimiento. Por su parte, los sujetos independientes de campo, podrían presentar mayores niveles de motivación reduciendo así las variaciones, como se analizará en el siguiente apartado (3.2.2.1.).

3.2.2. Variables relacionadas con la tarea

3.2.2.1. Situaciones motivantes: evaluación individual vs. grupal

Un aumento de la motivación parece elevar la activación general y el nivel de vigilancia, modulando los perfiles diarios de rendimiento. Una buena motivación a la hora de realizar la tarea disminuye las variaciones a lo largo del día haciendo que el rendimiento se vea menos afectado por variables biológicas (Adan, 1995). Una mayor dificultad de la tarea puede llevar consigo una mayor motivación, ya que ante tareas fáciles aumenta la dificultad de mantener la atención (Gómez, Chóliz, & Carbonell, 2000). En el apartado 3.2.2.3. se analizará la importancia de las características de la tarea.

El conocimiento de los resultados es uno de los principales factores motivacionales. Blake (1971) observó que las fluctuaciones disminuyeron en una prueba de tachado de letras cuando los sujetos fueron informados de los resultados en grupo. Sin embargo, distinguiendo entre sujetos introvertidos y extrvertidos, la disminución de la variación sólo se observó en los segundos, dejando patente la clara



interacción entre variables de la que se habló anteriormente. En esta línea, de acuerdo con Testu (1992, p. 41) “*sería un error considerar que todos los miembros de un grupo presentan el mismo ritmo e inversamente ignorar que los ritmos individuales pueden ser modificados por la interacción entre los sujetos*”.

La evaluación individual vs. grupal no afecta de manera homogénea a todos los evaluados. Estos estudios se encuadran bajo el nombre de “*facilitación social*” (Clarisse, Le Floc’h, Kindelberger, & Feunteun, 2010). Triplett (1898, en Clarisse et al. 2010) observó que la presencia de otros en ciclistas profesionales era suficiente para crear una situación competitiva, pero en el entorno escolar la presencia de otros no tenía los mismos efectos en todos los niños: para algunos, facilitaba el rendimiento mientras que para otros, lo inhibía. Es posible que la evaluación en grupo tenga efectos distractores en algunos sujetos. Por otro lado, también es importante tener en cuenta la personas presentes durante la evaluación: asesores, expertos, competidores o iguales (Clarisse et al., 2010).

Clarisse et al. (2010) analizaron los efectos de la hora del día y la evaluación individual vs. grupal en un grupo de adolescentes matutinos y vespertinos. Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias en los niveles medios de atención entre la situación individual y grupal, sin embargo, la condición de evaluación (individual vs. grupal) parecía estar condicionada por la hora de evaluación y el cronotipo del sujeto: en los matutinos, la presencia de otros parecía estimular el rendimiento por la tarde y dificultarlo por la mañana, mientras que en los vespertinos, la evaluación grupal sólo tuvo efectos estimuladores cuando fueron evaluados en su momento óptimo, por la tarde.



3.2.2.2. Naturaleza del sistema de tratamiento de la información: nivel de práctica

En la investigación sobre los efectos que la hora del día tiene en el rendimiento es inevitable evaluar más de una vez utilizando pruebas análogas, lo que puede traer consigo, por un lado, una mejora de rendimiento consecuencia del aprendizaje y el dominio de la tarea y, por otro, efectos de fatiga, lo que enmascararía los verdaderos efectos de la hora del día. Existen tres formas para solucionar este problema: entrenar previamente a los sujetos, contrabalancear el orden de aplicación (que distintos sujetos hagan la prueba por primera vez a distintas horas) y extraer la curva de aprendizaje de un grupo control (Adan, 1995; Blatter & Cajochen, 2007). Que los sujetos que realizan la tarea en cada momento sean distintos presenta tres problemas fundamentales: a) la necesidad de tener una amplia muestra, b) que los sujetos sean comparables entre sí para que los efectos encontrados no se deban a otras variables contaminadoras como la inteligencia, la velocidad de respuesta o el grado de motivación y c) los resultados pueden verse minimizados por un aumento de la variabilidad. No obstante, si la tarea a realizar esta sujeta a efectos de aprendizaje, que distintos sujetos realicen la prueba a distintas horas puede ser la mejor solución a adoptar.

Por otro lado, el nivel de fatiga experimentado por el sujeto puede verse mermado si elegimos bien los intervalos de evaluación. Estos pueden reducirse a dos registros al día, sin embargo, la estimación de los resultados queda limitada. Evaluar varias veces pero en días distintos también trae consigo variables que no podemos controlar, como ritmos circasemanales o circunstancias personales del sujeto.

De acuerdo con Schneider y Shiffrin (1977) y Shiffrin y Schneider (1977) las habilidades mentales o motrices para el rendimiento de una tarea evolucionan con la práctica y el aprendizaje. Al principio, el esfuerzo y la atención intervienen en todo



momento y la actuación es lenta y a veces inexacta, pero a medida que los ensayos se suceden, las actuaciones cognitivas y motrices se vuelven rápidas, exactas y se ejecutan con poca atención aunque sean complicadas. Esta evolución parece indicar que se producen cambios cualitativos en el tratamiento de información. Por tanto, el rendimiento es consecuencia de dos procesos: un tratamiento automático y un tratamiento controlado (Sánchez-López, 1999). La tabla que se presenta a continuación muestra las características de cada uno de los procesos.

Tabla 7: Características del tratamiento de la información automático y controlado.

Tratamiento AUTOMÁTICO	Tratamiento CONTROLADO
✓ Proceso rápido y en paralelo	✓ Lento
✓ Exige poco esfuerzo	✓ Serial: sólo es posible controlar una secuencia a la vez
✓ No limitado por MCP	✓ Capacidad limitada, bajo el control del sujeto
✓ No bajo el control directo del sujeto	✓ Interviene cuando la información es nueva y no consistente
✓ Apoyado en competencias bien desarrolladas	✓ Interviene cuando la respuesta del sujeto a los estímulos cambia de una ensayo a otro
✓ Resultado de estímulos precisos, tras varios ensayos	
✓ La secuencia de tratamiento automático una vez puesta en funcionamiento es difícilmente alterable	

Fuente: Sánchez-López (1999)

Un ejemplo del tratamiento automático es marcar un número de teléfono que ha sido marcado decenas de veces antes; es un acto rápido que requiere poco esfuerzo, puede realizarse mientras se realiza otra actividad y a veces se produce incluso involuntariamente (se marca un número cuando en realidad se quería marcar otro). Un ejemplo de tratamiento controlado puede ser marcar un número de teléfono por primera



vez: es lento, requiere máxima atención y no puede hacerse si se está realizando otra tarea.

El rendimiento a lo largo del día depende de si la tarea es automática o controlada. En aquellas tareas en las que el tratamiento de la información es automático las variaciones del rendimiento disminuyen o desaparecen a lo largo del día, sin embargo, en tareas de tratamiento controlado sí aparecen fluctuaciones (Testu, 1986).

3.2.2.3. Naturaleza de la tarea

De acuerdo con Testu (1992), las investigaciones clásicas de Kleitman o Blake llevan a suponer que el rendimiento a lo largo del día varía dependiendo de si la tarea requiere un esfuerzo mental, en cuyo caso el momento óptimo será por la mañana, o si por el contrario es una tarea perceptivo-motriz en la que el esfuerzo mental es reducido, como las tareas de tiempo de reacción, en cuyo caso el rendimiento mejorará a lo largo del día. Sin embargo, una investigación posterior (Monk & Conrad, 1979) sólo confirma en parte las conclusiones anteriores por lo que parece necesaria una clasificación más detallada.

Adan (1995) hace una clasificación exhaustiva, distinguiendo en un primer nivel la subjetividad u objetividad de la prueba. En un segundo nivel, tiene en cuenta el tipo de habilidades que el sujeto necesita para realizar la prueba así como la evolución que sigue atendiendo a la hora del día. A continuación, se presenta un resumen de las distintas pruebas clasificadas según Adan (1995).

A. Pruebas subjetivas: en este tipo de pruebas la persona debe estimar su estado actual ante una variable determinada con el fin de obtener el estado en que se encuentra



en el momento en que realiza la prueba. Dentro de esta categoría no se incluirían variables estables como la personalidad, sino que se tienen en cuenta variables con límites temporales susceptibles al cambio a corto plazo. Para este tipo de pruebas se utilizan:

A.1. Inventarios de autoevaluación, como por ejemplo, la Escala de Somnolencia de Stanford (Hoddes, Zarcone, Smythe, Phillips, & Dement, 1973) en la que se manifiesta la necesidad de dormir en una escala de 1 a 7 (mínima-máxima). Otras escalas utilizadas son la lista de adjetivos de activación-desactivación de Thayer (AD-ACL, Thayer, 1967; Thayer, Takahashi, & Pauli, 1988), que mide dos dimensiones de activación: energética y tensional y la lista de adjetivos de Mathews (UMACL, Mathews, Jones, & Chamberlain, 1990) que mide las dos dimensiones anteriores y una tercera de tono hedónico o bienestar. El patrón de somnolencia es bifásico, se presenta alto justo después de levantarse y antes de irse a dormir. Las puntuaciones de activación energética son superiores a media mañana e inferiores antes de acostarse, mientras que la activación tensional sigue el patrón inverso. La activación fisiológica (combinación de la activación tensional y energética) es mayor por la tarde y el tono hedónico por la mañana (Adan & Guardia, 1993, Tankova et al., 1994).

A.2. Escalas analógico-visuales que consisten en segmentos de 10 cm de longitud con dos polos extremos, por ejemplo, a la izquierda nada alerta y a la derecha muy alerta. La alerta presenta un patrón opuesto al de somnolencia, es decir, aumenta rápidamente por la mañana, alcanzando su pico máximo entre las 11:00 y las 14:00, momento a partir del cual disminuye de forma lenta y continua.

A continuación, se presenta una tabla con la clasificación de las pruebas subjetivas.



Tabla 8: Clasificación de pruebas subjetivas

SUBJETIVAS			
Tipo de tarea	Miden	Prueba	Acrofase
Inventarios de Autoevaluación	Alerta Somolencia Fatiga Estado de ánimo	Escala de Somnolencia de Stanford Lista de adjetivos activación-desactivación de Thayer Lista de adjetivos de Mathews	Somnolencia 7:00-9:00/21:00-23:00
Escalas analógico-visuales		10 cm de longitud, dos polos extremos	11:00-14:00

Fuente: Adan (1995).

B. Pruebas objetivas: este tipo de tareas ponen a prueba las habilidades o las capacidades del sujeto. Se diferencian en función de los procesos que se ponen en marcha para realizarlas así como por las características inherentes a la tarea. La estimación del rendimiento puede ser cuantitativa (rapidez o tiempo) y cualitativa (precisión: número de errores cometidos, lapsus...). Las pruebas objetivas se dividen en:

B.1. Tareas simples, también llamadas “*tareas aburridas*” (Monk, 1989) que son tareas repetitivas en las que se requiere un procesamiento de la información simple y se premia la velocidad de respuesta. Estas a su vez se dividen en: tareas de débil o elevado componente motor:

B.1.1. Tareas de débil componente motor, en las que el sujeto tiene que detectar los momentos en los que aparece una señal que puede ser un estímulo sensorial o alfanumérico. Estas tareas requieren atención sostenida. Dentro de este grupo, se diferencian las tareas de vigilancia, como la búsqueda serial-visual en la que el sujeto debe tachar un carácter determinado que se presenta entre otros caracteres aleatorios y las tareas de detección y/o discriminación de señales, que comprenden las tareas de



reacciometría simples (detección) o de elección (discriminación) y presentan una mayor variabilidad que las anteriores.

La hora del día es altamente relevante en las tareas de vigilancia. Con respecto a la velocidad, a primera hora de la mañana el rendimiento tiende a ser bajo y aumenta a lo largo del día hasta alcanzar su pico máximo entre las 19:00 y las 21:00 horas. Con respecto a la precisión, disminuye a lo largo del día, lo que nos lleva a postular la existencia de un cambio en la estrategia en función de la hora del día (Monk & Leng, 1982).

Las tareas de detección y/o discriminación de señales presentan un avance del momento óptimo con respecto a las tareas de vigilancia, situándose el momento óptimo a primeras horas de la tarde (16:00-18:00 horas).

B.1.2. Tareas de elevado componente motor entre las que hay que distinguir las que enfatizan el esfuerzo o gasto energético y las que enfatizan la destreza manual. Las primeras fluctúan más en función del tiempo transcurrido desde el inicio de la prueba y de la ingesta de alimento que en función de la hora del día y se han diseñado para evaluar el rendimiento en el trabajo laboral o en las competiciones deportivas. Las segundas requieren que el sujeto avance lo más posible en la realización de la prueba (e.g. tapping) o que complete la prueba en el menor tiempo posible (e.g. clasificación de cartas o trazos de laberinto). Este tipo de tareas han sido menos utilizadas en los trabajos de cronopsicología que las pruebas de débil componente motor, pero parece que el momento de rendimiento óptimo se alcanza al mediodía.

B.2. Tareas complejas, que se dividen en:

B.2.1. Tareas de memoria, entre las que podemos encontrar tareas de memoria inmediata, la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo. En las pruebas de memoria inmediata el tiempo entre la presentación y la recuperación es pequeño y la



capacidad de almacenamiento es limitada, como por ejemplo, la prueba de memoria de dígitos. Estas pruebas presentan el mejor momento de ejecución a primeras horas de la mañana, presentando un lento y continuado declive a lo largo del día (Folkard, Monk, Bradbury, & Rosenthal, 1977; Hockey, Davies, & Gray, 1972).

En las pruebas de memoria de trabajo, como por ejemplo aritmética, razonamiento verbal o comprensión, se requiere la puesta en marcha de un proceso de memoria, el tiempo entre la presentación y la recuperación es mayor y la capacidad de almacenamiento es superior a la de las pruebas de memoria inmediata. En general, en este tipo de pruebas el rendimiento aumenta rápidamente a primeras horas del día hasta alcanzar el pico máximo a mediodía, encontrándose en las últimas horas del día los peores registros. El momento óptimo es posterior al de la memoria inmediata y anterior al de la memoria a largo plazo, como se verá a continuación.

En las pruebas de memoria a largo plazo, el tiempo entre la presentación y la recuperación puede ser de horas, días e incluso meses y la capacidad de almacenamiento es ilimitada. El contenido de presentación de la información suele presentarse en texto o en película. En las pruebas de memoria a largo plazo hay que tener en cuenta tanto el momento en el que se recupera la información como el momento en el que fue presentada y almacenada. Parece que el material se recuerda más y mejor si se ha presentado hacia el final de la tarde o inicio de la noche (Folkard et al., 1977; Hockey et al., 1972). Por la mañana se atiende más a la información superficial mientras que por la tarde se atiende más a la información central y a aspectos más importantes, con un procesamiento que se basa más en el significado. Hay que tener en cuenta que los horarios escolares empiezan temprano por la mañana por lo que si el procesamiento de la información que se realiza es más superficial por la mañana, sería difícil un aprendizaje a largo plazo.



B.2.2. Tareas de mayor complejidad cognitiva. Este tipo de tareas han sido poco utilizadas en la investigación.

A continuación, se presenta una tabla-resumen con las pruebas objetivas.

Tabla 9: Clasificación de pruebas objetivas

OBJETIVAS				
Tipo de tarea		Prueba		Acrofase
Tareas simples	Débil componente motor	Tareas de Vigilancia	Tachado de un carácter entre caracteres aleatorios	19:00-21:00
		Tareas de detección o discriminación de señales	Reacciometría simples (detección) Elección (discriminación)	16:00-18:00
	Elevado componente motor		<i>Tapping</i> Clasificación cartas Trazos en laberinto	12:00-14:00
Tareas complejas	Tareas de memoria	Memoria Inmediata	Memoria de dígitos	8:00-11:00
		Memoria de trabajo	Aritmética Razonamiento verbal Comprensión	Velocidad: 12:00-14:00 Precisión: 9:00-11:00
		Memoria a Largo plazo	Texto o película	18:00-20:00
	Tareas complejas			No concluyentes

Fuente: Adan (1995).

3.2.3. Resumen

A lo largo de estos apartados, se han expuesto las múltiples variables que influyen en las variaciones periódicas del rendimiento. Además, existe una clara interrelación entre ellas. La ritmicidad del rendimiento está influenciada por los sistemas de tratamiento de la información que se ponen en marcha según el dominio que se tenga de la tarea y éste depende del nivel de práctica (si la tarea ha sido aprendida o no), del nivel de exigencia de la tarea (simple o compleja) así como de las características del sujeto (cronotipo, personalidad, estilo cognitivo). Al comienzo del



aprendizaje, se utiliza un procesamiento controlado, y al final, un procesamiento automático. Al inicio del aprendizaje el rendimiento es pobre y fluctúa significativamente, mientras que al final del aprendizaje, el rendimiento es bueno y las fluctuaciones pueden enmascarse y permanecer relativamente estables a lo largo del día; sin embargo, podría haber un retroceso en el aprendizaje que diera lugar a una reaparición de las fluctuaciones. Las fluctuaciones del rendimiento vendrían moduladas por el ritmo circadiano de activación general (temperatura central) y activaciones específicas, que pueden depender a su vez de variables del sujeto. La figura 22 representa la interrelación de las distintas variables mencionadas.

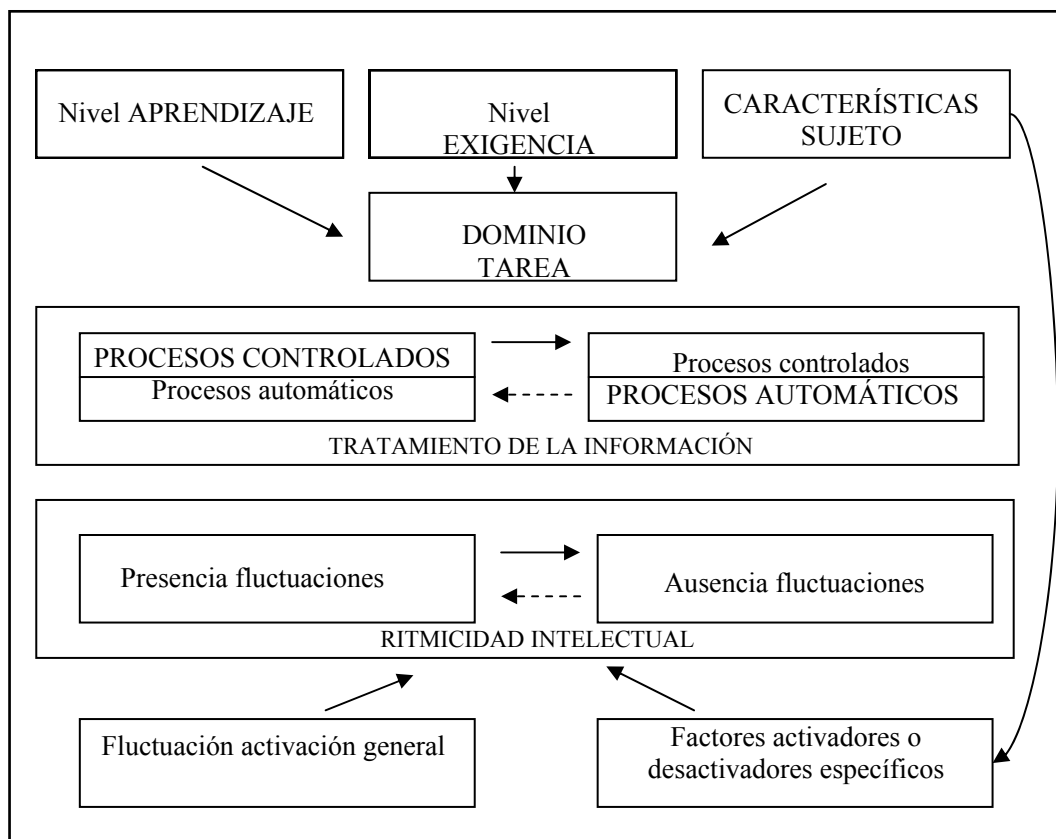


Figura 22: Interrelación de variables que influyen en las variaciones del rendimiento
Fuente: Testu (1992)



3.3. Variaciones del rendimiento en el contexto escolar

En muchos centros educativos se asume que la hora del día a la que se imparten las asignaturas: inicio, mitad, final de la mañana o por la tarde, no es determinante en la calidad del aprendizaje y por tanto, se concede la responsabilidad de los horarios a la administración, que los organiza en función de cuestiones técnicas más que psicológicas y educativas (Estaún, 2010; Klein, 2001, 2004). La relación entre la hora de aprendizaje y el rendimiento requiere el análisis de los cambios en el rendimiento de hora en hora, además de un análisis de las diferencias individuales. Los resultados permitirían conocer la forma adecuada de planificar y distribuir el nivel de exigencia en las tareas escolares con el fin de optimizar el aprendizaje.

Mientras que los tests que miden aptitudes, conocimiento o personalidad son numerosos, las pruebas para analizar las variaciones de la actividad intelectual son escasas (Testu, 1992). La multiplicidad y la complejidad de los factores capaces de influir en el rendimiento durante las clases y la dificultad de estudiar experimentalmente las variaciones de la actividad intelectual del alumno, explican, en parte, la escasez de estudios. Las pruebas no tienen que ser largas (ya que deben realizarse varias veces al día e incluso a la semana) y no pueden ser monótonas ni fatigantes; además, el proceso de aprendizaje y familiarización con la prueba podría enmascarar la posible influencia de diversos factores intervinientes en la eficiencia de la misma, pero la estimación de las posibles fluctuaciones diarias no sería posible si cambiásemos la tarea o a los sujetos (Testu, 1992).

Una de las creencias más arraigadas en el sector educativo indica que a primera hora sería el mejor momento para impartir las materias más complejas porque es el momento de la jornada en el que los alumnos están más “concentrados”. Sin embargo,



no se debe confundir estar “dormido” o desactivado con estar concentrado; además, como se ha analizado a lo largo de este capítulo, hay que tener en cuenta tanto las características de la materia como las características de los alumnos, como son su edad y su cronotipo, entre otros. Por otro lado, si se asignan las horas de menores niveles de atención o concentración a aquellas asignaturas consideradas de “*segundo orden*”, tal vez se esté contribuyendo a que los alumnos valoren de forma más negativa dichas materias y no se esfuercen en desarrollar estrategias para solventar su falta de atención (Klein, 2004).

La atención es uno de los primeros procesos psicológicos dentro de las diferentes fases del procesamiento de información, y de ahí su importancia en los procesos de aprendizaje escolar. La investigación ha detectado como componentes de la atención la alerta, o estado físico y mental de activación o arousal; la flexibilidad, o focalización en un estímulo frente a todos los demás; la vigilancia durante un período de tiempo para identificar estímulos relevantes; y la somnolencia y fatiga, o la pérdida de habilidad para continuar realizando la tarea y el deseo de dormir (Cavallera et al., 2011). Por ello, los niveles de atención dependen principalmente de los ritmos biológicos, pero también de factores externos.

En la jornada escolar la atención puede considerarse como una capacidad permanente que el alumno necesita para aprender (Díaz-Morales, 2002) y puede definirse como una actividad voluntaria de selección de información basada más en el estímulo procesado que en su ocurrencia (Janvier & Testu, 2007). En el contexto escolar, normalmente la atención es operativizada utilizando tareas que el alumno tiene que realizar rápidamente, sin cometer errores y con poca carga mental (Leconte-Lambert, 1990,1991, en Díaz-Morales, 2002).



Durante una jornada escolar de mañana y tarde, en general, se observa que los niveles de atención y otras funciones cognitivas fluctúan siguiendo el siguiente patrón, denominado *estándar* o *universal* caracterizado por un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la mañana, una disminución al inicio de la jornada de tarde (después del descanso para la comida), seguido de una recuperación que se estabiliza al final de la tarde (Testu, 1994). La figura 23 representa el patrón estándar en distintas pruebas cognitivas.

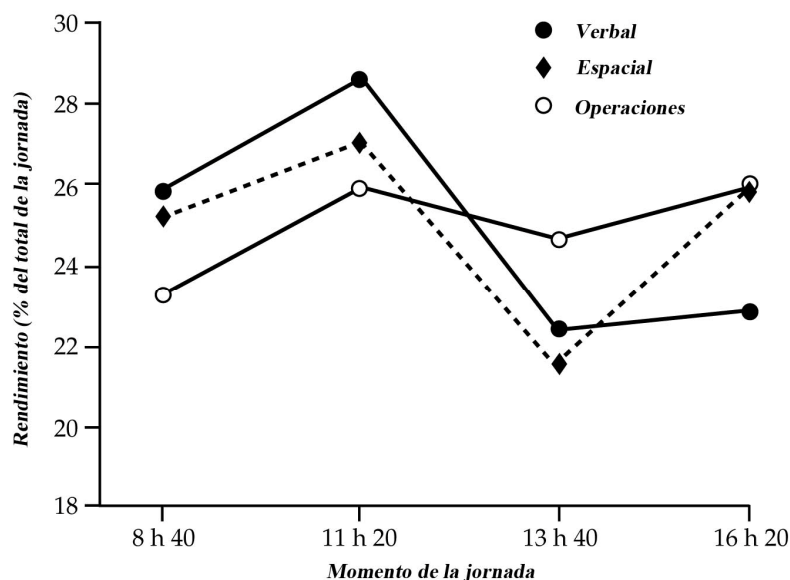


Figura 23: Variaciones en el rendimiento de tres tareas distintas a lo largo de la jornada escolar en alumnos de 10-11 años.

Fuente: Adaptado de Testu (1994)

A continuación, se revisarán los estudios que han analizado las variaciones del rendimiento en el contexto escolar sin tener en cuenta el cronotipo. Posteriormente, se revisarán los estudios que han analizado las variaciones del rendimiento teniendo en cuenta el cronotipo del alumno.



3.3.1. Estudios que analizan las variaciones escolares sin tener en cuenta el cronotipo

En población francesa, el equipo de Testu utilizó una prueba de tachado de números y figuras con alumnos de tres grupos distintos de edad: 6-7, 8-9 y 10-11 años. Durante el día, el nivel de rendimiento aumentó al final de la mañana en los tres grupos. Por la tarde, los más pequeños, obtuvieron resultados bajos, sin embargo, los mayores (10-11 años) obtuvieron unos resultados similares a los de la mañana. Parece pues, que el mejor rendimiento se sitúa tanto más tarde cuanto mayores sean los alumnos, coincidiendo con el cambio hacia la vespertinidad (capítulo 1, apartado 1.3.1.).

En un estudio realizado en población española con alumnos de 7 y 11 años (Díaz-Morales, 2002) se analizaron los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar (parcial o continua) utilizando distintas pruebas de atención realizadas en cuatro momentos de la jornada: Formas Idénticas, Percepción de Diferencias, Cuadrados de Letras y la prueba perceptiva y de atención de Toulouse-Pierón. En la jornada continua (de 9:00 a 14:00, con descanso de 12:00 a 12:30), los alumnos más jóvenes (7 años) mostraron un perfil más estable que los alumnos mayores (11 años). Además, se produjo una fuerte disminución del rendimiento tras el descanso en los alumnos mayores, aunque esta disminución no apareció en los alumnos jóvenes. Una posible explicación a este resultado podría ser que, tras el descanso, los alumnos de 11 años anticipan el resto de jornada en lugar de utilizar el recreo como medio de descanso. En la jornada partida, los alumnos de 7 años mostraron su mejor momento al inicio y al final de la mañana, y sus peores momentos a media mañana y por la tarde; los alumnos de 11 años siguieron un patrón inverso, mostrando sus peores momentos al inicio de la mañana, con una ligera disminución por la tarde.



Janvier y Testu (2007) siguieron un procedimiento similar utilizando una prueba perceptiva semejante a la de Toulouse-Pierón, adaptada a cada rango de edad estudiado. En el estudio 1 evaluaron a 170 alumnos de distintos grupos de edad: 4-5, 6-7 y 10-11 años durante 4 jueves consecutivos, en 8 momentos distintos, utilizando formas paralelas del test. Cada día se les evaluó una única vez. Los momentos de evaluación fueron el comienzo de la jornada matutina, antes del recreo, después del recreo y al finalizar las clases matutinas. Esos mismos momentos de evaluación se realizaron en la jornada de tarde. Se comprobó que no existían diferencias en inteligencia dentro de cada rango de edad mediante el Test de Matrices Progresivas de Raven. Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas al comienzo y al final de la jornada de mañana y tarde, los alumnos de 4-5 años presentaron un patrón opuesto al de los alumnos mayores. A los 6-7 años el patrón de rendimiento en atención fue comparable al de los alumnos mayores, encontrándose estabilidad durante la mañana, una disminución al comienzo de la tarde que fue en aumento en la última evaluación. Los alumnos de 11-12 años rendían poco a primera hora, su rendimiento mejoraba por la mañana, y disminuía a primera hora de la tarde (coincidiendo con la depresión post-pandrial) aunque volvía a mejorar después. Es decir, los patrones atencionales cambiaron desde los 4-5 años hasta los 10-11 años. Cuando se tuvieron en cuenta los 8 momentos de evaluación, los alumnos más pequeños presentaron el patrón más rítmico, rindiendo más al principio de la clase que al final, y sus niveles de atención disminuyeron progresivamente, mientras que en los alumnos de 10-11 años sucedió lo contrario, su rendimiento fue mejor al finalizar la clase. En un segundo estudio, participaron 130 alumnos de distintos grupos de edad (4-5, 5-6 y 6-7 años) que fueron evaluados en cuatro momentos distintos del mismo día. El patrón de rendimiento de los alumnos más pequeños difirió de los otros dos grupos: el rendimiento aumentó progresivamente en los dos grupos mayores, obteniéndose el



mejor rendimiento a última hora del día, al final de la tarde, aunque en el grupo de 5-6 años los niveles de atención de la mañana y el comienzo de la tarde fueron similares. En el grupo de menor edad, el patrón de rendimiento siguió un patrón idéntico por la mañana y por la tarde, obteniéndose un mayor rendimiento al inicio de la jornada en comparación con el final, sin embargo, el rendimiento de la tarde fue mayor en comparación con la mañana. Dentro de cada grupo de edad, algunos estudiantes seguían el patrón estándar y otros no. En el grupo de 5-6 años es donde más variabilidad de patrones se encontró. Por tanto, parece que las variaciones de rendimiento en atención se diferencian en dos fases: infantil (hasta los 6 años) y primaria. Los autores concluyeron que debido a que los picos de atención varían con la edad, no parece aconsejable que alumnos con distinta edad tengan el mismo horario escolar.

A la vista de estos resultados, parece que las horas iniciales de la mañana y de la tarde son las de mayor cansancio y peores niveles de atención y rendimiento para los alumnos de primaria y secundaria. Esta mayor vulnerabilidad al comienzo de la tarde es consistente con los picos registrados en urgencias del área de pediatría alrededor de las 16:00, tal como encontraron Reinberg, Reinberg, Téhard, y Mechkouri (2002). Desde los 6 a los 11 años se observa el patrón *estándar* o *universal*. Los niveles de atención son algo menores por la tarde para los alumnos más jóvenes (6-8 años) y similares a los de la mañana para los alumnos mayores (9-11 años). Este patrón se estabiliza a partir de los 11 años. En educación infantil se observa un patrón inverso: los niveles de atención disminuyen a lo largo de la mañana, aumentan durante la hora de la comida y vuelven a disminuir por la tarde. Parece que los alumnos de infantil están sincronizados con los horarios de las clases ya que experimentan mayores niveles de atención al comienzo de las clases, y menores a medida que transcurren las mismas. La figura 24 representa las



variaciones en los niveles de vigilancia a lo largo de la jornada escolar en alumnos de distintas edades.

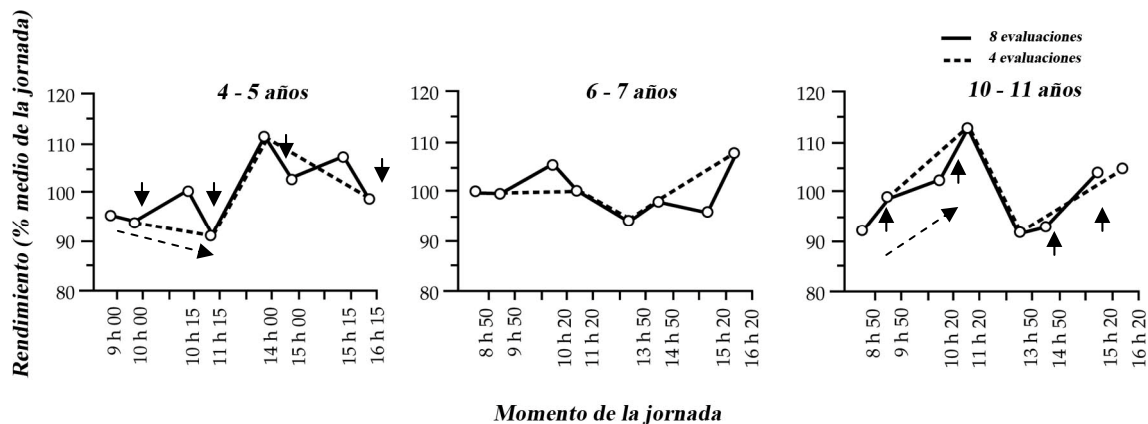


Figura 24: Variaciones en los niveles de vigilancia según distintos grupos de edad (4-5, 6-7 y 10-11 años). Al final de la clase, en los alumnos de 4-5 años disminuye el rendimiento mientras que en los alumnos mayores aumenta; al final de la mañana el rendimiento disminuye en los alumnos menores mientras que en los mayores aumenta.
Fuente: Adaptado de Testu (1994)

Utilizando un procedimiento subjetivo para la evaluación de la atención Klein (2001) no observó el patrón *estándar* en un grupo de estudiantes de 10/11 y 15 años. Klein analizó la variación en los niveles de atención percibidos durante la jornada escolar y su relación con el rendimiento en la asignatura de matemáticas en dos grupos de estudiantes de 5° y 10° grado. Basándose en los resultados obtenidos por Dunn (1983, en Klein, 2001) quien concluyó que los estudiantes eran capaces de identificar satisfactoriamente las horas escolares en las que alcanzaban sus niveles de atención máximos y aprendían más satisfactoriamente, los alumnos indicaron en una escala de 1 a 5 su atención subjetiva experimentada en tres momentos de la jornada escolar: 8:00 a 10:30, 10:30 a 13:00 y de 13:00 a 15:00. Aquellos alumnos más jóvenes (5° grado, 10/11 años) experimentaban mayores niveles de atención en el último tramo de la jornada escolar, no encontrándose diferencias en los niveles de atención percibida según



el rendimiento obtenido en matemáticas. En los alumnos de 10º grado (15 años) se encontró un patrón diferente e inesperado atendiendo al efecto sincronía y al patrón *estándar* de los niveles de atención: los alumnos indicaron mayores niveles de atención en el primer tramo de la jornada, además, los que obtuvieron mejores notas en matemáticas presentaban mayores niveles de atención en el primer y último tramo de la jornada, sin embargo, presentaban los peores niveles de atención en el tramo intermedio. Las diferencias en los niveles de atención percibida entre el primer y último tramo de la jornada eran mayores en los alumnos de 10º grado que en los alumnos de 5º. Es posible que esta diferencia de resultados se deba a que para la evaluación de la atención se utilizó un procedimiento diferente (subjetivo) a los anteriormente expuestos (pruebas objetivas).

Teniendo en cuenta la hora del día a la que se impartían las clases, Klein (2004) analizó la calificación media final en 850 alumnos de 7º a 9º grado (12-14 años) que acudían a clase de 8:00 a 14:30. Los resultados indicaron un incremento gradual del rendimiento desde la mañana hasta el mediodía (8:00 – 12:00) con una disminución tras el descanso que tenía lugar a las 10:00. Las mejores notas se obtuvieron cuando la asignatura comenzaba entre las 11:00 y las 12:00 y las peores cuando comenzaba entre las 12:00 y las 13:00. Tras dicho horario, se observó un nuevo aumento de las notas en horario de 13:00 a 14:00. Las diferencias individuales aumentaban de manera progresiva a lo largo de la jornada escolar, aunque la menor variabilidad se encontró al finalizar la jornada (13:00-14:00). Este aumento progresivo fue atribuido a la variabilidad a las diferencias en las capacidades de los alumnos.



La tabla 10 representa la evolución del rendimiento a lo largo de una jornada escolar de mañana y tarde según Testu (1989).

Tabla 10: Evolución del rendimiento, variables conductuales, fisiológicas y psicológicas de la jornada escolar

Horas	Rendimiento	Variables conductuales	Ritmo cardíaco y presión arterial	Atención y memoria
8.30-9.30 h	Bajo	Alta frecuencia de bostezos debido a falta de sueño	Altas	En aumento
9.30-11.30/12.00 h	Bueno	Comportamiento centrado en el trabajo	Bajas	Buen nivel
13.30-14.30/15.00 h	Disminución progresiva	Alta frecuencia de bostezos	Ritmo cardíaco máximo Presión arterial estable	Disminución progresiva
15.00-16.30/17.00 h	Aumento progresivo	Baja actividad	Ritmo cardíaco bajo	Aumento atención Acrofase MLP.

Fuente: Testu (1989)

3.3.2. Estudios que analizan las variaciones escolares teniendo en cuenta el cronotipo

Clarisse et al. (2010) han analizado recientemente la variación atencional en un grupo de adolescentes (media en edad 16 años) en cuatro momentos del día (7:30, 12:00, 14:00, 19:30) en función de dos variables fundamentales: la evaluación en grupo vs. individual y el cronotipo de los participantes. Para la evaluación de la atención se utilizó una prueba de tachado de números. Los resultados indicaron que independientemente del cronotipo y la condición de evaluación (individual/grupal) los alumnos mejoraron su rendimiento de manera progresiva a lo largo del día. Cuando la evaluación fue individual, el aumento fue menos progresivo. Atendiendo al cronotipo,



los vespertinos comenzaron el día con puntuaciones muy bajas en atención y no fue hasta el tercer momento de evaluación (14:00H) cuando alcanzaron a los matutinos superándolos en nivel de atención por la tarde. La interacción entre momento del día, la condición grupal y el cronotipo ya fue explicada en el apartado 3.2.2.1., cuando se habló de la evaluación individual vs. grupal. A modo de resumen, los resultados indicaron que al grupo de los matutinos, cuando se encontraban desactivados, la evaluación grupal les benefició, es decir, parecían necesitar estimulación externa, mientras que a los vespertinos le perjudicó o les distrajo la presencia de otros en el momento en el que se encontraban menos activados. Los matutinos, cuando están más activos, prefieren trabajar solos, mientras que a los vespertinos no les afecta demasiado estar solos o en grupo cuando se encuentran activados. Hederich, Camargo, & Reyes (2004) llevaron a cabo un estudio con muestra colombiana cuya tarea de rendimiento consistió en ordenar grupos de 7 dígitos durante 5 minutos, obteniendo dos indicadores diferentes: velocidad, que da cuenta del nivel de activación o arousal, y precisión (control) o porcentaje de respuestas correctas dentro del total de ejercicios, que da cuenta de la eficiencia. Los investigadores compararon el rendimiento en alumnos que acudían a clase por la mañana (7:00-12:00) con alumnos que acudían a clase por la tarde (12:30-17:15). Los resultados indicaron que en la jornada de mañana los niveles de rendimiento óptimo podrían ser ubicados a mitad de la mañana; además, la primera hora de la jornada fue el momento en el que se obtuvieron peores resultados tanto en activación como en control atencional, sin embargo, las últimas horas resultaron también ser poco apropiadas. Comparando la jornada de mañana con la jornada de tarde, en la jornada de tarde los alumnos indicaron mayores niveles de activación y niveles más estables de precisión (porcentaje de respuestas correctas). Con respecto al cronotipo, por la mañana no aparecieron diferencias en velocidad, en cambio por la tarde sí: los vespertinos



comenzaron la tarde con niveles muy bajos de activación, sin embargo, aumentaron su activación de forma mucho más marcada que intermedios y matutinos.

En el capítulo 2 (apartado 2.2.) se ha abordado la influencia del tiempo de sueño sobre el rendimiento, sin embargo, en las variaciones del rendimiento a lo largo del día, el sueño también juega un papel importante. La inercia de sueño, como se ha comentado al inicio de este capítulo, se refiere al aumento de la desorientación y disminución del rendimiento al levantarse y ha sido documentada en numerosos estudios (Tassi & Muzet, 2000) que han demostrado que puede tener efectos sobre el rendimiento incluso tres o cuatro horas después de levantarse. Basándose en estos resultados, Sadeh, Gruber y Raviv (2002) evaluaron a 135 alumnos de Educación Primaria para analizar la asociación entre el sueño y el funcionamiento cognitivo en diferentes momentos del día, hipotetizando que los alumnos con problemas de sueño mostrarían un menor rendimiento en las horas iniciales del día (cuando la inercia de sueño todavía puede jugar un papel importante) en comparación con últimas horas de la jornada escolar. Para la evaluación del sueño se utilizó una medida objetiva, la actigrafía, durante cinco noches consecutivas. El rendimiento cognitivo fue evaluado mediante diversas pruebas que variaban en complejidad: velocidad motora, tiempo de reacción simple, atención visual sostenida, sustitución símbolos-dígitos, prueba visual de dígitos y memoria serial de dígitos. Además, los padres informaron sobre los problemas de comportamiento de sus hijos mediante La Lista de Comportamiento Infantil (*Child Behavior Checklist, CBCL*). Las evaluaciones se llevaron a cabo dentro del horario habitual de clase (a las 8:00-9:00 y a las 12:00-13:00) asignando a los alumnos a uno u otro horario aleatoriamente. Los criterios para definir la pobre calidad de sueño fueron: sufrir al menos tres despertares nocturnos durante la noche de al menos 5 minutos cada uno y



estar al menos el 10% del tiempo despierto tras haber iniciado el sueño. Controlando la edad, los resultados indicaron que las mayores correlaciones entre calidad de sueño y rendimiento se encontraron para la prueba de atención sostenida y sustitución de símbolos-dígitos. Dichas correlaciones fueron mayores en el grupo más joven. Una pobre calidad de sueño se relacionó con mayores problemas de comportamiento. Los buenos dormidores rindieron más en sustitución de símbolos-dígitos, en atención sostenida y en memoria de dígitos en las pruebas realizadas por la mañana; al finalizar la jornada sólo se encontraron diferencias en la prueba de atención sostenida (errores de comisión), lo que parece indicar que la calidad de sueño afecta al rendimiento principalmente en las horas iniciales del día, al comienzo de la jornada escolar.

3.3.3. Resumen

Se observan fluctuaciones diarias en la actividad intelectual de los alumnos. Estas fluctuaciones no sólo se observan en el rendimiento, sino también en las estrategias de solución de problemas. Durante la jornada escolar el nivel de rendimiento generalmente fluctúa según el siguiente patrón: tras un mínimo (situado entre las 8:00 y las 9:00) el rendimiento sube hasta el final de la mañana, alcanzando un máximo (entre las 11:00 y las 12:00); después de la comida desciende y aumenta otra vez, en mayor o menor medida según la edad, durante el resto del día. Cuanto más elevado es el nivel de éxito en los alumnos, menos varían sus resultados a lo largo de la jornada. Testu (1982) observó mayores fluctuaciones en niños con educación especial en comparación con niños con educación *ordinaria*. Además, en niños de 10-11 años sólo se observaron fluctuaciones diarias al comienzo del aprendizaje (Testu, 1988). Hay que tener en cuenta que en el contexto escolar el aprendizaje es continuo y que el dominio de algunas



tareas se acompaña del aprendizaje de tareas nuevas, que pueden dar lugar a un retroceso (de tratamiento automático) a tratamiento controlado, como se explicó en el apartado 3.2.2.2. Además, hay que tener en cuenta que en las fluctuaciones diarias del rendimiento intervienen múltiples variables relacionadas entre sí.

3.4. Variaciones a lo largo de la semana

Las variaciones en los niveles de rendimiento intelectual de los alumnos no sólo han sido analizadas a lo largo de la jornada, sino también a lo largo de la semana, pero antes de comenzar este apartado es necesario señalar que la mayoría de las investigaciones sobre las variaciones del rendimiento a lo largo de la semana se han llevado a cabo en Francia, donde el miércoles, a diferencia de lo que ocurre en España, no es un día escolar, mientras que el sábado por la mañana, sí.

El equipo de Testu comparó a los alumnos que presentaban una semana escolar “tradicional española” (con clase los miércoles por la mañana pero no los sábados por la mañana) con alumnos que acudían a clase según la “semana tradicional francesa” (con clase los lunes, martes, jueves, viernes y sábado por la mañana, y descanso los miércoles). Las pruebas consistieron en operaciones a completar, concordancias de verbos y en un ejercicio espacial (cubos). Se efectuaron una sola vez al día en cuatro horas diferentes (8:40, 11:20, 13:40 y 16:20). Los resultados obtenidos, que se presentan en la figura 25 fueron los siguientes: 1) Los alumnos con “semana tradicional española” obtuvieron sus mayores niveles de rendimiento los viernes y miércoles por la mañana (al final y a mitad de semana), mientras que los lunes y los martes fueron los días que obtuvieron peor rendimiento (comienzo de semana).



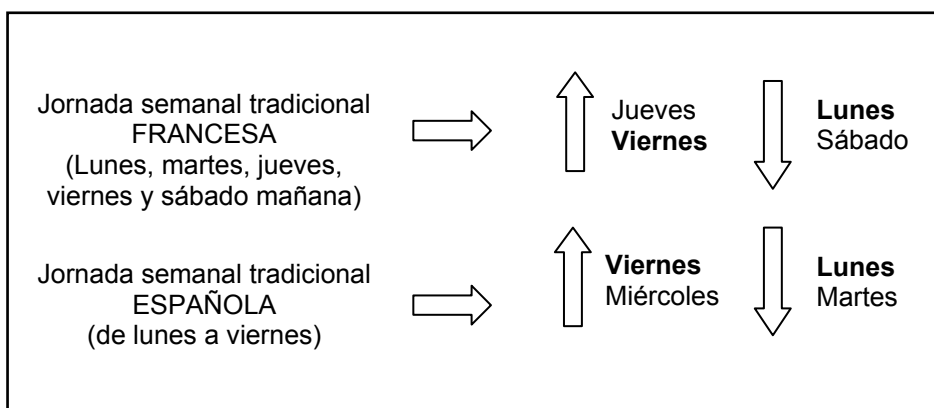


Figura 25: Días de la semana con mejores o peores niveles de rendimiento según la distribución de la jornada semanal.

Fuente: Basado en Testu (1992)

2) Los alumnos con “semana tradicional francesa” obtuvieron sus mejores registros los jueves (tras un día descanso) y los viernes, mientras que registraron su peor rendimiento los lunes (tras día y medio de descanso) y, en menor medida, los sábados. Estos datos parecen indicar que la sustitución de la clase del sábado por la del miércoles afecta al rendimiento ya que el miércoles por la mañana se registra uno de los mejores momentos del rendimiento, mientras que el sábado por la mañana se registra uno de los peores días de rendimiento. No obstante, el descanso del miércoles parece favorecer el rendimiento de los jueves. El viernes es un buen día para ambos tipos de jornada. Aunque los peores registros de los alumnos con “semana tradicional española” son los lunes y los martes, estos son iguales o superiores a los observados en los alumnos con “semana tradicional francesa” esos mismos días. Estos resultados indican que la disposición semanal del horario escolar influye en la fluctuación del rendimiento. Parece que un descanso de dos días (fin de semana) repercute de manera negativa en el rendimiento del lunes y el martes ya que un mayor tiempo de descanso parece ir acompañado de una mayor necesidad de tiempo para la “puesta en marcha” al comienzo de la semana. Los alumnos con “semana tradicional francesa” obtuvieron sus mejores

registros el jueves, tras el miércoles de descanso, lo que parece indicar que un día de descanso no produce la desincronización de los ritmos. El comienzo del fin de semana más o menos largo (sábado y domingo o sábado tarde y domingo) no afecta a los resultados obtenidos los viernes, ya que son los mismos para los dos tipos de semana escolar.

Un estudio anterior (Testu, 1979) demostró que los lunes, en la jornada semanal tradicional francesa, no sólo son un día de pobres resultados escolares, sino que además, el nivel de rendimiento permanece bajo y aumenta muy lentamente, fenómeno que no se observa el jueves, a pesar de que también le sigue un día de descanso: a esa ruptura del ritmo le sigue un aumento bastante pronunciado de las puntuaciones. Es posible, tal como sugirió Montagner, que los miércoles dependan menos del ritmo parental (ya que es un día festivo sólo a nivel escolar) y los alumnos no se vean obligados a readaptarse el jueves a la vida escolar, contrario a lo que sucede los lunes (tras los días festivos comunes a toda la familia).

Las diferencias según el día de la semana no sólo son importantes para el aprendizaje sino también para el recuerdo de lo aprendido. Testu & Clarisse (1999) llevaron a cabo un estudio en el que alumnos de 10 y 11 años debían recordar una historia y una lista de palabras en dos momentos distintos del día (9:00 o 15:00) y dos días de la semana (lunes o jueves) inmediatamente después de la presentación de la información (memoria inmediata) y una semana después (memoria diferida). Los resultados indicaron que las tendencias encontradas fueron las mismas con independencia del tipo de material presentado/almacenado (historia o lista palabras). El día en el que el material fue aprendido no afectó al recuerdo a corto o largo plazo. Se encontraron efectos de la interacción entre el día de la semana y el momento de



presentación de la información. En la memoria inmediata, el jueves los resultados fueron superiores a las 15:00 que a las 9:00, no encontrándose diferencias los lunes. El momento de presentación de la información ni el día de la semana marcaron diferencias en el recuerdo a largo plazo. Por último, el recuerdo a largo plazo fue mayor cuando se produjo a las 9:00. Estos resultados no confirman los resultados encontrados en estudios previos, que concluyeron que el recuerdo inmediato es mejor por la mañana, mientras que el recuerdo diferido es mejor cuando la información fue aprendida por la tarde-noche (Folkard et al., 1977, Hockey et al., 1972) aunque hay que tener en cuenta que en este estudio se siguió un procedimiento distinto y se tuvo en cuenta, además de la hora del día, el día de la semana.

Klein (2004) no encontró diferencias en rendimiento en función del día de la semana en que se impartían las clases en estudiantes de 12-13 años. Para analizar los efectos del día de la semana consideró aquellas asignaturas que sólo se impartían una vez a la semana. En aquellas asignaturas impartidas al comienzo de la semana, los alumnos no rendían más como resultado de volver con “las pilas cargadas” tras el descanso, pero tampoco rendían menos debido a la ruptura de ritmos. Tampoco se encontraron diferencias entre el comienzo y el final de la semana, indicando que la posible fatiga acumulada durante la semana no afectaba al rendimiento.

La distribución del horario semanal también influye en el patrón de sueño. Montagner (1985 en Testu, 1992) realizó una investigación sobre la evolución semanal del ritmo vigilia-sueño en niños y adolescentes en edad escolar. Sus conclusiones fueron las siguientes: 1) las noches de los lunes y las de los viernes fueron las más cortas, 2) cuando el miércoles no era un día escolar, la duración de la noche del martes aumentó significativamente, 3) la noche más larga fue la del sábado. Estos resultados llevaron a Testu a sugerir un horario escolar óptimo según la hora del día y el día de la semana



para optimizar el aprendizaje y el rendimiento escolar, en un intento de evitar distribuciones del horario perjudiciales para la adaptación del alumno a la escuela. Este horario se presenta a continuación.

Tabla 11: Sugerencia de disposición del horario escolar según edad

Edad	Días	Horario diario	Horas semanales
6-7, 7-8, 8-9 años	Mañana y tarde: lunes, martes, jueves, viernes	9 h- 12 h 14.30h – 16 h	21 horas
9-10, 10-11, 11-12, 11-13 años	Mañana: sábados Mañana y tarde: lunes, martes, jueves, viernes	8.30 h- 12 h 14.30 h – 16.30 h	25 horas y 30 minutos
12-13, 13-14, 14-15 años	Mañana: sábados Mañana y tarde: lunes, martes, jueves, viernes	8.30 -12 h 14.30 – 16.30 h	28 horas
	Mañana: sábados	8.30 h – 12 h	
16-17, 18-19 años	Mañana: miércoles Mañana y tarde: lunes, martes, jueves y viernes	9.30 h – 12 h 8.30 – 12.30 h 14.30 – 16.30 h (2 veces/semana) 14.30-17.30 h (2 veces/semana)	31 horas
	Mañana: miércoles y sábados	9.30 -12 h	

Fuente: Testu (1989).

3.5. Resumen

La investigación ha demostrado que existen variaciones del rendimiento a lo largo del día y a lo largo de la semana, aunque estas últimas han sido menos investigadas. Las investigaciones iniciales atribuyeron dichas fluctuaciones a variaciones en la temperatura corporal, sin embargo, investigaciones posteriores han demostrado que son numerosas las variables que influyen en las variaciones del



rendimiento, variables que pueden dividirse en dos grandes bloques: variables relacionadas con el sujeto y variables relacionadas con la tarea. El análisis de las fluctuaciones del rendimiento adquiere una especial relevancia en el contexto escolar, ya que permitiría la óptima elaboración y la distribución de las tareas escolares para la consecución de un adecuado aprendizaje. Sin embargo, existen pocas investigaciones realizadas en un contexto real, y las que existen, han sido realizadas en su mayor parte en Francia, cuya distribución de la jornada escolar es diferente a la distribución española. Además, las múltiples variables que afectan a las fluctuaciones del rendimiento hacen necesaria la elaboración de estudios en los que se considere el mayor número de variables posible de forma conjunta.



PARTE II: PARTE EMPÍRICA

CAPÍTULO 4

Metodología

Tanto el cronotipo, como el tiempo de sueño, la inteligencia o la hora del día, además de la edad o el sexo/género, han sido variables que han demostrado tener alguna influencia sobre el rendimiento. Sin embargo, hasta la fecha, no existen estudios que hayan considerado todas esas variables conjuntamente. Ese es el objetivo de la presente investigación, analizar en qué medida algunas de las variables que han demostrado influir en el rendimiento académico influyen en el contexto de enseñanza-aprendizaje del centro escolar. Para ello es necesario investigar en el contexto real de aprendizaje teniendo en cuenta el horario escolar que siguen los alumnos.

La mayoría de los estudios sobre rendimiento académico han utilizado medidas autoinformadas del rendimiento, sin embargo, es necesario complementar dichas medidas con medidas objetivas que permitan dar una mayor validez a los resultados encontrados. En esta investigación, como se verá más adelante, se utilizarán ambos tipos de medida y se analizarán las diferencias según cronotipo, controlando la influencia de distintas variables que han demostrado influir en el rendimiento.

Además, debido a que el nivel de atención es uno proceso imprescindible para el aprendizaje (y por tanto, para el rendimiento académico), se analizarán las variaciones en los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar, controlando la influencia de algunas de las variables que pueden interferir en esos niveles.



4.1. Objetivos e hipótesis

La adolescencia es una etapa de la vida en la que suceden múltiples cambios, entre ellos una tendencia a preferir horarios más tardíos. Uno de los objetivos del presente estudio es analizar el cambio hacia la vespertinidad en un amplio grupo de adolescentes que cursan Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Tales cambios, dependen de la edad y del sexo, como se ha indicado en el capítulo 1. Es esperable una disminución progresiva de la matutinidad desde los 12 a los 16 años y una mayor matutinidad en chicos.

Las investigaciones previas han demostrado que el cronotipo es una variable relevante para el rendimiento académico. Además, otras variables que se han relacionado con el rendimiento, como son la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia, se relacionan también con el cronotipo, sin embargo, no hay estudios que analicen la relación entre rendimiento y cronotipo controlando los efectos de la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia. El segundo objetivo, por tanto, es analizar los efectos del cronotipo en el rendimiento escolar, controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia. Es esperable que los alumnos más vespertinos obtengan un menor rendimiento académico, independientemente de su edad, tiempo de sueño e inteligencia.

Debido a que la atención es un proceso básico en el contexto escolar, e investigaciones previas han informado de fluctuaciones diarias en tareas cognitivas consecuencia de la interacción de múltiples variables, tal como se ha mencionado en el capítulo 3, el tercer objetivo de este estudio es analizar las variaciones en los niveles de



atención a lo largo de la jornada escolar según cronotipo. Son esperables diferentes patrones de atención a lo largo de la jornada en matutinos y vespertinos. En primer lugar, se espera que el promedio de los niveles de atención de los matutinos sea superior al de los vespertinos; en segundo lugar, se espera que los niveles de atención de los matutinos a primera hora sean superiores a los de los vespertinos mientras que en los vespertinos se espera un aumento progresivo de los niveles de atención.

4.2. Participantes

En este estudio participaron 1480 adolescentes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) pertenecientes a 6 centros de la Comunidad de Madrid: dos de los centros están ubicados en Torrejón de Ardoz; dos, en Coslada; uno, en San Fernando de Henares; y uno, en Madrid capital. Debido a la gran cantidad de variables medidas y al número de días que se necesitaron para llevar a cabo las distintas evaluaciones, el número de participantes variará según la variable medida. La media en edad fue $M = 14.06$, $DT = 1.33$. La media en edad de las chicas fue $M = 14.07$, $DT = 1.36$ y de los chicos, $M = 14.04$, $DT = 1.30$. El 50.3% eran chicas. La distribución de los participantes según curso académico y sexo se muestra en la tabla 12.

Tabla 12: Frecuencias y porcentajes según curso en el grupo total y en cada sexo por separado

	Total		Chicas		Chicos	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1º ESO	375	25.3	183	24.6	192	26.1
2º ESO	398	26.9	193	25.9	205	27.9
3º ESO	395	26.7	192	25.8	203	27.6
4º ESO	312	21.1	177	23.8	135	18.3
Total	1480	100	745	100	735	100



4.3. Variables e Instrumentos

A continuación, se describen las variables y los instrumentos que se han utilizado en esta investigación. Las variables evaluadas han sido el cronotipo, el rendimiento académico, los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar, el tiempo de sueño y la inteligencia. Además, se recogieron datos demográficos de los participantes, tales como la edad, el sexo y el curso académico. Se garantizó el anonimato de los alumnos quienes no proporcionaron su nombre y apellidos, sino un código (tres primeras letras de su segundo apellido y fecha de nacimiento) que permitiera emparejar los distintos cuestionarios (ver anexos).

4.3.1. Matutinidad/Vespertinidad

Escala de Matutinidad/Vespertinidad para Niños, MESC. Esta escala es una adaptación de la Escala Compuesta de Matutinidad (Smith et al., 1989) realizada por Carskadon et al. (1993) en población adolescente. Fue adaptada y traducida al español por Díaz-Morales y Gutiérrez (2008). Consta de 10 ítems que están redactados en un lenguaje comprensible con cuatro o cinco opciones de respuesta para cada ítem. La puntuación oscila entre 10 y 43. Una mayor puntuación indica una mayor tendencia a la matutinidad. La fiabilidad de la prueba ha sido ampliamente estudiada en investigaciones españolas previas (Delgado et al., 2012; Díaz-Morales et al., 2011; Escribano et al., 2012). Su validez fue contrastada en población española por Díaz-Morales et al. (2007). La fiabilidad de la escala en la presente investigación fue de 0.69 (alpha de Cronbach).



4.3.2. Rendimiento académico

4.3.2.1. Subjetivo: valoración subjetiva del rendimiento y rendimiento autoinformado (notas autoinformadas)

En la hoja de respuesta del test de inteligencia (ver apartado 4.3.5.) se incluyó una tabla referida a las asignaturas de todos los cursos de ESO en la que el alumno debía incluir sus notas finales en las asignaturas cursadas el curso académico anterior (2008/2009). Se calculó la media de las asignaturas comunes a todos los cursos: lengua castellana y literatura, ciencias sociales, geografía e historia, matemáticas e inglés. En esa misma hoja, el alumno debía indicar su valoración subjetiva del rendimiento en una escala tipo Likert de 0 (Muy Pobre) a 10 (Muy bueno):

“¿Cómo consideras que ha sido tu rendimiento académico durante el curso pasado?”

4.3.2.2. Objetivo (oficial)

Cinco de los seis centros educativos participantes facilitaron las notas académicas de los alumnos. Para garantizar la confidencialidad de las notas se transcribieron las notas de las asignaturas comunes a todos los cursos de ESO (Lengua castellana/literatura, ciencias sociales/geografía e historia, inglés y matemáticas) en el mismo centro. Además, las notas fueron emparejadas con los códigos de los alumnos, y no se utilizaron en ningún caso los nombres y apellidos de los alumnos. Se calculó la puntuación media.



4.3.3. Atención

Cuadrados de letras (TEA, 1997). Esta prueba evalúa aptitudes perceptivas y de atención. En su versión original, consta de 90 elementos formados por cuadrados de 16 letras distribuidas en cuatro filas y cuatro columnas. La persona tiene que señalar la fila o columna que tiene una letra repetida; en cada cuadrado sólo existe una fila o columna con una letra repetida y todos los cuadrados tienen una letra que cumple dicha condición. La puntuación en esta prueba es el número de aciertos, no considerándose como acierto aquellos cuadrados en los que, aun habiendo marcado la respuesta correcta, se hayan señalado dos o más respuestas. El tiempo para la realización de esta prueba en su versión original es de 10 minutos.

Para esta investigación se construyeron seis formas paralelas del test, tres se utilizaron como entrenamiento, 2 de ellas contaban con 38 elementos (más dos ejemplos), y una tercera con 43 elementos (más dos ejemplos). Las otras tres formas contaban con 55 elementos cada una. Para evitar posibles efectos de fatiga, el tiempo para la realización de la prueba fue de 3 minutos en cada una de las seis formas. Previo a la aplicación de las pruebas se realizó un estudio piloto con 50 alumnos voluntarios de Educación Secundaria, procedentes de un centro escolar diferente de los centros participantes en este estudio, con el fin de comprobar que las formas paralelas eran realmente formas equivalentes.

La evaluación de la atención se llevó a cabo, siempre que fue posible para la organización del centro, evitando la proximidad al fin de semana o a días festivos y en tres momentos de una misma jornada escolar típica. Una semana antes se llevó a cabo un entrenamiento previo para que los alumnos pudieran familiarizarse con la prueba. El entrenamiento consistió en evaluar a primera hora, a media mañana y al finalizar la jornada



escolar, la atención de los alumnos con formas paralelas del test, es decir, los mismos alumnos fueron evaluados en tres momentos distintos de su jornada escolar. Una vez realizado el entrenamiento, la evaluación de las pruebas de atención se realizó siguiendo un procedimiento idéntico. Cada forma del test se aplicó de forma aleatoria a las distintas horas, tanto el día del entrenamiento como el día de la evaluación, aunque las formas de entrenamiento y del segundo día no se mezclaron entre sí. La fiabilidad de esta prueba fue de 0.79 (promedio día 1) y 0.80 (promedio día 2, alpha de Cronbach), coincidiendo con los resultados obtenidos en profesionales de diferentes niveles educativos de edades comprendidas entre 19 y 41 años (TEA, 1997).

4.3.4. Hábitos de sueño

Junto con el cuestionario de M/V se preguntó a los alumnos por sus horarios habituales de acostarse y levantarse los días de diario, mediante las siguientes preguntas:

“¿A qué hora sueles levantarte habitualmente durante la semana?”

“¿A qué hora sueles acostarte durante la semana?”

El tiempo de sueño fue calculado a partir de la hora indicada en cada una de estas preguntas.

Además, debido a que el tiempo habitual de sueño podría verse afectado por las peculiaridades de un día concreto, el mismo día de la administración de las pruebas de atención se preguntó a los alumnos por su hora de acostarse la noche anterior y su hora de levantarse esa misma mañana (ver anexos). El tiempo de sueño fue calculado a partir de esos datos.



4.3.5. Inteligencia

Test de Aptitudes Mentales Primarias, PMA (Thurstone, 1938): Evalúa factores básicos de la inteligencia como son:

Factor V, Verbal: capacidad para comprender y expresar ideas con palabras. La tarea está formada por 50 palabras con 4 opciones de respuesta cada una; el alumno debe indicar cuál es el sinónimo de cada una de esas palabras en un tiempo máximo de 4 minutos.

Factor E, Espacial: Capacidad para imaginar objetos en dos o tres dimensiones. La tarea está formada por 20 ejercicios en los que el alumno debe indicar de entre seis figuras, cuáles son iguales a la figura de referencia (algunas de las figuras han sido rotadas y algunas de las figuras están puestas al revés). El tiempo para la realización de la tarea es de 5 minutos.

Factor R, Razonamiento: Capacidad para resolver problemas lógicos, comprender y planear. Esta tarea consiste en 30 series de números en las que el alumno debe indicar qué letra continúa la serie. El tiempo para la realización de la prueba es de 6 minutos.

Factor N, Numérico: Capacidad para manejar números y conceptos cuantitativos. Esta tarea está formada por 70 sumas que aparecen ya resueltas. El alumno debe resolver la suma mentalmente e indicar si está bien o mal resuelta. El tiempo para la realización de esta prueba es de 6 minutos.

Factor F, Fluidez Verbal: Capacidad para hablar y escribir sin dificultad. El alumno debe escribir durante 5 minutos todas las palabras que se le ocurran que empiecen por la letra indicada.



En este estudio sólo se aplicó el Factor R debido a que dicho factor es el que contribuye en mayor medida a la puntuación total de inteligencia. La fiabilidad de dicho factor en la presente investigación fue de 0.92 (alpha de Cronbach).

4.4. Procedimiento

Todas las evaluaciones se realizaron durante el curso académico 2009/2010. Las evaluaciones se llevaron a cabo en los centros educativos, de forma colectiva, en el mismo aula en la que estudian los alumnos y en el horario habitual de clase durante cuatro días distintos (uno para la evaluación de la M/V, dos para la evaluación de la atención -con tres evaluaciones distintas para cada día- y uno para la evaluación de la inteligencia y la obtención del rendimiento académico subjetivo). En aquellos centros en los que no se evaluó la atención de los alumnos (tres de los seis centros descritos en la sección de participantes), se acudió a los centros dos días distintos (uno para la evaluación de la M/V y otro para la evaluación de la inteligencia). La tabla 13 representa la distribución de evaluaciones.

Tabla 13: Distribución de evaluaciones

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
MESC	Inteligencia y rendimiento subjetivo	Cuadrados de Letras (entrenamiento)	Cuadrados de Letras

Nota: MESC, Escala de Matutinidad/Vespertinidad para Niños.

Tras la aceptación de los directores/as del centro a participar en el estudio, se pidió autorización a los padres mediante una carta que fue entregada a los alumnos. Sólo aquellos alumnos que devolvieron la autorización firmada con el consentimiento de sus padres participaron en el estudio. El porcentaje de devolución fue del 98%.



Las evaluaciones se llevaron a cabo según la disponibilidad que mostró cada centro (ver tabla 14). La evaluación de la M/V se llevó a cabo en el mes de Noviembre de 2009 en los centros 3, 5 y 6, en Diciembre de 2009 en el centro 2, entre los meses de Diciembre de 2009 y Enero de 2010 en el centro 4 y en el mes de Marzo de 2010 en el centro 1.

La evaluación de la inteligencia se llevó a cabo durante el mes de Noviembre de 2009 en el centro 3, en el mes de Diciembre de 2009 en el centro 2, en el mes de Enero de 2010 en el centro 1 y en el mes de Abril de 2010 en los centros 4, 5, y 6.

Las pruebas de atención se llevaron a cabo en los meses de Octubre y Noviembre de 2009 en el centro 3, en el mes de Diciembre de 2009 en el centro 2 y en el mes de Mayo de 2010 en el centro 1.

Tabla 14: Fechas de evaluación en los centros de secundaria.

Centro	Matutinidad/Vespertinidad	Inteligencia	Atención
1	Marzo 2010	Enero 2010	Mayo 2010
2	Diciembre 2009	Diciembre 2009	Diciembre 2009
3	Noviembre 2009	Noviembre 2009	Octubre/Noviembre 2009
4	Diciembre 2009/Enero 2010	Abril 2010	-
5	Noviembre 2009	Abril 2010	-
6	Noviembre 2009	Abril 2010	-

Cada centro escolar presentaba un horario escolar distinto, con horas distintas de entrada, salida y descansos-recreos, por ello no fue posible evaluar a todos los alumnos a la misma hora. No obstante, se intentó que las evaluaciones se realizaran de la forma más similar posible para que los efectos de las horas de entrada y salida y del número de clases previas a la evaluación interfirieran lo menos posible en los resultados. A continuación, se presentan los horarios a los que fueron evaluados los alumnos en cada centro educativo.



Tabla 15: Horarios de evaluación de atención para cada centro educativo

CENTRO 2		CENTRO 3	
8.00-8.55	Momento 1	8.30-9.20	Momento 1
8.55-9.50		9.25-10.15	
9.50-10	DESCANSO (en aula)	10.15-10.30	RECREO
10.00-10.50	Momento 2	10.30-11.20	Momento 2
10.50-11.45		11.25-12.15	
11.45-12.15	RECREO	12.15-12.30	RECREO
12.15-13.05		12.30-13.20	
13.05-14.00	Momento 3	13.25-14.15	Momento 3
CENTRO 1			
Ciclo 1		Ciclo 2	
8.15-9.05	Momento 1	8.15-9.05	Momento 1
9.05-10.00		9.05-10.00	
10.00-10.20	RECREO	10.00-10.50	
10.20-11.10		10.50-11.10	RECREO
11.10-12.05	Momento 2	11.10-12.05	Momento 2
12.05-12.15	RECREO	12.05-12.55	
12.15-13.05		12.55-13.05	RECREO
13.05-13.55	Momento 3	13.05-13.55	Momento 3

Nota: En el centro 1 los alumnos tienen un horario distinto según el ciclo educativo (1º-2º ESO y 3º-4º ESO).

4.5. Análisis de datos

Se utilizó el Análisis de Varianza, *ANOVA*, para analizar los efectos de la edad y el sexo en M/V, rendimiento académico, variaciones de los niveles de atención, tiempo de sueño e inteligencia. Para analizar los efectos de la edad y el sexo en cada uno de los momentos de evaluación de las variaciones de atención se utilizó el *ANOVA* de medidas repetidas. Se realizaron correlaciones parciales (covariable edad) para analizar la relación entre las variables. Se utilizó el Análisis de Covarianza, *ANCOVA*, para analizar las diferencias según cronotipo en rendimiento académico. Se utilizó el análisis de *Regresión Multivariado Jerárquico* para analizar el modelo predictivo del rendimiento académico, introduciendo como variables predictoras la inteligencia, la edad, el tiempo de sueño y la M/V. Se utilizó el *ANCOVA* de medidas repetidas para



analizar las diferencias según cronotipo en variaciones de la atención (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia). Los análisis se realizaron para el grupo de participantes total y para dos grupos de edad por separado: 12-14 años y 15-16 años. Para las comparaciones por pares se utilizó el *Test de Bonferroni*.

Para la realización de los análisis se utilizó el programa estadístico SPSS v. 15.0.

La figura 26 representa un resumen de las variables analizadas y la interacción entre ellas.

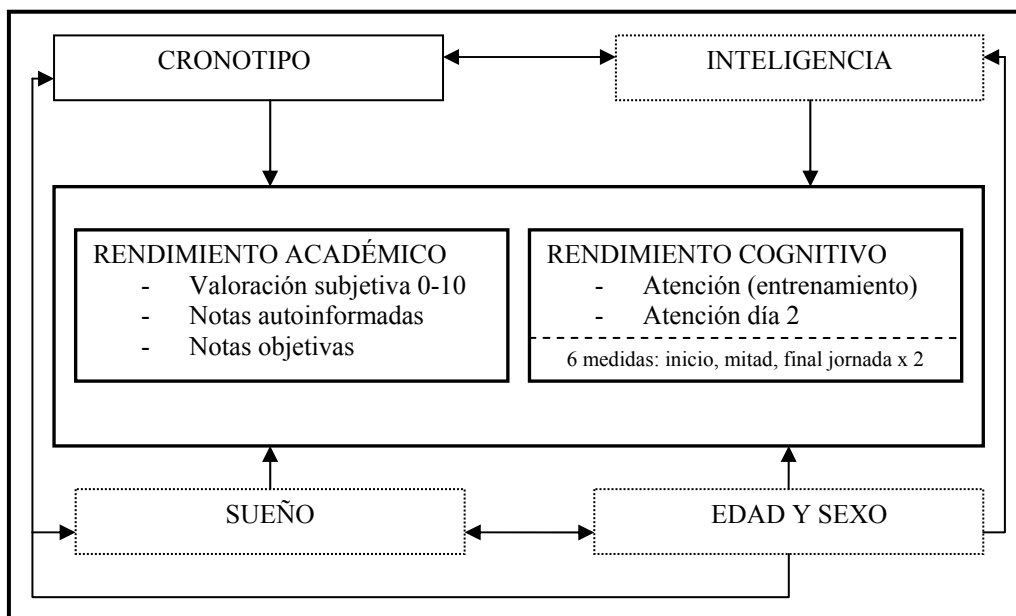


Figura 26: Esquema-resumen de las variables analizadas

CAPÍTULO 5

Resultados

Los resultados se han organizado en distintos apartados para dar respuesta a los objetivos planteados anteriormente.

En primer lugar, se realizarán análisis preliminares para detectar las posibles diferencias de edad y sexo en todas las variables estudiadas. Además, se analizarán las relaciones entre las variables para su posible control en análisis posteriores. El propósito es, por un lado, analizar los cambios en M/V con la edad, y determinar si existen diferencias según sexo, ya que, como se ha presentado en la parte teórica (Capítulo 1) los resultados no son concluyentes; por otro, el análisis de las diferencias según edad y sexo en el resto de las variables permitirá controlar sus posibles efectos en análisis posteriores.

En segundo lugar, respecto al rendimiento (objetivo 2), se analizarán las diferencias según cronotipo en rendimiento académico, controlando los efectos de la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia.

En tercer lugar, en cuanto a las variaciones de la atención (objetivo 3), se analizarán las diferencias según cronotipo en los niveles de atención experimentados a lo largo de la jornada escolar para dos días distintos, el día 1, considerado como el día de entrenamiento y familiarización con la prueba, y el día 2, considerado como “test”. El procedimiento a seguir será idéntico al utilizado con el rendimiento académico: se controlarán los efectos de la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia.



5.1. Análisis preliminares

En este apartado se estudiarán los posibles efectos de la edad (de 12 a 16 años) y el sexo en las variables M/V, rendimiento académico, variaciones de la atención, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.

Como ya se ha comentado en el capítulo anterior, en la sección de participantes (4.2.), el número de participantes varía debido a la gran cantidad de variables medidas y al número de días que se necesitaron para llevar a cabo las distintas evaluaciones.

En primer lugar, se describirán los estadísticos descriptivos. En segundo, lugar se realizará un *ANOVA* considerando la edad y el sexo como factores y la M/V, el rendimiento académico, los niveles de atención, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia como variables dependientes. Esta estructura se seguirá para las distintas variables mencionadas, a excepción de la M/V, donde se realizará un análisis más exhaustivo debido a que es el factor de agrupación en los análisis posteriores. Las diferencias según edad y sexo en los niveles de atención serán evaluadas en promedio (media de las tres medidas de atención) y en cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada) mediante un *ANOVA* de medidas repetidas. Finalmente, se comparará ambos días de evaluación, entrenamiento y día 2.

5.1.1. Matutinidad/Vespertinidad

La media obtenida en el cuestionario MESC fue 25.05 (DT = 4.48; rango 11-38). La distribución no mostró asimetría ni curtosis (valor_{asimetría} = -0.033, error = 0.064 y valor_{curtosis} = -0.18, error = 0.127). Se establecieron como puntos de corte los percentiles 15 y 85, que se correspondieron con los valores 20 y 30 del MESC y los percentiles 33 y 66 que se correspondieron con los valores 22 y 28, para diferenciar a



los alumnos vespertinos, intermedios y matutinos. En los análisis posteriores, se utilizarán unos puntos de corte u otros dependiendo de la necesidad de comparar grupos más o menos extremos y dependiendo del número de adolescentes en cada grupo necesario para garantizar que la técnica estadística sea aplicada con rigor.

En segundo lugar, se calcularon las diferencias según edad (12, 13, 14, 15 y 16 años) y sexo. La distribución de la M/V según edad y sexo se representa en el gráfico 1.

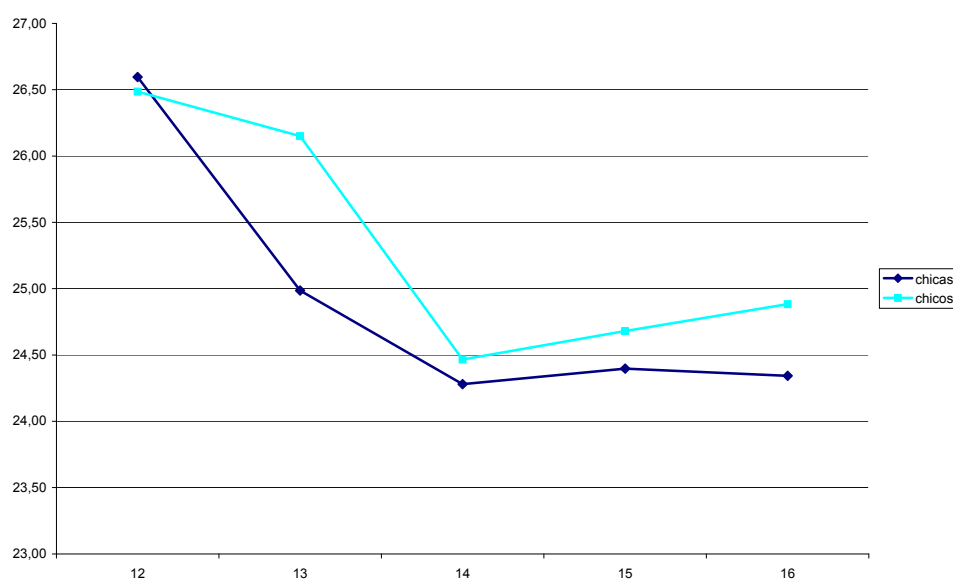


Gráfico 1: Matutinidad/Vespertinidad según edad y sexo.

El *ANOVA* indicó diferencias según edad, $F(4,1470) = 11.29, p < 0.001, \eta^2_p = 0.030$. Las diferencias según sexo fueron cercanas a la significación, $F(1,1470) = 3.13, p = 0.077, \eta^2_p = 0.002$. No se encontraron efectos de la interacción sexo \times edad, $F(4,1470) = 0.84, p = 0.50$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 vs. 14, 15 y 16 y entre el grupo de 13 vs. 14 y 15. La matutinidad disminuyó progresivamente hasta los 14 años. Con respecto al sexo, los chicos presentaron mayores puntuaciones en matutinidad que las chicas ($M = 25.25$,



DT = 4.64 y M = 24.85, DT = 4.32, respectivamente). La tabla 16 muestra las medias y desviaciones típicas para M/V según sexo y edad.

Tabla 16: Medias y desviaciones típicas para Matutinidad/Vespertinidad (M/V), según edad y sexo

Edad	Chicas		Chicos		Total	
	M/V	n	M/V	n	M/V	n
12	26.69 (4.19)	126	26.49 (4.81)	103	26.55 (4.47)	229
13	24.99 (4.29)	144	26.15 (4.43)	167	25.61 (4.39)	311
14	24.28 (4.36)	164	24.47 (4.58)	187	24.38 (4.47)	351
15	24.40 (4.21)	174	24.68 (4.49)	150	24.53 (4.34)	324
16	24.34 (4.17)	137	24.88 (4.71)	128	24.60 (4.44)	265
Total	24.85 (4.32)	745	25.25 (4.64)	735	25.05 (4.48)	1480

Nota: Entre paréntesis desviación típica.

Debido a que los chicos presentaron una mayor tendencia a la matutinidad, se calcularon las diferencias en los porcentajes de matutinos, intermedios y vespertinos según edad y sexo. Utilizando los percentiles 15 y 85, el porcentaje de matutinos fue mayor a los 12 y 13 años que en los otros grupos de edad, $\chi^2(8, 1480) = 34.86, p < 0.001$; $C = 0.152, p < 0.001$. Con respecto al sexo, el porcentaje de chicos matutinos fue mayor que el porcentaje de chicas matutinas (9.5% y 6.7%, respectivamente), $\chi^2(2, 1480) = 9.78, p < 0.01$; $C = 0.081, p < 0.01$, aunque el porcentaje de vespertinos sólo fue ligeramente superior en las chicas (7.8 y 8.0%, respectivamente). Con unos puntos de corte menos restrictivos (percentiles 33 y 66) no se encontraron diferencias. La distribución de porcentajes según edad y sexo aparece en las tablas 17 y 18.



Tabla 17: Frecuencias y porcentajes de matutinos, intermedios y vespertinos según edad

	12		13		14		15		16		Total	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%
Vespertino	21	1.4	44	3.0	69	4.7	61	4.1	39	2.6	234	15.8
Intermedio	152	10.3	202	13.6	238	16.1	221	14.9	193	13.0	1006	68.0
Matutino	56	3.8	65	4.4	44	3.0	42	2.8	33	2.2	240	16.2
Total	229	15.5	311	21.0	351	23.7	324	21.9	265	17.9	1480	100

Tabla 18: Frecuencias y porcentajes de matutinos, intermedios y vespertinos según sexo

	Chicas		Chicos		Total	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Vespertino	118	8.0	116	7.8	234	15.8
Intermedio	528	35.7	478	32.3	1006	68.0
Matutino	99	6.7	141	9.5	240	16.2
Total	745	50.4	735	49.6	1480	100

Por otro lado, debido a que la matutinidad disminuyó progresivamente desde los 12 hasta los 14 años, se analizaron las diferencias en M/V según sexo y dos grupos de edad, 12-14 y 15-16 años. Se encontraron diferencias según edad, $F(1,1476) = 11.01$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.007$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,1476) = 2.49$, $p = 0.11$, ni según la interacción sexo \times edad, $F(1,1476) = 0.011$, $p = 0.91$. Las medias y desviaciones típicas para los dos grupos de edad se presentan a continuación.

Tabla 19: Medias y desviaciones típicas para Matutinidad/Vespertinidad (M/V), según dos grupos de edad y según sexo.

Edad	Chicas		Chicos		Total	
	M/V	n	M/V	n	M/V	n
12-14	25.19 (4.38)	434	25.54 (4.66)	457	25.37 (4.53)	891
15-16	24.37 (4.18)	311	24.77 (4.58)	278	24.56 (4.38)	589
Total	24.85 (4.32)	745	25.25 (4.64)	735	25.05 (4.48)	1480



Por último, se calculó el *Coefficiente de Correlación de Pearson* entre la edad y la M/V en los dos grupos de edad por separado. En el grupo de grupo menor edad (12-14 años) la matutinidad se asoció negativamente con la edad ($r = -0.19, p < 0.001$) mientras que en el grupo de mayor edad, no se encontró relación entre M/V y edad ($r = 0.01, p = 0.82$).

En resumen, la matutinidad disminuyó progresivamente hasta los 14 años, por ello, los análisis posteriores de las diferencias según cronotipo se realizarán para el grupo de participantes total y para dos grupos de edad por separado, 12-14 y 15-16 años, puesto que en el primer grupo se observó una disminución gradual de la M/V, mientras que en el segundo grupo se observó una mayor estabilidad. Con respecto al sexo, los chicos mostraron una mayor tendencia a la matutinidad, siendo el porcentaje de chicos matutinos mayor que el de chicas.

5.1.2. Rendimiento académico

El rendimiento académico fue evaluado mediante tres indicadores diferentes (dos subjetivos y uno objetivo) ya que no todos los centros educativos garantizaban el acceso a las notas objetivas. Para evitar que la presentación de resultados pudiera resultar repetitiva, se calculó la relación entre los tres indicadores de rendimiento (ver tabla 20). Debido a la elevada relación entre las notas autoinformadas y las notas objetivas (rango 0.67-0.77) y a la también elevada relación entre la valoración subjetiva y las notas autoinformadas (rango 0.75-0.78), se presentarán los resultados únicamente de dos indicadores de rendimiento: uno subjetivo (valoración subjetiva del rendimiento)



y otro objetivo (notas proporcionadas por el centro escolar). Para una exploración de los resultados de rendimiento académico autoinformado ver anexos.

Tabla 20: Relación entre los tres indicadores de rendimiento.

	Valoración subjetiva	Rendimiento autoinformado	Rendimiento objetivo
Valoración Subjetiva			
Total	1		
Chicas	1		
Chicos	1		
12-14	1		
15-16	1		
Rendimiento autoinformado			
Total	0.77***	1	
Chicas	0.78***	1	
Chicos	0.76***	1	
12-14	0.76***	1	
15-16	0.75***	1	
Rendimiento objetivo			
Total	0.54***	0.74***	1
Chicas	0.58***	0.74***	1
Chicos	0.51***	0.75***	1
12-14	0.59***	0.77***	1
15-16	0.42***	0.67***	1

Nota: *** $p < 0.001$

5.1.2.1. Rendimiento subjetivo (Valoración subjetiva)

La media de la valoración subjetiva fue 5.97 (DT = 2.30; rango 0-10). La distribución mostró una ligera asimetría negativa ($\text{valor}_{\text{asimetría}} = -0.467$, error = 0.069) y curtosis ($\text{valor}_{\text{curtosis}} = -0.515$, error = 0.146).

Las diferencias en valoración subjetiva del rendimiento según edad y sexo se representan en el gráfico 2.



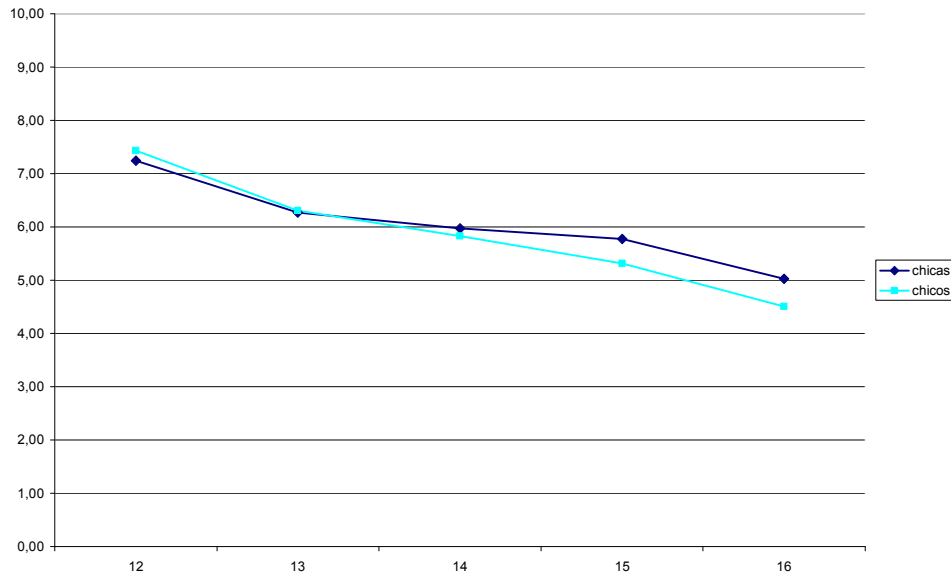


Gráfico 2: Valoración subjetiva del rendimiento según edad y sexo

El *ANOVA* indicó diferencias según la edad, $F(4,1238) = 39.42, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.113$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,1238) = 2.13, p = 0.14$, ni según la interacción sexo \times edad, $F(4,1238) = 1.15, p = 0.33$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 años vs. todos los demás, entre el grupo de 13 vs. 15 y 16 y entre el grupo de 14 vs. 16.

5.1.2.2. Rendimiento objetivo

La media de rendimiento académico objetivo fue 5.10 (DT = 1.98; rango = 0.25-10). La distribución no mostró asimetría o curtosis ($\text{valor}_{\text{asimetría}} = 0.174, \text{error} = 0.073$ y $\text{valor}_{\text{curtosis}} = -0.515, \text{error} = 0.146$).

Las diferencias en rendimiento académico objetivo según edad y sexo se representan en el gráfico 3.



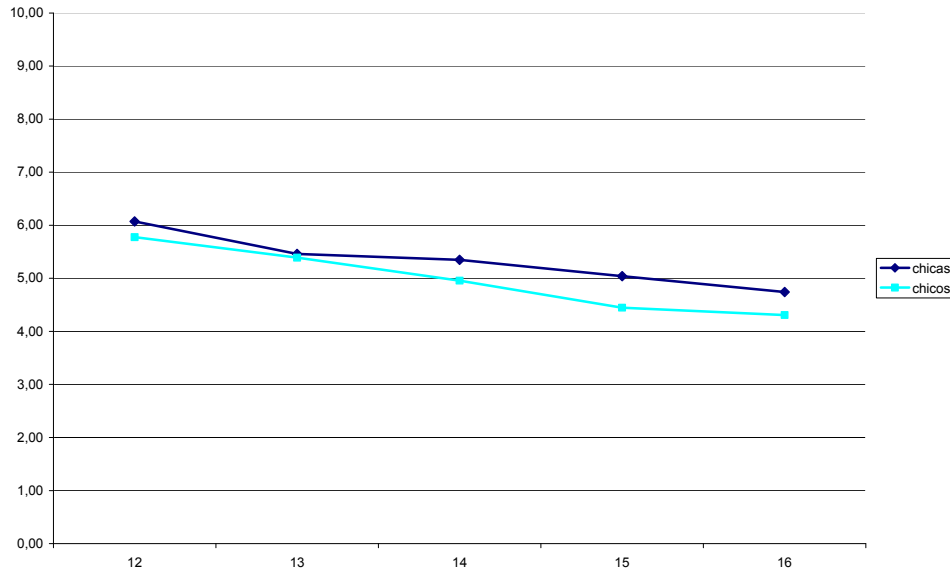


Gráfico 3: Rendimiento académico objetivo según edad y sexo

El *ANOVA* indicó diferencias según edad, $F(4,1110) = 16.56, p < 0.001, \eta^2_p = 0.056$, según sexo, $F(1,1110) = 9.68, p < 0.01, \eta^2_p = 0.009$ pero no según la interacción sexo \times edad, $F(4,1110) = 0.61, p = 0.65$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 años vs. 14, 15, 16; entre el grupo de 13 años vs. 15 y 16; entre el grupo de 14 años vs. 16. El rendimiento académico disminuyó progresivamente con la edad. Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos.

5.1.2.3. Comparación rendimiento académico subjetivo y objetivo

El rendimiento académico, tanto subjetivo como objetivo, disminuyó progresivamente con la edad. Por otro lado, las chicas obtuvieron mejores notas según los resultados oficiales, sin embargo, su valoración subjetiva no difirió de la de los chicos.



A continuación, se presenta una tabla con las medias y desviaciones típicas de cada uno de los indicadores de rendimiento.

Tabla 21: Medias y desviaciones típicas para valoración subjetiva del rendimiento (R. subjetivo) y rendimiento académico objetivo (R. objetivo) según edad y sexo

	Chicas		Chicos		Total	
	R. subjetivo	R. objetivo	R. subjetivo	R. objetivo	R. subjetivo	R. objetivo
12	7.24 (2.01) n=112	6.07 (1.85) n=86	7.44 (1.94) n=94	5.77 (1.85) n=71	7.33 (1.98) n=206	5.94 (1.85) n=157
13	6.27 (2.22) n=124	5.46 (1.99) n=111	6.30 (2.03) n=148	5.39 (1.98) n=114	6.29 (2.11) n=272	5.42 (1.98) n=225
14	5.97 (2.20) n=140	5.35 (1.95) n=111	5.83 (2.29) n=154	4.96 (1.94) n=135	5.90 (2.25) n=294	5.13 (1.95) n=246
15	5.78 (2.17) n=153	5.04 (2.00) n=144	5.31 (2.32) n=130	4.45 (1.98) n=114	5.56 (2.25) n=283	4.78 (2.01) n=258
16	5.03 (2.04) n=99	4.74 (1.55) n=121	4.50 (2.36) n=95	4.31 (2.02) n=114	4.77 (2.21) n=194	4.53 (1.80) n=235
Total	6.06 (2.24) n=628	5.27 (1.92) n=573	5.88 (2.36) n=621	4.91 (2.02) n=548	5.97 (2.30) n=1249	5.10 (1.98) n=1121

Nota: Entre paréntesis desviación típica.

El promedio del rendimiento académico subjetivo fue ligeramente superior que el promedio del rendimiento académico objetivo en todos los grupos de edad y en ambos sexos. No obstante, las diferencias entre ambos indicadores de rendimiento disminuyeron con la edad. La *prueba de t para muestras relacionadas* indicó que las diferencias entre el indicador subjetivo y el indicador objetivo dejaron de ser significativas a los 16 años, tanto en chicos como en chicas ($t(81) = 0.70, p = 0.48$ y $t(85) = 0.74, p = 0.46$, respectivamente).



5.1.3. Variaciones de la atención durante la jornada escolar

En primer lugar, se analizarán las diferencias según edad y sexo en el nivel promedio de atención mediante el *ANOVA*. En segundo lugar, se analizarán las diferencias según edad y sexo para cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada escolar) utilizando el *ANOVA de medidas repetidas*. Como factor intrasujeto se introducirán los tres momentos de evaluación de la atención durante la jornada escolar y como factores intersujeto la edad y el sexo. Los análisis se realizarán para cada día de evaluación.

5.1.3.1. Atención día 1 (entrenamiento)

5.1.3.1.a. Diferencias según edad y sexo en el promedio de los niveles de atención del día 1

El promedio de los niveles de atención el día 1 fue 16.30 (DT = 5.56, rango 0-33). La distribución no mostró asimetría ni curtosis ($\text{valor}_{\text{asimetría}} = 0.157$, error = 0.090 y $\text{valor}_{\text{curtosis}} = 0.459$, error = 0.179).

Las diferencias según edad y sexo en el promedio de los niveles de atención se representan en el gráfico 4.



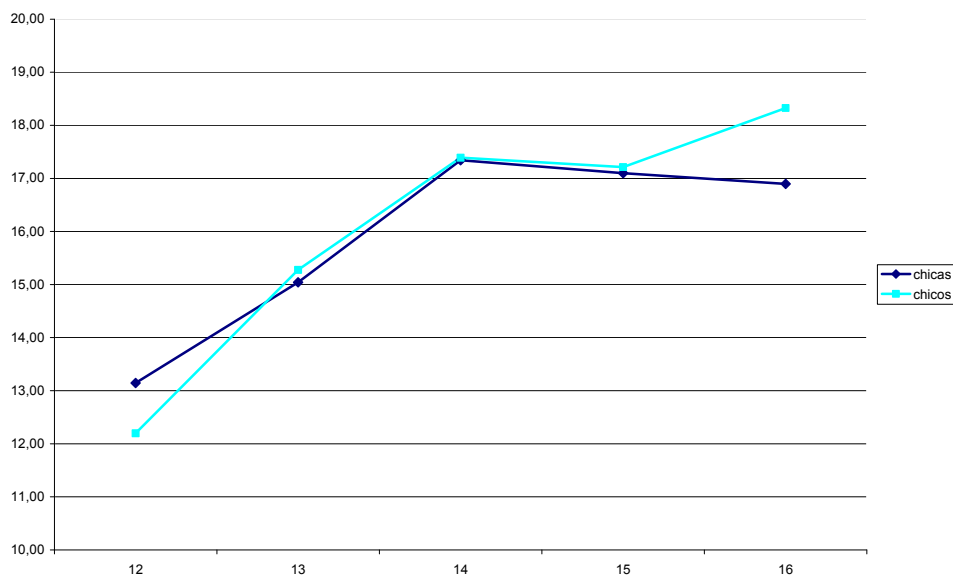


Gráfico 4: Promedio de los niveles de atención día 1 según edad y sexo

El *ANOVA* indicó que el nivel promedio de atención aumentó progresivamente con la edad, $F(4,731) = 17.42, p < 0.001, \eta^2_p = 0.087$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,731) = 0.19, p = 0.66$, ni según la interacción sexo \times edad, $F(4,731) = 0.80, p = 0.53$. Con respecto a la edad, las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 y 13 años vs. todos los demás.

5.1.3.1.b. Diferencias según edad y sexo en cada momento de evaluación de la jornada escolar del día 1

Las diferencias en los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar en los distintos grupos de edad se representan en el gráfico 5.



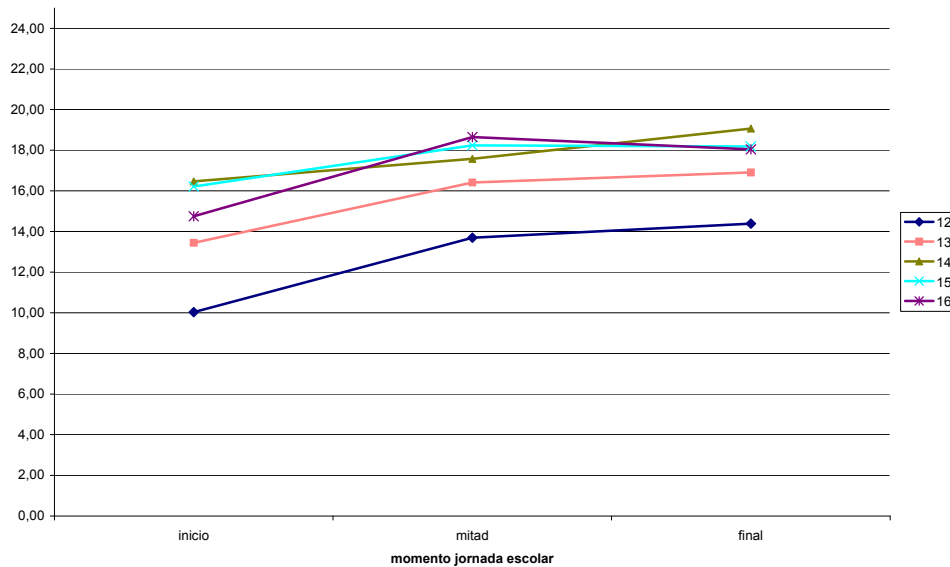


Gráfico 5: Niveles de atención del día 1 según edad

Las pruebas de contraste intrasujeto indicaron efectos del momento de evaluación, $F(1,586) = 140.06$, $p < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.19$, y efectos de la interacción momento evaluación \times edad cercanos a la significación, $F(4,586) = 2.17$, $p = 0.07$, $\eta_p^2 = 0.015$. Los niveles de atención aumentaron progresivamente a lo largo de la jornada. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre el inicio y la mitad de la jornada ($M = 14.50$, $DT = 6.55$ y $M = 17.11$, $DT = 6.42$, respectivamente) y entre el inicio y el final de la jornada ($M = 17.57$, $DT = 6.43$). Los niveles de atención no mejoraron de manera significativa entre la mitad de la jornada y el final. En todos los grupos de edad, los alumnos obtuvieron sus peores registros de atención a primera hora. Con respecto a los efectos de interacción momento \times edad, el grupo de 12 años fue el que registró peores niveles de atención en los tres momentos de la jornada escolar. El grupo de 13 años registró peores niveles de atención que el grupo de 14 y 15 al inicio de la jornada. También registró peores niveles de atención que el grupo de 14 años al finalizar la jornada.



Las pruebas de contraste intersujeto indicaron diferencias según edad, $F(4,586) = 15.24, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.094$. Las comparaciones *post hoc* (Bonferroni, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 años vs. todos los demás y entre el grupo de 13 años vs. 14 y 15. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,586) = 0.14, p = 0.70$, ni según la interacción sexo \times edad, $F(4,586) = 0.37, p = 0.83$.

5.1.3.1.c. Resumen

Con respecto al promedio de los niveles de atención, aumentaron progresivamente con la edad y de la misma manera para chicos y para chicas.

Con respecto a los tres momentos de evaluación, los niveles de atención aumentaron progresivamente a lo largo de la jornada escolar, registrándose a primera hora los peores niveles en todos los grupos de edad.

En la tabla 22 se representan las medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención y de cada momento de evaluación según edad y sexo.



Tabla 22: Medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención (prom) del día 1 y de cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada) según edad y sexo.

	Chicas					Chicos					Total				
	Inicio	Mitad	Final	n	Prom	Inicio	Mitad	Final	n	Prom	Inicio	Mitad	Final	n	Prom
12	10.53 (4.59)	14.23 (4.46)	14.67 (5.38)	43	13.15 (3.83) n=50	9.53 (6.51)	13.16 (6.16)	14.11 (6.50)	38	12.20 (5.88) n=43	10.06 (5.65)	13.73 (5.32)	14.41 (5.90)	81	12.71 (4.88) n=93
13	13.42 (5.85)	16.48 (7.03)	16.48 (7.34)	71	15.04 (5.81) n=79	13.46 (6.30)	16.35 (6.84)	17.33 (5.70)	69	15.28 (5.24) n=79	13.44 (6.06)	16.41 (6.91)	16.90 (6.57)	140	15.16 (5.52) n=158
14	16.86 (5.77)	17.33 (6.72)	18.35 (6.07)	69	17.34 (5.20) n=77	16.07 (7.38)	17.83 (6.00)	19.79 (6.81)	70	17.39 (5.65) n=80	16.46 (6.62)	17.58 (6.35)	19.07 (6.47)	139	17.37 (5.41) n=157
15	15.62 (5.69)	18.34 (5.53)	18.52 (6.49)	82	17.10 (4.84) n=99	16.81 (6.35)	18.13 (6.63)	17.85 (4.92)	52	17.21 (5.13) n=73	16.08 (5.96)	18.26 (5.96)	18.26 (5.92)	134	17.15 (4.95) n=172
16	14.24 (7.05)	18.00 (6.24)	17.72 (6.23)	54	16.89 (5.72) n=88	15.25 (6.25)	19.29 (6.17)	18.35 (6.57)	48	18.33 (5.63) n=73	14.72 (6.67)	18.61 (6.21)	18.02 (6.37)	102	17.54 (5.71) n=161
Total	14.48 (6.18)	17.10 (6.26)	17.38 (6.52)	319	16.18 (5.38) n=393	14.52 (6.97)	17.13 (6.61)	17.78 (6.33)	277	16.43 (5.77) n=348	14.50 (6.55)	17.11 (6.42)	17.57 (6.43)	596	16.30 (5.56) n=741

Nota: entre paréntesis desviación típica



5.1.3.2. Atención Día 2

5.1.3.2.a. Diferencias según edad y sexo en el promedio de los niveles de atención del día 2

En el segundo día de evaluación, el promedio de los niveles de atención fue 19.70 (DT = 5.85; rango 0-45). La distribución no mostró asimetría (valor = 0.035, error = 0.092) pero sí una ligera curtosis (valor = 1.518, error = 0.184)

Las diferencias en el promedio de los niveles de atención según edad y sexo se representan en el gráfico 6.

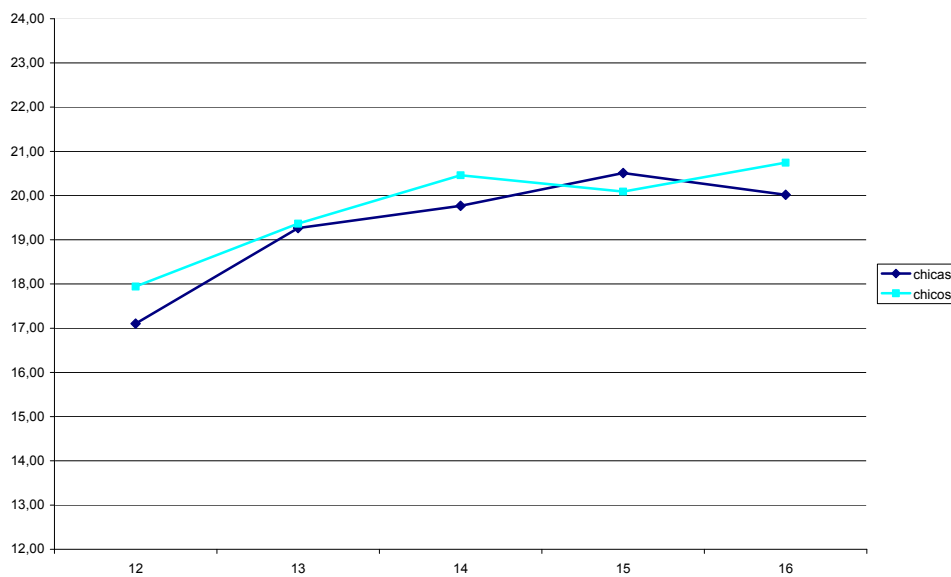


Gráfico 6: Promedio de los niveles de atención del día 2 según edad y sexo

Los resultados del *ANOVA* indicaron que el promedio de los niveles de atención aumentó progresivamente con la edad, $F(4,689) = 4.47, p < 0.001, \eta^2_p = 0.025$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,689) = 0.74, p = 0.39$, ni según la interacción



sexo \times edad, $F(4,689) = 0.29$, $p = 0.88$. Las comparaciones *post-hoc* (Bonferroni, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre el grupo de 12 vs. 14, 15 y 16 años.

5.1.3.2.b. Diferencias de edad y sexo en cada momento de evaluación de la jornada del día 2

Las diferencias en los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar según la edad se representan en el gráfico 7.

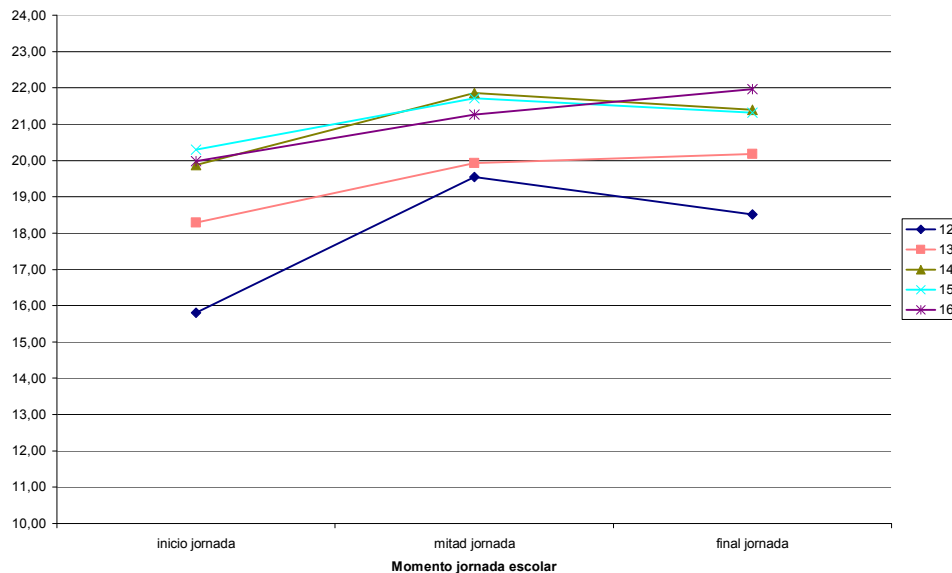


Gráfico 7: Niveles de atención del día 2 según edad

Con respecto al efecto intrasujeto, se encontraron diferencias según el momento de evaluación, $F(1,536) = 44.56$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.077$. Los niveles de atención aumentaron a lo largo de la jornada. Las comparaciones por pares (Bonferroni, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre los niveles de atención de primera hora y media mañana ($M = 18.99$, $DT = 6.35$ y $M = 20.89$, $DT = 6.47$, respectivamente) y los niveles de atención de primera hora y final de la jornada ($M = 20.77$, $DT = 7.04$). A mitad de la



jornada se registraron los mayores niveles de atención aunque son casi análogos a los registrados al finalizar la jornada.

Con respecto a los efectos intersujeto, se encontraron diferencias según edad, $F(4,536) = 5.82, p < 0.001, \eta^2_p = 0.042$. Las diferencias según sexo fueron cercanas a la significación, $F(1,536) = 3.35, p = 0.07, \eta^2_p = 0.006$. Los efectos de la interacción sexo \times edad no fueron significativos, $F(4,536) = 1.03, p = 0.39$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni, p < 0.001*) indicaron diferencias entre el grupo de 12 años vs. 14, 15 y 16. Los niveles de atención fueron más bajos a los 12 y 13 años que a los 14, 15 y 16. Con respecto al sexo, los niveles de atención de los chicos fueron mayores que los de las chicas en los tres momentos de evaluación ($M_{\text{inicio}} = 19.23, DT = 6.51; M_{\text{mitad}} = 21.58, DT = 6.55; M_{\text{final}} = 21.10, DT = 7.21$ y $M_{\text{inicio}} = 18.79, DT = 6.21; M_{\text{mitad}} = 20.29, DT = 6.36; M_{\text{final}} = 20.50, DT = 6.89$, respectivamente).

5.1.3.2.c. Resumen

El segundo día de evaluación el promedio de los niveles de atención aumentó progresivamente con la edad y de la misma manera para chicos y chicas.

Con respecto a los tres momentos de evaluación, se observó un aumento en los niveles de atención a lo largo de la jornada, registrándose los mayores niveles a mitad de la jornada (aunque fueron niveles muy similares a los registrados al final) y los menores niveles de atención al comienzo de la misma. Las diferencias entre chicos y chicas fueron cercanas a la significación registrando los chicos mayores niveles de atención que las chicas en los tres momentos de la jornada.

En la tabla 23 se representan las medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención y de cada momento de evaluación según edad y sexo.



Tabla 23: Medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención (prom) del día 2 y de cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada) según edad y sexo.

	Chicas					Chicos					Total				
	Inicio	Mitad	Final	n	Prom	Inicio	Mitad	Final	n	Prom	Inicio	Mitad	Final	n	Prom
12	14.38 (5.26)	18.33 (6.12)	17.93 (5.94)	42	17.10 (4.59) n=48	17.24 (6.59)	20.76 (6.55)	19.09 (7.13)	34	17.94 (5.90) n=43	15.66 (6.02)	19.42 (6.39)	18.45 (6.48)	76	17.50 (5.24) n=91
13	18.44 (7.20)	20.12 (8.42)	20.18 (8.20)	66	19.26 (6.99) n=75	18.13 (6.59)	19.75 (6.50)	20.17 (6.26)	63	19.36 (5.59) n=78	18.29 (6.88)	19.94 (7.51)	20.18 (7.29)	129	19.31 (6.29) n=6.29
14	19.84 (6.07)	20.57 (5.52)	20.11 (6.65)	61	19.77 (5.18) n=72	19.90 (5.96)	23.13 (6.29)	22.67 (7.23)	61	20.46 (6.11) n=75	19.87 (5.99)	21.85 (6.03)	21.39 (7.03)	122	20.12 (5.66) n=147
15	19.70 (5.18)	21.08 (5.74)	21.04 (6.17)	73	20.51 (5.20) n=90	20.91 (5.96)	22.35 (5.92)	21.60 (6.34)	43	20.09 (5.43) n=63	20.15 (5.49)	21.55 (5.81)	21.25 (6.21)	116	20.34 (5.28) n=153
16	20.27 (5.61)	20.65 (5.01)	22.65 (6.51)	52	20.02 (5.59) n=82	19.69 (7.09)	21.88 (7.04)	21.27 (8.69)	51	20.74 (6.77) n=73	19.98 (6.36)	21.26 (6.10)	21.97 (7.66)	103	20.36 (6.16) n=155
Total	18.79 (6.21)	20.29 (6.36)	20.50 (6.89)	294	19.55 (5.69) n=367	19.23 (6.51)	21.58 (6.55)	21.10 (7.21)	252	19.87 (6.03) n=332	18.99 (6.35)	20.89 (6.47)	20.77 (7.04)	546	19.70 (5.85) n=699

Nota: Entre paréntesis desviación típica



5.1.3.3. Comparación de las variaciones de la atención del día 1 y el día 2

Las tendencias encontradas los dos días de evaluación de la atención fueron análogas: apareció un aumento progresivo de los niveles de atención con la edad y a lo largo de la jornada escolar, con un máximo, ligeramente superior, a mitad de la jornada en comparación con el final el día 2, y registrándose el mínimo a primera hora. Sin embargo, las medias obtenidas el segundo día de evaluación fueron superiores. La prueba de *t para muestras relacionadas* indicó que el día 1 se registraron menores niveles de atención que el día 2 en los tres momentos de evaluación ($t_{\text{inicio}} (573) = 16.50, p < 0.001$; $t_{\text{mitad}} (544) = 12.86, p < 0.001$, $t_{\text{final}} (566) = 11.57, p < 0.001$), es decir, los niveles de atención el día 2 fueron superiores, con independencia del momento de evaluación.

Por otro lado, la diferencia entre las medidas de cada momento de evaluación fue superior el día 1 (ver tabla 24), es decir, aunque en ambos días de evaluación los niveles registrados al inicio de la jornada fueron bajos y aumentaron en las horas posteriores, el aumento de las medias fue mayor el día de entrenamiento.

Tabla 24: Diferencia entre las medias de cada momento de evaluación del día 1 y día 2

Momento de evaluación		Diferencia entre las medias	
		Día 1	Día 2
1	2	-2.73* (.25)	-2.02* (.26)
2	3	-0.403 (.25)	0.19 (.27)
3	1	3.14* (.26)	1.82*(.27)

Nota: 1, inicio de la jornada; 2, mitad de la jornada, 3, final de la jornada; entre paréntesis error típico; * $p < 0.05$.



5.1.4. Diferencias según edad y sexo en hábitos de sueño

Se preguntó a los alumnos por su hora habitual de acostarse y levantarse los días de diario. A partir de estos datos se calculó el tiempo de sueño nocturno habitual los días de diario mediante las siguientes operaciones:

- 1) Tiempo despierto = hora acostarse – hora levantarse
- 2) Tiempo de sueño nocturno habitual = 24 horas (un día) – tiempo despierto.

El mismo procedimiento fue utilizado para la evaluación del sueño nocturno la noche previa a la realización de la prueba de atención (para ambos días). La relación entre los tres indicadores de sueño fue moderadamente alta (rango 0.47-0.54, $p < 0.001$), por lo que en este apartado sólo se analizarán las diferencias según edad y sexo en el tiempo de sueño nocturno habitual para evitar la presentación de resultados repetitivos.

Las diferencias en tiempo de sueño nocturno habitual según edad y sexo se representan en el gráfico 8.

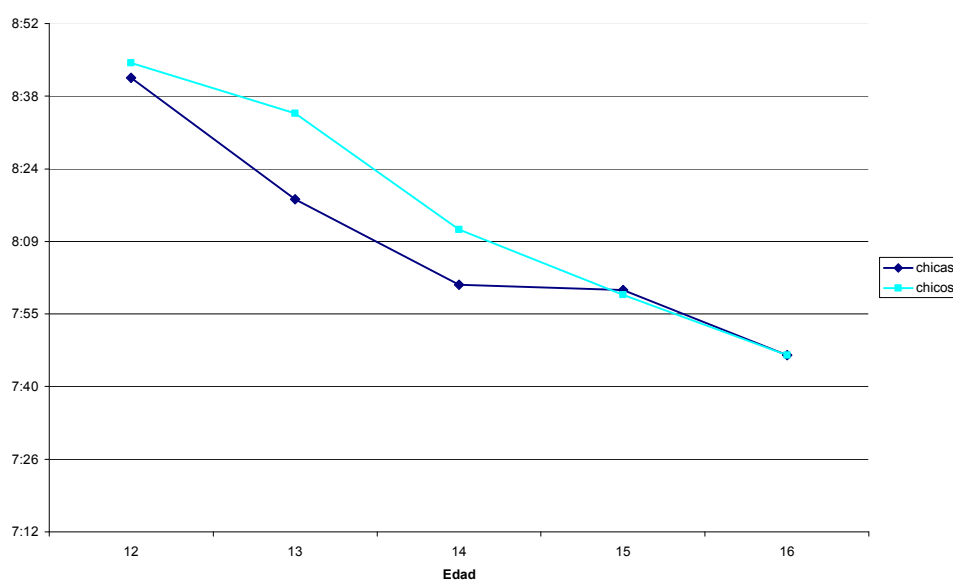


Gráfico 8: Tiempo de sueño nocturno habitual según edad y sexo.



La media de sueño nocturno habitual fue 8:12 (DT = 0:55, rango 3:00-11:30). La distribución mostró cierta asimetría negativa ($\text{valor}_{\text{asimetría}} = -0.578$, error = 0.065) y curtosis ($\text{valor}_{\text{curtosis}} = 1.983$, error = 0.130) que fue corregida mediante la transformación potencia.

El *ANOVA* indicó diferencias según edad, $F(4,1413) = 45.88$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.115$, según sexo, $F(1,1413) = 4.30$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.003$ pero no según la interacción sexo \times edad, $F(4,1413) = 1.63$, $p = 0.16$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre los grupos de 12 vs. todos los demás, 13 años vs. todos los demás, entre el grupo de 14 vs. 16 y entre el grupo de 15 vs. 16. El tiempo de sueño habitual durante los días de diario disminuyó progresivamente con la edad desde los 12 a los 16 años. Con respecto al sexo, los chicos informaron de un mayor tiempo de sueño que las chicas.

La tabla 25 presenta las medias y desviaciones típicas para el tiempo de sueño nocturno habitual y para cada una de las noches previas a la realización de la prueba de atención.



Tabla 25: Medias y desviaciones típicas para tiempo de sueño nocturno habitual, tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba de atención el día 1 y el día 2.

	Chicas			Chicos			Total		
	Sueño Habitual	Día 1	Día 2	Habitual	Día 1	Día 2	Habitual	Día 1	Día 2
12	8:42 (0:42) n=125	8:15 (1:12) n=47	8:04 (0:56) n=48	8:45 (0:56) n=100	8:45 (1:01) n=42	8:32 (1:07) n=42	8:43 (0:48) n=225	8:29 (1:08) n=89	8:17 (1:03) n=90
13	8:18 (0:47) n=139	7:56 (0:48) n=77	7:58 (0:53) n=74	8:35 (0:50) n=155	8:17 (0:48) n=73	8:25 (0:52) n=77	8:27 (0:49) n=294	8:06 (0:49) n=150	8:12 (0:54) n=151
14	8:01 (0:49) n=161	7:30 (1:02) n=77	7:35 (0:52) n=72	8:12 (0:52) n=169	7:47 (1:17) n=76	8:04 (0:59) n=75	8:06 (0:51) n=330	7:38 (1:10) n=153	7:49 (0:58) n=147
15	8:00 (0:52) n=168	7:35 (1:08) n=96	7:39 (0:50) n=89	7:59 (0:54) n=145	7:23 (1:07) n=72	7:23 (1:05) n=63	8:00 (0:53) n=313	7:30 (1:08) n=168	7:32 (0:57) n=152
16	7:47 (0:49) n=136	7:41 (1:13) n=86	7:27 (1:09) n=82	7:47 (1:07) n=125	7:58 (3:44) n=72	7:29 (1:03) n=73	7:47 (0:58) n=261	7:49 (2:40) n=168	7:28 (1:06) n=155
Total	8:09 (0:51) n=729	7:45 (1:06) n=383	7:43 (0:58) n=365	8:15 (0:59) n=694	7:58 (2:00) n=335	7:57 (1:06) n=330	8:12 (0:55) n=1423	7:51 (1:36) n=718	7:49 (1:02) n=695

Nota: Entre paréntesis desviaciones típicas; Tiempo de sueño en hh:mm.

En resumen, el tiempo de sueño nocturno habitual disminuyó progresivamente con la edad. Además, las chicas informaron de un menor tiempo de sueño que los chicos.

5.1.5. Diferencias según edad y sexo en inteligencia

La media de la puntuación obtenida en el Factor R fue 14.16 (DT = 5.76; rango 1-30). La distribución no mostró asimetría ni curtosis ($\text{valor}_{\text{asimetría}} = -0.042$, error = 0.069 y $\text{valor}_{\text{curtosis}} = -0.570$, error = 0.138).

Las diferencias en inteligencia según edad y sexo se representan en el gráfico 9.



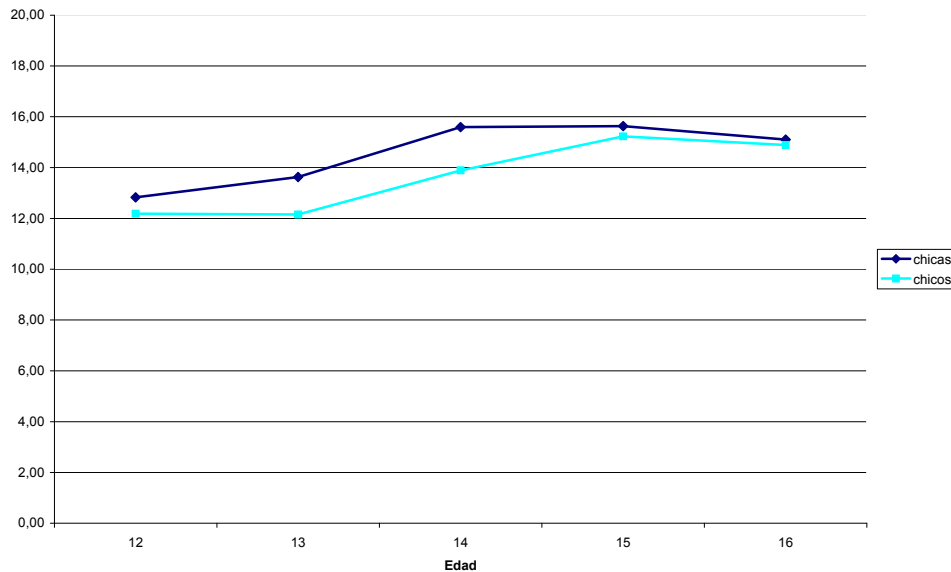


Gráfico 9: Inteligencia según edad y sexo

El *ANOVA* indicó diferencias según edad, $F(4,1249) = 13.30, p < 0.001, \eta^2_p = 0.041$, y diferencias según sexo, $F(1,1249) = 7.60, p < 0.01, \eta^2_p = 0.006$. No se encontraron efectos de la interacción sexo \times edad, $F(4,1249) = 0.90, p = 0.46$. Las comparaciones *post-hoc* (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre los grupos de 12 y 13 años vs. 14, 15 y 16. La inteligencia aumentó con la edad. Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mayores puntuaciones que los chicos ($M = 14.65, DT = 5.85$ y $M = 13.66, DT = 5.62$).

La tabla 26 muestra las medias y desviaciones típicas en inteligencia según edad y sexo.



Tabla 26: Medias y desviaciones típicas para inteligencia (Factor R) según edad y sexo

Edad	Chicas		Chicos		Total	
	Factor R	n	Factor R	n	Factor R	n
12	12.83 (5.50)	112	12.19 (5.57)	96	12.53 (5.53)	208
13	13.63 (6.05)	125	12.15 (5.47)	144	12.84 (5.78)	269
14	15.59 (5.49)	142	13.89 (5.49)	154	14.71 (5.54)	296
15	15.63 (6.18)	151	15.23 (5.38)	130	15.44 (5.82)	281
16	15.10 (5.41)	108	14.89 (5.59)	97	15.00 (5.48)	205
Total	14.65 (5.85)	638	13.66 (5.62)	621	14.16 (5.76)	1259

Nota: Entre paréntesis desviación típica

5.1.6. Resumen de los análisis preliminares

Los análisis preliminares indicaron que la matutinidad disminuyó progresivamente con la edad hasta los 14 años, además, los chicos mostraron una mayor tendencia a la matutinidad que las chicas.

Con respecto al rendimiento académico (subjetivo y objetivo), disminuyó progresivamente con la edad. Las chicas obtuvieron mejores notas, sin embargo, su valoración subjetiva no difirió de la de los chicos.

Los niveles de atención aumentaron progresivamente con la edad y a lo largo de la jornada escolar; en todos los grupos de edad los menores niveles se registraron al inicio de la jornada.

El tiempo de sueño nocturno habitual disminuyó con la edad y fue menor en las chicas.

Las puntuaciones en inteligencia aumentaron con la edad y fueron superiores en las chicas.



5.2. Relaciones entre las variables

Una vez analizadas las diferencias de edad y sexo en todas las variables incluidas en la presente investigación, se analizará la relación entre ellas, desde una metodología correlacional, introduciendo la edad como covariable puesto que los análisis preliminares indicaron diferencias según edad en cada una de las variables analizadas. El objetivo es estudiar cómo se relaciona, por un lado, la M/V, y por otro, las variaciones de la atención, con el tiempo de sueño nocturno y la inteligencia. Este análisis permitirá, parcialmente, dar respuesta al objetivo 2 (analizar las diferencias según cronotipo en rendimiento académico controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño y la inteligencia) y al objetivo 3 (analizar las diferencias según cronotipo en las variaciones de la atención controlando la influencia de las tres variables citadas anteriormente). Las correlaciones se realizarán para el grupo de participantes total, para cada sexo y para dos grupos de edad, 12-14 y 15-16.

5.2.1. Relación entre Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño nocturno habitual, inteligencia y rendimiento académico

La M/V se relacionó positivamente con los dos indicadores de rendimiento en el grupo de participantes total, en las chicas y en el grupo de 12-14 años; en los chicos, la relación fue cercana a la significación. El tiempo de sueño nocturno habitual se relacionó positivamente con los dos indicadores de rendimiento, salvo dos excepciones: en los chicos, no se relacionó con el rendimiento subjetivo y en el grupo de 15-16 años, no se relacionó con el rendimiento objetivo.



La inteligencia se asoció positivamente con ambos indicadores de rendimiento en el grupo de participantes total, tanto en chicos como en chicas y en ambos grupos de edad, como muestra la tabla 27.

Tabla 27: Coeficientes de correlación de Pearson entre M/V, tiempo de sueño nocturno habitual, inteligencia y los dos indicadores de rendimiento académico en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos distintos de edad (12-14 y 15-16 años).

	M/V	Sueño	Inteligencia
Rendimiento subjetivo			
Total	0.13***	0.13***	0.22***
Chicas	0.16***	0.19***	0.25***
Chicos	0.10 ⁺	0.07	0.18***
12-14	0.17***	0.13**	0.30***
15-16	0.08	0.12*	0.14**
Rendimiento objetivo			
Total	0.10**	0.10***	0.33***
Chicas	0.13**	0.11*	0.34***
Chicos	0.09 ⁺⁺	0.10 ⁺	0.32***
12-14	0.15***	0.15**	0.37***
15-16	0.04	0.04	0.29***

Nota: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.08$; + $p = 0.07$; covariable edad.

En resumen, en general, una mayor tendencia a la matutinidad, un mayor tiempo de sueño y un mayor nivel de inteligencia, se relacionaron con un mayor rendimiento académico subjetivo y objetivo.

De acuerdo con los criterios de Cohen (1988), la relación entre inteligencia y rendimiento fue moderada-alta ($r > 0.30$), mientras que la relación entre M/V y tiempo de sueño con rendimiento fue moderada-baja ($r < 0.20$). Un aspecto interesante sería analizar en qué medida las variables anteriormente citadas predicen el rendimiento.

En el apartado 5.5. se analizará el peso relativo de cada una de estas variables en la predicción del rendimiento académico.



5.2.2. Relación entre Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño la noche previa a la prueba, inteligencia y variaciones de la atención.

5.2.2.1. Día 1

La M/V se relacionó negativamente con los niveles de atención registrados al finalizar la jornada escolar en los chicos. El tiempo de sueño la noche previa no se relacionó con los niveles de atención registrados en ninguno de los momentos de la jornada escolar. La inteligencia se relacionó positivamente con los niveles de atención registrados en los tres momentos de la jornada en el grupo de participantes total, en los chicos y las chicas y en ambos grupos de edad por separado, como muestra la tabla 28.

Tabla 28: Coeficientes de correlación de Pearson entre Matutinidad/Vespertinidad (M/V), tiempo de sueño la noche previa a la prueba (sueño), inteligencia y los niveles de atención (At) registrados el día 1 en los tres momentos de la jornada escolar en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos de edad (12-14 y 15-16 años)

	M/V	Sueño	Inteligencia
At primera hora			
Total	0.03	-0.03	0.40***
Chicas	0.09	-0.07	0.45***
Chicos	-0.10	0.01	0.41***
12-14	0.04	0.02	0.36***
15-16	0.05	-0.06	0.52***
At media mañana			
Total	0.02	-0.02	0.42***
Chicas	0.04	-0.05	0.43***
Chicos	-0.06	0.01	0.43***
12-14	0.01	0.03	0.39***
15-16	0.01	-0.01	0.48***
At final jornada			
Total	-0.04	0.14	0.41***
Chicas	0.01	-0.06	0.36***
Chicos	-0.15*	-0.02	0.43***
12-14	-0.01	-0.02	0.33***
15-16	-0.09	-0.02	0.45***

Nota: *** $p < 0.001$; * $p < 0.05$; covariable edad.



En resumen, ni la M/V ni el tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba, se relacionaron con los niveles de atención registrados en ninguno de los tres momentos de la jornada escolar. Por otro lado, una mayor puntuación en la prueba de inteligencia se asoció a unos mayores niveles de atención en los tres momentos de la jornada.

5.2.2.2. Día 2

La M/V no se relacionó con los niveles de atención registrados en ninguno de los tres momentos de la jornada escolar, en el grupo de participantes total, en chicos y chicas, ni en ninguno de los dos grupos de edad por separado. Sólo en las chicas, el tiempo de sueño la noche previa se relacionó negativamente con los niveles de atención registrados al inicio de la jornada escolar. La inteligencia se relacionó positivamente con los niveles de atención registrados en los tres momentos de la jornada escolar en el grupo de participantes total, en ambos sexos y en ambos grupos de edad.

Los coeficientes de correlación de Pearson se muestran en la tabla 29, para el grupo de participantes total, para cada sexo y para los dos grupos de edad.



Tabla 29: Coeficientes de correlación de Pearson entre Matutinidad/Vespertinidad (M/V), inteligencia, tiempo de sueño la noche previa a la prueba (Sueño) y los niveles de atención (At) registrados el día 2 en tres momentos de la jornada escolar en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos de edad (12-14 y 15-16 años)

	M/V	Sueño	Inteligencia
At primera hora			
Total	0.02	-0.08	0.33***
Chicas	0.11 ⁺	-0.15*	0.27***
Chicos	-0.02	0.01	0.36***
12-14	0.03	-0.10	0.23***
15-16	0.11	0.02	0.43***
At media mañana			
Total	0.03	-0.05	0.37***
Chicas	0.10	-0.09	0.33***
Chicos	-0.02	0.01	0.40***
12-14	0.06	-0.05	0.27***
15-16	0.06	0.03	0.49***
At final jornada			
Total	-0.04	-0.06	0.45***
Chicas	0.05	-0.08	0.39***
Chicos	-0.08	-0.03	0.47***
12-14	-0.00	-0.09	0.40***
15-16	-0.01	0.01	0.48****

Nota: *** $p < 0.001$; * $p < 0.05$; ⁺ $p = 0.08$; covariable edad.

En resumen, en general, la M/V y el tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba, no se relacionaron con los niveles de atención registrados en ninguno de los tres momentos de la jornada escolar. La inteligencia se relacionó de manera positiva con los niveles de atención registrados en los tres momentos de la jornada.

5.2.3. Resumen

En general, una mayor tendencia a la matutinidad, un mayor tiempo de sueño nocturno habitual y una mayor puntuación en la prueba de inteligencia se relacionaron con un mayor rendimiento académico.



Con respecto a las variaciones de la atención, sólo la inteligencia se relacionó sistemáticamente con unos mayores niveles de atención a lo largo de la jornada escolar.

5.3. Diferencias según cronotipo: tiempo de sueño nocturno e inteligencia

En los apartados anteriores, se ha concluido que el tiempo de sueño nocturno habitual se relacionó con el rendimiento académico pero no se encontró relación entre el tiempo de sueño la noche previa y las variaciones de la atención. Sin embargo, en el capítulo 1 (apartado 1.2.2.3.) se ha descrito que matutinos y vespertinos difieren en tiempo de sueño y algunos estudios han encontrado también diferencias en inteligencia (capítulo 2, apartado 2.5.1.). En este apartado se analizarán las diferencias según cronotipo (matutino, intermedio o vespertino) en el tiempo de sueño nocturno habitual y en inteligencia. Como los análisis preliminares indicaron diferencias según edad y sexo en M/V, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia, los análisis se realizarán controlando la edad y segmentando por sexo. Para la clasificación de cronotipos se utilizarán los puntos de corte 22 y 28 que se correspondieron a los percentiles 33 y 66 del MESC (ver apartado 5.1.1.).

5.3.1. Diferencias en tiempo de sueño nocturno habitual según cronotipo

En las chicas, se encontraron diferencias en tiempo de sueño nocturno habitual según cronotipo, $F(2,725) = 14.11, p < .001, \eta_p^2 = 0.037$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*) indicaron diferencias entre matutinas y vespertinas ($p < 0.001$), intermedias y vespertinas ($p < 0.001$), pero no entre matutinas e intermedias, aunque la diferencia fue cercana a la significación ($p = 0.07$). Las matutinas dormían de media



500.46 minutos (8 horas y 20 minutos; ET = 3.38), las intermedias 490.52 (8 horas y 10 minutos, ET = 2.70) y las vespertinas 475.09 (7 horas y 55 minutos, ET = 3.41).

En los chicos también se encontraron diferencias en tiempo de sueño según cronotipo, $F(2,690) = 22.51$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.061$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos ($p < 0.001$), matutinos e intermedios ($p < .001$) e intermedios y vespertinos ($p < 0.001$). Los matutinos dormían de media 512.70 minutos (8 horas y 32 minutos, ET = 3.74), los intermedios 494.69 (8 horas y 14 minutos, ET = 3.20) y los vespertinos 476.28 (7 horas y 56 minutos, ET = 3.93).

5.3.2. Diferencias en inteligencia según cronotipo

En las chicas, no se encontraron diferencias en inteligencia según cronotipo, $F(2,634) = 0.34$, $p = 0.71$. No obstante, las matutinas fueron las que menor puntuación obtuvieron ($M = 14.35$, ET = 0.43), seguidas de las vespertinas ($M = 14.74$, ET = 0.44). Las intermedias fueron las que obtuvieron una mayor puntuación, aunque su puntuación fue casi idéntica a la de las vespertinas ($M = 14.78$, ET = 0.34).

En los chicos, tampoco se encontraron diferencias según cronotipo en inteligencia, $F(2,617) = 1.04$, $p = 0.36$. No obstante, los matutinos fueron los que menor puntuación obtuvieron ($M = 13.39$, ET = 0.39) y los vespertinos los que obtuvieron una mayor puntuación ($M = 14.18$, ET = 0.43). Los intermedios ocuparon una posición intermedia ($M = 13.54$, ET = 0.35).



5.3.3. Resumen

Los alumnos matutinos fueron los que informaron de un mayor tiempo de sueño nocturno habitual, tanto en chicas como en chicos mientras que los alumnos vespertinos fueron los que informaron de un menor tiempo de sueño.

Con respecto a la inteligencia, aunque no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los sexos, en ambos grupos los alumnos matutinos fueron los que obtuvieron menores puntuaciones en inteligencia.

En la tabla 30 se representan las medias y desviaciones típicas según sexo y cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.

Tabla 30: Diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual (sueño) e inteligencia para cada sexo.

Cronotipo	Sueño				Inteligencia			
	Chicas		Chicos		Chicas		Chicos	
	M	n	M	n	M	n	M	n
Vespertino	475.09 (3.41)	202	476.28 (3.93)	192	14.74 (.44)	174	14.18 (.43)	166
Intermedio	490.52 (2.70)	320	494.69 (3.20)	289	14.78 (.34)	284	13.54 (.35)	254
Matutino	500.46 (3.38)	207	512.70 (3.74)	213	14.35 (.43)	180	13.39 (.39)	201
Total	488.69 (1.83)	729	494.56 (2.09)	694	14.62 (.43)	638	13.70 (.22)	621

Nota: entre paréntesis error típico; tiempo de sueño en minutos; covariable edad.

5.4. Matutinidad/Vespertinidad y rendimiento académico

En este apartado se analizarán las diferencias en rendimiento académico subjetivo y objetivo según cronotipo. Dado que el objetivo final (objetivo 2) es



determinar en qué medida las posibles diferencias en rendimiento se deben al cronotipo, se controlarán aquellas variables que tienen alguna relación, o bien con la M/V, o bien con el rendimiento, o bien con ambos. Puesto que en los apartados precedentes se ha estudiado la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia, el *ANCOVA* para rendimiento según cronotipo incluirá cada una de estas covariables.

En primer lugar, se analizará la posible influencia de la edad, incluyendo la edad como covariable. En segundo lugar, se analizará la posible influencia de la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual (covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual). En tercer lugar, se analizará la posible influencia de la edad y la inteligencia (covariables: edad e inteligencia). En cuarto lugar, se analizará la posible influencia de todas las covariables anteriores en conjunto. Estos análisis se realizarán para el grupo de participantes total y para dos grupos de edad por separado, 12-14 y 15-16 años. Para la clasificación de cronotipos se utilizarán como puntos de corte los valores 22 y 28 del MESC.

5.4.1. Rendimiento académico subjetivo

5.4.1.1. Covariable edad

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1242) = 12.10, p < 0.001, \eta^2_p = 0.019$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,1242) = 2.68, p = 0.10$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,1242) = 0.074, p = 0.93$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los



matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento académico ($M = 6.23$, $ET = 0.11$) seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.09$, $ET = 0.09$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 5.48$, $ET = 0.12$).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,765) = 6.72$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.017$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,765) = 0.005$, $p = 0.94$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,765) = 0.001$, $p = 0.99$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.71$, $ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.45$, $ET = 0.12$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 5.97$, $ET = 0.15$).

En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,469) = 5.38$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.022$, y según sexo, $F(1,469) = 6.21$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.013$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,469) = 0.32$, $p = 0.72$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de los matutinos y los vespertinos y entre el grupo de los intermedios y los vespertinos. El grupo de los intermedios fue el que mejor valoró su rendimiento, valoración muy próxima a la de los matutinos ($M = 5.47$, $ET = 0.15$ y $M = 5.41$, $ET = 0.20$, respectivamente). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 4.72$, $ET = 0.19$). Con respecto al sexo, las chicas valoraron su rendimiento más positivamente que los chicos ($M = 5.46$, $ET = 0.15$ y $M = 4.94$, $ET = 0.15$, respectivamente).

La tabla 31 muestra un resumen de los resultados obtenidos según los dos grupos de edad.



Tabla 31: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento académico subjetivo controlando la edad

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	I, M > V
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio informó de una mayor valoración subjetiva del rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

Los resultados, en general, indicaron que los vespertinos valoraron peor su rendimiento académico en comparación con matutinos e intermedios. Con respecto al sexo, sólo en el grupo de 15-16 años aparecieron diferencias entre chicos y chicas, siendo las chicas las que mejor valoraron su rendimiento.

5.4.1.2. Covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1199) = 10.25, p < 0.001, \eta^2_p = 0.017$. Las diferencias según sexo fueron cercanas a la significación, $F(1,1199) = 3.09, p = 0.08, \eta^2_p = 0.003$. No se encontraron diferencias según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,1199) = 0.21, p = 0.81$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.20, ET = 0.11$) seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.11, ET = 0.09$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 5.51, ET = 0.12$). Con respecto al sexo, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento ($M = 6.05, ET = 0.09$ y $M = 5.83, ET = 0.09$).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,734) = 5.81, p < 0.01, \eta^2_p = 0.016$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,734) =$



0.063, $p = 0.80$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,734) = 0.18$, $p = 0.83$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.71$, $ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.52$, $ET = 0.12$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 6.01$, $ET = 0.16$).

En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,457) = 4.65$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.020$, y según sexo, $F(1,457) = 6.30$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.014$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,457) = 0.33$, $p = 0.72$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre el grupo de los intermedios y los vespertinos. La diferencia entre matutinos y vespertinos fue cercana a la significación ($p = 0.08$). El grupo de los intermedios fue el que mejor valoró su rendimiento seguido del grupo de los matutinos ($M = 5.44$, $ET = 0.15$ y $M = 5.36$, $ET = 0.21$). Los vespertinos fueron los que peor valoraron su rendimiento ($M = 4.72$, $ET = 0.19$). Con respecto al sexo, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento que los chicos ($M = 5.44$, $ET = 0.15$ y $M = 4.91$, $ET = 0.15$).

La tabla 32 muestra un resumen de los resultados obtenidos según los dos grupos de edad.

Tabla 32: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M , I > V	I > V ; M > V ⁺
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio informó de una mayor valoración subjetiva del rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios; ⁺ $p = 0.08$



En resumen, los resultados indicaron que los vespertinos valoraron peor su rendimiento académico en comparación con los matutinos y los intermedios. Con respecto al sexo, sólo aparecieron diferencias en el grupo de mayor edad, donde las chicas valoraron mejor su rendimiento.

5.4.1.3. Covariables edad e inteligencia

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1171) = 12.42, p < 0.001, \eta^2_p = 0.021$. Las diferencias según sexo no fueron significativas, $F(1,1171) = 1.54, p = 0.21$. Tampoco se encontraron diferencias según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,1171) = 0.017, p = 0.98$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.29, ET = 0.11$) seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.11, ET = 0.09$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 5.51, ET = 0.12$).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,725) = 9.04, p < 0.001, \eta^2_p = 0.024$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,725) = 0.21, p = 0.65$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,725) = 0.01, p = 0.99$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.82, ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 6.46, ET = 0.12$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 5.96, ET = 0.15$).



En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,438) = 4.14, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.019$, y según sexo, $F(1,438) = 5.64, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.013$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,438) = 0.23, p = 0.79$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de los intermedios y los vespertinos. El grupo de los intermedios fue el que mejor valoró su rendimiento seguido del grupo de los matutinos ($M = 5.49, ET = 0.16$ y $M = 5.35, ET = 0.21$). Los vespertinos fueron los que peor valoraron su rendimiento ($M = 4.79, ET = 0.19$). Con respecto al sexo, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento que los chicos ($M = 5.46, ET = 0.15$ y $M = 4.95, ET = 0.16$, respectivamente).

En la tabla 33 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los dos grupos de edad.

Tabla 33: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad y la inteligencia

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	I > V
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio informó de una mayor valoración subjetiva del rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

En resumen, los resultados indicaron que los vespertinos valoraron peor su rendimiento académico en comparación con matutinos e intermedios en el grupo de menor edad. En el grupo de mayor edad, los vespertinos valoraron peor su rendimiento aunque no se diferenciaron significativamente de los matutinos. En ese mismo grupo de edad, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento que los chicos.



5.4.1.4. Covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1133) = 10.07, p < 0.001, \eta^2_p = 0.017$, pero no según sexo, $F(1,1133) = 1.55, p = 0.21$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,1133) = 0.15, p = 0.86$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. Los matutinos fueron los que mejor valoraron su rendimiento ($M = 6.26, ET = 0.11$), seguido por los intermedios ($M = 6.12, ET = 0.095$). Los vespertinos fueron los que peor valoraron su rendimiento ($M = 5.54, ET = 0.12$).

En el grupo de 12-14 años se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,698) = 7.39, p < 0.001, \eta^2_p = 0.021$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,698) = 0.11, p = 0.74$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,698) = 0.20, p = 0.82$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 6.80, ET = 0.13$), seguido del grupo de los intermedios ($M = 6.51, ET = 0.12$). Los vespertinos fueron los que peor valoraron su rendimiento ($M = 6.00, ET = 0.16$).

En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,426) = 3.38, p < 0.05, \eta^2_p = 0.016$, según sexo, $F(1,426) = 5.18, p < 0.05, \eta^2_p = 0.012$ pero no según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,426) = 0.17, p = 0.84$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre intermedios y vespertinos. El grupo de los intermedios fue el que mejor valoró su rendimiento ($M = 5.45, ET = 0.16$), seguido por el grupo de los matutinos ($M = 5.33, ET = 0.21$). El grupo de los vespertinos fue el que peor valoró su rendimiento ($M = 4.80, ET = 0.20$). Con respecto



al sexo, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento que los chicos ($M = 5.44$, $ET = 0.15$ y $M = 4.95$, $ET = 0.16$, respectivamente).

La tabla 34 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en los dos grupos de edad.

Tabla 34: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	I > V
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio informó de una mayor valoración subjetiva del rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

En resumen, los resultados indicaron que los vespertinos valoraron peor su rendimiento académico en comparación con matutinos e intermedios en el grupo de menor edad. En el grupo de mayor edad, los vespertinos fueron los que peor valoraron su rendimiento aunque no se diferenciaron significativamente de los matutinos. En ese mismo grupo de edad, las chicas valoraron mejor su rendimiento que los chicos

5.4.1.5. Resumen

Tanto matutinos como intermedios valoraron más positivamente su rendimiento con independencia de la variable de control. Las diferencias según sexo a favor de las chicas sólo fueron cercanas a la significación cuando se controló la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual conjuntamente.

En el grupo de 12-14 años, se mantuvo la tendencia encontrada, matutinos e intermedios valoraron más positivamente su rendimiento en comparación con los



vespertinos, independientemente de la variable de control. No aparecieron diferencias según sexo.

En el grupo de 15-16 años, la tendencia encontrada apareció sólo cuando se controló la edad y cuando se controló la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual, donde las diferencias entre matutinos y vespertinos fueron significativas o cercanas a la significación, respectivamente. Cuando se controló la edad y la inteligencia o la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia conjuntamente, sólo aparecieron diferencias significativas entre intermedios y vespertinos a favor de los intermedios. Con respecto a las diferencias según sexo, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento, independientemente de la variable de control.

Por tanto, los vespertinos valoraron peor su rendimiento en ambos grupos de edad. En el grupo de menor edad aparecieron diferencias entre matutinos e intermedios y vespertinos (no entre matutinos e intermedios), sin embargo, en el grupo de mayor edad, las diferencias entre matutinos y vespertinos desaparecieron al controlar la edad y la inteligencia o las tres variables conjuntamente. En el grupo de mayor edad aparecieron diferencias según sexo a favor de las chicas.

La tabla 35 muestra las medias y errores típicos para cada uno de los análisis de valoración subjetiva de rendimiento.



Tabla 35: Medias marginales estimadas y errores típicos de la valoración subjetiva del rendimiento en el grupo de participantes total y en los dos grupos de edad según sexo

		Chicas				Chicos				Total			
		V	I	M	Total	V	I	M	Total	V	I	M	Total
Total	1	5.55 (.17) n=169	6.21 (.13) n=275	6.34 (.16) n=184	6.04 (.09) n=628	5.41 (.17) n=168	5.97 (.14) n=253	6.12 (.15) n=200	5.83 (.09) n=621	5.48 (.12) n=337	6.09 (.09) n=528	6.23 (.11) n=384	5.93 (.06) n=1249
	2	5.57 (.17) n=166	6.21 (.13) n=269	6.37 (.16) n=179	6.06 (.09) n=614	5.44 (.17) n=159	6.01 (.14) n=244	6.03 (.16) n=190	5.83 (.09) n=693	5.51 (.12) n=325	6.11 (.09) n=513	6.20 (.11) n=369	5.94 (.63) n=1207
	3	5.58 (.17) n=162	6.18 (.13) n=263	6.39 (.16) n=169	6.05 (.90) n=594	5.44 (.17) n=157	6.04 (.14) n=239	6.20 (.15) n=189	5.89 (.90) n=585	5.51 (.12) n=319	6.11 (.09) n=502	6.29 (.11) n=358	5.97 (.06) n=1179
	4	5.62 (.17) n=159	6.16 (.13) n=258	6.38 (.16) n=165	6.05 (.09) n=582	5.46 (.17) n=149	6.08 (.14) n=230	6.14 (.16) n=181	5.89 (.09) n=560	5.54 (.12) n=308	6.12 (.09) n=488	6.26 (.11) n=346	5.97 (.06) n=1142
12-14	1	5.98 (.22) n=91	6.46 (.17) n=159	6.71 (.19) n=126	6.38 (.11) n=376	5.97 (.21) n=104	6.44 (.17) n=153	6.71 (.18) n=139	6.37 (.11) n=396	5.97 (.15) n=195	6.45 (.12) n=312	6.71 (.13) n=265	6.38 (.08) n=772
	2	6.02 (.22) n=90	6.49 (.17) n=157	6.79 (.19) n=121	6.43 (.11) n=368	6.01 (.21) n=97	6.54 (.17) n=146	6.63 (.19) n=131	6.39 (.11) n=374	6.01 (.16) n=187	6.52 (.12) n=303	6.71 (.13) n=352	6.41 (.08) n=742
	3	5.93 (.22) n=87	6.41 (.17) n=153	6.80 (.19) n=116	6.38 (.11) n=356	5.99 (.21) n=98	6.51 (.17) n=148	6.85 (.18) n=131	6.45 (.11) n=377	5.96 (.15) n=185	6.46 (.12) n=301	6.82 (.13) n=247	6.41 (.08) n=733
	4	5.99 (.22) n=86	6.43 (.17) n=152	6.82 (.19) n=112	6.41 (.11) n=350	6.01 (.21) n=92	6.60 (.17) n=141	6.78 (.19) n=124	6.46 (.11) n=357	6.00 (.16) n=178	6.51 (.12) n=293	6.80 (.13) n=236	6.44 (.08) n=707
15-16	1	4.86 (.25) n=78	5.75 (.21) n=116	5.77 (.29) n=58	5.46 (.15) n=252	4.57 (.28) n=64	5.20 (.22) n=100	5.04 (.28) n=61	4.94 (.15) n=225	4.72 (.19) n=142	5.47 (.15) n=216	5.41 (.20) n=119	5.20 (.15) n=477
	2	4.86 (.26) n=76	5.72 (.21) n=112	5.73 (.29) n=58	5.44 (.15) n=246	4.57 (.28) n=62	5.17 (.22) n=98	4.99 (.29) n=59	4.91 (.15) n=219	4.72 (.19) n=138	5.44 (.15) n=210	5.36 (.21) n=117	5.17 (.11) n=465
	3	4.97 (.25) n=75	5.71 (.21) n=110	5.71 (.30) n=53	5.46 (.15) n=238	4.60 (.29) n=59	5.26 (.23) n=91	4.98 (.29) n=58	4.95 (.16) n=208	4.79 (.19) n=134	5.49 (.16) n=201	5.25 (.21) n=111	5.21 (.11) n=446
	4	4.98 (.26) n=73	5.67 (.21) n=106	5.67 (.30) n=53	5.44 (.15) n=232	4.62 (.29) n=57	5.23 (.23) n=89	4.99 (.30) n=57	4.95 (.16) n=203	4.80 (.20) n=130	5.45 (.16) n=195	5.33 (.21) n=110	5.19 (.11) n=435

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual; 3, covariables edad e inteligencia; 4, covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.



5.4.2. Rendimiento académico objetivo

5.4.2.1. Covariable edad

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1114) = 9.27, p < 0.001, \eta^2_p = 0.016$, y diferencias según sexo, $F(1,1114) = 9.17, p < 0.01, \eta^2_p = 0.008$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,1114) = 0.47, p = 0.62$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, p < 0.001*) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. Los matutinos y los intermedios obtuvieron en promedio prácticamente las mismas notas ($M = 5.23, ET = 0.10$ y $M = 5.24, ET = 0.09$, respectivamente). Los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron ($M = 4.69, ET = 0.11$). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos ($M = 5.23, ET = 0.08$ y $M = 4.88, ET = 0.08$, respectivamente).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,621) = 6.89, p < 0.001, \eta^2_p = 0.022$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,621) = 2.66, p = 0.10$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,621) = 0.28, p = 0.76$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, p < 0.01*) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor rendimiento obtuvo ($M = 5.65, ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 5.57, ET = 0.12$). Los vespertinos fueron los que obtuvieron un peor rendimiento ($M = 4.95, ET = 0.15$).

En el grupo de 15-16 años, las diferencias según cronotipo fueron cercanas a la significación, $F(2,486) = 2.49, p = 0.08, \eta^2_p = 0.010$. Se encontraron diferencias según sexo, $F(1,486) = 7.65, p < 0.01, \eta^2_p = 0.015$. La interacción sexo \times cronotipo no fue



significativa, $F(2,486) = 0.63$, $p = 0.53$. Las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos, aunque ninguno de los dos sexos consiguió en promedio el aprobado ($M = 4.85$, $ET = 0.12$ y $M = 4.36$, $ET = 0.13$, respectivamente). Las comparaciones por pares indicaron que las diferencias entre intermedios y vespertinos fueron cercanas a la significación ($p = 0.08$). El grupo de los intermedios ($M = 4.82$, $ET = 0.13$) fue el que mejor rendimiento obtuvo, seguido del grupo de los matutinos ($M = 4.63$, $ET = 0.17$). Los vespertinos fueron los que obtuvieron un peor rendimiento ($M = 4.37$, $ET = 0.16$). Ninguno de los cronotipos obtuvo en promedio el aprobado.

La tabla 36 muestra un resumen de los resultados obtenidos para los dos grupos de edad.

Tabla 36: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad.

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M , $I > V$	$I > V^+$
Efecto del sexo	No	chicas $>$ chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio obtuvo un mayor rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios; $^+ p = 0.08$

En resumen, los resultados indicaron que los vespertinos fueron los que peor rendimiento obtuvieron en comparación con matutinos e intermedios. En el grupo de mayor edad, sólo se encontraron diferencias cercanas a la significación entre intermedios y vespertinos. Además, en ese mismo grupo se encontraron diferencias según sexo, obteniendo las chicas mejores notas.



5.4.2.2. Covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,1066) = 7.26, p < 0.001, \eta^2_p = 0.013$, y según sexo, $F(1,1066) = 8.82, p < 0.01, \eta^2_p = 0.008$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,1066) = 0.37, p = 0.69$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < 0.01$*) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. Los matutinos y los intermedios obtuvieron en promedio prácticamente las mismas notas ($M = 5.24, ET = 0.11$ y $M = 5.26, ET = 0.09$, respectivamente). Los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron ($M = 4.74, ET = 0.11$). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos ($M = 5.26, ET = 0.08$ y $M = 4.91, ET = 0.08$, respectivamente).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,587) = 6.13, p < 0.01, \eta^2_p = 0.020$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,587) = 2.59, p = 0.11$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,587) = 0.32, p = 0.73$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < 0.01$*) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que mejor rendimiento obtuvo ($M = 5.69, ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 5.60, ET = 0.12$). Los vespertinos fueron los que peor rendimiento obtuvieron ($M = 4.99, ET = 0.16$).

En el grupo de 15-16 años, no se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,471) = 2.06, p = 0.13$, pero sí según sexo, $F(1,471) = 7.47, p < 0.01, \eta^2_p = 0.016$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,471) = 0.42, p = 0.66$. Las chicas obtuvieron mejor rendimiento que los chicos, aunque ninguno de los dos sexos alcanzó en promedio el aprobado ($M = 4.87, ET = 0.12$ y $M = 4.38, ET = 0.13$,



respectivamente). Aunque no se encontraron efectos significativos, el grupo de los intermedios fue que mejor rendimiento obtuvo ($M = 4.84$, $ET = 0.13$) seguido del grupo de los matutinos ($M = 4.61$, $ET = 0.18$). Los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron ($M = 4.43$, $ET = 0.16$).

En la tabla 37 aparece un resumen de los resultados obtenidos en los dos grupos de edad.

Tabla 37: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual.

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	No
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio obtuvo un mayor rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

En resumen, los vespertinos obtuvieron peores notas en el grupo de menor edad.

En el grupo de mayor edad, no se encontraron diferencias significativas según cronotipo. Con respecto al sexo, en ese mismo grupo aparecieron diferencias a favor de las chicas.

5.4.2.3. Covariables edad e inteligencia.

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,911) = 12.46$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.027$, y según sexo, $F(1,911) = 5.58$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.006$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,911) = 0.12$, $p = 0.89$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. Los matutinos y los



intermedios obtuvieron en promedio las mismas notas ($M = 5.49$, $ET = 0.10$ y $M = 5.49$, $ET = 0.09$, respectivamente). Los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron ($M = 4.83$, $ET = 0.11$). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos ($M = 5.41$, $ET = 0.08$ y $M = 5.13$, $ET = 0.08$, respectivamente).

En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,515) = 7.66$, $p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.029$. No se encontraron diferencias según sexo, $F(1,515) = 1.00$, $p = 0.32$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,515) = 0.021$, $p = 0.98$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que obtuvo un mayor rendimiento, seguido por el grupo de los intermedios ($M = 5.91$, $ET = 0.12$ y $M = 5.80$, $ET = 0.12$, respectivamente). El grupo de los vespertinos fue el que obtuvo el menor rendimiento ($M = 5.16$, $ET = 0.16$).

En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,388) = 4.36$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.022$, según sexo, $F(1,388) = 5.76$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.014$, pero no según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,388) = 0.34$, $p = 0.71$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de los intermedios y el de los vespertinos, pero no entre matutinos y vespertinos o entre matutinos e intermedios. El grupo de los intermedios fue el que mayor rendimiento obtuvo ($M = 5.05$, $ET = 0.13$), seguido del grupo de los matutinos. Ni matutinos ni vespertinos alcanzaron en promedio el aprobado ($M = 4.87$, $ET = 0.18$ y $M = 4.43$, $ET = 0.17$, respectivamente). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron un mayor rendimiento que los chicos ($M = 5.01$, $ET = 0.13$ y $M = 4.57$, $ET = 0.13$, respectivamente).

En la tabla 38 se presenta un resumen de los resultados obtenidos para los dos grupos de edad.



Tabla 38: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad y la inteligencia

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	I > V
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio obtuvo un mayor rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

En resumen, los resultados indicaron que los vespertinos fueron los que peor rendimiento obtuvieron en comparación con los matutinos y los intermedios en el grupo de menor edad. En el grupo mayor edad, no se encontraron diferencias significativas entre matutinos y vespertinos. En ese mismo grupo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos.

5.4.2.4. Covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia

En el grupo de participantes total, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,879) = 10.11, p < 0.001, \eta^2_p = 0.022$. Se encontraron diferencias según sexo, $F(1,879) = 6.00, p < 0.01, \eta^2_p = 0.007$. La interacción sexo \times cronotipo no fue significativa, $F(2,879) = 0.14, p = 0.87$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. Los matutinos y los intermedios obtuvieron en promedio las mismas notas ($M = 5.50, ET = 0.10, M = 5.50, ET = 0.09$, respectivamente). Los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron ($M = 4.88, ET = 0.12$). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos ($M = 5.44, ET = 0.08$ y $M = 5.14, ET = 0.09$, respectivamente).



En el grupo de 12-14 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,493) = 7.07, p < 0.001, \eta^2_p = 0.028$, no se encontraron diferencias según sexo, $F(1,493) = 1.51, p = 0.22$, ni según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,493) = 0.01, p = 0.99$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre matutinos y vespertinos y entre intermedios y vespertinos. El grupo de los matutinos fue el que obtuvo el mayor rendimiento ($M = 5.93, ET = 0.13$), seguido por el grupo de los intermedios ($M = 5.82, ET = 0.12$). Los vespertinos fueron los que obtuvieron un peor rendimiento ($M = 5.18, ET = 0.16$).

En el grupo de 15-16 años, se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,377) = 3.28, p < 0.05, \eta^2_p = 0.017$, según sexo, $F(1,377) = 5.22, p < 0.05, \eta^2_p = 0.014$, pero no según la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,377) = 0.42, p = 0.66$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.05$) indicaron diferencias entre el grupo de los intermedios y el de los vespertinos. El grupo de los intermedios fue el que mayor rendimiento obtuvo ($M = 5.07, ET = 0.13$), seguido del grupo de los matutinos. Ni matutinos ni vespertinos alcanzaron en promedio el aprobado ($M = 4.86, ET = 0.18$ y $M = 4.50, ET = 0.17$, respectivamente). Con respecto al sexo, las chicas obtuvieron un mayor rendimiento que los chicos, quienes no alcanzaron en promedio al aprobado ($M = 5.02, ET = 0.13$ y $M = 4.60, ET = 0.14$).

En la tabla 39 aparece un resumen de los resultados obtenidos en los dos grupos de edad.



Tabla 39: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia.

	12-14	15-16
Efecto del cronotipo	M, I > V	I > V
Efecto del sexo	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No

Nota: M = matutinos, I = intermedios, V = vespertinos; en negrita, el grupo que en promedio obtuvo un mayor rendimiento, aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos e intermedios.

En resumen, el grupo de los vespertinos fue el que peor rendimiento obtuvo en comparación con matutinos e intermedios en el grupo de menor edad. En el grupo de mayor edad, el grupo de los vespertinos fue el que obtuvo un peor rendimiento aunque no se encontraron diferencias significativas entre matutinos y vespertinos. En ese mismo grupo, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos.

5.4.2.5. Resumen

Los matutinos y los intermedios obtuvieron un mayor rendimiento que los vespertinos con independencia de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia. Con respecto al sexo, aparecieron diferencias a favor de las chicas.

En el grupo de 12-14 años no aparecieron diferencias según sexo. Con respecto al cronotipo, la tendencia encontrada fue la misma, matutinos e intermedios obtuvieron un mayor rendimiento en comparación con los vespertinos con independencia de la variable control.

En el grupo de 15-16 años, cuando se controló la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual conjuntamente, no aparecieron diferencias según cronotipo, mientras que cuando se controló la edad y la inteligencia conjuntamente o los tres factores en conjunto, aparecieron diferencias entre intermedios y vespertinos a favor de los



intermedios. Esta misma tendencia fue encontrada cuando se controló sólo la edad. Con respecto al sexo, aparecieron diferencias a favor de las chicas con independencia de la variable control.

Por tanto, el grupo de los vespertinos obtuvo el peor rendimiento. En el grupo de mayor edad, las diferencias según cronotipo desaparecieron cuando se controló la edad y el tiempo de sueño conjuntamente. Las diferencias según sexo a favor de las chicas aparecieron en el grupo de participantes total y en el grupo de mayor edad.

La tabla 40 muestra las medias y errores típicos de cada uno de los análisis presentados.



Tabla 40: Medias marginales estimadas y errores típicos de rendimiento académico objetivo en el grupo de participantes total y en dos grupos de edad según sexo

		Chicas				Chicos				Total			
		V	I	M	Total	V	I	M	Total	V	I	M	Total
Total	1	4.84 (.15) n=155	5.49 (.12) n=252	5.36 (.15) n=166	5.23 (.08) n=573	4.53 (.16) n=149	5.00 (.13) n=223	5.11 (.14) n=176	4.88 (.08) n=548	4.69 (.11) n=304	5.24 (.09) n=475	5.23 (.10) n=342	5.05 (.06) n=121
	2	4.91 (.16) n=150	5.50 (.12) n=249	5.36 (.15) n=164	5.26 (.08) n=563	4.57 (.16) n=136	5.03 (.13) n=211	5.12 (.15) n=164	4.91 (.08) n=511	4.74 (.11) n=286	5.26 (.09) n=460	5.24 (.11) n=328	5.08 (.06) n=1074
	3	4.95 (.16) n=124	5.61 (.12) n=213	5.67 (.15) n=137	5.41 (.08) n=474	4.71 (.16) n=114	5.37 (.13) n=177	5.31 (.14) n=154	5.13 (.08) n=445	4.83 (.11) n=238	5.49 (.09) n=390	5.49 (.10) n=291	5.27 (.06) n=919
	4	4.99 (.16) n=121	5.63 (.12) n=210	5.69 (.15) n=135	5.44 (.08) n=466	4.76 (.17) n=106	5.37 (.13) n=171	5.31 (.15) n=145	5.14 (.09) n=422	4.88 (.12) n=227	5.50 (.09) n=381	5.50 (.10) n=280	5.29 (.06) n=888
12-14	1	5.12 (.22) n=74	5.73 (.17) n=125	5.70 (.18) n=109	5.15 (.11) n=308	4.78 (.21) n=84	5.40 (.17) n=120	5.60 (.18) n=116	5.26 (.11) n=320	4.95 (.15) n=158	5.57 (.12) n=245	5.65 (.13) n=225	5.39 (.08) n=628
	2	5.17 (.23) n=72	5.77 (.17) n=125	5.73 (.18) n=107	5.55 (.11) n=304	4.81 (.22) n=74	5.43 (.18) n=111	5.64 (.19) n=106	5.29 (.11) n=291	4.99 (.16) n=146	5.60 (.12) n=236	5.69 (.13) n=213	5.42 (.08) n=595
	3	5.22 (.22) n=60	5.88 (.17) n=106	6.01 (.18) n=93	5.70 (.11) n=259	5.10 (.22) n=64	5.73 (.17) n=98	5.81 (.17) n=103	5.55 (.11) n=264	5.16 (.16) n=124	5.80 (.12) n=204	5.91 (.12) n=195	5.62 (.08) n=523
	4	5.26 (.22) n=59	5.91 (.17) n=106	5.04 (.18) n=91	5.74 (.11) n=256	5.09 (.23) n=58	5.72 (.18) n=94	5.82 (.18) n=94	5.55 (.11) n=246	5.18 (.16) n=117	5.82 (.12) n=200	5.93 (.13) n=185	5.64 (.08) n=502
15-16	1	4.49 (.21) n=81	5.16 (.17) n=127	4.91 (.25) n=57	4.85 (.12) n=265	4.25 (.23) n=65	4.47 (.19) n=103	4.36 (.24) n=60	4.36 (.13) n=228	4.37 (.16) n=146	4.82 (.13) n=230	4.63 (.17) n=117	4.61 (.09) n=493
	2	4.57 (.22) n=78	5.17 (.17) n=124	4.89 (.25) n=57	4.87 (.12) n=259	4.29 (.24) n=62	4.52 (.19) n=100	4.33 (.25) n=58	4.38 (.13) n=220	4.43 (.16) n=140	4.84 (.13) n=224	4.61 (.18) n=115	4.63 (.09) n=479
	3	4.58 (.22) n=64	5.23 (.17) n=107	5.21 (.26) n=44	5.01 (.13) n=215	4.28 (.25) n=50	4.87 (.20) n=79	4.54 (.24) n=52	4.57 (.13) n=181	4.43 (.17) n=114	5.05 (.13) n=186	4.87 (.18) n=96	4.79 (.09) n=396
	4	4.62 (.23) n=62	5.25 (.17) n=104	5.20 (.27) n=44	5.02 (.13) n=210	4.39 (.26) n=48	4.88 (.20) n=77	4.52 (.25) n=51	4.60 (.14) n=176	4.50 (.17) n=110	5.07 (.13) n=181	4.86 (.18) n=95	4.81 (.09) n=386

Nota: 1, covariable edad; 2, covariables edad y tiempo de sueño nocturno habitual; 3, covariables edad e inteligencia; 4, covariables edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.



5.4.3. Resumen de resultados de rendimiento académico

Los resultados indicaron que los vespertinos valoraron peor su rendimiento y obtuvieron peores notas, no encontrándose diferencias entre matutinos e intermedios. Estos resultados aparecieron sistemáticamente con independencia de la variable de control, con una salvedad, en el rendimiento objetivo, en el grupo de 15-16 años, cuando se controló la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual, las diferencias según cronotipo desaparecieron, no obstante, los vespertinos fueron los que peores notas obtuvieron. Además, en este mismo grupo de edad, aunque fueron los vespertinos los que obtuvieron un peor rendimiento, las diferencias desaparecieron entre matutinos y vespertinos.

Con respecto al sexo, en el grupo de participantes total y en el grupo de 15-16 años, las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos, sin embargo, no se encontraron diferencias en el grupo de 12-14 años. En el grupo de 15-16 años, las chicas, además de obtener mejores notas, valoraron más positivamente su rendimiento.

En la tabla 41 se presenta un resumen de las tendencias generales encontradas para rendimiento subjetivo y objetivo tras controlar las distintas variables (edad; edad y tiempo de sueño nocturno habitual; edad e inteligencia; edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia).



Tabla 41: Resultados obtenidos a nivel general (con independencia de la variable de control) para rendimiento académico subjetivo (R. Subjetivo) y objetivo (R. Objetivo) en el grupo de participantes total y en los dos grupos de edad por separado.

	Total	12-14 años	15-16 años
R. Subjetivo			
Efecto del cronotipo	M, I > V	M, I > V	I > V
Efecto del sexo	No	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No	No
R. Objetivo			
Efecto del cronotipo	M, I > V	M, I > V	I > V*
Efecto del sexo	chicas > chicos	No	chicas > chicos
Efecto de interacción	No	No	No

Nota: M, Matutino, I, Intermedio; V, vespertino; * Esta diferencia dejó de ser significativa cuando se controló la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual.

5.5. Modelo predictivo del rendimiento académico

A raíz de los resultados anteriores, con el fin de analizar en qué medida la M/V y cada una de las variables anteriormente analizadas como covariables (edad, tiempo de sueño nocturno habitual, inteligencia) contribuyen a explicar las puntuaciones en rendimiento, se realizará un análisis de *Regresión Multivariado Jerárquico*, introduciendo el rendimiento objetivo como variable dependiente, y como variables predictoras la inteligencia en el bloque 1, la edad en el bloque 2, el tiempo de sueño nocturno habitual en el bloque 3 y la M/V en el bloque 4. El análisis se realizará para el grupo de participantes total y para cada sexo por separado.

Los resultados se presentan en la tabla 42.



Tabla 42: Análisis de Regresión Multivariado Jerárquico para la predicción del rendimiento objetivo en el grupo de participantes total y según sexo

	Total			Chicas			Chicos		
	β	t	ΔR^2	β	t	ΔR^2	β	t	ΔR^2
Paso 1			.077			.075			.074
	Inteligencia	.28	8.58***	.27	6.12***		.27	5.81***	
Paso 2			.084			.078			.093
	Inteligencia	.34	10.74***	.33	7.51***		.34	7.48***	
	Edad	-.30	-9.41***	-.28	-6.54***		-.31	-6.83***	
Paso 3			.015			.019			.014
	Inteligencia	.34	10.94***	.33	7.69***		.34	7.58***	
	Edad	-.25	-7.78***	-.24	-5.42***		-.27	-5.56***	
	Tiempo de sueño	.13	4.05***	.14	3.23***		.13	2.71**	
Paso 4			.007			.011			.006
	Inteligencia	.35	11.15***	.34	7.83***		.35	7.73***	
	Edad	-.25	-7.71***	-.23	-5.24***		-.27	-5.59***	
	Tiempo de sueño	.11	3.20***	.12	2.63**		.10	2.08*	
	M/V	.09	2.83**	.11	2.49*		.08	1.80 ⁺	

Nota: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ⁺ $p = 0.07$



En el grupo de participantes total, la inteligencia, introducida en el paso 1, representó un 7.7% de la varianza del rendimiento académico. La edad, introducida en el paso 2, incrementó el porcentaje de varianza explicada un 8.4%. El tiempo de sueño nocturno habitual incrementó el porcentaje de varianza explicada un 1.5 %. Por último, la M/V incrementó el porcentaje de varianza explicada un 0.7%. El modelo representó un 18% de la varianza total del rendimiento académico. En cuanto a los predictores individuales del rendimiento, los resultados indicaron que un buen rendimiento académico se asoció con puntuaciones positivas en la prueba de inteligencia ($\beta= 0.35$), una menor edad ($\beta= -0.25$), un mayor tiempo de sueño nocturno ($\beta= 0.11$) y una mayor tendencia a la matutinidad ($\beta= 0.09$).

En las chicas, la inteligencia representó un 7.5% de la varianza del rendimiento académico. La edad, incrementó un 7.8% el porcentaje de varianza explicada. El tiempo de sueño, incrementó un 1.9% la varianza explicada. Por último, la M/V incrementó un 1.1% el porcentaje de varianza. El modelo explicó un 17.6% de la varianza total del rendimiento. En cuanto a los predictores individuales del rendimiento, los resultados indicaron que un buen rendimiento académico se asoció con puntuaciones positivas en la prueba de inteligencia ($\beta= 0.34$), una menor edad ($\beta= -0.23$), un mayor tiempo de sueño nocturno ($\beta= 0.12$) y una mayor tendencia a la matutinidad ($\beta= 0.11$).

En los chicos, la inteligencia representó un 7.4% de la varianza del rendimiento académico. La edad, incrementó un 9.3% el porcentaje de varianza explicada. El tiempo de sueño, incrementó un 1.4% la varianza explicada. Por último, la M/V incrementó un 0.6% el porcentaje de varianza. El modelo explicó un 18% de la varianza total del rendimiento. En cuanto a los predictores individuales del rendimiento, los resultados indicaron que un buen rendimiento académico se asoció con puntuaciones positivas en



la prueba de inteligencia ($\beta= 0.35$), una menor edad ($\beta= -0.27$), un mayor tiempo de sueño nocturno ($\beta= 0.10$) y una mayor tendencia a la matutinidad ($\beta= 0.08$).

5.6. Matutinidad/Vespertinidad y variaciones de la atención

En el apartado anterior se han estudiado las diferencias según cronotipo en rendimiento académico, respondiendo así al segundo objetivo de esta investigación (objetivo 2). En este apartado, se realizan los análisis pertinentes para dar respuesta al objetivo 3 (variaciones de la atención según cronotipo controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia).

Se analizará la variación en los niveles de atención según cronotipo a lo largo de la jornada escolar en tres momentos diferentes. El procedimiento a seguir será idéntico al procedimiento seguido con el rendimiento académico utilizando el *ANOVA de medidas repetidas*. En primer lugar, se controlarán los efectos de la edad. En segundo lugar, se controlarán los efectos de la edad y el tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba. En tercer lugar, se controlarán los efectos de la edad y la inteligencia. En cuarto lugar, se controlarán los efectos de las tres variables conjuntamente (edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia). Los mismos análisis se realizarán para dos grupos de edad por separado (12-14 y 15-16 años).

Puesto que los resultados obtenidos son muy similares a los encontrados al controlar sólo la edad y con el fin de facilitar la lectura, en los apartados siguientes (covariables edad y tiempo de sueño la noche previa; edad e inteligencia; edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia) se presentará un resumen de los resultados obtenidos.



Para la clasificación de cronotipos, se utilizarán los percentiles 15 y 85, que corresponden a los valores 20 y 30 del MESC para de este modo, seleccionar a los tipos más extremos de matutinos y vespertinos.

5.6.1. Día 1

5.6.1.1. Covariable edad

El efecto del factor intrasujeto (momento de evaluación: inicio, mitad y final de la jornada) fue significativo, $F(1,544) = 7.73, p < 0.01, \eta^2_p = 0.014$. Se produjo un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < .001$*) indicaron diferencias entre el inicio ($M = 14.72, ET = 0.33$) y la mitad de la jornada ($M = 17.16, ET = 0.32$) y entre el inicio y el final de la jornada ($M = 17.66, ET = 0.32$) aunque no se encontraron diferencias entre la mitad y el final de la jornada.

Los contrastes univariados basados en las comparaciones por pares indicaron efectos de la interacción momento \times sexo, $F(1,544) = 4.81, p < 0.05, \eta^2_p = 0.009$. Se encontraron diferencias entre chicos y chicas en el tercer momento de evaluación (*Bonferroni, $p < 0.05$*), donde los chicos obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 18.36, ET = 0.44$ y $M = 16.96, ET = 0.46$, respectivamente). También se encontraron efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < 0.05$*) indicaron diferencias entre chicas y chicos vespertinos al inicio de la jornada, $F(1,544) = 6.05, p < 0.05, \eta^2_p = 0.011$, donde los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 16.60, ET = 0.99$ y $M = 13.22, ET = 0.96$, respectivamente) y al final de la jornada, $F(1,544) = 8.64, p < 0.01$,



$\eta_p^2 = 0.016$, donde los chicos también registraron mayores niveles que las chicas ($M = 20.38$, $ET = 0.96$ y $M = 16.48$, $ET = 0.92$, respectivamente).

Los efectos intersujeto no indicaron diferencias según cronotipo, $F(2,544) = 0.55$, $p = 0.56$, ni según sexo, $F(1,544) = 2.46$, $p = 0.12$. La interacción sexo \times cronotipo sí fue significativa, $F(2,544) = 3.70$, $p < 0.05$, $\eta_p^2 = 0.013$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni* $p < 0.01$) indicaron diferencias según sexo en el grupo de los vespertinos. Los chicos vespertinos registraron en promedio mayores niveles de atención que las chicas vespertinas ($M = 18.49$, $ET = 0.80$ y $M = 15.42$, $ET = 0.78$, respectivamente).

Las tablas 43a y 43b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas *post-hoc* (*Bonferroni*).

Tabla 43a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en variaciones de la atención del día 1 controlando la edad para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,544) = 7.73^{**}$	0.014	Final, mitad > inicio
°Momento \times sexo	$F(1,544) = 4.81^*$	0.009	Final, chicos > chicas
Momento \times cronotipo	$F(2,544) = 2.25$	0.008	No
°Momento \times sexo \times cronotipo	$F_{inicio}(1,544) = 6.05^*$ $F_{final}(1,544) = 8.64^{**}$	0.011 0.016	Inicio, final, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; $** p < 0.01$; $* p < 0.05$

Tabla 43b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,544) = 2.46$	0.005	No
Cronotipo	$F(2,544) = 0.55$	0.002	No
Sexo \times cronotipo	$F(4,544) = 3.70^*$	0.013	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: $* p < 0.05$



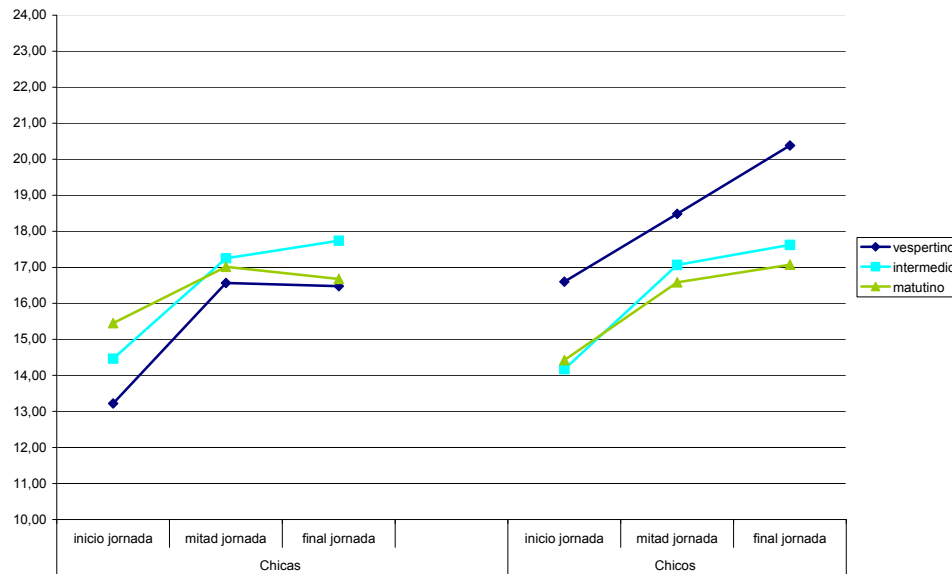


Gráfico 10: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total

En el grupo de 12-14 años, el efecto intrasujeto fue significativo. Se encontraron diferencias según el momento de evaluación, $F(1,334) = 8.85, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.026$. También se encontraron diferencias según la interacción momento \times sexo, $F(2,334) = 6.15, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.018$. Con respecto al momento de evaluación, los niveles de atención mejoraron progresivamente a lo largo de la jornada. Las comparaciones por pares (*Bonferroni* $p < 0.001$) indicaron diferencias entre el inicio y la mitad de la jornada ($M = 14.05, ET = 0.40$ y $M = 16.47, ET = 0.41$, respectivamente) y entre el inicio y el final ($M = 17.18, ET = 0.41$) pero no entre la mitad de la jornada y el final de la jornada. La interacción momento \times sexo indicó diferencias entre chicos y chicas al finalizar la jornada, donde los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 18.01, ET = 0.55$ y $M = 16.34, ET = 0.60$).

Con respecto a los efectos intersujeto, no se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,334) = 0.10, p = 0.90$, sexo, $F(1,334) = 0.61, p = 0.43$, o la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,334) = 0.84, p = 0.43$.



Los contrastes univariados basados en las comparaciones por pares indicaron efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo, $F(1,334) = 3.92, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.012$. Se encontraron diferencias al finalizar la jornada entre chicas y chicos vespertinos. Los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención que las chicas vespertinas ($M = 19.21, ET = 1.24$ y $M = 15.68, ET = 1.29$).

Las tablas 44a y 44b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 44a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,334) = 8.85^{**}$	0.026	Final, mitad > inicio
Momento \times sexo	$F(1,334) = 6.15^*$	0.018	Final, chicos > chicas
Momento \times cronotipo	$F(2,334) = 1.92$	0.011	No
°Momento \times sexo \times cronotipo	$F(1,334) = 3.92^*$	0.012	Final, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$

Tabla 44b: Efectos intersujeto en atención el día 1 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1, 334) = 0.61$	0.002	No
Cronotipo	$F(2, 334) = 0.10$	0.001	No
Sexo \times cronotipo	$F(2, 334) = 0.84$	0.005	No



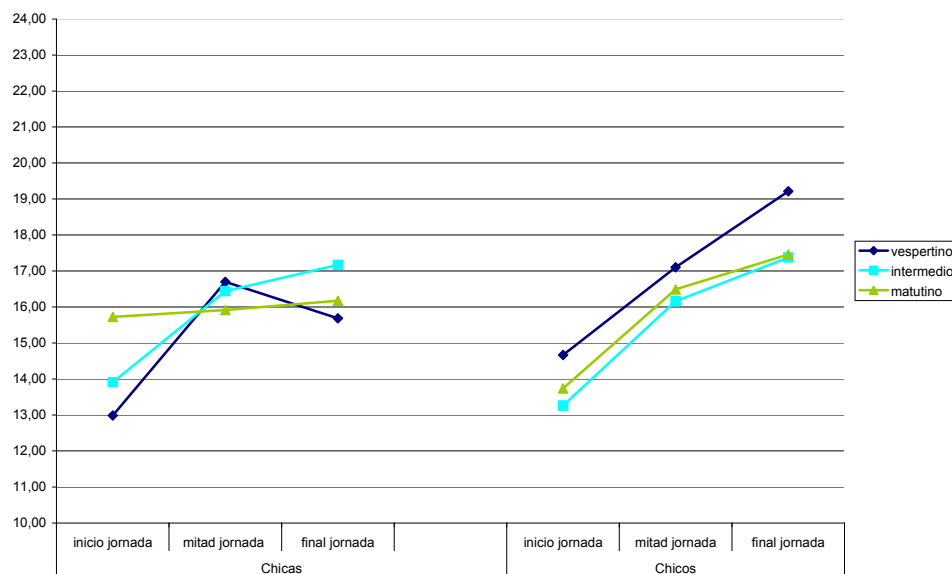


Gráfico 11: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años.

En el grupo de 15-16 años el efecto intrasujeto no fue significativo, aunque las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron diferencias según el momento de la jornada, entre el inicio y la mitad de la jornada ($M = 15.69$, $ET = 0.54$ y $M = 18.32$, $ET = 0.52$) y el inicio y el final de la jornada ($M = 18.30$, $ET = 0.51$)

Con respecto a los efectos intersujeto, no se encontraron diferencias según cronotipo, $F(2,203) = 0.072$, $p = 0.93$ ni según sexo, $F(1,203) = 1.73$, $p = 0.19$. La interacción sexo \times cronotipo fue significativa, $F(2,203) = 3.68$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.035$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.01$) indicaron diferencias entre chicas y chicos vespertinos. Las chicas vespertinas registraron menores niveles de atención que los chicos vespertinos ($M = 15.39$, $ET = 1.06$ y $M = 19.86$, $ET = 1.22$).

Los contrastes univariados basados en las comparaciones por pares indicaron efectos de la interacción momento \times sexo, $F(1,203) = 4.97$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.024$. Al inicio de la jornada escolar, los chicos obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 16.89$, $ET = 0.74$ y $M = 14.49$, $ET = 0.78$, respectivamente).



También se encontraron efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo.

Se encontraron diferencias al inicio de la jornada, $F(1,203) = 6.85, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.033$, y al finalizar la jornada, $F(1,203) = 5.10, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.025$. A mitad de la jornada las diferencias fueron cercanas a la significación, $F(1,203) = 3.49, p = 0.06, \eta_p^2 = 0.017$. En los tres momentos, los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención que las chicas vespertinas.

Las tablas 45a y 45b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 45a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,203) = 1.86$	0.009	Final, mitad > inicio***
°Momento \times sexo	$F(1,203) = 4.97^*$	0.024	Inicio, chicos > chicas
Momento \times cronotipo	$F(2,203) = 1.05$	0.010	No
°Momento \times sexo \times cronotipo	$F_{inicio}(1,203) = 6.85^*$ $F_{final}(1,203) = 5.10^*$ $F_{mitad}(1,203) = 3.49^+$	0.033 0.025 0.017	Inicio, final grupo vespertino, chicos > chicas Mitad, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; * $p < 0.05$; + $p = 0.06$

Tabla 45b. Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,203) = 1.73$	0.008	No
Cronotipo	$F(2,203) = 0.07$	0.001	No
Sexo \times cronotipo	$F(2,203) = 3.68^*$	0.035	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: * $p < 0.05$



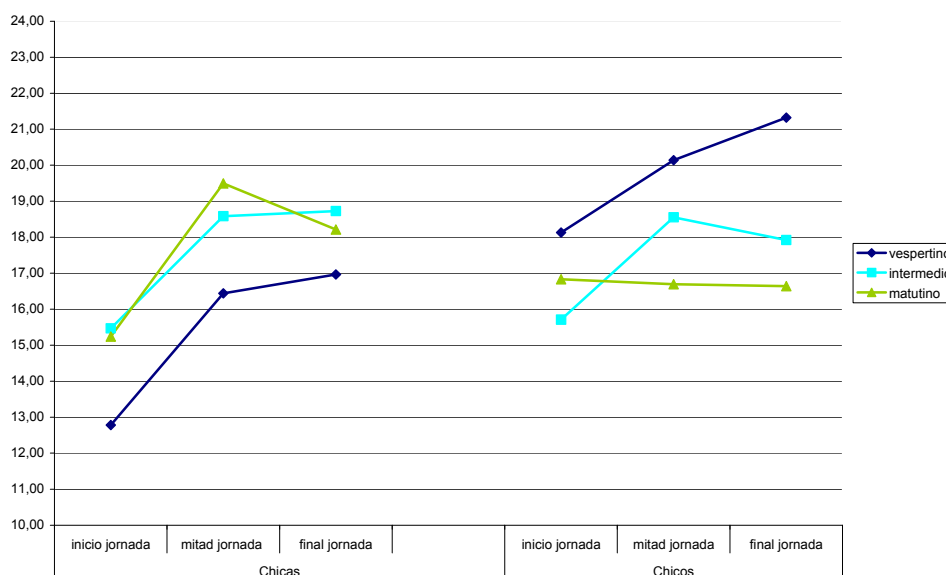


Gráfico 12: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 15-16 años.

5.6.1.1.a. Resumen

En el grupo de participantes total y en los dos grupos de edad por separado se observó un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar, es decir, a primera hora se registraron los peores niveles de atención, aunque no se encontraron diferencias significativas en los niveles registrados a mitad de la jornada y al finalizar la misma.

Los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención en promedio en el grupo de participantes total y en el grupo de 15-16 años en comparación con las chicas vespertinas. Con respecto a la interacción momento de la jornada \times sexo, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas al final de la jornada escolar en el grupo de participantes total y en el grupo de 12-14 años y al inicio de la jornada escolar en el grupo mayor. Con respecto a la triple interacción momento \times sexo \times cronotipo, los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención al comienzo



y al final de la jornada escolar en el grupo de participantes total y en el grupo de 15-16 años, y sólo al final de la jornada escolar en el grupo menor.

5.6.1.2. Covariables edad y tiempo de sueño la noche previa

Cuando se controló la edad y el tiempo de sueño la noche previa, se obtuvieron los mismos resultados que cuando se controló sólo la edad, con la única diferencia de que el efecto del momento de evaluación aquí sólo fue cercano a la significación. La tendencia encontrada fue la misma, los niveles de atención registrados aumentaron progresivamente a lo largo del día. Además, los efectos intersujeto indicaron diferencias cercanas a la significación en los niveles de atención de chicos y chicas a favor de los chicos.

Las tablas 46a y 46b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 46a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de atención el día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,531) = 2.74^+$	0.005	Final, mitad > inicio
°Momento × sexo	$F(1,531) = 4.78^*$	0.009	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,531) = 1.23$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,531) = 5.94^*$ $F_{final}(1,531) = 8.81^{**}$	0.011 0.016	Inicio, final grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; ** $p < .01$; * $p < .05$; + $p = 0.09$.



Tabla 46b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,531) = 2.83^+$	0.005	chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,531) = 0.31$	0.001	No
Sexo \times cronotipo	$F(2,531) = 3.54^*$	0.013	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: $^+ p = 0.09$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad

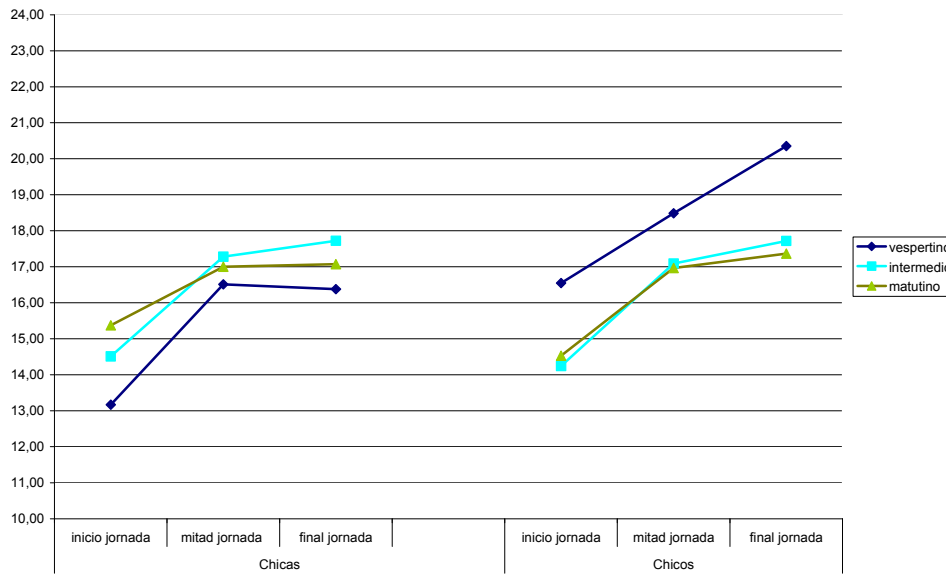


Gráfico 13: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total.

En el grupo de 12-14 años, se obtuvieron los mismos resultados que los obtenidos al controlar sólo la edad.

Las tablas 47a y 47b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 47a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de atención sel día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,324) = 9.02^{**}$	0.027	Final, mitad > inicio
Momento × sexo	$F(1,324) = 5.89^*$	0.018	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,324) = 0.78$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F(1,324) = 4.34^*$	0.013	Final, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; ** $p < .01$; * $p < .05$;

Tabla 47b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,324) = 0.92$	0.003	No
Cronotipo	$F(2,324) = 0.12$	0.001	No
Sexo × cronotipo	$F(2,324) = 0.84$	0.005	No

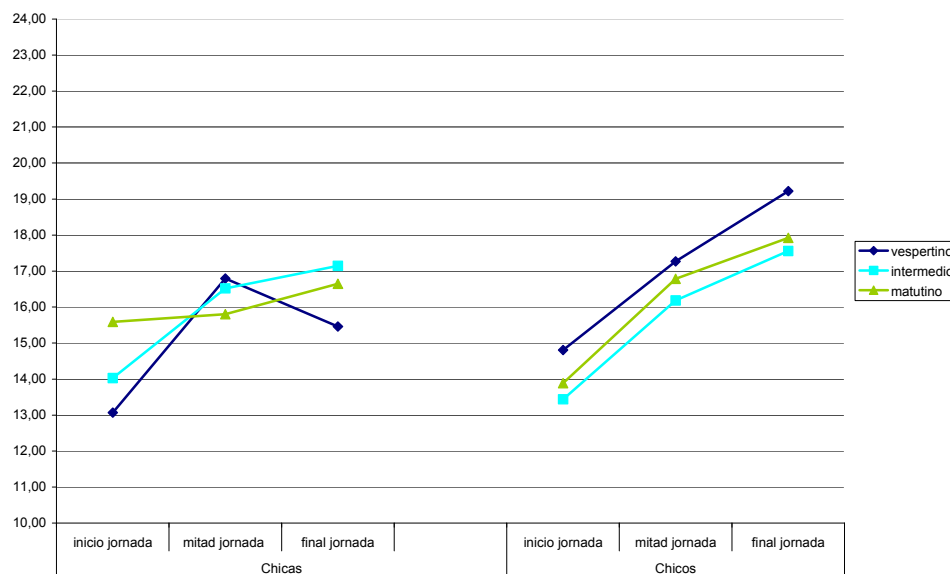


Gráfico 14: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 1 en el grupo de 12-14 años.

En el grupo 15-16 años, la tendencia de los resultados fue análoga a la tendencia encontrada cuando se controló sólo la edad.



Las tablas 48a y 48b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 48a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,199) = 3.52^+$	0.017	Final, mitad > inicio
°Momento × sexo	$F(1,199) = 4.54^*$	0.022	Inicio, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,199) = 1.30$	0.013	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,199) = 7.11^{**}$ $F_{final}(1,199) = 5.05^*$	0.034 0.025	Inicio, Final, grupo vespertino, chicos > chicas
	$F(1,199) = 3.59^+$	0.018	Mitad, grupo vespertino chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; ** $p < .01$; * $p < .05$; + $p = 0.06$

Tabla 48b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,199) = 1.66$	0.008	No
Cronotipo	$F(2,199) = 0.15$	0.000	No
Sexo × cronotipo	$F(2,199) = 3.94^*$	0.038	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: * $p < .05$



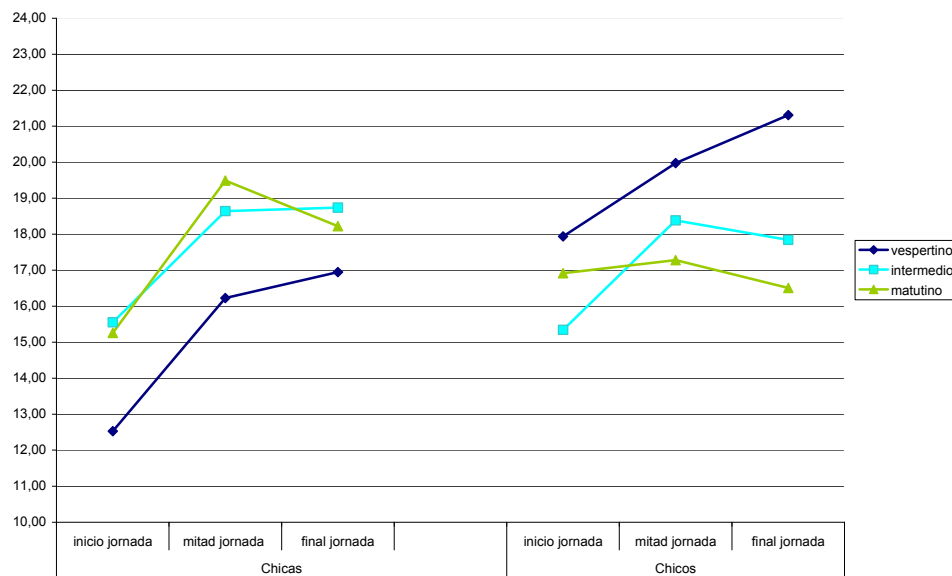


Grafico 15: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y el tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día para el grupo de 15-16 años.

5.6.1.3. Covariables edad e inteligencia

En el grupo de participantes total, los resultados obtenidos fueron muy similares a los obtenidos cuando controlamos la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa, a excepción del efecto intersujeto encontrado en relación al sexo, donde los chicos registraron en promedio mayores niveles de atención que las chicas. Este efecto fue cercano a la significación cuando se controló la edad y el tiempo de sueño la noche previa, y no apareció cuando se controló sólo la edad. Además, aparecieron diferencias cercanas a la significación en el grupo de los vespertinos a mitad de la jornada, donde los chicos obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas. Las diferencias entre chicos y chicas vespertinos al inicio y al final de la jornada escolar aparecieron en los análisis anteriores (al controlar la edad, al controlar la edad y el tiempo de sueño la noche previa) y en el análisis actual.



Las tablas 49a y 49b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 49a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,475) = 7.73^{**}$	0.016	Final, mitad > inicio
°Momento × sexo	$F(1,475) = 9.50^{**}$	0.020	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,475) = 2.11$	0.009	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,475) = 6.65^*$ $F_{final}(1,475) = 10.12^{**}$	0.014 0.021	Inicio, Final, grupo vespertino, chicos > chicas
	$F(1,475) = 2.75^+$	0.006	Mitad, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; ** $p < .01$; * $p < .05$; + $p = 0.09$; en negrita resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 49b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,475) = 6.04^*$	0.013	chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,475) = 0.82$	0.003	No
Sexo × cronotipo	$F(4,475) = 4.06^*$	0.017	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: * $p < 0.05$; en negrita resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.



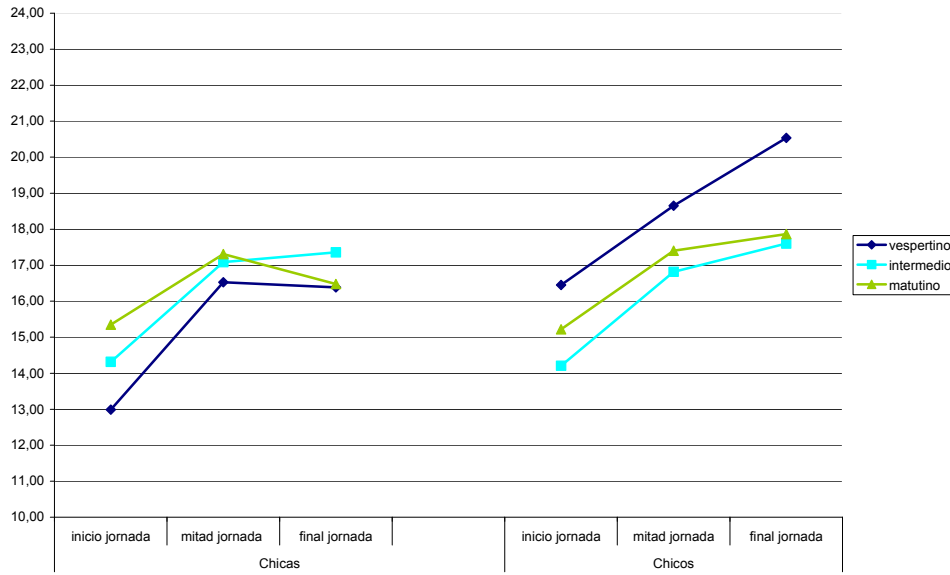


Gráfico 16: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 en el grupo de participantes total.

En el grupo de 12-14 años, los resultados fueron muy similares a los encontrados cuando controlamos la edad o la edad y el tiempo de sueño la noche previa, aunque aparecieron dos nuevas tendencias: 1) los chicos, obtuvieron en promedio mayores niveles de atención que las chicas y 2) en el grupo de los matutinos, al finalizar la jornada escolar, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas.

Las tablas 50a y 50b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 50a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,306) = 10.83^{***}$	0.034	Final, mitad > inicio
Momento × sexo	$F(1,306) = 5.72^*$	0.018	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,306) = 2.49$	0.016	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F(1,306) = 7.42^{**}$	0.024	Final, grupo vespertino, chicos > chicas
	$F(1,306) = 3.01^+$	0.010	Final, grupo matutino, chicos > chicas

Nota: inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$; + $p = 0.08$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad

Tabla 50b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,306) = 3.60^+$	0.012	chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,306) = 0.46$	0.003	No
Sexo × cronotipo	$F(2,306) = 2.13$	0.014	No

Nota: + $p = 0.06$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad

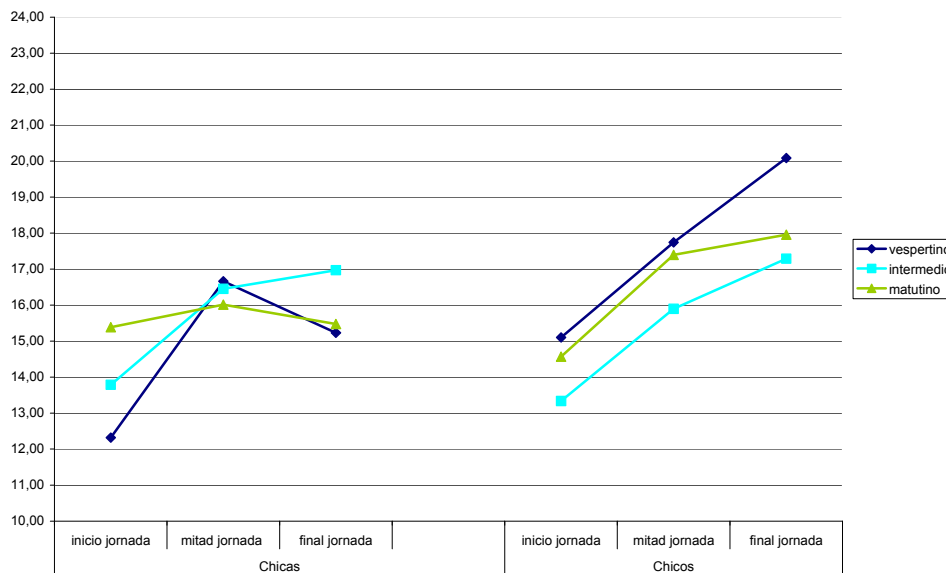


Gráfico 17: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años.



En el grupo de 15-16 años, los resultados fueron prácticamente idénticos a los obtenidos cuando se controló sólo la edad o la edad y el tiempo de sueño la noche previa con las siguientes diferencias: 1) desaparecieron los efectos de la interacción momento \times sexo, 2) desaparecieron las diferencias entre chicos y chicas del grupo vespertino al final de la jornada escolar, 3) apareció una nueva tendencia cercana a la significación: en el grupo de los matutinos, a mitad de la jornada escolar, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas.

Las tablas 51a y 51b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 51a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,161) = 1.32$	0.008	Final, mitad > inicio***
Momento \times sexo	$F(1,161) = 1.11$	0.007	No
Momento \times cronotipo	$F(1,161) = 0.80$	0.010	No
°Momento \times sexo \times cronotipo	$F_{inicio}(1,161) = 3.81^*$ $F_{mitad}(1,161) = 2.92^{++}$	0.023	Inicio, mitad grupo vespertino
	$F(1,161) = 2.88^+$	0.018	Mitad, grupo matutino, chicas > chicos

Nota: inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.06$; + $p = 0.09$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 51b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,161) = 0.75$	0.005	No
Cronotipo	$F(2,161) = 0.52$	0.006	No
Sexo \times cronotipo	$F(2,161) = 2.84^+$	0.034	grupo vespertino: chicos > chicas

Nota: + $p = 0.06$



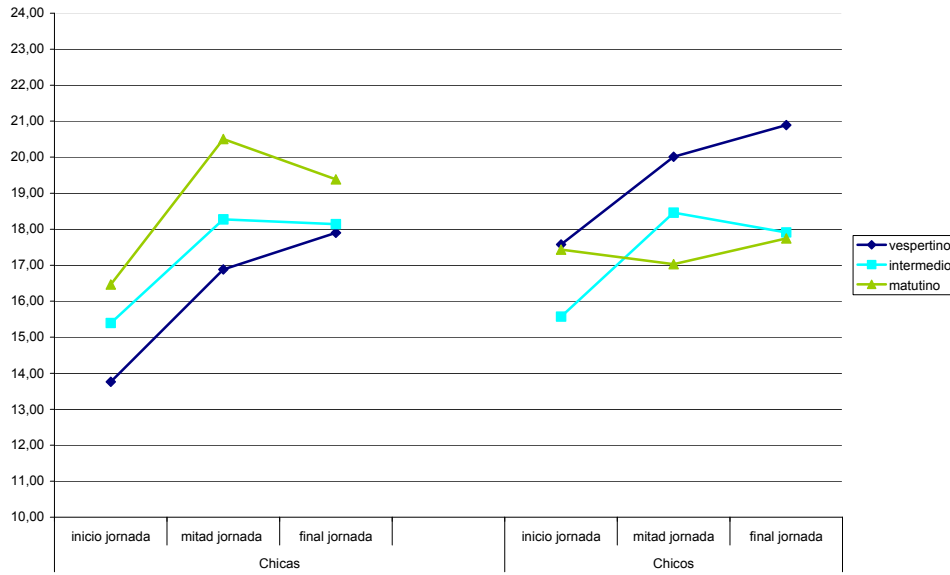


Gráfico 18: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes de 15-16 años.

5.6.1.4. Covariables edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia

En el grupo de participantes total, se encontraron las mismas tendencias que en los análisis anteriores, aunque la diferencia entre los tres momentos de evaluación sólo fue cercana a la significación, como ocurrió cuando controlamos la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente. Además, se encontraron diferencias según sexo en el promedio de los niveles de atención, a diferencia de los resultados obtenidos cuando se controló sólo la edad, donde no aparecieron diferencias; cuando se controló la edad y el tiempo de sueño la noche previa, las diferencias fueron cercanas a la significación. Por último, en el grupo vespertino, a mitad de la jornada escolar, las diferencias entre chicos y chicas fueron cercanas a la significación, como ocurrió cuando se controló la edad y la inteligencia conjuntamente.



Las tablas 52a y 52b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 52a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,464) = 3.20^{++}$	0.007	Final, mitad > inicio
°Momento × sexo	$F(1,464) = 8.24^{**}$	0.017	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,464) = 1.15$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,464) = 6.45^{**}$ $F_{final}(1,464) = 10.24^{***}$	0.014 0.022	Inicio, final grupo vespertino, chicos > chicas;
	$F(1,464) = 2.77^+$	0.006	Mitad, grupo vespertino chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; + $p = 0.09$, ++ $p = 0.07$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 52b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,464) = 5.34^*$	0.011	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,464) = 0.69$	0.003	No
Sexo × cronotipo	$F(4,464) = 4.09^*$	0.017	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: * $p < 0.05$



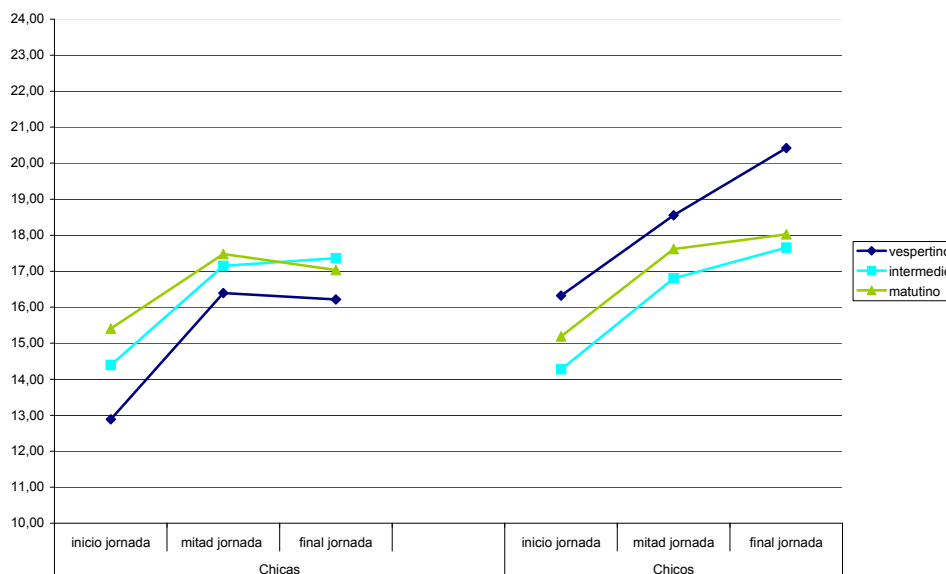


Gráfico 19: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total.

En el grupo de 12-14 años, los resultados obtenidos fueron prácticamente idénticos a los que encontramos cuando se controló sólo la edad o la edad y el tiempo de sueño la noche previa, salvo en los efectos del sexo, que aquí fueron cercanos a la significación, al igual que cuando se controló la edad y la inteligencia (no cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente).

Las tablas 53a y 53b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 53a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,297) = 10.34^{***}$	0.034	Final, mitad > inicio
Momento × sexo	$F(1,297) = 5.20^*$	0.017	Final, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,297) = 1.14$	0.008	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F(1,297) = 7.83^{**}$	0.026	Final grupo vespertino, chicos > chicas; mitad

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; + $p = 0.08$; + $p = 0.09$



Tabla 53b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,297) = 3.51^+$	0.012	chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,297) = 0.49$	0.003	No
Sexo \times cronotipo	$F(2,297) = 2.06$	0.014	No

Nota: ⁺ $p = 0.06$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad

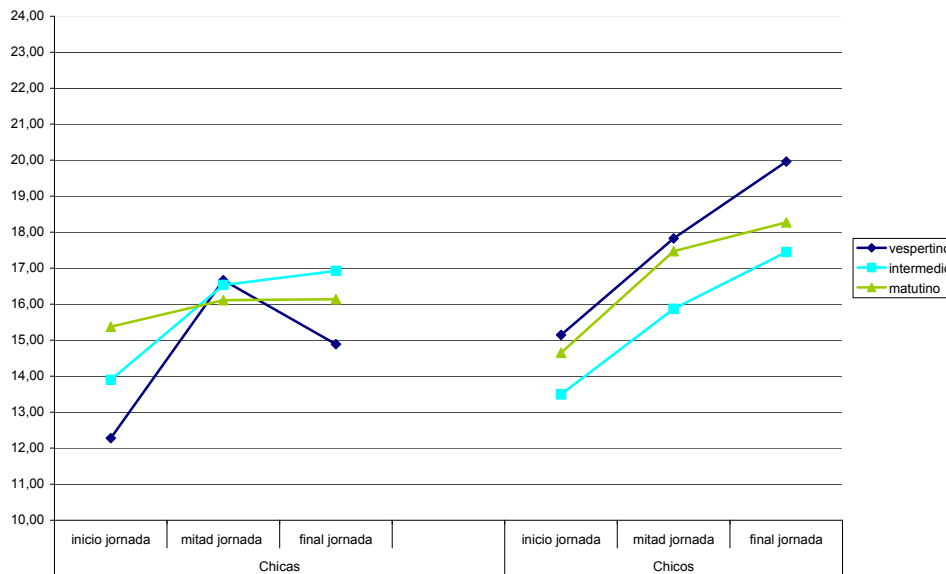


Gráfico 20: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años.

En el grupo de 15-16 años, los resultados fueron prácticamente idénticos a los encontrados en los análisis anteriores salvo dos diferencias: 1) los efectos de la interacción momento \times sexo desaparecieron, como sucedió cuando se controló la edad y la inteligencia (no cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente); 2) desaparecieron las diferencias entre chicos y chicas del grupo vespertino al finalizar la jornada, al igual que cuando se controló la edad y la inteligencia (no cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente).



Las tablas 54a y 54b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 54a. Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años.

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,158) = 2.20$	0.014	Final, mitad > inicio***
Momento × sexo	$F(1,158) = 0.95$	0.006	No
Momento × cronotipo	$F(1,158) = 0.91$	0.011	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,158) = 3.97^*$ $F_{mitad}(1,158) = 3.08^+$	0.025	Inicio, mitad grupo vespertino, chicos > chicas
		0.019	

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; + $p = 0.08$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 54b. Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,158) = 0.46$	0.003	No
Cronotipo	$F(2,158) = 0.46$	0.006	No
Sexo × cronotipo	$F(2,158) = 3.29^*$	0.040	grupo vespertino: chicos > chicas

Nota: * $p < 0.05$



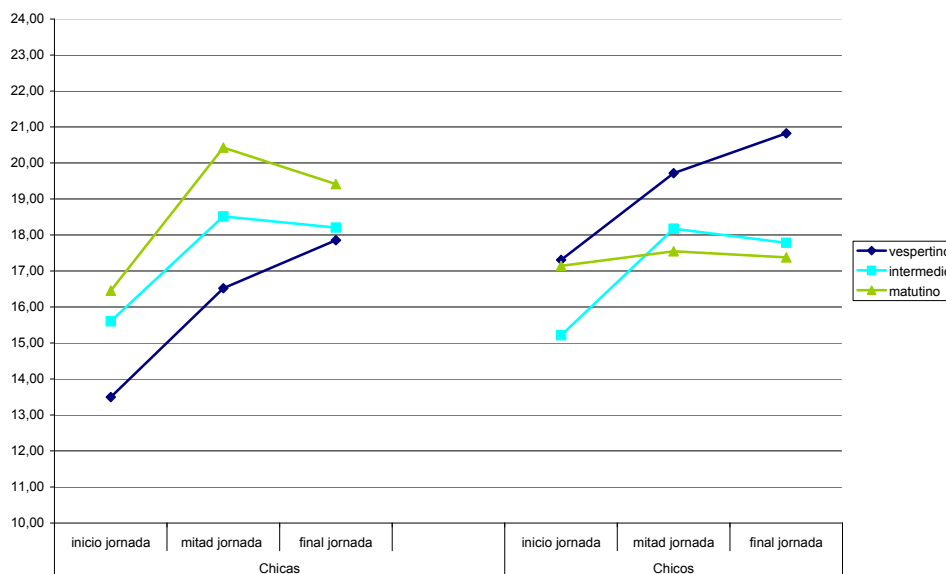


Gráfico 21: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes de 15-16 años.

5.6.1.5. Resumen

Las principales diferencias en las variaciones de la atención se encontraron en los efectos de la interacción con el sexo, en el grupo de los vespertinos; en general, las chicas vespertinas registraron los menores niveles de atención, mientras que los chicos vespertinos registraron los mayores niveles de atención en los tres momentos de la jornada.

No se encontraron diferencias según cronotipo, esto es, los matutinos no obtuvieron en promedio mayores niveles de atención que los vespertinos.

Las variaciones de la atención sólo siguieron parcialmente el patrón esperado (este es: matutinos con mejores registros al inicio de la jornada escolar y vespertinos con mejora progresiva de los niveles de atención a lo largo de la jornada) ya que no se encontraron efectos de la interacción momento × cronotipo y los matutinos no



obtuvieron mejores niveles que los vespertinos al inicio de la jornada. No obstante, el patrón de los chicos vespertinos y de las chicas vespertinas del grupo de mayor edad sí fue el esperado: se produjo un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la jornada, aunque sin diferencias significativas entre la mitad y el final de la misma. Las chicas vespertinas de 12-14 años tendieron a registrar el máximo nivel de atención a mitad de la jornada.

Las tendencias encontradas fueron similares con independencia de la variable de control.

Las tablas 55, 56 y 57 muestran las medias y errores típicos para cada uno de los análisis presentados.



Tabla 55: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes total.

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	13.22 (.96)	16.57 (.93)	16.48 (.92)	15.42 (.78)	44	16.60 (.99)	18.49 (.97)	20.38 (.96)	18.49 (.80)	41	14.91 (.69)	17.53 (.67)	18.43 (.66)	16.96 (.56)	85
	I	14.47 (.44)	17.25 (.43)	17.74 (.42)	16.49 (.36)	207	14.17 (.52)	17.07 (.51)	17.62 (.50)	16.29 (.42)	149	14.32 (.34)	17.16 (.33)	17.68 (.33)	16.39 (.28)	356
	M	15.45 (.98)	17.01 (.97)	16.68 (.95)	16.38 (.79)	42	14.42 (.77)	16.58 (.75)	17.07 (.74)	16.03 (.62)	68	14.94 (.62)	16.80 (.61)	16.87 (.60)	16.20 (.51)	110
	Total	14.38 (.48)	16.94 (.47)	16.96 (.46)	16.10 (.39)	293	15.06 (.45)	17.38 (.44)	18.36 (.44)	16.93 (.37)	258	14.72 (.33)	17.16 (.32)	17.66 (.32)	16.51 (.27)	551
2	V	13.16 (.98)	16.51 (.96)	16.38 (.95)	15.35 (.80)	43	16.54 (1.00)	18.48 (.98)	20.35 (.96)	18.46 (.81)	41	14.86 (.71)	17.50 (.69)	18.37 (.68)	16.91 (.57)	84
	I	14.51 (.44)	17.28 (.43)	17.72 (.43)	16.50 (.36)	206	14.24 (.53)	17.09 (.52)	17.72 (.51)	16.35 (.43)	145	14.37 (.34)	17.18 (.34)	17.72 (.33)	16.43 (.28)	351
	M	15.37 (1.02)	17.00 (.99)	17.07 (.98)	16.48 (.83)	39	14.53 (.80)	16.96 (.78)	17.36 (.77)	16.28 (.65)	65	14.95 (.65)	16.98 (.63)	17.22 (.62)	16.38 (.53)	104
	Total	14.35 (.49)	16.93 (.48)	17.06 (.48)	16.11 (.40)	288	15.10 (.46)	17.51 (.45)	18.49 (.44)	17.03 (.37)	251	14.73 (.34)	17.22 (.33)	17.77 (.32)	16.57 (.27)	539
3	V	12.99 (.95)	16.53 (.91)	16.38 (.92)	15.30 (.73)	38	16.45 (.95)	18.65 (.91)	20.53 (.92)	18.55 (.73)	38	14.72 (.67)	17.59 (.64)	18.46 (.65)	16.92 (.52)	76
	I	14.31 (.44)	17.08 (.42)	17.36 (.43)	16.25 (.34)	176	14.21 (.51)	16.82 (.48)	17.60 (.49)	16.21 (.39)	133	14.26 (.34)	16.95 (.32)	17.48 (.33)	16.23 (.26)	309
	M	15.35 (.95)	17.31 (.91)	16.48 (.92)	16.38 (.73)	38	15.22 (.76)	17.40 (.73)	17.87 (.74)	16.83 (.58)	60	15.28 (.61)	17.35 (.58)	17.17 (.59)	16.60 (.47)	98
	Total	14.22 (.47)	16.97 (.45)	16.74 (.46)	15.98 (.36)	252	15.29 (.44)	17.62 (.42)	18.67 (.43)	17.19 (.34)	231	14.75 (.32)	17.30 (.31)	17.70 (.31)	16.58 (.25)	483
4	V	12.88 (.97)	16.39 (.94)	16.21 (.95)	15.16 (.75)	37	16.32 (.96)	18.56 (.92)	20.42 (.93)	18.43 (.74)	38	14.60 (.69)	17.47 (.66)	18.32 (.67)	16.80 (.53)	75
	I	14.39 (.44)	17.15 (.42)	17.36 (.43)	16.30 (.34)	175	14.28 (.51)	16.80 (.49)	17.65 (.50)	16.24 (.40)	130	14.33 (.34)	16.97 (.36)	17.51 (.33)	16.27 (.26)	305
	M	15.41 (.99)	17.48 (.95)	17.03 (.96)	16.64 (.76)	35	15.19 (.78)	17.61 (.75)	18.02 (.76)	16.94 (.60)	58	15.30 (.63)	17.55 (.61)	17.53 (.61)	16.79 (.49)	93
	Total	14.23 (.48)	17.01 (.47)	16.87 (.47)	16.03 (.37)	247	15.26 (.44)	17.67 (.42)	18.70 (.43)	17.21 (.34)	226	14.74 (.33)	17.33 (.31)	17.78 (.32)	16.62 (.25)	473

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis error típico



Tabla 56: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de 12-14 años

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	12.98 (1.26)	16.70 (1.32)	15.68 (1.29)	15.12 (1.07)	23	14.66 (1.21)	17.10 (1.26)	19.21 (1.24)	16.99 (1.03)	25	13.82 (.88)	16.90 (.92)	17.45 (.90)	16.06 (.74)	48
	I	13.91 (.56)	16.44 (.57)	17.17 (.56)	15.84 (.46)	121	13.26 (.62)	16.16 (.65)	17.37 (.64)	15.60 (.53)	94	13.58 (.41)	16.30 (.43)	17.27 (.42)	15.72 (.35)	215
	M	15.72 (1.10)	15.92 (1.15)	16.17 (1.13)	15.94 (.94)	30	13.74 (.87)	16.49 (.91)	17.46 (.90)	15.89 (.74)	48	14.73 (.71)	16.20 (.74)	16.81 (.72)	15.92 (.60)	78
	Total	14.21 (.59)	16.35 (.61)	16.34 (.60)	15.63 (.50)	174	13.89 (.54)	16.58 (.56)	18.01 (.55)	16.16 (.46)	167	14.05 (.40)	16.45 (.41)	17.18 (.41)	15.90 (.34)	341
2	V	13.07 (1.32)	16.79 (1.37)	15.46 (1.34)	15.11 (1.11)	22	14.81 (1.23)	17.27 (1.28)	19.22 (1.25)	17.10 (1.04)	25	13.94 (.91)	17.03 (.95)	17.34 (.93)	16.10 (.77)	47
	I	14.03 (.55)	16.52 (.58)	17.14 (.56)	15.90 (.47)	120	13.44 (.64)	16.18 (.66)	17.56 (.65)	15.73 (.54)	92	13.73 (.42)	16.35 (.44)	17.35 (.43)	15.81 (.36)	212
	M	15.59 (1.17)	15.80 (1.22)	16.65 (1.19)	16.01 (.99)	27	13.89 (.90)	16.78 (.94)	17.92 (.92)	16.20 (.77)	46	14.74 (.74)	16.29 (.77)	17.28 (.75)	16.10 (.63)	73
	Total	14.23 (.61)	16.37 (.64)	16.42 (.62)	15.67 (.52)	169	14.04 (.54)	16.74 (.57)	18.23 (.55)	16.34 (.46)	163	14.14 (.41)	16.56 (.43)	17.32 (.42)	16.01 (.35)	332
3	V	12.32 (1.29)	16.66 (1.30)	15.23 (1.31)	14.74 (1.04)	20	15.10 (1.21)	17.74 (1.21)	20.09 (1.22)	17.64 (.97)	23	13.71 (.89)	17.20 (.89)	17.66 (.90)	16.19 (.71)	43
	I	13.79 (.55)	16.45 (.55)	16.97 (.55)	15.74 (.44)	111	13.33 (.61)	15.90 (.61)	17.29 (.61)	15.51 (.49)	89	13.56 (.41)	16.17 (.41)	17.13 (.41)	15.62 (.33)	200
	M	15.38 (1.11)	16.01 (1.12)	15.47 (1.13)	15.62 (.90)	27	14.57 (.88)	17.39 (.88)	17.96 (.89)	16.64 (.71)	44	14.98 (.71)	16.70 (.71)	16.72 (.72)	16.13 (.57)	71
	Total	13.83 (.60)	16.38 (.60)	15.89 (.60)	15.37 (.48)	158	14.33 (.53)	17.01 (.54)	18.44 (.54)	16.60 (.43)	156	14.08 (.40)	16.69 (.40)	17.17 (.40)	15.98 (.32)	314
4	V	12.28 (1.35)	16.67 (1.36)	14.89 (1.36)	14.61 (1.09)	19	15.14 (1.23)	17.83 (1.24)	19.96 (1.24)	17.64 (.99)	23	13.71 (.92)	17.25 (.93)	17.42 (.93)	16.13 (.75)	42
	I	13.90 (.55)	16.53 (.56)	16.93 (.56)	15.78 (.45)	110	13.49 (.63)	15.87 (.63)	17.45 (.63)	15.60 (.51)	87	13.69 (.42)	16.20 (.42)	17.19 (.42)	15.69 (.34)	197
	M	15.37 (1.19)	16.11 (1.20)	16.14 (1.20)	15.87 (.96)	24	14.65 (.90)	17.47 (.91)	18.27 (.90)	16.80 (.73)	43	15.01 (.75)	16.79 (.75)	17.21 (.75)	16.34 (.60)	67
	Total	13.85 (.63)	16.44 (.63)	15.98 (.63)	15.42 (.51)	153	14.43 (.54)	17.06 (.55)	18.56 (.54)	16.68 (.44)	153	14.14 (.41)	16.75 (.42)	17.27 (.42)	16.05 (.33)	306

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis error típico



Tabla 57: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de 15-16 años

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	12.78 (1.35)	16.45 (1.31)	16.96 (1.27)	15.39 (1.06)	21	18.13 (1.55)	20.14 (1.50)	21.32 (1.46)	19.86 (1.22)	16	15.45 (1.03)	18.29 (1.00)	19.14 (.97)	17.63 (.81)	37
	I	15.47 (.66)	18.58 (.64)	18.73 (.63)	17.59 (.52)	86	15.71 (.84)	18.55 (.81)	17.92 (.79)	17.39 (.66)	55	15.59 (.53)	18.57 (.52)	18.32 (.50)	17.49 (.42)	141
	M	15.24 (1.78)	19.49 (1.72)	18.21 (1.68)	17.65 (1.40)	12	16.83 (1.38)	16.69 (1.33)	16.64 (1.30)	16.72 (1.09)	20	16.03 (1.13)	18.09 (1.09)	17.43 (1.06)	17.19 (.89)	32
	Total	14.49 (.78)	18.17 (.75)	17.97 (.73)	16.88 (.61)	119	16.89 (.74)	18.46 (.72)	18.63 (.70)	17.99 (.59)	91	15.69 (.54)	18.32 (.52)	18.30 (.51)	17.44 (.42)	210
2	V	12.53 (1.35)	16.22 (1.32)	16.95 (1.29)	15.23 (1.07)	21	17.94 (1.54)	19.98 (1.50)	21.31 (1.47)	19.74 (1.22)	16	15.23 (1.03)	18.10 (1.01)	19.13 (.99)	17.49 (.82)	37
	I	15.55 (.66)	18.64 (.65)	18.74 (.63)	17.64 (.53)	86	15.34 (.85)	18.38 (.83)	17.84 (.81)	17.19 (.67)	53	15.45 (.53)	18.51 (.52)	18.29 (.51)	17.42 (.42)	139
	M	15.26 (1.75)	19.49 (1.72)	18.22 (1.69)	17.66 (1.40)	12	16.91 (1.42)	17.28 (1.39)	16.51 (1.36)	16.90 (1.13)	19	16.08 (1.13)	18.39 (1.11)	17.36 (1.08)	17.28 (.90)	31
	Total	14.44 (.77)	18.12 (.75)	17.97 (.74)	16.84 (.61)	119	16.73 (.75)	18.55 (.73)	18.55 (.71)	17.94 (.59)	88	15.59 (.54)	18.33 (.52)	18.26 (.51)	17.39 (.43)	207
3	V	13.76 (1.33)	16.88 (1.24)	17.90 (1.27)	16.18 (.96)	18	17.57 (1.44)	20.01 (1.35)	20.89 (1.38)	19.49 (1.05)	15	15.67 (.98)	18.45 (.92)	19.40 (.94)	17.84 (.71)	33
	I	15.39 (.69)	18.27 (.65)	18.14 (.66)	17.27 (.50)	65	15.57 (.84)	18.46 (.79)	17.91 (.81)	17.31 (.61)	44	15.48 (.54)	18.37 (.51)	18.03 (.52)	17.29 (.40)	109
	M	16.46 (1.69)	20.51 (1.58)	19.39 (1.62)	18.78 (1.23)	11	17.43 (1.39)	17.03 (1.30)	17.74 (1.33)	17.40 (1.01)	16	16.95 (1.09)	18.77 (1.03)	18.56 (1.05)	18.09 (.80)	27
	Total	15.21 (.75)	18.55 (.70)	18.48 (.72)	17.41 (.55)	94	16.86 (.72)	18.50 (.68)	18.85 (.69)	18.07 (.52)	75	16.03 (.52)	18.53 (.49)	18.66 (.50)	17.74 (.38)	169
4	V	13.49 (1.31)	16.52 (1.25)	17.85 (1.29)	15.96 (.96)	18	17.31 (1.42)	19.71 (1.35)	20.82 (1.39)	19.28 (1.04)	15	15.40 (.98)	18.12 (.93)	19.34 (.96)	17.62 (.72)	33
	I	15.60 (.69)	18.52 (.66)	18.20 (.67)	17.44 (.50)	65	15.21 (.84)	18.17 (.80)	17.78 (.82)	17.06 (.61)	43	15.41 (.54)	18.34 (.51)	17.99 (.52)	17.25 (.39)	108
	M	16.45 (1.65)	20.43 (1.57)	19.41 (1.62)	18.76 (1.21)	11	17.14 (1.43)	17.54 (1.36)	17.38 (1.40)	17.35 (1.04)	15	16.80 (1.09)	18.99 (1.04)	18.39 (1.07)	18.06 (.80)	26
	Total	15.18 (.74)	18.49 (.70)	18.49 (.72)	17.39 (.54)	94	16.55 (.72)	18.48 (.68)	18.66 (.70)	17.90 (.53)	73	15.87 (.51)	18.48 (.49)	18.58 (.50)	17.64 (.38)	167

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis error típico.



5.6.2. Atención día 2

Los mismos análisis que se han presentado para el día 1 se presentarán para el día 2.

5.6.2.1. Covariable edad

El efecto intrasujeto fue significativo, $F(1,513) = 4.12, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.008$. Se produjo un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < .001$) indicaron diferencias entre el inicio ($M = 19.21, ET = 0.33$) y la mitad de la jornada ($M = 20.77, ET = 0.34$) y entre el inicio y el final de la jornada ($M = 21.04, ET = 0.37$) aunque no se encontraron diferencias entre la mitad y el final de la jornada.

Los contrastes univariados basados en las comparaciones por pares indicaron efectos de la interacción momento \times sexo a mitad de la jornada escolar, $F(1,513) = 11.91, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.023$, donde los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 21.94, ET = 0.48$ y $M = 19.60, ET = 0.48$, respectivamente) y al final de la jornada escolar, $F(1,513) = 6.08, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.012$, donde los chicos también registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 21.96, ET = 0.56$ y $M = 20.13, ET = 0.52$, respectivamente). Al inicio de la jornada escolar, las diferencias fueron cercanas a la significación, $F(1,513) = 3.00, p = 0.08, \eta_p^2 = 0.006$, los chicos obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 19.78, ET = 0.47$ y $M = 18.64, ET = 0.46$, respectivamente). También se encontraron efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo en el grupo de los vespertinos, al inicio de la jornada escolar, $F(1,513) = 7.20, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.014$, a mitad de la jornada, $F(1,513) = 10.24,$



$p < 0.001$, $\eta^2_p = 0.020$, y al final, $F(1,513) = 9.65$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.018$. En los tres momentos, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M_{\text{inicio}} = 21.00$, $ET = 1.03$; $M_{\text{mitad}} = 22.86$, $ET = 1.06$; $M_{\text{final}} = 23.91$, $ET = 1.16$ y $M_{\text{inicio}} = 17.26$, $ET = 0.94$; $M_{\text{mitad}} = 18.28$, $ET = 0.96$; $M_{\text{final}} = 19.04$, $ET = 1.05$, respectivamente). Se encontraron diferencias cercanas a la significación entre chicos y chicas en el grupo de los matutinos, $F(1,513) = 3.34$, $p < 0.06$, $\eta^2_p = 0.006$, donde los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas a mitad de la jornada ($M = 21.89$, $ET = 0.83$ y $M = 19.56$, $ET = 0.96$, respectivamente).

Los efectos intersujeto no indicaron diferencias según cronotipo, $F(2,513) = 0.22$, $p = 0.80$, pero sí según sexo, $F(1,513) = 9.22$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.018$, y la interacción sexo \times cronotipo, $F(2,513) = 5.88$, $p < 0.01$, $\eta^2_p = 0.022$. Con respecto al sexo, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 21.23$, $ET = 0.41$ y $M = 19.46$, $ET = 0.41$, respectivamente). Con respecto a los efectos de la interacción, las comparaciones por pares (*Bonferroni* $p < 0.001$) indicaron diferencias según sexo en el grupo de los vespertinos. Los chicos vespertinos registraron en promedio mayores puntuaciones que las chicas vespertinas ($M = 22.59$, $ET = 0.91$ y $M = 18.19$, $ET = 0.83$, respectivamente).

Las tablas 58a y 58b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 58a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de atención del día 2 controlando la edad para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,513) = 4.12^*$	0.008	Final, mitad > inicio
°Momento × sexo	$F_{mitad}(1,513) = 11.91^{**}$	0.023	Inicio, mitad, final; chicos > chicas
	$F_{final}(1,513) = 6.08^*$	0.012	
	$F_{inicio}(1,513) = 3.00^+$	0.006	
Momento × cronotipo	$F(2,513) = 1.11$	0.004	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,513) = 7.20^{**}$	0.014	grupo vespertino, inicio, mitad y final, chicos > chicas
	$F_{mitad}(1,513) = 10.24^{***}$	0.020	
	$F_{final}(1,513) = 9.65^{**}$	0.018	
	$F_{mitad}(1,513) = 3.34^{++}$	0.006	grupo matutino, mitad chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.07$; + $p = 0.08$

Tabla 58b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,513) = 9.22^{**}$	0.018	Chicos < chicas
Cronotipo	$F(2,513) = 0.22$	0.001	No
Sexo × cronotipo	$F(4,513) = 5.88^{**}$	0.022	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: ** $p < 0.01$

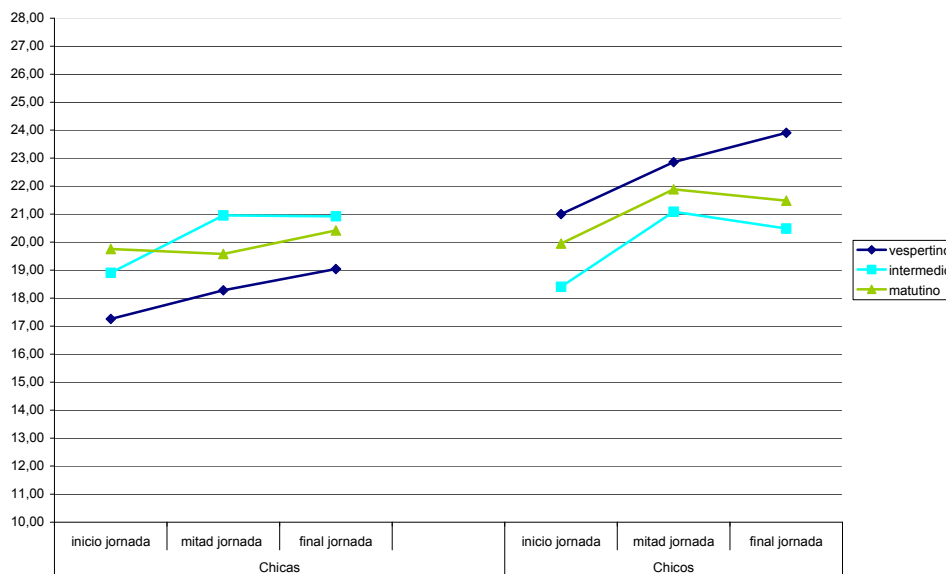


Gráfico 22: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total



En el grupo de 12-14 años, el efecto intrasujeto fue cercano a la significación, $F(1,308) = 3.65, p = 0.06, \eta^2_p = 0.012$. Los niveles de atención aumentaron de manera progresiva a lo largo de la jornada. Las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < 0.001$*) indicaron diferencias entre el inicio de la jornada y la mitad de la jornada ($M = 18.66, ET = 0.44$ y $M = 20.61, ET = 0.47$, respectivamente), y entre el inicio de la jornada y el final ($M = 20.75, ET = 0.48$), aunque no entre la mitad de la jornada y el final. También se encontraron efectos de la interacción momento \times sexo, $F(1,308) = 4.82, p < 0.05, \eta^2_p = 0.015$; las comparaciones por pares (*Bonferroni, $p < 0.01$*) indicaron diferencias entre chicos y chicas a mitad y al final de la jornada; las diferencias al inicio de la jornada fueron cercanas a la significación ($p = 0.08$). Los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas en los tres momentos ($M_{\text{inicio}} = 19.44, ET = 0.64, M_{\text{mitad}} = 22.10, ET = 0.67, M_{\text{final}} = 22.48, ET = 0.69$ y $M_{\text{inicio}} = 17.88, ET = 0.62, M_{\text{mitad}} = 19.11, ET = 0.65, M_{\text{final}} = 19.02, ET = 0.67$, respectivamente). Los contrastes univariados indicaron efectos de la triple interacción momento \times sexo \times cronotipo, donde se encontraron diferencias entre chicos y chicas en el grupo vespertino al inicio, $F(1,308) = 7.58, p < 0.01, \eta^2_p = 0.024$, a mitad $F(1,308) = 11.48, p < 0.001, \eta^2_p = 0.036$, y al final de la jornada, $F(1,308) = 20.47, p < 0.001, \eta^2_p = 0.062$. En los tres momentos, los chicos vespertinos obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas vespertinas ($M_{\text{inicio}} = 21.87, ET = 1.52, M_{\text{mitad}} = 24.15, ET = 1.60, M_{\text{final}} = 26.53, ET = 1.65$ y $M_{\text{inicio}} = 16.28, ET = 1.34, M_{\text{mitad}} = 16.91, ET = 1.41, M_{\text{final}} = 16.58, ET = 1.45$, respectivamente).

Los efectos intersujeto indicaron diferencias según sexo, $F(1,308) = 11.70, p < 0.001, \eta^2_p = 0.037$, los chicos obtuvieron en promedio mayores niveles de atención que las chicas ($M = 21.34, ET = 0.56$ y $M = 18.67, ET = 0.54$, respectivamente). No se encontraron efectos del cronotipo, $F(1,308) = 0.59, p = 0.56$. La interacción sexo \times



cronotipo fue significativa, $F(1,308) = 8.29, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.051$. Las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p < 0.001$) indicaron que los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención que las chicas vespertinas ($M = 24.18, ET = 1.34$ y $M = 16.59, ET = 1.18$, respectivamente).

Las tablas 59a y 59b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 59a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,308) = 3.65^{++}$	0.012	Final, mitad > inicio
Momento × sexo	$F(1,308) = 4.82^*$	0.015	Inicio ⁺ , mitad, final; chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,308) = 0.44$	0.003	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,308) = 7.58^{**}$ $F_{mitad}(1,308) = 11.48^{***}$ $F_{final}(1,308) = 20.47^{***}$	0.024 0.036 0.062	inicio, mitad, final, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.06$; + $p = 0.08$.

Tabla 59b. Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,308) = 11.70^{***}$	0.037	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,308) = 0.59$	0.004	No
Sexo x cronotipo	$F(4,308) = 8.29^{***}$	0.051	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: *** $p < 0.001$



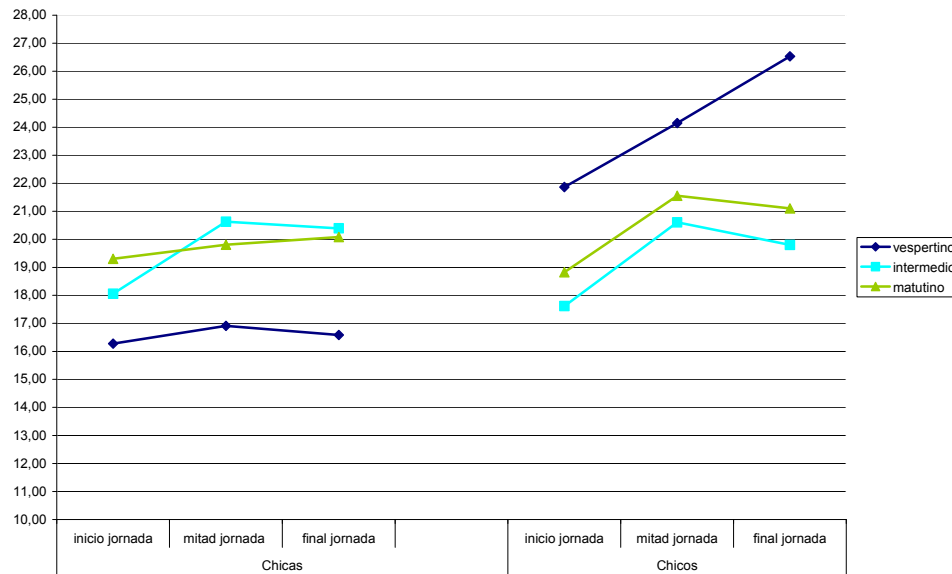


Gráfico 23: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 12-14 años.

En el grupo de 15-16 años, el efecto intrasujeto no fue significativo, $F(1,198) = 0.37$, $p = 0.54$. Sin embargo, las comparaciones por pares (*Bonferroni*, $p = 0.06$) indicaron diferencias cercanas a la significación entre el inicio y el final de la jornada ($M = 20.35$, $ET = 0.51$ y $M = 21.66$, $ET = 0.61$, respectivamente).

Los contrastes univariados indicaron efectos de la interacción momento \times sexo a mitad de la jornada escolar, $F(1,198) = 4.27$, $p < 0.05$, $\eta^2_p = 0.021$, donde los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas ($M = 22.18$, $ET = 0.72$ y $M = 20.06$, $ET = 0.72$, respectivamente). También aparecieron efectos cercanos a la significación de la interacción momento \times sexo \times cronotipo, $F(1,198) = 3.30$, $p = 0.07$, $\eta^2_p = 0.016$, donde a mitad de la jornada escolar se encontraron diferencias entre chicos y chicas matutinos; los chicos registraron mayores niveles de atención ($M = 23.13$, $ET = 1.49$ y $M = 19.10$, $ET = 1.64$, respectivamente).

Los efectos intersujeto no indicaron efectos del sexo, $F(1,198) = 1.70$, $p = 0.19$, cronotipo, $F(1,198) = 0.22$, $p = 0.80$, o la interacción sexo \times cronotipo, $F(1,198) = 1.09$, $p = 0.34$.



Las tablas 60a y 60b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 60a: Efectos intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad en el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,198) = 0.37$	0.002	Final > inicio ⁺⁺
°Momento × sexo	$F(1,198) = 4.27^*$	0.021	Mitad, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,198) = 1.32$	0.013	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{mitad}(1,198) = 3.30^+$	0.016	grupo matutino, mitad, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; ⁺⁺ $p = 0.06$; ⁺ $p = 0.07$.

Tabla 60b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad en el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,198) = 1.70$	0.009	No
Cronotipo	$F(2,198) = 0.22$	0.002	No
Sexo × cronotipo	$F(4,198) = 1.09$	0.011	No

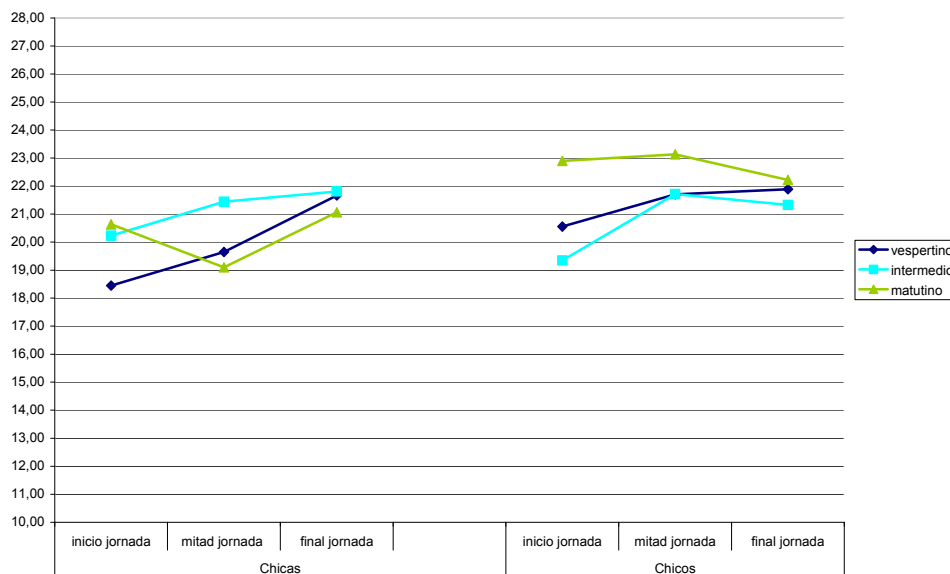


Gráfico 24: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años.



5.6.2.2. Covariables edad y tiempo de sueño la noche previa

Los resultados al controlar la edad y el tiempo de sueño la noche previa fueron los mismos a los encontrados cuando se controló sólo la edad.

Las tablas 61a y 61b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 61a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención el día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,511) = 0.51$	0.001	Final, mitad > inicio***
°Momento × sexo	$F_{mitad}(1,511) = 11.70^{**}$	0.022	Inicio, mitad, final; chicos > chicas
	$F_{final}(1,511) = 5.74^*$	0.011	
	$F_{inicio}(1,511) = 3.10^+$	0.006	
Momento × cronotipo	$F(2,511) = 1.32$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,511) = 6.72^*$	0.013	Inicio, mitad, final, grupo vespertino, chicos > chicas
	$F_{mitad}(1,511) = 9.58^{**}$	0.018	
	$F_{final}(1,511) = 8.79^{**}$	0.017	
	$F(1,511) = 3.48^{++}$	0.007	Mitad, grupo matutino, chicos > chicas

Nota: inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.06$; + $p = 0.08$.

Tabla 61b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,511) = 9.04^{**}$	0.017	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,511) = 0.26$	0.001	No
Sexo × cronotipo	$F(4,511) = 5.43^{**}$	0.021	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: ** $p < 0.001$.



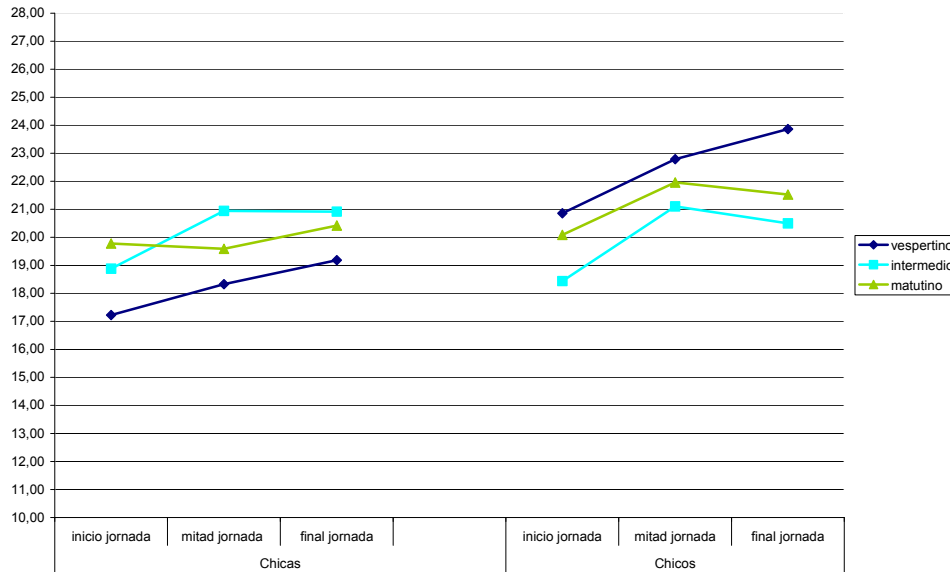


Gráfico 25: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad y el tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total.

En el grupo de 12-14 años, los resultados obtenidos fueron los mismos a los obtenidos cuando se controló sólo la edad.

Las tablas 62a y 62b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 62a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,306) = 1.29$	0.004	Final, mitad > inicio***
Momento × sexo	$F_{mitad}(1,306) = 3.99^*$	0.013	Inicio ⁺⁺ , mitad, final; chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,306) = 0.56$	0.004	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,306) = 7.47^{**}$	0.024	inicio, mitad, final, grupo
	$F_{mitad}(1,306) = 11.10^{***}$	0.035	vespertino, chicos > chicas
	$F_{final}(1,306) = 19.21^{***}$	0.059	

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; + $p = 0.08$; ++ $p = 0.06$.



Tabla 62b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa en el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,306) = 12.18^{***}$	0.038	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,306) = 0.52$	0.003	No
Sexo x cronotipo	$F(4,306) = 7.61^{***}$	0.047	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: *** $p < 0.001$

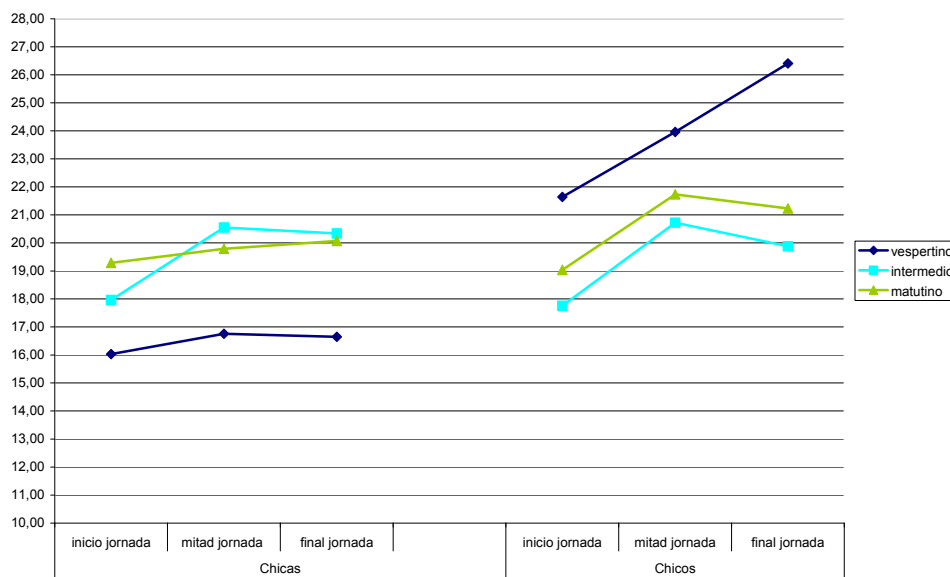


Gráfico 26: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de atención del día 2 para el grupo de 12-14 años.

En el grupo de 15-16 años, los resultados obtenidos fueron idénticos a los encontrados cuando controlamos sólo la edad.

Las tablas 63a y 63b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 63a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,197) = 0.27$	0.001	Final > inicio ⁺⁺
°Momento × sexo	$F(1,197) = 4.56^*$	0.023	Mitad, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,197) = 1.27$	0.013	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{mitad}(1,197) = 3.23^+$	0.016	mitad, grupo matutino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; ⁺⁺ $p = 0.06$; ⁺ $p = 0.07$.

Tabla 63b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa en el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,197) = 1.78$	0.009	No
Cronotipo	$F(2,197) = 0.18$	0.002	No
Sexo x cronotipo	$F(4,197) = 1.07$	0.011	No

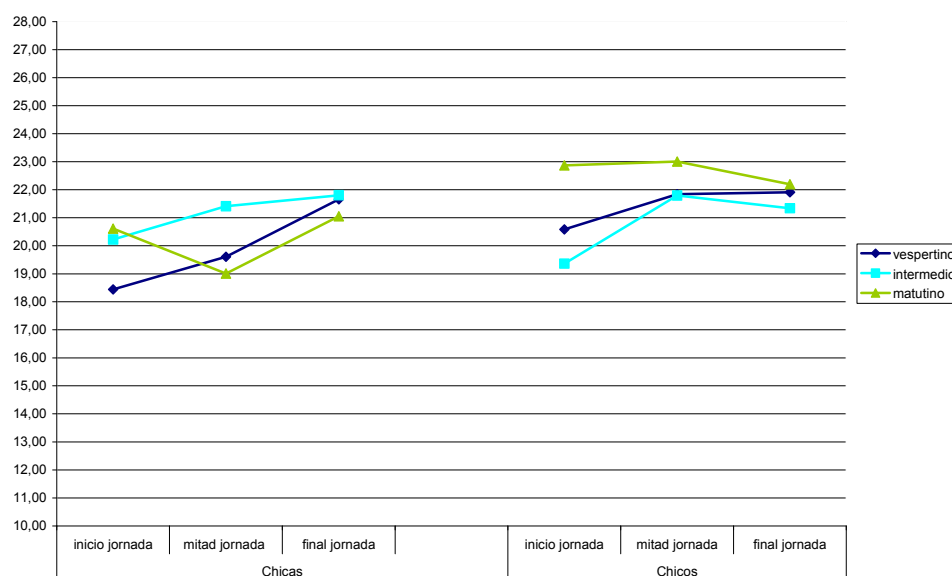


Gráfico 27: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años.



5.6.2.3. Covariables edad e inteligencia

Los resultados encontrados fueron los mismos a los obtenidos cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa con un nuevo resultado: la interacción momento \times cronotipo fue cercana a la significación: a primera hora, se encontraron diferencias entre intermedios y matutinos a favor de los matutinos.

Las tablas 64a y 64b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 64a: Efecto intrasujeto y \circ contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,511) = 3.50^{++}$	0.008	Final, mitad > inicio
\circ Momento \times sexo	$F_{mitad}(1,448) = 12.70^{***}$ $F_{final}(1,448) = 7.83^{**}$ $F_{inicio}(1,448) = 3.11^+$	0.028 0.017 0.007	Inicio, mitad, final; chicos > chicas
\circ Momento \times cronotipo	$F(2,448) = 2.76^{++}$	0.012	Inicio, matutinos > intermedios
\circ Momento \times sexo \times cronotipo	$F_{inicio}(1,448) = 5.99^*$ $F_{mitad}(1,448) = 8.39^{**}$ $F_{final}(1,448) = 8.98^{**}$	0.013 0.018 0.020	Inicio, mitad, final, grupo vespertinos, chicos > chicas
	$F_{mitad}(1,448) = 6.01^*$	0.013	Mitad, grupo matutinos, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.06$; + $p = 0.08$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 64b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,448) = 11.13^{***}$	0.024	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,448) = 1.06$	0.005	No
Sexo \times cronotipo	$F(4,448) = 5.48^{**}$	0.024	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$.



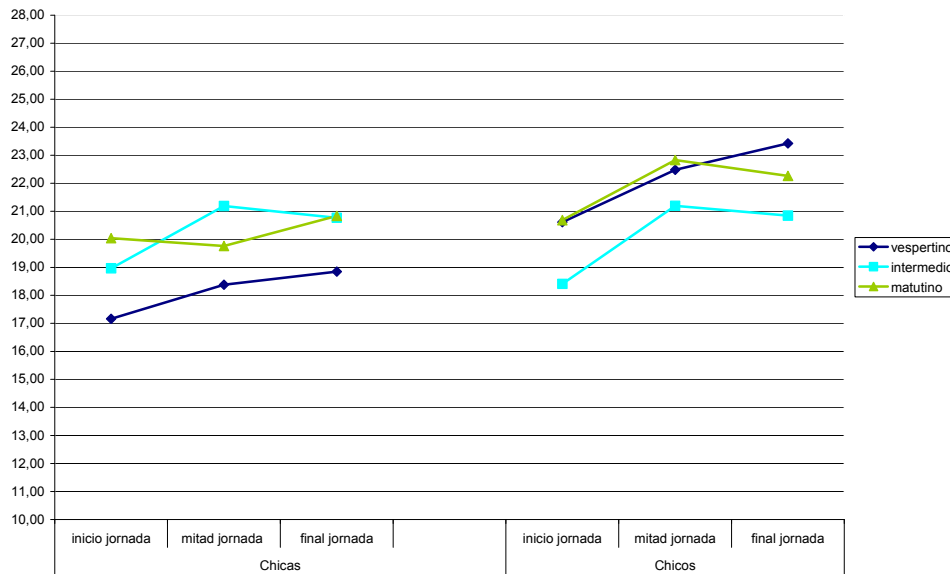


Gráfico 28: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

En el grupo de 12-14 años, los resultados obtenidos fueron iguales a los obtenidos cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente, con la salvedad de que en la interacción momento × sexo, desaparecieron las diferencias cercanas a la significación entre chicos y chicas al inicio de la jornada escolar.

Las tablas 65a y 65b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 65a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,281) = 3.67^{++}$	0.013	Final, mitad > inicio
Momento × sexo	$F(1,281) = 4.43^*$	0.016	mitad, final; chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,281) = 0.73$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,281) = 6.38^*$	0.022	inicio, mitad, final, grupo
	$F_{mitad}(1,281) = 9.35^{**}$	0.032	vespertinos, chicos > chicas
	$F_{final}(1,281) = 19.31^{***}$	0.064	

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; ++ $p = 0.06$; + $p = 0.08$.



Tabla 65b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,281) = 11.32^{***}$	0.039	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,281) = 0.71$	0.005	No
Sexo \times cronotipo	$F(4,281) = 7.74^{***}$	0.052	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: $***p < 0.001$.

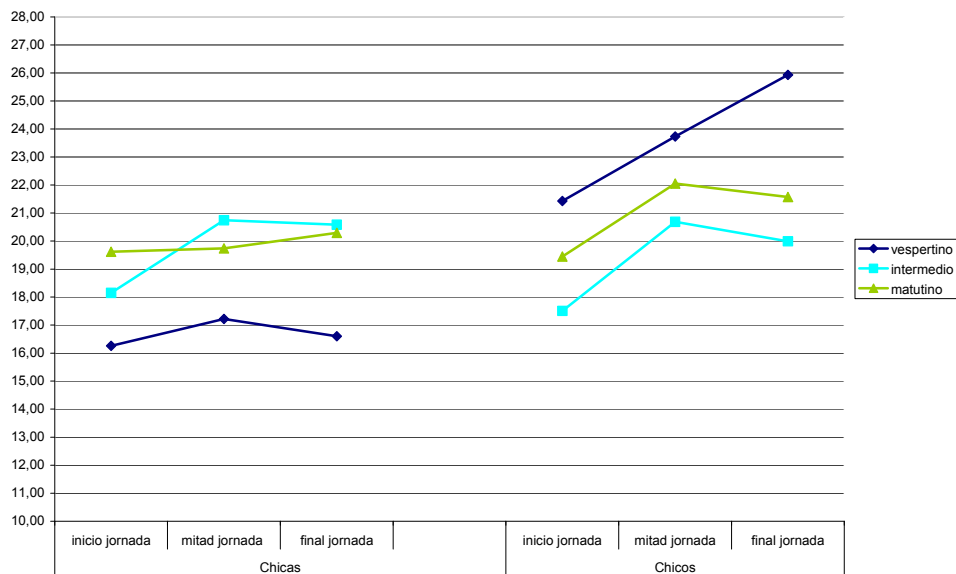


Gráfico 29: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 12-14 años.

En el grupo de 15-16 años, los resultados fueron idénticos a los encontrados cuando se controló sólo la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa aunque la tendencia encontrada a mitad de la jornada escolar, en el grupo de los matutinos (los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas) aquí fue significativa.

Las tablas 66a y 66b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 66a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,159) = 0.47$	0.003	Final > inicio ⁺
°Momento × sexo	$F(1,159) = 4.61^*$	0.028	Mitad, chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,159) = 0.58$	0.007	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{mitad}(1,159) = 4.92^*$	0.030	Mitad, grupo matutino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; ⁺ $p = 0.09$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 66b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,159) = 2.00$	0.012	No
Cronotipo	$F(2,159) = 1.22$	0.015	No
Sexo × cronotipo	$F(4,159) = 0.69$	0.009	No

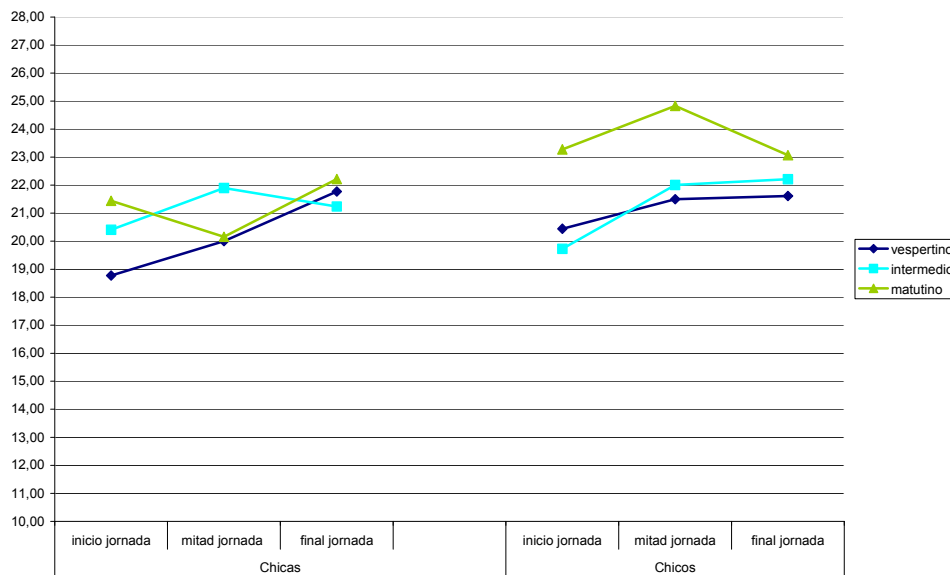


Gráfico 30: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años



5.6.2.4. Covariables edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia

Los resultados obtenidos al controlar las tres variables conjuntamente fueron análogos a los encontrados cuando controlamos la edad y la inteligencia conjuntamente. Se encontraron efectos de la interacción momento \times cronotipo, indicando que a primera hora los matutinos registraron mayores niveles de atención que los intermedios, diferencias que no aparecieron cuando se controló sólo la edad o la edad y el tiempo de sueño la noche previa.

Las tablas 67a y 67b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 67a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,446) = 0.65$	0.001	Final, mitad > inicio***
°Momento \times sexo	$F_{mitad}(1,446) = 12.53^{***}$ $F_{final}(1,446) = 7.58^{**}$ $F_{inicio}(1,446) = 3.26^+$	0.027 0.017 0.007	Inicio, mitad, final; chicos > chicas
°Momento \times cronotipo	$F(2,446) = 2.96^*$	0.013	Inicio, matutinos > intermedios
°Momento \times sexo \times cronotipo	$F_{inicio}(1,446) = 5.70^*$ $F_{mitad}(1,446) = 7.99^{**}$ $F_{final}(1,446) = 8.32^{**}$	0.013 0.018 0.018	inicio, mitad, final, grupo vespertinos, chicos > chicas
	$F_{mitad}(1,446) = 6.12^*$	0.014	mitad, grupo matutinos, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; + $p = 0.07$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.



Tabla 67b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,446) = 11.05^{***}$	0.024	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,446) = 1.16$	0.005	No
Sexo \times cronotipo	$F(4,446) = 5.21^{**}$	0.023	Grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; en negrita, resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad

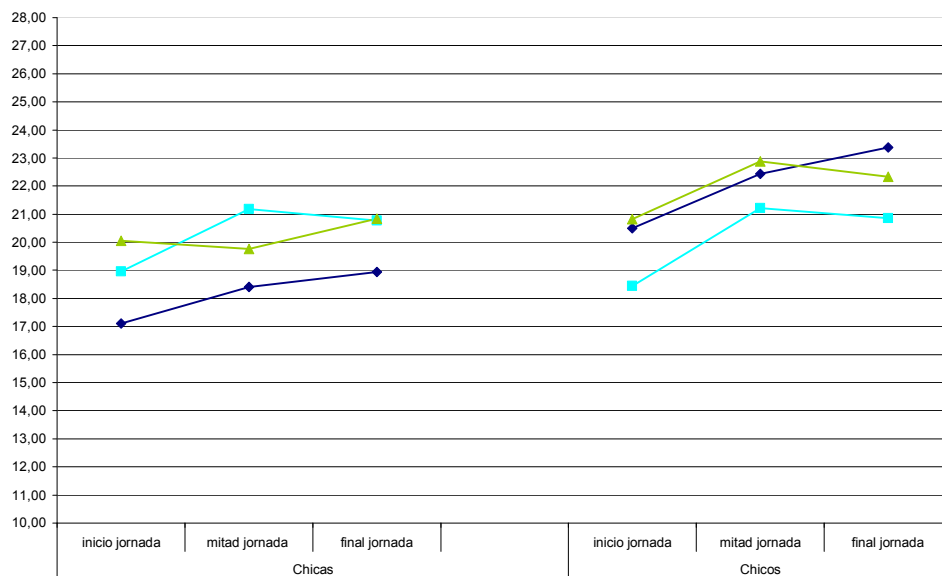


Gráfico 31: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

En el grupo de 12-14 años, los resultados obtenidos fueron los mismos a los obtenidos cuando se controló la edad y la edad y el tiempo de sueño la noche previa conjuntamente. Estos resultados se diferenciaron de los resultados obtenidos al controlar la edad y la inteligencia en que aquí, las diferencias entre chicos y chicas al inicio de la jornada escolar fueron cercanas a la significación mientras que al controlar la edad y la inteligencia no aparecieron diferencias.

Las tablas 68a y 68b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).



Tabla 68a: Efectos intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	$F(1,279) = 1.85$	0.007	Final, mitad > inicio***
Momento × sexo	$F(1,279) = 3.93^*$	0.014	Inicio ⁺ , mitad, final; chicos > chicas
Momento × cronotipo	$F(2,279) = 0.76$	0.005	No
°Momento × sexo × cronotipo	$F_{inicio}(1,279) = 6.33^*$ $F_{mitad}(1,279) = 9.05^{**}$ $F_{final}(1,279) = 18.49^{***}$	0.022 0.031 0.062	Inicio, mitad, final, grupo vespertino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < .05$; ⁺ $p = 0.08$

Tabla 68b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Efectos	F	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	$F(1,279) = 12.08^{***}$	0.042	Chicos > chicas
Cronotipo	$F(2,279) = 0.73$	0.005	No
Sexo × cronotipo	$F(4,279) = 7.13^{***}$	0.049	Grupo vespertino, chicos > chicas

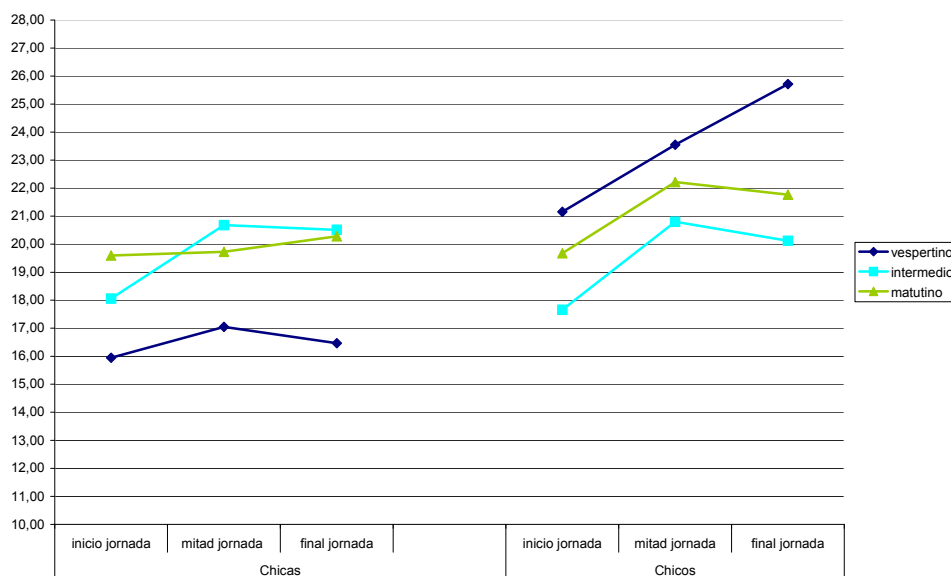


Gráfico 32: Efectos de la interacción momento × sexo × cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes 12-14 años.



En el grupo de 15-16 años, las tendencias encontradas fueron iguales a las encontradas en los análisis anteriores. La triple interacción momento \times sexo \times cronotipo en la que en el grupo matutino, a mitad de la jornada escolar, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas, aquí, al igual que cuando se controló la edad y la inteligencia conjuntamente, fue significativa, mientras que cuando se controló sólo la edad o la edad y el tiempo de sueño la noche previa sólo fue cercana a la significación.

Las tablas 69a y 69b muestran los efectos intrasujeto e intersujeto encontrados y un resumen de las pruebas post-hoc (*Bonferroni*).

Tabla 69a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Momento	<i>F</i> (1,158) = 0.57	0.004	Final > inicio ⁺
°Momento \times sexo	<i>F</i> (1,158) = 4.81*	0.030	Mitad, chicos > chicas
Momento \times cronotipo	<i>F</i> (2,158) = 0.61	0.008	No
°Momento \times sexo \times cronotipo	<i>F</i> _{mitad} (1,158) = 4.65*	0.029	mitad, grupo matutino, chicos > chicas

Nota: Inicio = inicio jornada escolar, mitad = mitad jornada escolar, final = final jornada escolar; * $p < 0.05$; ⁺ $p = 0.10$, en negrita resultados que no se encontraron cuando se controló sólo la edad.

Tabla 69b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Efectos	<i>F</i>	η_p^2	Resumen Post-hoc
Sexo	<i>F</i> (1,158) = 2.12	0.013	No
Cronotipo	<i>F</i> (2,158) = 1.07	0.013	No
Sexo \times cronotipo	<i>F</i> (4,158) = 0.59	0.007	No



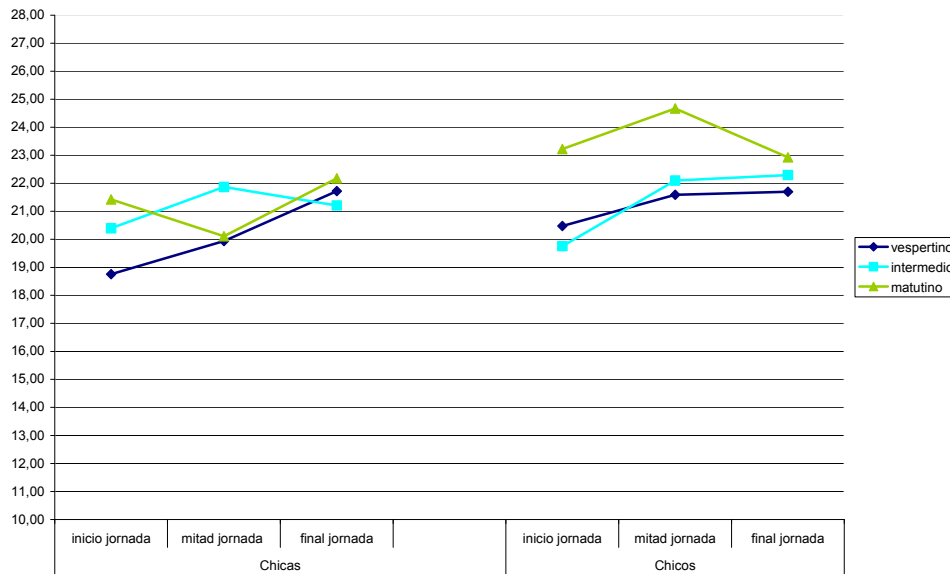


Gráfico 33: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años.

5.6.2.5. Resumen

Tras la familiarización de los alumnos con la prueba de atención el día 1 (día de entrenamiento), las principales diferencias en las variaciones de la atención se encontraron en los efectos de la interacción con el sexo: en general, las chicas vespertinas registraron los menores niveles de atención, mientras que los chicos vespertinos registraron los mayores niveles de atención a lo largo de toda la jornada, patrón que se observó en el grupo de participantes total y en el grupo de 12-14 años.

Además, aparecieron diferencias entre chicos y chicas en el grupo matutino, donde, en general, los chicos registraron mayores niveles de atención que las chicas a mitad de la jornada escolar en el grupo de participantes total y en el grupo de 15-16 años.



No se encontraron efectos del cronotipo, esto es, en promedio, los matutinos no registraron mayores niveles de atención que los vespertinos.

Las variaciones de la atención sólo siguieron parcialmente el patrón esperado (este es: matutinos con mejores registros al inicio de la jornada escolar y vespertinos con mejora progresiva de los niveles de atención a lo largo de la jornada) ya que los efectos de la interacción momento \times cronotipo sólo aparecieron en el grupo de participantes total cuando se controló la edad y la inteligencia o las tres variables conjuntamente indicando que a primera hora, los matutinos registraron mayores niveles de atención que los intermedios. No obstante, tanto en el grupo de participantes total como en los dos grupos de edad por separado los niveles de atención de los vespertinos siguieron parcialmente el patrón esperado: un aumento progresivo a lo largo de la jornada escolar, aunque sin diferencias significativas entre la mitad y el final de la jornada. Este patrón no se observó en las chicas de 12-14 años, quienes tendieron a registrar niveles de atención más estables a lo largo de la jornada.

Las tendencias encontradas en general fueron las mismas con independencia de la variable de control.

Las tablas 70, 71 y 72 muestran las medias marginales estimadas y errores típicos de cada uno de los análisis realizados.



Tabla 70: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes total.

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	17.26 (.94)	18.28 (.96)	19.04 (1.05)	18.19 (.83)	44	21.00 (1.03)	22.86 (1.06)	23.91 (1.16)	22.59 (.91)	36	19.13 (.70)	20.57 (.72)	21.47 (.79)	20.39 (.62)	80
	I	18.90 (.45)	20.95 (.46)	20.92 (.50)	20.26 (.39)	193	18.40 (.52)	21.09 (.53)	20.48 (.58)	19.99 (.46)	143	18.65 (.34)	21.02 (.35)	20.70 (.38)	20.13 (.30)	336
	M	19.76 (.94)	19.58 (.96)	20.42 (1.05)	19.92 (.83)	44	19.95 (.80)	21.89 (.83)	21.48 (.90)	21.11 (.71)	60	19.85 (.62)	20.73 (.74)	20.95 (.70)	20.51 (.55)	104
	Total	18.64 (.46)	19.60 (.48)	20.13 (.52)	19.46 (.41)	281	19.78 (.47)	21.94 (.48)	21.96 (.53)	21.23 (.41)	239	19.21 (.33)	20.77 (.74)	21.04 (.37)	20.34 (.29)	520
2	V	17.22 (.95)	18.32 (.98)	19.18 (1.07)	18.24 (.84)	43	20.86 (1.04)	22.79 (1.07)	23.86 (1.17)	20.50 (.92)	36	19.04 (.71)	20.56 (.73)	21.52 (.80)	20.37 (.63)	79
	I	18.82 (.45)	20.94 (.46)	20.92 (.50)	20.25 (.39)	193	18.44 (.52)	21.10 (.53)	20.50 (.58)	20.01 (.46)	143	18.66 (.34)	21.02 (.35)	20.71 (.38)	20.13 (.30)	336
	M	19.78 (.94)	19.59 (.96)	20.42 (1.06)	19.93 (.83)	44	20.09 (.81)	21.96 (.84)	21.52 (.91)	21.19 (.72)	60	19.93 (.62)	20.77 (.64)	20.97 (.70)	20.56 (.35)	104
	Total	18.63 (.47)	19.62 (.48)	20.17 (.53)	19.47 (.41)	280	19.79 (.47)	21.95 (.48)	21.96 (.53)	21.24 (.41)	239	19.21 (.33)	20.78 (.34)	21.07 (.37)	20.35 (.29)	519
3	V	17.16 (.96)	18.38 (.97)	18.85 (1.04)	18.13 (.81)	38	20.61 (1.03)	22.48 (1.04)	23.42 (1.12)	22.17 (.86)	33	18.89 (.71)	20.43 (.71)	21.13 (.77)	20.15 (.59)	71
	I	18.96 (.46)	21.19 (.47)	20.77 (.50)	20.31 (.39)	163	18.41 (.52)	21.20 (.52)	20.84 (1.56)	20.15 (.44)	129	18.69 (.35)	21.19 (.35)	20.81 (.38)	20.23 (.29)	292
	M	20.04 (.95)	19.76 (.95)	20.84 (1.03)	20.21 (.80)	39	20.68 (.81)	22.83 (.81)	22.26 (.88)	21.92 (.68)	54	20.36 (.63)	21.30 (.63)	21.55 (.68)	21.07 (.52)	93
	Total	18.72 (.47)	19.78 (.48)	20.15 (.52)	19.55 (.40)	240	19.90 (.47)	22.17 (.47)	22.18 (.51)	21.42 (.39)	216	19.31 (.33)	20.97 (.34)	21.16 (.36)	20.48 (.28)	456
4	V	17.11 (.98)	18.41 (.91)	18.94 (1.06)	18.15 (.82)	37	20.50 (1.04)	22.44 (1.05)	23.38 (1.13)	22.11 (.87)	33	18.81 (.72)	20.42 (.72)	21.16 (.78)	20.13 (.60)	70
	I	18.95 (.46)	21.18 (.47)	20.77 (.50)	20.30 (.39)	163	18.44 (.52)	21.21 (.52)	20.86 (.57)	20.17 (.44)	129	18.69 (.35)	21.20 (.35)	20.81 (.38)	20.23 (.29)	292
	M	20.05 (.95)	19.77 (.96)	20.84 (1.03)	20.22 (.80)	39	20.82 (.82)	22.88 (.83)	22.33 (.89)	22.01 (.67)	54	20.43 (.63)	21.33 (.63)	21.59 (.78)	21.12 (.53)	93
	Total	18.70 (.48)	19.79 (.48)	20.18 (.52)	19.56 (.40)	239	19.92 (.47)	22.18 (.47)	22.19 (.51)	21.43 (.39)	216	19.31 (.34)	20.98 (.34)	21.19 (.36)	20.49 (.28)	455

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis, error típico.



Tabla 71: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes 12-14 años

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	16.28 (1.34)	16.91 (1.41)	16.58 (1.36)	16.59 (1.18)	22	21.87 (1.52)	24.15 (1.60)	26.53 (1.65)	24.18 (1.34)	17	19.07 (1.02)	20.53 (1.07)	21.56 (1.10)	20.39 (.89)	39
	I	18.06 (.60)	20.63 (.63)	20.39 (.65)	19.69 (.53)	110	17.62 (.66)	20.60 (.70)	19.80 (.72)	19.34 (.58)	91	17.84 (.45)	20.62 (.47)	20.10 (.48)	19.52 (.39)	201
	M	19.30 (1.13)	19.81 (1.19)	20.08 (1.23)	19.73 (1.00)	31	18.82 (.95)	21.56 (1.00)	21.11 (1.03)	20.50 (.84)	44	19.06 (.74)	20.68 (.78)	20.59 (.80)	20.11 (.65)	75
	Total	17.88 (.62)	19.11 (.65)	19.02 (.67)	18.67 (.54)	163	19.44 (.64)	22.10 (.67)	22.48 (.69)	21.34 (.56)	152	18.66 (.44)	20.61 (.47)	20.75 (.48)	20.00 (.39)	315
2	V	16.02 (1.40)	16.76 (1.47)	16.65 (1.52)	16.48 (1.23)	21	21.64 (1.53)	23.96 (1.61)	26.41 (1.66)	24.00 (1.35)	17	18.84 (1.05)	20.36 (1.10)	21.53 (1.14)	20.24 (.92)	38
	I	17.96 (.60)	20.55 (.63)	20.34 (.65)	19.62 (.53)	110	17.76 (.67)	20.72 (.70)	19.88 (.73)	19.45 (.59)	91	17.86 (.45)	20.63 (.47)	20.11 (.48)	19.53 (.39)	201
	M	19.28 (1.13)	19.79 (1.19)	20.07 (1.23)	19.71 (1.0)	31	19.04 (.96)	21.73 (1.01)	21.23 (1.05)	20.67 (.85)	44	19.16 (.75)	20.76 (.79)	20.65 (.81)	20.19 (.66)	75
	Total	17.76 (.63)	19.03 (.67)	19.02 (.69)	18.60 (.56)	162	19.48 (.64)	22.14 (.67)	22.50 (.69)	21.37 (.56)	152	18.62 (.45)	20.58 (.47)	20.76 (.49)	19.99 (.39)	314
3	V	16.26 (1.37)	17.22 (1.42)	16.60 (1.42)	16.69 (1.16)	20	21.43 (1.53)	23.73 (1.59)	25.93 (1.59)	23.70 (1.29)	16	18.85 (1.03)	20.48 (1.07)	21.27 (1.07)	20.20 (.87)	36
	I	18.15 (.61)	20.74 (.64)	20.58 (.63)	19.82 (.52)	100	17.51 (.67)	20.69 (.69)	19.99 (.69)	19.39 (.56)	85	17.83 (.45)	20.72 (.47)	20.29 (.47)	19.61 (.38)	185
	M	19.62 (1.19)	19.74 (1.23)	20.29 (1.23)	19.88 (1.00)	27	19.45 (.96)	22.05 (1.00)	21.57 (1.00)	21.02 (.81)	41	19.53 (.77)	20.89 (.80)	20.93 (.79)	20.45 (.65)	68
	Total	18.01 (.64)	19.23 (.66)	19.16 (.66)	18.80 (.54)	147	19.46 (.64)	22.16 (.67)	22.50 (.66)	21.37 (.54)	142	18.73 (.45)	20.70 (.47)	20.83 (.47)	20.09 (.38)	289
4	V	15.94 (1.43)	17.05 (1.49)	16.47 (1.48)	16.49 (1.21)	19	21.16 (1.54)	23.55 (1.61)	25.71 (1.60)	23.47 (1.30)	16	18.55 (1.10)	20.30 (1.11)	21.09 (1.11)	19.98 (.90)	35
	I	18.06 (.61)	20.68 (.64)	20.51 (.64)	19.75 (.52)	100	17.66 (.67)	20.80 (.70)	20.12 (.70)	19.53 (.57)	85	17.86 (.45)	20.74 (.47)	20.32 (.47)	19.64 (.38)	185
	M	19.60 (1.19)	19.73 (1.24)	20.28 (1.23)	19.87 (1.00)	27	19.68 (.98)	22.22 (1.02)	21.77 (1.01)	21.22 (.82)	41	19.64 (.77)	20.97 (.80)	21.02 (.80)	20.54 (.65)	68
	Total	17.87 (.65)	19.15 (.68)	19.09 (.68)	18.70 (.55)	146	19.50 (.64)	22.19 (.67)	22.53 (.66)	21.41 (.54)	142	18.68 (.46)	20.67 (.47)	20.81 (.47)	20.05 (.39)	288

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis, error típico.



Tabla 72: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes 15-16 años

		Chicas					Chicos					Total				
		Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n	Inicio	Mitad	Final	Prom	n
1	V	18.45 (1.26)	19.65 (1.26)	21.67 (1.52)	19.92 (1.13)	22	20.55 (1.36)	21.70 (1.36)	21.89 (1.64)	21.38 (1.21)	19	19.50 (.93)	20.68 (.93)	21.78 (1.11)	20.65 (.83)	41
	I	20.23 (.65)	21.44 (.65)	21.81 (.78)	21.16 (.58)	83	19.35 (.83)	21.72 (.82)	21.33 (.99)	20.80 (.74)	52	19.79 (.52)	21.58 (.52)	21.57 (.63)	20.98 (.47)	135
	M	20.63 (1.65)	19.10 (1.64)	21.06 (1.97)	20.27 (1.47)	13	22.90 (1.49)	23.13 (1.49)	22.22 (1.79)	22.75 (1.33)	16	21.76 (1.11)	21.12 (1.11)	21.64 (1.33)	21.51 (.99)	29
	Total	19.77 (.73)	20.06 (.72)	21.51 (.87)	20.45 (.65)	118	20.93 (.73)	22.18 (.72)	21.81 (.87)	21.64 (.65)	87	20.35 (.51)	21.12 (.51)	21.66 (.61)	21.05 (.46)	205
2	V	18.44 (1.27)	19.61 (1.26)	21.66 (1.52)	19.90 (1.13)	22	20.58 (1.38)	21.84 (1.37)	21.91 (1.65)	21.44 (1.23)	19	19.51 (.93)	20.72 (.93)	21.78 (1.12)	20.67 (.83)	41
	I	20,223 (.65)	21,411 (.65)	21.80 (.79)	21.15 (.58)	83	19.36 (.83)	21.79 (.83)	21.34 (1.00)	20.83 (.74)	52	19.79 (.53)	21.60 (.52)	21.57 (.63)	20.99 (.47)	135
	M	20.61 (1.65)	19.01 (1.65)	21.05 (1.98)	20.22 (1.47)	13	22.87 (1.50)	23.01 (1.50)	22.20 (1.80)	22.69 (1.34)	16	21.74 (1.12)	21.01 (1.12)	21.62 (1.34)	21.46 (1.0)	29
	Total	19.76 (.73)	20.01 (.73)	21.50 (.88)	20.42 (.65)	118	20.94 (.73)	22.21 (.73)	21.82 (.87)	21.66 (.65)	87	20.35 (.51)	21.11 (.62)	21.66 (.62)	21.04 (.46)	205
3	V	18.78 (1.30)	20.00 (1.22)	21.77 (1.52)	20.18 (1.05)	18	20.44 (1.34)	21.50 (1.25)	21.62 (1.56)	21.19 (1.09)	17	19.61 (.93)	20.75 (.87)	21.69 (1.09)	20.69 (.76)	35
	I	20.41 (.70)	21.90 (.65)	21.24 (.81)	21.18 (.56)	63	19.72 (.83)	22.00 (.78)	22.21 (.97)	21.31 (.67)	44	20.07 (.54)	21.95 (.51)	21.72 (.63)	21.25 (.44)	107
	M	21.44 (1.60)	20.16 (1.49)	22.22 (1.87)	21.27 (1.30)	12	23.28 (1.56)	24.83 (1.46)	23.07 (1.82)	23.73 (1.27)	13	22.36 (1.11)	22.49 (1.03)	22.64 (1.29)	22.50 (.90)	25
	Total	20.21 (.73)	20.69 (.68)	21.74 (.85)	20.88 (.59)	93	21.15 (.74)	22.78 (.69)	22.30 (.86)	22.07 (.60)	74	20.68 (.51)	21.73 (.48)	22.02 (.60)	21.48 (.42)	167
4	V	18.76 (1.31)	19.94 (1.22)	21.72 (1.53)	20.14 (1.06)	18	20.48 (1.35)	21.59 (1.26)	21.70 (1.58)	21.25 (1.09)	17	19.62 (.94)	20.77 (.87)	21.71 (1.09)	20.70 (.76)	35
	I	20.40 (.70)	21.87 (.65)	21.21 (.82)	21.16 (.57)	63	19.76 (.85)	22.10 (.79)	22.29 (.99)	21.38 (.69)	44	20.08 (.54)	21.98 (.51)	21.75 (.64)	21.27 (.44)	107
	M	21.42 (1.61)	20.11 (1.50)	22.17 (1.87)	21.24 (1.30)	12	23.22 (1.58)	24.67 (1.48)	22.93 (1.85)	23.61 (1.28)	13	22.32 (1.12)	22.39 (1.05)	22.55 (1.31)	22.42 (.91)	25
	Total	20.19 (.73)	20.64 (.68)	21.70 (.85)	20.84 (.59)	93	21.15 (.74)	22.79 (.69)	22.31 (.86)	22.08 (.60)	74	20.67 (.52)	21.71 (.48)	22.00 (.60)	21.46 (.42)	167

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; prom, promedio; entre paréntesis, error típico.



5.6.3. Comparación día 1 y día 2

En ambos días de evaluación, las principales diferencias se observaron en los efectos de la interacción con el sexo, donde los chicos vespertinos, en general, registraron los mayores niveles de atención en los tres momentos de la jornada en comparación con las chicas vespertinas, quienes registraron los niveles más bajos de atención. Esta tendencia desapareció el segundo día de evaluación, en el grupo de 15-16 años, donde las principales diferencias aparecieron en el grupo matutino a mitad de la jornada escolar, registrando los chicos mayores niveles de atención que las chicas. En el grupo de 12-14 años, el primer día de evaluación, las chicas vespertinas a mitad de jornada escolar registraron niveles similares a los registrados por matutinas e intermedias, mientras que el segundo día de evaluación sus niveles fueron bastante estables a lo largo de toda la jornada e inferiores a los de matutinas e intermedias en los tres momentos.

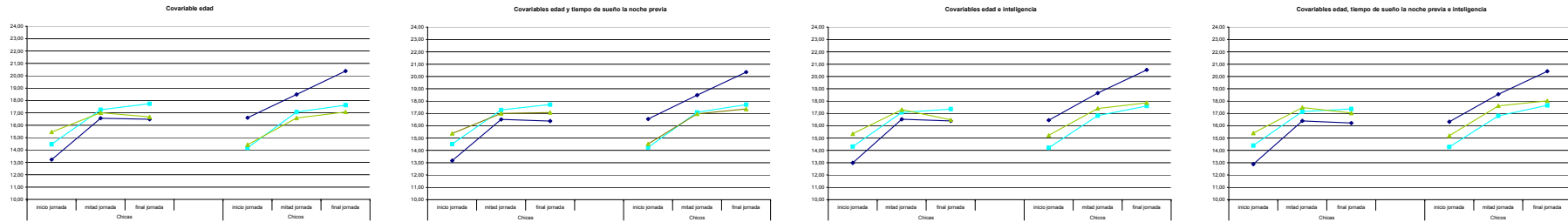
Los peores registros de atención se observaron al inicio de la jornada escolar con independencia del día de evaluación, del grupo de edad, del sexo y del cronotipo.

A continuación, se presentan todos los gráficos conjuntamente con el fin de que puedan observarse con mayor claridad las semejanzas encontradas según las distintas variables controladas.

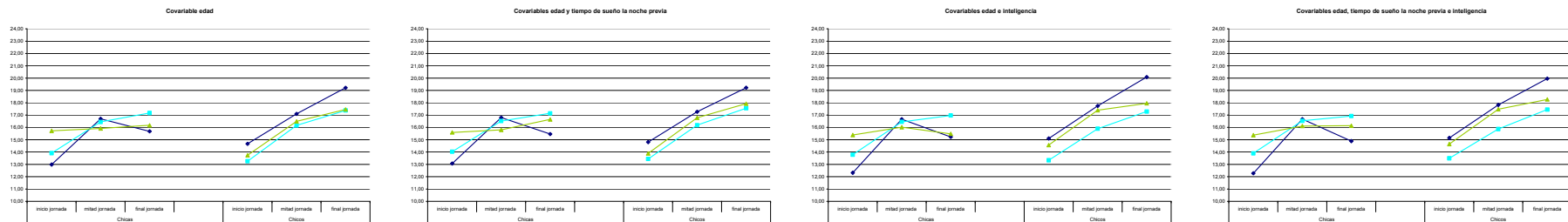


DÍA 1

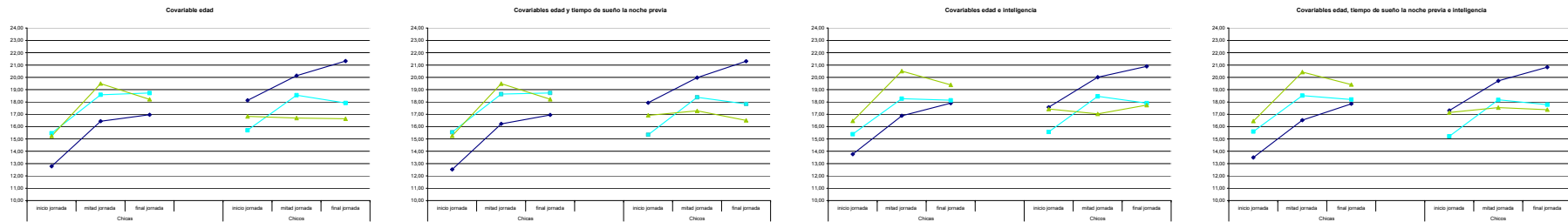
Grupo de participantes total



Grupo de 12-14 años



Grupo de 15-16 años

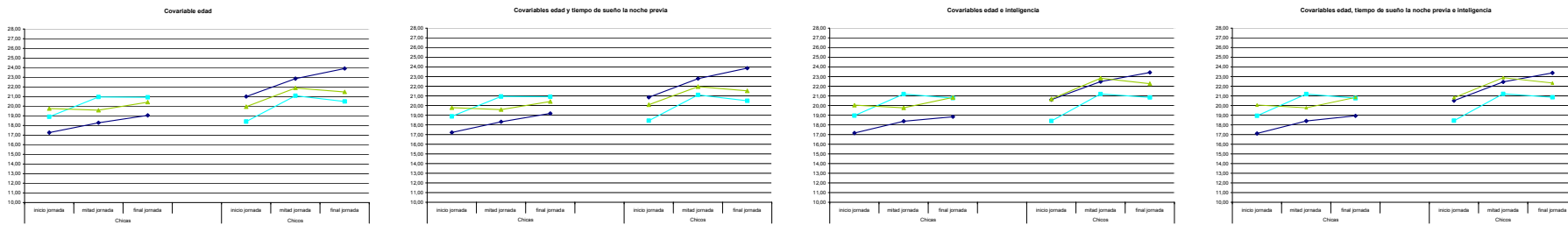


◆ vespertino ■ intermedio ▲ matutino

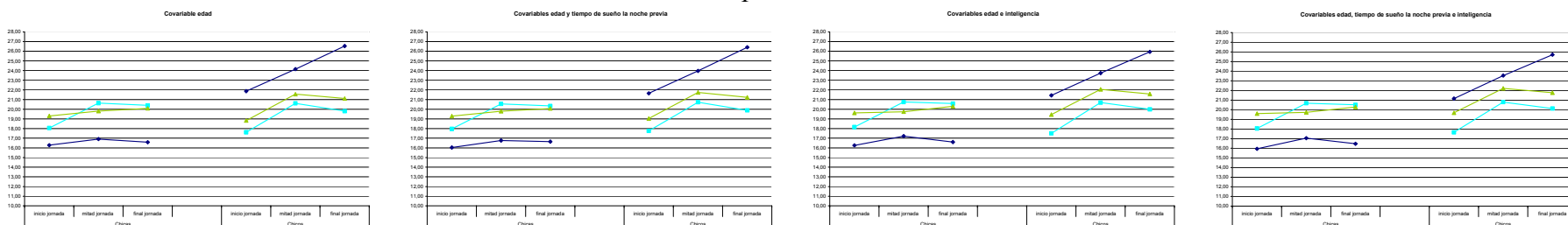


DÍA 2

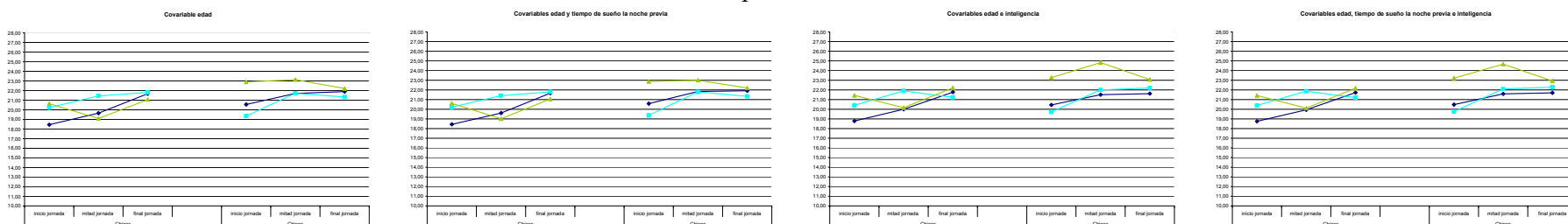
Grupo de participantes total



Grupo de 12-14 años



Grupo de 15-16 años



◆ vespertino ■ intermedio ▲ matutino



CAPÍTULO 6

Discusión y conclusiones

Los objetivos de la presente investigación eran tres: en primer lugar, analizar el cambio hacia la vespertinidad en un amplio grupo de adolescentes. En segundo lugar, analizar los efectos del cronotipo en el rendimiento académico controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia. En tercer lugar, analizar las variaciones en los niveles de atención a lo largo de la jornada escolar según cronotipo.

Este estudio confirma el cambio de la matutinidad hacia la vespertinidad durante la adolescencia. La matutinidad disminuyó progresivamente hasta los 14 años. Además, los chicos mostraron una mayor tendencia a la matutinidad que las chicas.

Con respecto al rendimiento académico, éste disminuyó progresivamente con la edad. Además, las chicas valoraron más positivamente su rendimiento y obtuvieron mejores notas que los chicos en el grupo de 15-16 años. Se encontraron diferencias según cronotipo aun cuando se controlaron los efectos de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia. Los vespertinos valoraron peor su rendimiento y obtuvieron peores notas en comparación con matutinos e intermedios en el grupo de 12-14 años, y en comparación con los intermedios en el grupo de 15-16 años. Considerando la inteligencia, la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la M/V como predictores del rendimiento, la M/V ejerció un efecto predictivo significativo aun cuando se controlaron los efectos de las otras tres variables mencionadas. En otras palabras, cuando nos encontramos con alumnos que tienen el mismo nivel de



inteligencia, la misma edad y que informan del mismo tiempo de sueño nocturno habitual, aquellos que son más vespertinos obtienen peor rendimiento académico.

Por otro lado, los niveles de atención registrados durante la jornada escolar aumentaron con la edad. Además, fluctuaron a lo largo de la jornada escolar obteniéndose los peores niveles de atención al inicio de la jornada en todos los grupos de edad. Los resultados sólo mostraron un apoyo parcial al efecto sincronía. Los alumnos matutinos no registraron en promedio mayores niveles de atención que los vespertinos. En general, los chicos vespertinos fueron los que obtuvieron los mayores niveles de atención en los tres momentos de la jornada escolar, mientras que las chicas vespertinas fueron las que obtuvieron los peores niveles de atención en los tres momentos, independientemente de la variable de control, a excepción del segundo día de evaluación en el grupo de 15-16 años, donde fueron los chicos matutinos los que obtuvieron mayores niveles de atención en los tres momentos mientras que las chicas matutinas, en general, registraron los peores niveles de atención a mitad de la jornada escolar.

A continuación, se presentan la discusión y conclusiones de acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación presentados en el capítulo de resultados.

6.1. Objetivo 1. Cambio hacia la vespertinidad durante la adolescencia.

La matutinidad disminuyó de manera progresiva hasta los 14 años coincidiendo con los resultados obtenidos en investigaciones previas realizadas en diversos países (e.g. Díaz-Morales & Gutiérrez, 2008; Kim et al., 2002; Randler, 2011b; Russo et al.,



2007). La relación negativa encontrada entre matutinidad y edad en el grupo de 12-14 años ($r = -0.19, p < 0.001$) fue similar a la encontrada por otras investigaciones cuya relación osciló entre -0.15 y -0.30 (Díaz-Morales et al., 2007; Giannotti et al., 2002; Kim et al., 2002), sin embargo, no fue significativa para el grupo de 15-16 años ($r = 0.01, ns$). Parece pues que en la segunda etapa de la adolescencia la M/V es más estable, por ello, los análisis posteriores se realizaron para los dos grupos de edad mencionados. Esta falta de relación en los adolescentes mayores podría ser consecuencia de un cambio gradual y no abrupto hacia la vespertinidad, donde los alumnos podrían ser clasificados como intermedios antes de convertirse en vespertinos (Andershed, 2005). Con respecto a las diferencias según sexo, aunque el *ANOVA* sólo indicó diferencias cercanas a la significación, el porcentaje de matutinos fue significativamente mayor en chicos que en chicas. A pesar de que algunos estudios no encontraron diferencias según sexo (Carskadon et al., 1993; Kim et al., 2002) y otros, encontraron una mayor matutinidad entre las chicas (ver Cavallera & Giudici, 2008; Randler, 2007), esta misma tendencia hacia una mayor matutinidad en los chicos ha sido encontrada previamente en otros estudios (Caci et al., 2005; Collado et al., 2012; Delgado et al., 2012; Díaz-Morales & Gutiérrez, 2008; Gaina et al., 2006). Randler (2007) atribuyó esta disparidad de resultados a tamaños muestrales reducidos, en los cuales podrían no aparecer diferencias, o a una amplia variabilidad de la edad de los participantes. No obstante, estudios con amplias muestras no han encontrado diferencias (Takeuchi et al., 2002). Además, siguen apareciendo inconsistencias entre estudios que analizan muestras con el mismo rango de edad. Esta disparidad de resultados podría ser entonces consecuencia de las múltiples causas asociadas al cambio hacia la vespertinidad y la interacción entre ellas. En primer lugar, el cambio hacia la vespertinidad parece ser consecuencia, al menos en parte, de cambios a nivel biológico (Carskadon et al., 1993; Hagenauer et al.,



2009) y estos cambios biológicos pueden tener distintos efectos en chicos y chicas, ya que se observa en las chicas un adelanto en el desarrollo puberal con respecto a los chicos (Carskadon & Acebo, 1993; Steinberg & Sheffield, 2001), es por eso por lo que la misma edad cronológica podría no corresponderse con la misma edad biológica, interfiriendo así en las diferencias según sexo en M/V cuando comparamos a chicos y chicas de la misma edad (cronológica). En segundo lugar, el control parental también influye en el cambio hacia la vespertinidad, encontrándose que aquellos hijos de padres más permisivos prefieren horarios más tardíos (Randler et al., 2009); en esta línea, Andershed (2005) encontró diferencias entre chicos y chicas en el horario impuesto por los padres, encontrando en los chicos una mayor permisividad para seguir horarios más tardíos que en las chicas durante la semana, mientras los fines de semana, el horario impuesto por lo padres fue menos frecuente en las chicas. En tercer lugar, las tareas escolares o domésticas pueden marcar diferencias entre chicos y chicas. Díaz-Morales y Sánchez-López (2008) encontraron en mujeres adultas una mayor tendencia hacia la vespertinidad, que podría ser consecuencia, al menos en parte, de que se ven obligadas a alargar su jornada laboral para dedicarse a las tareas domésticas. Es posible que esa mayor colaboración con las tareas domésticas tenga lugar desde la adolescencia.

6.2. Objetivo 2. Analizar los efectos del cronotipo en rendimiento académico controlando la influencia de la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia.

Antes de analizar los efectos del cronotipo sobre el rendimiento, se llevaron a cabo los análisis preliminares con el fin de detectar posibles efectos de la edad y el sexo en cada una de las variables.



Posteriormente, se analizaron las relaciones entre las variables para su posible control.

Además, se calcularon las diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.

6.2.1. Diferencias según edad y sexo en rendimiento académico

La calificación media (*Grade Point Average, GPA*) ha sido ampliamente utilizada por los investigadores. En muchas ocasiones, se utiliza la *GPA* autoinformada debido a la imposibilidad de obtener las calificaciones reales proporcionadas por el centro escolar. En esta investigación se recogieron dos medidas autoinformadas: valoración subjetiva del rendimiento en una escala de 0 a 10 y el rendimiento académico autoinformado (notas autoinformadas; para esta segunda medida de rendimiento autoinformado, ver anexos). El uso de medidas autoinformadas como indicadores de rendimiento puede presentar dos inconvenientes fundamentales: 1) problemas de recuerdo: el alumno puede no recordar con claridad o de forma adecuada aquello por lo que se le pregunta y 2) efectos de deseabilidad social: es posible que los alumnos sobreestimen o incluso subestimen sus puntuaciones, en un intento de evitar o promover determinados juicios sociales. A pesar de estos problemas, estudios previos han encontrado correlaciones que oscilan entre 0.70 y 0.93 (Crockett, Schulenberg, & Petersen, 1987; Hanna, Bligh, & Lenke, 1970; Kuncel, Credé, & Thomas, 2005), relación similar a la encontrada en la presente investigación entre rendimiento académico autoinformado y rendimiento académico objetivo ($r = 0.74$). De acuerdo con Kuncel et al. (2005), un 75% de la varianza explicada se debe a las notas reales, un 17% a factores no relacionados con el rendimiento real y un pequeño porcentaje, un 8%, a



varianza error aleatoria, esto es, es esperable cierta discrepancia entre los resultados (por ejemplo, es poco probable que los alumnos recuerden con total exactitud cada una de sus notas). Crockett et al. (1980) concluyeron que la falta de una correlación “*perfecta*” podía ser atribuida a múltiples causas: una de ellas es que el indicador autoinformado y el indicador oficial no sean estrictamente idénticos: por ejemplo, Crockett y sus colaboradores utilizaron escalas distintas para la evaluación de uno y otro indicador, además, preguntaron a los alumnos por sus notas más frecuentes (sus “notas *modales*”) mientras que el rendimiento oficial fue calculado mediante la media aritmética de las asignaturas comunes y los alumnos pudieron considerar como notas más frecuentes las obtenidas en asignaturas que no formaron parte de la media académica oficial. Además, los resultados autoinformados parecen ser menos fiables entre aquellos alumnos con bajo rendimiento académico y, en menor medida, en alumnos con habilidades cognitivas inferiores (Kuncel et al., 2005). Sin embargo, existen varias formas que pueden ayudar a mitigar los posibles problemas del uso de indicadores de rendimiento autoinformado: 1) el uso de la misma escala en ambos indicadores, objetivo y autoinformado, 2) que el alumno espere ser evaluado posteriormente en aquello que se le pregunta o que espere que sus datos vayan a ser comprobados, 3) garantizar al alumno que los datos que proporciona son anónimos (Mabe & West, 1982) y 4) preguntar por asignaturas concretas, ya que si se pregunta al alumno por su rendimiento en general, podría basarse sólo en ciertas asignaturas (Kuncel et al., 2005). En este estudio se utilizaron las mismas asignaturas para el rendimiento autoinformado (notas autoinformadas) y para el rendimiento objetivo (lengua castellana y literatura, matemáticas, inglés y ciencias sociales) y la misma escala para ambos indicadores. Además, se preguntó a los alumnos por cada una de las asignaturas (no se les pidió un indicador de rendimiento general), se insistió en el anonimato y, como se ha comentado



en el capítulo 4, en ningún caso se utilizaron nombres reales, sino códigos que sólo conocían los propios alumnos. No obstante, el promedio de las notas autoinformadas fue significativamente superior al promedio de las notas objetivas en todos los grupos de edad, excepto en el grupo de 16 años, es decir, se observó una ligera sobrestimación de las notas desde los 12 hasta los 15 años. En cualquier caso, los investigadores no invalidan el uso de medidas autoinformadas, ya que en determinadas situaciones pueden ser imprescindibles, pero recomiendan complementarlas con medidas objetivas (Ackerman & Wolman, 2007; Crockett et al., 1987) tal y como se ha hecho en esta investigación. Por otro lado, la relación encontrada entre la valoración subjetiva del rendimiento y el rendimiento oficial en la presente investigación fue menor ($r = 0.54$). En general, las investigaciones que han analizado la relación entre la estimación de habilidades cognitivas y las habilidades cognitivas reales, evaluadas mediante pruebas objetivas, han encontrado correlaciones moderadas, que oscilan entre 0.29 y 0.52 (Ackerman & Wolman, 2007; Mabe & West, 1982) correlaciones que varían dependiendo de la habilidad estimada. Además, en este estudio se preguntó por la valoración de sus notas en general, y no por asignaturas concretas, como se hizo con el rendimiento objetivo.

Con respecto a las diferencias según sexo, las chicas obtuvieron mayores niveles de rendimiento que los chicos, sin embargo, no valoraron su rendimiento más positivamente. El informe PISA 2009 (OCDE, 2010) señala la importancia de incluir el sexo en el estudio del rendimiento académico. En España, los resultados revelaron una diferencia de 29 puntos a favor de las chicas en comprensión lectora. En matemáticas, el promedio fue mayor en los chicos, aunque con diferencias más moderadas, alcanzando los 19 puntos. En competencia científica no se encontraron diferencias significativas. Aunque en esta investigación se ha utilizado como indicador de rendimiento la media de



las asignaturas comunes, un análisis más pormenorizado indicó que las chicas obtuvieron mejores notas que los chicos en las cuatro asignaturas contempladas, aunque la diferencia no fue significativa para ciencias sociales ni para matemáticas (ver anexos). El hecho de que las chicas obtengan un mayor rendimiento que los chicos, pero no lo valoren más positivamente puede explicarse por la influencia de la motivación. La motivación juega un papel muy importante en el rendimiento escolar (Steinmayr & Spinath, 2009). Un estudio reciente ha encontrado diferencias en las razones que motivan a chicos y chicas a estudiar. Las chicas muestran un mayor interés en adquirir nuevos conocimientos y así avanzar en sus estudios, mientras que la motivación de los chicos se centra más en evitar posibles represalias de padres o profesores ante la obtención de bajos resultados académicos (Inglés et al., 2011). Por otro lado, las chicas tienden a mostrarse menos aburridas en clase (Meijer et al., 2000). Es posible que las chicas inviertan un mayor esfuerzo en sus estudios, en un intento de ir más allá de estrictamente aprobar el examen, mientras que los chicos se conformen en cierta medida con obtener el aprobado. Al mismo tiempo, la ausencia de diferencias en la valoración subjetiva del rendimiento, aun cuando el rendimiento es objetivamente superior, puede indicar una falta de conformismo ante un deseo de superación por parte de las chicas. Los estudios que han analizado las diferencias de sexo en la estimación de las habilidades cognitivas han encontrado que los chicos tienden a valorar más positivamente su inteligencia, tienen una mayor autoestima y una mayor percepción de autoeficacia que las chicas. Asimismo, las chicas parecen mostrar una mayor humildad mientras que los chicos parecen mostrar una mayor arrogancia (Syzmanowicz & Furnham, 2011; von Stumm, Chamorro-Premuzic, & Furnham, 2009). Estas diferencias podrían deberse a estereotipos de sexo/género, descartando que se deban, al menos



totalmente, a diferencias reales en las habilidades cognitivas ya que las correlaciones son sólo moderadas.

En lo relativo a la edad, el rendimiento académico disminuye a medida que el alumno crece, resultados que han sido encontrados previamente en muestra alemana (Randler & Frech, 2009). A medida que el alumno crece, su tiempo de sueño disminuye (como se comentará más adelante) y debido a que un número óptimo de horas de sueño se ha relacionado con un mayor rendimiento, es posible que la reducción en las horas de sueño tenga repercusiones negativas sobre el rendimiento; además, con la edad, disminuye el control parental y es posible que esa disminución repercuta en el tiempo que los alumnos dedican al estudio. Por otro lado, las nuevas oportunidades sociales así como las nuevas preocupaciones ante los cambios en la transición de la infancia a la vida adulta también pueden tener consecuencias negativas sobre el rendimiento académico.

6.2.2. Diferencias según edad y sexo en tiempo de sueño nocturno habitual

En relación al tiempo de sueño, los resultados indicaron una disminución progresiva del tiempo de sueño nocturno habitual con la edad, tal y como se ha encontrado en diversos estudios y diversos países (ver Gradisar et al., 2011) y esperable debido al cambio hacia la vespertinidad que ocurre durante la adolescencia, puesto que aumenta la preferencia por los horarios más tardíos, incluyendo la hora de acostarse. Con respecto al sexo, apareció una mayor duración de sueño en chicos que en chicas, coincidiendo con la tendencia encontrada en un estudio previo con población española (Collado et al., 2012). Los resultados acerca de si son los chicos o las chicas los que más duermen, son inconsistentes. Mientras que algunos estudios han encontrado que las



chicas duermen más los días de diario (ver Olds, Blunden, Petkov, & Forchino, 2010), otros no han encontrado diferencias significativas (Giannotti et al., 2002; Laberge et al., 2001; Russo et al., 2007). Esta inconsistencia es esperable debido a que, como se ha comentado, los resultados sobre las diferencias de sexo/género en M/V también son inconsistentes. En este estudio puesto que los chicos mostraron mayores puntuaciones en matutinidad, no es inesperado que su tiempo de sueño habitual sea mayor en comparación con las chicas, que mostraron una mayor tendencia a la vespertinidad. Generalmente, los vespertinos tienen horarios más tardíos de acostarse, aun cuando han de levantarse temprano para ir a clase, no pudiendo, por tanto, demorar su hora de despertar, de ahí que obtengan una menor duración de sueño. Aunque el propósito de esta investigación no ha sido analizar los patrones de sueño según sexo en la adolescencia, lo cierto es que los análisis indicaron diferencias entre chicos y chicas en la hora de levantarse ($M = 7:24$, $DT = 0:24$ y $M = 7:16$, $DT = 0:24$, respectivamente), no encontrándose diferencias en la hora de acostarse ($M = 23:09$, $DT = 0:57$ y $M = 23:07$, $DT = 0:47$, ver anexos). Las chicas podrían levantarse antes que los chicos porque necesitan un mayor tiempo para su aseo personal, para hacer tareas domésticas o para ambas cosas (Giannotti & Cortesi, 2002; Lee, McEnany, & Weekes, 1999), diferencias que podrían dar cuenta de lo temprano que se establecen los roles de género (Fredriksen, Rhodes, Reddy, & Way, 2004). Tales aspectos relacionados con el género serán analizados en futuros estudios.

6.2.3. Diferencias según edad y sexo en inteligencia

Con respecto a la inteligencia, se encontraron diferencias según edad en el Factor Razonamiento. Este factor es una medida de inteligencia fluida que evalúa la



capacidad para resolver problemas lógicos, comprender y planear. Con respecto a las diferencias según edad, son esperables debido al desarrollo evolutivo del alumno, al igual que se encuentran diferencias en otras pruebas cognitivas. Con respecto a las diferencias según sexo, las chicas obtuvieron mayores puntuaciones que los chicos, coincidiendo con resultados obtenidos en muestra española en estudios previos que utilizaron la misma prueba con universitarios (Colom, Quiroga, & Juan-Espinosa, 1999) aunque la diferencia fue pequeña, en consonancia con investigaciones previas que han concluido que las diferencias según sexo en inteligencia son prácticamente inexistentes (Colom, Juan-Espinosa, Abad, & García, 2000; Hyde & Linn, 1988). No obstante, esa ligera superioridad de las chicas puede ser debida a la teoría de desarrollo de las diferencias sexuales en inteligencia que establece que chicos y chicas maduran a ritmos diferentes: a partir de los 9 años, el crecimiento de las niñas es acelerado con respecto al de los niños hasta los 14-15 años; a partir de esa edad, el desarrollo de las chicas disminuye y comienza a acelerarse el de los chicos; por tanto, de acuerdo con esta teoría, es esperable un mayor nivel de inteligencia en las chicas jóvenes que tendería a transformarse en la adolescencia tardía (Colom & Lynn, 2004).

6.2.4. Relaciones entre rendimiento académico y Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia.

Con el fin de determinar la pertinencia de controlar el tiempo de sueño y la inteligencia se analizó la relación entre las variables, controlando los efectos de la edad al considerar los resultados obtenidos en los análisis preliminares. Los resultados de las correlaciones indicaron que el tiempo de sueño se relacionó con los dos indicadores de rendimiento, esto es, una mayor duración de sueño se relacionó con un mejor



rendimiento y una mejor valoración subjetiva del mismo. Aunque algunos estudios no han encontrado relación entre duración de sueño y rendimiento (Eliasson et al., 2002), lo cierto es que, en general, un número óptimo de horas de sueño se ha relacionado con un mayor rendimiento (Kelly et al., 2001; Meijer, 2008; Wolfson & Carskadon, 1998).

Con respecto a la inteligencia, la relación entre inteligencia y rendimiento académico es esperable puesto que la inteligencia es uno de los mayores predictores del rendimiento académico (Laidra et al., 2007). De media, la relación entre el Cociente Intelectual y las calificaciones obtenidas es $r = 0.50$, dependiendo de la medida utilizada (Neisser et al., 1996). En este estudio las correlaciones oscilaron entre 0.14 y 0.37, dependiendo del sexo, el grupo de edad y el tipo de indicador de rendimiento utilizado. Las menores correlaciones se obtuvieron para rendimiento subjetivo y fueron ligeramente inferiores en el grupo de 15-16 años. Hay que tener en cuenta que existen múltiples factores individuales que influyen en el rendimiento académico por lo que se espera que las correlaciones sean sólo moderadas.

6.2.5. Diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia

Los análisis sobre las diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual se realizaron controlando los efectos de la edad y segmentando por sexo, ya que los análisis preliminares indicaron diferencias según ambas variables. Tanto en chicos como en chicas los resultados fueron los esperados en línea con los encontrados en investigaciones previas (e.g. Collado et al., 2012; Gau & Soong, 2003; Giannotti et al., 2002): los matutinos informaron de una mayor duración de sueño, mientras que los vespertinos informaron de una menor duración de sueño, no alcanzando, en promedio,



las 8 horas de sueño. El motivo de esta menor duración de sueño generalmente se debe a un retraso en la hora de acostarse y a una imposibilidad del retraso en la hora de levantarse, ya que los alumnos deben acudir a clase. En este estudio, los matutinos se acostaban y levantaban antes (ver anexos), tanto los chicos como las chicas, sin embargo, aunque los vespertinos retrasan todo lo que pueden su hora de levantarse para ir a clase, no cuentan con el tiempo suficiente para compensar el tiempo de sueño que pierden por acostarse más tarde.

Con respecto a la inteligencia, debido a las diferencias según edad y sexo encontradas en los análisis preliminares, los análisis se realizaron, al igual que con el tiempo de sueño, controlando los efectos de la edad y segmentando por sexo. Los resultados indicaron ausencia de diferencias significativas según cronotipo en inteligencia, en línea con los resultados obtenidos recientemente por Preckel et al. (2011b), quienes no encontraron relación entre matutinidad y vespertinidad y una prueba de habilidad cognitiva (inteligencia fluida), sin embargo, en ambos sexos, los matutinos fueron los que obtuvieron menores puntuaciones. Estos resultados confirman en parte los resultados de los estudios que afirman que los vespertinos presentan mayores puntuaciones en inteligencia (Kanazawa, 2010; Kanazawa & Perina, 2009; Roberts & Kyllonen, 1999).

6.2.6. Cronotipo y rendimiento académico

A la vista de los resultados anteriores, para analizar las diferencias en rendimiento académico según cronotipo se consideró necesario el control de las siguientes variables: 1) la edad, ya que se produjo un cambio hacia la vespertinidad en el rango de edad estudiado y, además, el rendimiento académico disminuyó



progresivamente con la edad; 2) el tiempo de sueño nocturno habitual, ya que éste se relacionó positivamente con el rendimiento académico y, además, se encontraron diferencias en tiempo de sueño según cronotipo, siendo los alumnos matutinos los que informaron de un mayor tiempo de sueño y 3) la inteligencia, debido a su relación positiva con el rendimiento académico.

Además, los análisis se realizaron para dos grupos de edad, 12-14 y 15-16 años, debido a que se observó una disminución progresiva de la matutinidad hasta los 14 años, y además, la relación entre M/V y edad dejó de ser significativa a los 15-16 años.

Las investigaciones previas que han analizado las relaciones entre rendimiento académico y cronotipo no han controlado los efectos de estas variables que pueden contribuir a la aparición de diferencias.

En este estudio se ha confirmado que existen diferencias en rendimiento académico cuando consideramos el cronotipo. En general, los vespertinos obtuvieron un peor rendimiento comparado con matutinos e intermedios en el grupo de 12-14 años, y comparado con intermedios en el grupo de 15-16 años. No se encontraron diferencias entre matutinos e intermedios, tal y como informaron otras investigaciones previas (Andershed, 2005) lo que podría poner de manifiesto que los adolescentes intermedios, sin tendencia extrema a la matutinidad o a la vespertinidad, se adaptan mejor al horario escolar matutino. Además, considerando que el cambio a la vespertinidad no es repentino, los matutinos podrían convertirse en intermedios antes de ser clasificados como vespertinos. Las tendencias encontradas fueron análogas, independientemente del indicador de rendimiento y de la variable de control para el grupo de 12-14 años, aunque para el grupo de 15-16 se encontraron algunas diferencias. Las diferencias según cronotipo desaparecieron al controlar el tiempo de sueño nocturno habitual para el indicador de rendimiento objetivo, mientras que con el resto de las variables de control



(edad; edad e inteligencia; edad, tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia conjuntamente) aparecieron diferencias sólo entre intermedios y vespertinos.

En cualquier caso, parece que las conclusiones generales apuntan a que, independientemente de la variable de control, los alumnos vespertinos se encuentran en situación de desventaja (Randler & Frech, 2006, 2009). Los horarios escolares son más tempranos durante la adolescencia, coincidiendo con el cambio hacia la vespertinidad, por lo que los adolescentes tienen que levantarse temprano aun cuando se encuentran desactivados. Hacia el final de la tarde o comienzo de la noche empiezan a encontrar su momento de mayor activación, por lo que les resulta complicado conciliar el sueño, retrasando así su hora de acostarse y acumulando una gran deuda de sueño. Ese déficit de sueño puede afectar negativamente al rendimiento ya que tanto en la presente investigación como en investigaciones previas (e.g. Wolfson & Carskadon, 1998) el tiempo de sueño se relaciona positivamente con el rendimiento. Sin embargo, los resultados encontrados aquí indican que no sólo el tiempo de sueño es el responsable de un peor rendimiento por parte de los vespertinos ya que cuando éste se controla, las diferencias según cronotipo siguen apareciendo para el grupo de participantes total y el grupo de 12-14 años. Por otro lado, se puede concluir del modelo de predicción de rendimiento que cuando la inteligencia, la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual se mantienen constantes, aquellos alumnos más vespertinos obtienen un peor rendimiento, por lo que la desventaja de los vespertinos no parece deberse meramente a diferencias en inteligencia, ni a su edad, ni a su duración de sueño, resultados similares a los encontrados en el reciente estudio de Preckel et al. (2011b). Preckel y sus colaboradores analizaron el poder predictivo de la matutinidad y la vespertinidad, consideradas como dimensiones independientes, sobre el rendimiento de alumnos de 9º y 10º grado (15-16 años) controlando los efectos de factores tradicionalmente



relacionados con el rendimiento como son la habilidad cognitiva (inteligencia fluida), la responsabilidad, la necesidad de conocimiento, la motivación de logro y el sexo/género. Sus resultados indicaron que, aun controlando los efectos de factores estrechamente relacionados con el rendimiento, la vespertinidad (y no la matutinidad) predecía negativamente el rendimiento, y en mayor medida que factores motivacionales ($\beta =$ entre -0.14 y -0.20). Además, la somnolencia diurna experimentada, evaluada mediante un único ítem “¿Estás cansado/a durante el día? nunca (1)- a menudo (4)” no predijo de manera significativa el rendimiento. Parece pues más oportuno considerar el tiempo de sueño y no la somnolencia, ya que éste ejerce un poder predictivo significativo sobre el rendimiento.

No obstante, es necesario señalar que el tiempo de sueño nocturno parece jugar un papel especialmente importante en los alumnos mayores (15-16 años), pues cuando se controló, las diferencias según cronotipo dejaron de ser significativas. Los análisis preliminares indicaron que los alumnos duermen menos con la edad, por tanto, es posible que aquellos adolescentes mayores que duermen menos, disten más del número óptimo de horas de sueño para un adecuado rendimiento.

La desventaja por parte de los vespertinos podría deberse al efecto sincronía, esto es, la obtención del máximo nivel de rendimiento cuando la persona es evaluada en su momento óptimo (la mañana para los matutinos y la tarde-noche para los vespertinos). En el contexto escolar donde se ha realizado este estudio, los alumnos vespertinos no acuden a clase ni realizan ningún examen en su momento óptimo, ya que el horario escolar es matutino (aproximadamente de 8:00-8:30 a 14:15-15:00 horas).

Con respecto a la edad, las diferencias entre matutinos y vespertinos desaparecieron en el grupo de 15-16 años, encontrándose sólo diferencias entre



intermedios y vespertinos a favor de los intermedios. Este dato resalta la importancia de considerar el cronotipo intermedio, ya que representa a la mayoría de la población y además, permite conocer si es un grupo independiente de los cronotipos extremos o si ocupa una posición intermedia entre ambos (Adan, 1991). Tal y como se ha mencionado anteriormente, es posible que los alumnos a lo largo de su adolescencia, se vuelvan intermedios antes de ser clasificados como vespertinos, obteniéndose así las principales diferencias entre intermedios y vespertinos. Por otro lado, quizás los alumnos mayores (15-16 años, 3º- 4º ESO), se vayan ajustando a los horarios escolares ya que llevan desde el inicio de su Educación Secundaria acudiendo a clase en el mismo horario, lo que puede actuar como un factor externo que sincroniza sus ritmos biológicos (Wittmann et al., 2006). Por tanto, es necesario destacar la necesidad de considerar las distintas etapas de la adolescencia y no la adolescencia como una etapa única, ya que tanto los cambios biológicos como los cambios sociales que suceden en la misma, no ocurren de manera abrupta y podrían enmascarse muchos de los resultados.

Con respecto a las diferencias según sexo, común a los dos indicadores de rendimiento y a todos los análisis, independientemente de la variable de control, es que las diferencias según sexo en rendimiento académico aparecen sólo en el grupo de 15-16 años y no en el grupo de 12-14 años. En los análisis preliminares los resultados indicaron que las chicas obtuvieron un mayor rendimiento que los chicos, tal vez porque las razones que las impulsan a estudiar son diferentes, ya que las chicas parecen estar más motivadas por aprender y progresar en sus estudios, mientras que los chicos tratan de evitar posibles represalias de padres y profesores (Inglés et al., 2011). Es posible que estas diferencias se acentúen en los años previos a Bachillerato, donde los alumnos se preparan para su futuro universitario.



6.3. Objetivo 3. Analizar las variaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar según cronotipo.

Al igual que se hizo en el rendimiento académico, antes de analizar las diferencias en las variaciones de la atención según cronotipo, se realizaron los análisis preliminares para detectar posibles diferencias según edad y sexo en el promedio de las variaciones de la atención y en los tres momentos evaluados de la jornada escolar.

Posteriormente, se analizaron las relaciones entre las variables para su posible control.

6.3.1. Diferencias según edad y sexo en variaciones de la atención

En esta investigación se llevó a cabo una sesión que se consideró como fase de entrenamiento, para evitar que posibles efectos de aprendizaje pudieran interferir con los objetivos planteados. Se pretendía entrenar a los adolescentes en la prueba de atención hasta que el efecto de la repetición de la medida no mejorarse sustancialmente la ejecución, es decir, llegar al efecto techo. A partir de ahí las variaciones encontradas aparecerían como consecuencia de la hora del día. Este procedimiento fue propuesto por Testu (1989). Aunque los resultados de los análisis de ambos días de evaluación, como se verá a continuación, fueron similares, lo cierto es que aparecieron indicios del proceso de aprendizaje: la ejecución aumentó progresivamente con la práctica repetida de la tarea. El día 1 de evaluación las medias de los niveles de atención fueron inferiores en los tres momentos de la jornada en comparación con las obtenidas el día 2, además, el día 1 se observó que el aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la jornada fue superior, siendo el aumento de los niveles del día 2 más gradual, por tanto,



es plausible asumir que el día 1 los alumnos se familiarizaron con la prueba y se puede tener cierta certeza de que el día 2 las variaciones encontradas estaban, al menos parcialmente, exentas de la influencia del proceso de aprendizaje. Con respecto a los resultados de los análisis preliminares, los niveles de atención registrados a lo largo de la jornada escolar aumentaron con la edad, a diferencia de lo que ocurrió con el rendimiento académico. Además, en el inicio de la jornada escolar se obtuvieron los peores registros de atención en todos los grupos de edad, de los 12 a los 16 años, no encontrándose diferencias significativas entre la mitad y el final de la jornada. Con respecto al sexo, el segundo día de evaluación se encontraron diferencias cercanas a la significación entre chicos y chicas, donde los chicos, a diferencia de lo que ocurrió en rendimiento académico, obtuvieron mayores niveles de atención que las chicas.

En relación a la edad, investigaciones previas han encontrado diferencias tanto cualitativas como cuantitativas en los procesos de atención selectiva a un estímulo específico utilizando diversas pruebas de atención. La atención selectiva mejora progresivamente con la edad, coincidiendo con el desarrollo evolutivo de la infancia (Estaún, 2002), además, se han observado cambios en las formas de percepción y organización de la información recibida (Lane & Pearson, 1982). La velocidad de procesamiento y la capacidad de memoria limitada también mejoran con la edad (Cowan, Nugent, Elliot, Ponomarev, & Sauls, 1999; Kail, 1991), en consonancia con los resultados encontrados en este estudio en relación a los mayores niveles de atención registrados en alumnos de mayor edad.



6.3.2. Relaciones entre variaciones de la atención y Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia.

Con respecto a las variaciones de la atención, ni la M/V ni el tiempo de sueño la noche previa se relacionaron con los niveles de atención registrados a lo largo de la jornada escolar ninguno de los dos días, salvo dos excepciones: el día 1 apareció una relación negativa entre los niveles de atención registrados al final de la jornada y la M/V, esto es, los chicos matutinos registraron peores niveles de atención, mientras que el día 2 apareció una relación negativa entre tiempo de sueño y los niveles de atención registrados al inicio de la jornada escolar en las chicas, esto es, aquellas chicas que informaron de un menor tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba, registraron mayores niveles de atención al inicio de la jornada. La inteligencia, sin embargo, se relacionó positivamente con los niveles de atención registrados los dos días, en el grupo de participantes total, tanto en chicas como en chicos y en los dos grupos de edad. Es posible que el tiempo de sueño no afecte a los niveles de atención debido a que la prueba utilizada requiere poca carga cognitiva en un contexto en el que el alumno necesita unos niveles mínimos de atención de forma continuada (Meijer et al., 2000; Randazzo, Muehlbach, Schweitzer, & Walsh, 1998). Por otro lado, es posible que la corta duración del test, 3 minutos, no sea suficiente para mostrar los efectos negativos de una corta noche de sueño.

6.3.3. Variaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar

Los resultados de los análisis de las variaciones de la atención a lo largo de la jornada escolar indicaron que, con independencia del cronotipo, los alumnos registraron



sus peores niveles de atención al inicio de la jornada escolar. Estos resultados fueron encontrados por Clarisse et al. (2010) y coinciden con el patrón estándar de las fluctuaciones diarias en las funciones cognitivas (un aumento progresivo de los niveles de atención a lo largo de la mañana, una disminución al inicio de la jornada de tarde, tras descanso para la comida, seguido de una recuperación que se estabiliza al final de la tarde, Testu, 1994). Por tanto, no eran esperables grandes niveles de atención al inicio de la jornada según los resultados encontrados por el equipo de Testu, pues sólo en los alumnos de educación infantil se observan altos niveles de rendimiento al inicio de la jornada. No obstante, atendiendo al efecto sincronía (rendimiento máximo coincidiendo con el momento óptimo) era esperable que los alumnos matutinos registraran mayores niveles de atención que los vespertinos en promedio y, al menos, al inicio de la jornada escolar, puesto que el horario escolar es matutino. Teniendo en cuenta que durante la adolescencia se produce un cambio hacia la vespertinidad y la clasificación de cronotipos se realizó en función del grupo de participantes, los alumnos con mayores puntuaciones en la escala de M/V pueden no ser “estrictamente” matutinos, sino los alumnos más tendentes a la matutinidad dentro de un grupo más amplio que tiende, en general, a ser vespertino, reduciéndose así las diferencias. Los vespertinos por su parte aumentaron su rendimiento a lo largo de la jornada escolar, tal y como se esperaba, sin embargo, las diferencias entre la mitad y el final de la jornada no fueron significativas. Además, en las chicas vespertinas de 12-14 años no se observó ese aumento progresivo, ya que tendieron a registrar mayores niveles de atención a mitad de la jornada. Las principales diferencias se encontraron en los efectos de interacción con el sexo, donde en general, los chicos vespertinos registraron mayores niveles de atención que las chicas vespertinas. Por otro lado, en el grupo de los chicos, el grupo vespertino fue el cronotipo que mayores niveles registró y, en el grupo de las chicas, el grupo de las



vespertinas fue el que menores niveles registró. En el grupo de mayor edad, los efectos de la interacción con el sexo el día 2 de evaluación aparecieron en el grupo de los matutinos, a diferencia del día 1 (donde los efectos de la interacción con el sexo se observaron en el grupo vespertino) lo que pone de manifiesto la necesidad de una evaluación previa para la familiarización con la prueba. Los efectos de la interacción con el sexo podrían deberse al papel mediador de las hormonas en tareas cognitivas, ya que se observan variaciones en tareas cognitivas y motoras según fluctúan los niveles hormonales (Kimura & Hampson, 1994). Una de las hipótesis más contrastadas sobre los efectos de las hormonas en el rendimiento cognitivo postula que existe una relación lineal entre los niveles de testosterona y la aptitud espacial, esto es, mayores niveles de testosterona se asocian a mejores resultados en pruebas de aptitud espacial. Davison y Susman (2001) encontraron que dicha hipótesis se cumplía tanto en chicos como en chicas adolescentes (9-14 años), pero en menor medida en las chicas. Según los autores, es posible que en las chicas los niveles de testosterona influyentes en tareas cognitivas no aparezcan hasta estadios posteriores de su desarrollo puberal, por tanto, en las etapas iniciales de la adolescencia, los niveles de testosterona en chicas, que son inferiores a los de los chicos, podrían no ser lo suficientemente altos para influir en el rendimiento cognitivo. Por otra parte, en mujeres adultas se ha observado que los niveles de progesterona y estradiol, que varían según la fase del ciclo menstrual, pueden modular el rendimiento en tareas de aptitud espacial (Hampson, 1990; Hampson & Kimura, 1988; Hausmann, Slabbekoorn, Van Goozen, Cohen-Kettenis, & Gütürkün, 2000). Estos aspectos biológicos, junto con los aspectos relacionados con el género comentados anteriormente, podrían ser estudiados en investigaciones futuras.

Aunque la mayoría de la investigaciones sobre la relación entre las fluctuaciones hormonales y el rendimiento cognitivo se ha centrado en pruebas de aptitud espacial en



un intento de encontrar una posible explicación a la tendencia de los varones a obtener mayores puntuaciones que las mujeres, lo cierto es que las fluctuaciones hormonales y el desarrollo puberal podrían estar detrás de otros procesos cognitivos. Los resultados de estandarización del test Cuadrados de Letras y su correlación con pruebas de aptitud espacial indican que las correlaciones oscilan entre 0.21 y 0.35 (TEA, 1997).

6.4. Consideraciones finales

En esta investigación se ha comprobado que la M/V es una variable más a tener en cuenta en el análisis del rendimiento académico. Los alumnos vespertinos, en general, presentan un peor rendimiento académico, y ese peor rendimiento va más allá de las variables “tradicionalmente” relacionadas con el rendimiento. Es cierto que los alumnos vespertinos informan de un menor tiempo de sueño, sin embargo, su rendimiento académico no se debe, al menos totalmente, a que duerman menos. Además, a pesar de que los alumnos vespertinos tienden a obtener mayores puntuaciones en inteligencia, obtienen notas inferiores a los matutinos. Asimismo, los chicos vespertinos, en general, obtienen mayores niveles de atención en comparación con los otros dos cronotipos (a excepción del día 2, en el grupo de mayor edad). Por tanto, es plausible suponer que el cronotipo actúa como una variable moduladora en la relación entre la duración de sueño, la inteligencia, el rendimiento académico y las variaciones de la atención aun cuando la edad se mantiene constante.

La medida autoinformada del rendimiento académico puede ser cuestionable debido a posibles fallos de recuerdo o factores como la deseabilidad social, es más, el promedio de las notas autoinformadas es ligeramente superior al promedio de las notas objetivas, sin embargo, los resultados obtenidos para los tres indicadores de



rendimiento, dos subjetivos y uno objetivo, son prácticamente idénticos, por lo que podemos tener cierta seguridad de que los indicadores subjetivos son igualmente válidos, al menos en este grupo de participantes.

Puesto que el horario preferido es una variable individual, es complejo encontrar un patrón común a todos los alumnos. A pesar de que hay un cambio de preferencias durante la adolescencia, no es posible afirmar que todos los alumnos de una edad particular rendirán igual a una misma hora (Ammons et al., 1995). Unido al tiempo preferido por los alumnos, está el tiempo preferido por los profesores, que podría variar en función de la hora del día, afectando a su forma de dar la clase e interfiriendo en los resultados académicos de los alumnos. El análisis de las diferencias individuales es indispensable para optimizar el rendimiento académico (Estaún, 2010). En cualquier caso, aun a sabiendas de que no se puede concluir que exista un patrón claro de máximo rendimiento común a todos los adolescentes de Educación Secundaria, lo cierto es que sí se puede afirmar con cierta seguridad que la hora de inicio de la jornada escolar (en torno a las 8:00-8:30) parece ser muy temprana para los adolescentes, puesto que, independientemente de su edad y cronotipo, al inicio de la jornada se registran los peores niveles de atención, aun cuando los alumnos están familiarizados con la tarea a realizar. No obstante, en el contexto escolar, existe un continuo aprendizaje, lo que dificulta aun más un rendimiento óptimo. Basándose en las investigaciones del equipo de Testu que analizan las fluctuaciones en niños en edad infantil y primaria, las fluctuaciones de la atención son menores a medida que el alumno crece y las diferencias individuales a nivel biológico y social cobran cada vez más relevancia. Por tanto, es destacable que las fluctuaciones aparezcan aun cuando controlamos diversas variables relacionadas con el rendimiento cognitivo.



Es posible que el retraso del inicio de la jornada escolar conlleve tantas consecuencias y para tantas personas, incluso para la sociedad en general, que resulte poco viable cambiarlo, al menos sin contar con más estudios que apoyen estos datos, sin embargo, el conocimiento de estos resultados puede utilizarse para la distribución del horario escolar, sea cual sea la jornada escolar del alumnado. Lo cierto es que cualquier profesor coincidirá en que ninguna asignatura es más importante que otra pero existen asignaturas que requieren menos esfuerzo intelectual y que, en general, tienden a dejarse para las últimas horas de la jornada porque los alumnos se encuentran “más inquietos”. En esta investigación, en general, se observa un aumento progresivo de los niveles de la atención a lo largo de la jornada, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre mitad y final de la jornada escolar. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que el propósito de la investigación fue encontrar fluctuaciones individuales más allá de los efectos de aprendizaje y la fatiga causada por la realización de la prueba, por lo que se eligió una prueba corta en la que los alumnos fueron entrenados previamente. No obstante, en la impartición de una asignatura, el alumno requiere una atención superior a tres minutos y está expuesto, casi de forma continua, a nuevos conocimientos, por lo que en la distribución del horario escolar han de tenerse en cuenta los efectos del cansancio tras varias horas de clase. Si no es posible ajustar el horario escolar a los ritmos de cada alumno, una posible solución podría ser que las mismas asignaturas se distribuyeran a distintas horas durante la semana escolar (Ammons et al., 1995). A lo largo de la jornada escolar, el alumno aprende, repasa, recuerda y realiza múltiples tareas que requieren mayor o menor esfuerzo intelectual y físico. La consideración de estos resultados puede ser muy útil para la planificación y distribución del nivel de exigencia de las tareas a lo largo de la jornada escolar.



CAPÍTULO 7

Limitaciones y perspectivas futuras

La cantidad de variables a tener en cuenta en el ámbito académico es tal, que como afirmó Testu (1992), cualquier estudio en este ámbito puede parecer limitado y parcial.

Existen múltiples factores relacionados con la vespertinidad que pueden afectar al rendimiento académico. En esta investigación se han controlado un amplio número de variables relacionadas tanto con el rendimiento académico como con el cronotipo, dando respuesta a preguntas de otras investigaciones que han sugerido que la desventaja de los vespertinos podría deberse a un menor tiempo de sueño (Randler & Frech, 2006). Sin embargo, existen otros factores del sueño, como la irregularidad de horarios o la calidad de sueño, relacionados tanto con el cronotipo como con el rendimiento (Collado et al., 2012; Dewald et al., 2010). Además, investigaciones previas han encontrado diferencias según cronotipo en responsabilidad, variable que parece estar relacionada con el rendimiento (Preckel et al., 2011b). Estas variables no han sido evaluadas en esta investigación.

La hora del día es una variable muy importante a tener en cuenta en un estudio de este ámbito, sin embargo, la condición de ser una investigación aplicada en la que se pretendía interferir lo menos posible en la rutina escolar hizo prácticamente imposible determinadas condiciones de evaluación. Por un lado, no se controló a qué hora se impartía cada asignatura utilizada para la evaluación del rendimiento académico, ni los horarios de realización de los exámenes. Respecto a las variaciones de la atención, puesto que cada centro escolar contaba con un horario diferente, no se pudo realizar la



evaluación de la atención en el mismo momento en cada uno de los alumnos en los tres centros, ni se controló la asignatura previa o la asignatura que debían estar impartiendo en el momento de la evaluación. Además, debido a que la evaluación se realizó sólo en horario de mañana, es posible que las horas elegidas para la evaluación de las variaciones de la atención no sean suficientes para encontrar apoyo al efecto sincronía.

Futuras investigaciones deberían tener en cuenta el desarrollo puberal puesto que las chicas muestran un adelanto en su desarrollo biológico, y los cambios a nivel biológico durante la adolescencia se asocian a múltiples cambios psicológicos, sociales y familiares.

Estudios longitudinales son necesarios para analizar cómo se produce el cambio hacia la vespertinidad no sólo desde la educación secundaria sino también en la transición de educación primaria a secundaria.

Existe una clara relación entre el cronotipo y el rendimiento pero todavía se desconocen las causas de dicha relación. Concluimos de esta investigación que no es debido, al menos totalmente, a la duración de sueño o la inteligencia, pero la M/V se relaciona con otras variables que también se relacionan con el rendimiento, como son los estilos de aprendizaje, la responsabilidad, la irregularidad de horarios, la calidad de sueño, la salud o la relación con los padres. Considerar la hora del día a la que se realizan los exámenes y se imparten las asignaturas proporcionaría información adicional acerca de la relación entre cronotipo y rendimiento.

Se necesitan más estudios que analicen las fluctuaciones a lo largo de la jornada escolar pues los estudios que hay son escasos en población adolescente y, menos frecuente aun, son aquellos que consideran el cronotipo.



Referencias:

- Ackerman, P.L., & Wolman, S.D. (2007). Determinants and validity of self-estimates of abilities and self-concept measures. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13, 57-78.
- Adan, A. (1991). Relación entre temperatura corporal y ejecución: influencia de la matutinidad y el sexo. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 44, 457-463.
- Adan, A. (1992). The influence of age, work schedule and personality on morningness dimension. *International Journal of Psychophysiology*, 12, 95-99.
- Adan, A. (1994). Variaciones diurnas de alerta y fatiga auto-evaluadas y velocidad motora. Estudio de los factores matutinidad y sexo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 26, 235-251.
- Adan, A. (1995). La cronopsicología, su estado actual: una revisión. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 27, 391-428.
- Adan, A., & Almirall, H. (1990). Estandarización de una escala reducida de matutinidad en población española: diferencias individuales. *Psicothema*, 2, 137-149.
- Adan, A., Caci, H., & Prat, G. (2005). Reliability of Spanish version of the Composite Scale of Morningness. *European Psychiatry*, 20, 503-509.
- Adan, A., & Guardia, J. (1993). Circadian variations of self-reported activation. A multidimensional approach. *Cronobiología*, 20, 233-244.
- Adan, A., & Natale, V. (2002). Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiology International*, 19, 709-720.
- Aguirre-Berrocal, (1996). Ritmos biológicos y sueño. En M.J. Ramos Platón (ed.), *Sueño y procesos cognitivos* (pp. 103-130). Madrid: Síntesis



- Åkerstedt, T., Ingre, M., Kecklund, G., Folkard, S., & Axelsson, J. (2008). Accounting for partial sleep deprivation and cumulative sleepiness in the three-process model of alertness regulation. *Chronobiology International*, *25*, 309-319.
- Åkerstedt, T., Kecklund, G., & Selén, J. (2010). Early morning work-prevalence and relation to sleep/wake problems: a national representative survey. *Chronobiology International*, *27*, 975-986.
- Allen, R.P. (1991). School-week sleep lag: Sleep problems with earlier starting of senior high schools. *Sleep Research*, *20*, 198.
- Alzani, A., & Natale, V. (1998). Uno strumento per la valutazione delle differenze individuali nei ritmi circadiani: una versione italiana della Composite Scale of morningness. *Testing Psicometria Metodologia*, *5*, 19-31.
- Ammons, T.L., Booker, J.L., & Killamon, C.P. (1995). The effects of time of day on student attention and achievement. University of Virginia (ERI Document Reproduction Service No. ED 384 592).
- Andershed, A-K. (2005). *In sync with adolescence: the role of morningness-eveningness in adolescence*. New York: Springer.
- Andrade, M.M.M., Benedito-Silva, A.A., Domenice, S., Arnold, I.J.P., & Menna-Barreto, L. (1993). Sleep characteristics of adolescents. *Journal of Adolescent Health*, *14*, 401-406.
- Baehr, E.K., Revelle, W., & Eastman, C. (2000). Individual differences in the phase and amplitude of the human circadian temperature rhythm: with and emphasis on morningness-eveningness. *Journal of Sleep Research*, *9*, 117-127.
- Barton, J., Spelten, E., Totterdell, P., Smith, L., Folkard, S., & Costa, G. (1995). The standard shiftwork index: a battery of questionnaires for assessing shiftwork-related problems. *Work Stress*, *9*, 4-30.



- Benedito-Silva, A.A., Menna-Barreto, L., Alam, M.F., Rotenberg, L., Moreira, L.F.S., Menezes, A.A.L., Perreiro da Silva, H., & Marques, N. (1998). Latitude and social habits as determinants of the distribution of morning and evening types in Brazil. *Biological Rhythm Research*, 29, 591–597.
- Beşoluk, Ş. (2011). Morningness-eveningness preferences and university entrance examination scores of high school students. *Personality and Individual Differences*, 50, 248-252.
- Beşoluk, Ş., Önder, I., & Deveci, I. (2011). Morningness-Eveningness preference and academic achievement of university students. *Chronobiology International*, 28, 118-125.
- Blake, M.J.F. (1971) Temperament and time of day. En W.P. Colquhoun (Ed.), *Biological rhythms and human performance* (pp. 109-148). London: Academic Press.
- Blatter, K., & Cajochen, C. (2007). Circadian rhythms in cognitive performance: methodological constrains, protocols, theoretical underpinnings. *Physiology & Behavior*, 90, 196-208.
- Blatter, K., Graw, P., Münch, M., Knoblauch, V., Wirz-Justice, A., & Cajochen, C. (2006). Gender and age differences in psychomotor vigilance performance under differential sleep pressure conditions. *Behavioural Brain Research*, 168, 312-317.
- Bohle, P., Tilley, A.J., & Brown, S. (2001). A psychometric evaluation of the early/late preferences scale. *Ergonomics*, 44, 887-900.
- Booth-Kewley, S., & Vickers, R.R. (1994). Associations between major domains of personality and health behaviour. *Journal of Personality*, 62, 281-298.



- Borbély, A.A. (1982). A two process model of sleep regulation. *Human Neurobiology*, *1*, 195-204.
- Borisenkov, M.F., Perminova, E.V., & Kosova, A.L. (2010). Chronotype, sleep length, and school achievement of 11- to 23-year-old students in northern European Russia. *Chronobiology International*, *27*, 1259-1270.
- Brown, F.M. (1993). Psychometric equivalence of an improved Basic Language Morningness (BALM) Scale using industrial population within comparisons. *Ergonomics*, *36*, 191-197.
- Burgess, H.J., & Eastman, C.I. (2006). A late wake time phase delays the human dim light melatonin rhythm. *Neuroscience Letters*, *395*, 191-195.
- Caci, H., Adan, A., Bohle, P., Natale, V., Pornpitakpan, C., & Tilley, A. (2005a). Transcultural properties of the composite scale of Morningness: The relevance of the “morning affect” factor. *Chronobiology International*, *22*, 523–540.
- Caci, H., Mattei, V., Bayle, F. J., Nadalet, L., Dossios, C., Robert, P., et al. (2005b). Impulsivity but not venturesomeness is related to morningness. *Psychiatry Research*, *134*, 259–265.
- Caci, H., Deschaux, O., Adan, A., & Natale, V. (2009). Comparing three morningness scales: age and gender effects, structure and cut-off criteria. *Sleep Medicine*, *10*, 240-245.
- Caci, H., Robert, P., & Boyer, P. (2004). Novelty seekers and impulsive subjects are low in morningness. *European Psychiatry*, *19*, 79-84.
- Cambras, T. (2006). Propiedades fundamentales de los ritmos circadianos. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 151-189). Madrid: Editec@Red.



- Carrier, J., & Monk, T.H. (2000). Circadian rhythms of performance: New trends. *Chronobiology International*, *17*, 719-732.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities. A survey of factor analytic studies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Carskadon, M.A. (1990). Patterns of sleep and sleepiness in adolescents. *Pediatrician*, *17*, 5-12.
- Carskadon, M.A., Harvey, K., Duke, P., Anders, T.F., Litt, I.F., & Dement, W.C. (1980). Pubertal changes in daytime sleepiness. *Sleep*, *2*, 453-460.
- Carskadon, M.A., Vieira, C., & Acebo, C. (1993). Association between puberty and delayed phase preference. *Sleep*, *16*, 258-262.
- Cavallera, G.M., Boari, G., Giudici, S., & Ortolano, A. (2011). Cognitive parameters and morning and evening types: two decades of research (1990-2009). *Perceptual and Motor Skills*, *112*, 649-665.
- Cavallera, G.M., & Giudici, S. (2008). Morningness and eveningness personality: A survey in literature from 1995 up till 2006. *Personality and Individual Differences*, *44*, 3-21.
- Clarisse, R., Le Floc'h, N., Kindelberger, C., & Feunteun, P. (2010). Daily rhythmicity of attention in morning- vs. evening-type adolescents at boarding school under different psychosociological testing conditions. *Chronobiology International*, *27*, 826-841.
- Cloninger C.R., Svrakic, D.M., & Przybeck, T.R. (1993). A psychobiological model of temperament and character. *Archives of General Psychiatry*, *50*, 975-990.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.



- Collado, M.J., Díaz-Morales, J.F., Escribano, C., Delgado, P., & Randler, C. (2012). Morningness-eveningness and sleep habits among adolescents: age and gender differences. *Psicothema, 24*.
- Colom, R. & Andrés-Pueyo, A. (1999). El estudio de la inteligencia humana: recapitulación ante el cambio de milenio. *Psicothema, 11*, 453-476.
- Colom, R., Juan-Espinosa, M., Abad, F., & García, L.F. (2000). Negligible sex differences in general intelligence. *Intelligence, 28*, 57-68.
- Colom, R., & Lynn, R. (2004). Testing the developmental theory of sex differences in intelligence in 12-18 years old. *Personality and Individual Differences, 36*, 75-82.
- Colom, R., Quiroga, M.A, & Juan-Espinosa, M. (1999). Are cognitive sex differences disappearing? Evidence from Spanish population. *Personality and Individual Differences, 27*, 1189-1195.
- Costa, G., Lievore, F., Casalletti, G., Gaffuri, E., & Folkard, S. (1989). Circadian characteristics influencing interindividual differences in tolerance and adjustment to shiftwork. *Ergonomics, 32*, 373-385.
- Cowan, N., Nugent, L.D., Elliot, E.M., Ponomarev, I., & Saults, J.S. (1999). The role of attention in the development of short-term memory: age differences in the verbal span of apprehension. *Child Development, 70*, 1082-1097.
- Crockett, L.J., Schulenberg, J.E., & Petersen, A.C. (1987). Congruence between objective and self-report data in a sample of young adolescents. *Journal of Adolescent Research, 2*, 383-392.
- Crowley, S.J, Acebo, C., & Carskadon, M.A. (2007). Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. *Sleep Medicine, 8*, 602-612.



- Curcio, G., Ferrara, M., & De Gennaro, L. (2006). Sleep loss, learning capacity and academic performance. *Sleep Medicine Reviews, 10*, 323-337.
- Dahl, R.E. (1999). The consequences of insufficient sleep for adolescents: links between sleep and emotional regulation. *Phi Delta Kappan, 80*, 354-359.
- Davison, K.K., & Susman, E.J. (2001). Are hormone levels and cognitive ability related during early adolescence? *International Journal of Behavioral Development, 25*, 416-428.
- Delgado, P., Díaz-Morales, J.F., Escribano, C., Collado, M.J., & Randler, C. (2012). Morningness-Eveningness and health-related quality of life among adolescents. *Spanish Journal of Psychology, 15*.
- Dewald, J.F., Meijer, A.M., Oort, F.J., Kerkhof, G.A., & Bögels, S.M. (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.
- DeYoung, C.G., Hasher, L., Djikic, M., Criger, B., & Peterson, J.B. (2007). Morning people are stable people: circadian rhythm and the higher-order factors of the Big Five. *Personality and Individual Differences, 43*, 267-276.
- Díaz-Morales, J.F. (1999). Temporalidad y psicología educativa. En M.P Sánchez-López (ed.), *Temporalidad, Cronopsicología y diferencias individuales* (pp. 255-282). Madrid: Ramón Areces.
- Díaz-Morales, J.F. (2002). La atención en la escuela: variaciones en dos tipos de jornada. Comunicación presentada en el *Seminario Internacional Complutense: Ritmos psicológicos y jornada escolar*. Madrid. Extraído el 6 de Julio de 2010 de <http://forteza.hst.ucm.es/profes/juanfran>



- Díaz-Morales, J.F. (2007). Morning and evening types: exploring their personality styles. *Personality and Individual Differences*, 43, 769-778.
- Díaz-Morales, J.F., & Aparicio, M. (2003). Relaciones entre matutinidad-vespertinidad y estilos de personalidad. *Anales de Psicología*, 19, 247-256.
- Díaz-Morales, J.F., Dávila, M.C., & Gutiérrez, M. (2007). Validity of the Morningness-Eveningness Scale for Children among Spanish adolescents. *Chronobiology International*, 24, 435-447.
- Díaz-Morales, J.F., Delgado, P., Escribano, C., Collado, M.J., & Randler, C. (2011). Sleep beliefs and chronotype among adolescents: The effect of a sleep education program. *Biological Rhythm Research*. doi:10.1080/09291016.2011.597620.
- Díaz-Morales, J.F., & Gutiérrez, M. (2008). Morningness-Eveningness in adolescents. *The Spanish Journal of Psychology*, 11, 201-206.
- Díaz-Morales, J.F., & Sánchez-López, M.P. (2004). Composite and Preference Scales of Morningness: reliability and factor invariance in adult and university Samples. *The Spanish Journal of Psychology*, 7, 93-100.
- Díaz-Morales, J.F., & Sánchez-López, M.P. (2008). Morningness-eveningness and anxiety among adults: A matter of sex/gender? *Personality and Individual Differences*, 44, 1391-1401.
- Díaz-Morales, J.F., Sánchez-López, M.P., & Thorne, C. (2005). La Escala de Preferencias y la Escala Compuesta de Matutinidad en universitarios peruanos. *Revista Interamericana de Psicología*, 39, 203-210.
- Díaz Ramiro, E. (2000). *Estudio de los aspectos psicológicos determinantes de la adaptación al trabajo nocturno*. Tesis doctoral no publicada. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.



- Díaz Ramiro, E. (1999). Temporalidad y psicología del trabajo. En M.P Sánchez-López (ed.), *Temporalidad, Cronopsicología y diferencias individuales* (pp. 255-282). Madrid: Ramón Areces.
- Digdon, N.L. (2010). Circadian preference and college students' beliefs about sleep education. *Chronobiology International*, 27, 297-317.
- Di Milia, L., & Bohle, P. (2009). Morningness or morning affect? A short composite scale of morningness. *Chronobiology International*, 26, 494-509.
- Di Milia, L., Folkard, S., Hill, J., & Walter Jr., C. (2011a). A psychometric assessment of the Circadian Amplitude and Phase Scale. *Chronobiology International*, 28, 81-87.
- Di Milia, L., Smolensky, M.H., Costa, G., Howarth, H.D., Ohayon, M.M., & Philip, P. (2011b). Demographic factors, fatigue, and driving accidents: an examination of the published literature. *Accident Analysis & Prevention*, 43, 516-532.
- Eliasson, A., Eliasson, A., King, J., Gould, B., & Eliasson, A. (2002). Association of sleep and academic performance. *Sleep and Breathing*, 6, 45-48.
- Eliasson, A.H., Lettieri, C.J., & Eliasson, A.H. (2010). Early to bed, early to rise! Sleep habits and academic performance in college students. *Sleep Breath*, 14, 71-75.
- Erickson, K., Drevets, W., & Schulkin, J. (2003). Glucocorticoid regulation of diverse cognitive functions in normal and pathological emotional states. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 27, 233-246.
- Escribano, C. (2007). *Emparejamiento selectivo en temperamento, matutinidad/vespertinidad e inteligencia: efectos sobre la satisfacción marital y el bienestar subjetivo*. Memoria de Licenciatura no publicada. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.



- Escribano, C., Díaz-Morales, J.F., Delgado, P., & Collado, M.J. (2012). Morningness-eveningness and school performance among Spanish adolescents: Further evidence. *Learning and Individual Differences*, 22, 409-413.
- Estaún, S. (1985). Hacia una cronopsicología. *Cuadernos de Psicología*, 2, 201-207.
- Estaún, S. (2002). Ontogénesis de los ritmos atencionales: ritmos endógenos o exógenos. Comunicación presentada en el *Seminario Internacional Complutense: Ritmos psicológicos y jornada escolar*. Madrid. Extraído el 6 de Julio de 2010 de <http://forteza.hst.ucm.es/profes/juanfran>
- Estaún, S. (2010). Tiempo y escuela. Comunicación presentada en *Coloquios Pensar el Futuro 2010: Los ritmos escolares. Una aproximación científica a los tiempos de los alumnos*. Madrid. Extraído el 5 de Julio de 2010 de http://mediateca.educa.madrid.org/categoria.php?id_categoria=220
- Esteban, M., Ruiz, C., & Cerezo, F. (1996). Los estilos de aprendizaje y el rendimiento en Ciencias Sociales y en Ciencias de la Naturaleza en estudiantes de Secundaria. *Anales de Psicología*, 12, 153-166.
- Eysenck, M.W. (1982). *Attention and arousal. Cognition and performance*. Berlin: Springer Verlag.
- Fabbri, M, Antonietti, A., Giorgetti, M., Tonetti, L., & Natale, V. (2007). Circadian typology and style of thinking differences. *Learning and Individual Differences*, 17, 175-180.
- Fabbri, M., Natale, V., & Adan, A. (2008). Effect of time of day on arithmetic fact retrieval in a number-matching task. *Acta Psychologica*, 127, 485-490.
- Fahrenberg, J., Brügger, G., Foerster, F., & Käßler, C (1999). Ambulatory assessment of diurnal changes with a hand-held computer: Mood, attention and morningness-eveningness. *Personality and Individual Differences*, 26, 641-656.



- Fernández-Mendoza, J., Ilioudi, C., Montes, M.I., Olavarrieta-Bernardino, S., Aguirre-Berrocal, A., de la Cruz-Troca, J.J., & Vela-Bueno, A. (2010). Circadian preference, nighttime sleep and daytime functioning in young childhood. *Sleep and Biological Rhythms*, 8, 52-62.
- Folkard, S., Monk, T., Bradbury, R., & Rosenthal, J. (1977). Time of day effects in school children's immediate and delayed recall of meaningful material. *British Journal of Psychology*, 68, 45-50.
- Folkard, S., Monk, T., & Lobban, M. (1979). Towards a predictive test of adjustment to shift work. *Ergonomics*, 22, 79-91.
- Fredriksen, K., Rhodes, J., Reddy, R., & Way, N. (2004). Sleepless in Chicago: Tracking the effects of adolescent sleep loss during the middle school years. *Child Development*, 75, 84-95.
- Gaina, A., Sekine, M., Kanayama, H., Takashi, Y., Hu, L., Sengoku, K., & Kagamimori, S. (2006). Morning-evening preference: Sleep pattern spectrum and lifestyles habits among Japanese junior high school pupils. *Chronobiology International*, 23, 607-621.
- Gale, C., & Martyn, C. (1998). Larks and owls and health, wealth, and wisdom. *British Medical Journal*, 317, 1675-1677.
- Garaulet, M., & Madrid, J.A. (2009). Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Current Opinion of Lipidology*, 20, 127-134.
- Gau, S. S-F., Shang, C-Y., Merikangas, K. R., Chiu, Y-N., Soong, W-T., & Cheng, A. T-A. (2007). Association between morningness-eveningness and behavioral/emotional problems among adolescents. *Journal of Biological Rhythms*, 22, 268-274.



- Gau, S.S., & Soong, W.T. (2003). The transition of sleep-wake patterns in early adolescence. *Sleep, 26*, 449-454.
- Giampietro, M., & Cavallera, G.M. (2007). Morning and evening types and creative thinking. *Personality and Individual Differences, 42*, 453-463.
- Giannotti, F., & Cortesi, F. (2002). Sleep patterns and daytime function in adolescence: An epidemiological survey of an Italian high school student sample. En M.A. Carsadon (Ed.), *Adolescent sleep patterns: Biological, social, and psychological influences* (pp. 132 – 147). New York: Cambridge University Press.
- Giannotti, F., Cortesi, F., Sebastiani, T., & Ottaviano, S. (2002). Circadian preference, sleep and daytime behaviour in adolescence. *Journal of Sleep Research, 11*, 191-199.
- Goldstein, D., Hahn, C.S., Hasher, L., Wiprzycka, U.J., & Zelazo, P.D. (2007). Time of day, intellectual performance, and behavioral problems in morning versus evening type adolescents: is there a synchrony effect? *Personality and Individual Differences, 42*, 431-440.
- Gomes, A.A., Tavares, J., & Azevedo, M.H. (2002, September). Sleep-wake patterns and academic performance in university students. Paper presented at the *European Conference on Educational Research*, University of Lisbon, Portugal.
- Gómez, C., Chóliz, M., & Carbonell, E. (2000). Análisis experimental de la capacidad de vigilancia: Efecto de la privación parcial de sueño y dificultad de la tarea. *Anales de Psicología, 16*, 49-59.
- 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.



- Greven, C., Chamorro-Premuzic, T., Arteche, A., & Furnham, A. (2008). A hierarchical integration of dispositional determinants of general health in students: The Big Five, trait emotional intelligence and humour styles. *Personality and Individual Differences, 44*, 1562-1573.
- 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.
- Guérin, N., Boulenguez, S., Reinberg, A., Di Costanzo, G., Guran, P., & Touitou, Y. (1991). Diurnal changes in psychophysiological variables of school girls: comparison with regard to age and teacher's appreciation of learning. *Chronobiology International, 8*, 131-148.
- Hampson, E. (1990). Variations in sex-related cognitive abilities across the menstrual cycle. *Brain and Cognition, 14*, 26-43.
- Hampson, E., & Kimura, D. (1988). Reciprocal effects of hormonal fluctuations on human motor and perceptuo-spatial skills. *Behavioral Neuroscience, 102*, 456-459.
- Hagenauer, M.H., Perryman, J.I., Lee, T.M., & Carskadon, M.A. (2009). Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Developmental Neuroscience, 31*, 276-284.
- Hanna, G.S., Bligh, H.F., & Lenke, J.M. (1970). Student-reported grades as predictors. *Personnel and Guidance Journal, 48*, 465-468.
- Hansen, M., Janssen, I., Schiff, A., Zee, P.C., & Dubocovich, M.L. (2005). The impact of school daily schedule on adolescent sleep. *Pediatrics, 115*, 1555-1561.



- Hausmann, M., Slabbekoorn, D., Van Goozen, S.H.M., Cohen-Kettenis, P.T., & Güntürkün, O. (2000). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. *Behavioral Neuroscience*, 114, 1245-1250.
- Hederich, C., Camargo, A., & Reyes, M.E. (2004). *Ritmos cognitivos en la escuela*. Bogotá: universidad Pedagógica Nacional, Centro de Investigaciones (CIUP).
- Hockey, G.R.T., Davies, S., & Gray, M.M. (1972). Forgetting as a function of sleep at different times of day. *Quarterly Journal of Experimental psychology*, 24, 386-393.
- Hoddes, E., Zarcone, V., Smythe, H., Phillips, R., & Dement, W.C. (1973). Quantification of sleepiness. *Psychophysiology*, 10, 431-436.
- Hogben, A.L., Ellis, J., Archer, S.N., & von Schantz, M. (2007). Conscientiousness is a predictor of diurnal preference. *Chronobiology International*, 24, 1249-1254.
- Horne, J.A., & Östberg, O. (1976). A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. *International Journal of Chronobiology*, 4, 97-110.
- Horne J.A., & Östberg, O. (1977). Individual differences in human circadian rhythms. *Biological Psychology*, 5, 179-190.
- Huang, Y-S., Wang, C-H., & Guilleminault, C. (2010). An epidemiologic study of sleep problems among adolescents in North Taiwan. *Sleep Medicine*, 11, 1035-1042.
- Hunt, M.G., Momjian, A.J., & Wong, K.K. (2011). Effects of diurnal variation and caffeine consumption on Test of Variables of Attention (TOVA) performance in healthy young adults. *Psychological Assessment*, 23, 226-236.
- Hur, Y-M. (2007). Stability of genetic influence on morningness-eveningness: a cross-sectional examination of South Korean twins from preadolescence to young adults. *Journal of Sleep Research*, 16, 17-23.



- Hur, Y-M., Bouchard, T. J., Jr & Lykken, D.T. (1998). Genetic and environmental influence on morningness–eveningness. *Personality and Individual Differences*, 25, 917–925.
- Hyde, J.S., & Linn, M.C. (1988). Gender differences in verbal ability: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 104, 53-69.ç
- Inglés, C.J., Marzo, J.C., Castejón, J.L., Núñez, J.C., Valle, A., García-Fernández, J.M., & Delgado, B. (2011). Factorial invariance and latent mean differences of scores on the achievement goal tendencies questionnaire across gender and age in a sample of Spanish students. *Learning and Individual Differences*, 21, 138-143.
- Intons-Peterson, M.J., Rocchi, P., West, T., McLellan, K., & Hackney, A. (1999). Age, time at preferred or nonpreferred times (testing optimality) and false memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 23-40.
- Jackson, L.A., & Gerard, D.A. (1996). Diurnal types, the “Big Five” personality factors, and other personal characteristics. *Journal of Social Behavior & Personality*, 11, 273–283.
- Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109, 490-501.
- Kanazawa, S. (2010). Evolutionary psychology and intelligence research. *American Psychologist*, 65, 279-289.
- Kanazawa, S., & Perina, K. (2009). Why night owls are more intelligent. *Personality and Individual Differences*, 47, 685-690.
- Kelly, W.E., Kelly, K.E., & Clanton, R.C. (2001). The relationship between sleep length and grade-point average among college students. *College Student Journal*, 35, 84-86.



- Kerhof, G.A. (1985). Interindividual differences in the human circadian system: a review. *Biological Psychology*, *20*, 83-112.
- Kerkhof, G.A., Korving, H.J., Willemse-v.d. Geest, H.M., & Rietveld, W.J. (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.
- Kerkhof, G.A., & Van Dongen, H.P.A. (1996). Morning-type and evening-type individuals differ in the phase position of their endogenous circadian oscillator. *Neuroscience Letters*, *218*, 153-156.
- Killgore, W.D.S., & Killgore, D.B. (2007). Morningness-eveningness correlates with verbal ability in women but not men. *Perceptual Motor Skills*, *104*, 335-338.
- Kim, S., Dueker, G. L., Hasher, L., & Goldstein, D. (2002). Children's time of day preference: Age, gender and ethnic differences. *Personality and Individual Differences*, *33*, 1083-1090.
- Kim, S.J., Lee, Y.J., Kim, H., Cho, I.H., Lee, J., & Cho, S. (2010). Age as a moderator of the association between depressive symptoms and morningness–eveningness. *Journal of Psychosomatic Research*, *68*, 159-164.
- Kimura, D., & Hampson, E. (1994). Cognitive pattern in men and women is influenced by fluctuations in sex hormones. *Current Directions in Psychological Science*, *3*, 57-61.
- Klein, J. (2001). Attention, Scholastic achievement and timing of lessons. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *45*, 301-309.
- Klein, J. (2004). Planning middle school schedules for improved attention and achievement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, *48*, 441-450.



- Kleitman, N. (1933). Studies on the physiology of sleep: VIII. Diurnal variation in performance. *American Journal Physiology*, 104, 449–456.
- Kleitman, N., & Jackson, D.P. (1950). Body temperature and performance under different routines. *Journal of Applied Psychology*, 3, 309-328.
- Kleitman, N., Titelbaum, S., & Feiveson, P. (1938). The effect of body temperature on reaction time. *American Journal Physiology*, 121, 495-501.
- Kowalski, N.A., & Allen, R.P. (1995). School sleep lag is less but persists with a very late starting high school. *Sleep Research*, 24, 124.
- Kubow, P.K., Wahlstrom, K.L., & Bemis, A.E. (1999). Starting time and school life: reflections from educators and students. *Phi Delta Kappan*, 80, 366-371.
- Kuncel, N.R., Credé, M., & Thomas, L.L. (2005). The validity of self-reported grade point averages, class ranks, and test scores: a meta-analysis and review of the literature. *Review of Educational Research*, 75, 63-82.
- Kudielka, B.M, Federenko, I.S., Hellhammer, D.H., & Wüst, S. (2006). Morningness and eveningness: the free cortisol rise after awakening in “early birds” and “night owls”. *Biological Psychology*, 72, 141-146.
- Janvier, B. & Testu, F. (2007). Age-related differences in daily attention patterns in preschool, kindergarten, first-grade, and fifth-grade pupils. *Chronobiology International*, 24, 327-343.
- Jewett, M.E, Wyatt, J.K., Ritz-De, C.A, Khalsa, S.B., Dijk, D.J., & Czeisler, C.A. (1999). Time course of sleep inertia dissipation in human performance and alertness. *Journal of Sleep Research*, 8, 1-8.
- Laberge, L., Petit, D., Simard, C., Vitaro, F., Tremblay, R.E., & Montplaisir, J. (2001). Development of sleep patterns in early adolescence. *Journal of Sleep Research*, 10, 59–67.



- Lack, L.C., & Bailey, M. (1994). Endogenous circadian rhythms of evening and morning types. *Sleep Research*, 23, 501.
- Lack, L., Bailey, M., Lovato, N., & Wright, H. (2009). Chronotype Differences in circadian rhythms of temperature, melatonin, and sleepiness as measured in a modified constant routine protocol. *Nature and Science of Sleep*, 1, 1-8.
- Laidra, K., Pullmann, H., & Allik, J. (2007). Personality and intelligence as predictors of academic achievement: a cross-sectional study from elementary to secondary school. *Personality and Individual Differences*, 42, 441-451.
- Lambert, C. (1987). Mais fait donc attention! Ou le comportement attentive à l'école est-il mythique? *Psychologie Scolaire*, 62, 19-38.
- Lane, D.M., & Pearson, D.A. (1982). The development of selective attention. *Merrill-Palmer Quarterly: Journal of Developmental Psychology*, 28, 317-337.
- Lange, L., & Randler, C. (2011). Morningness-eveningness and behavioural problems in adolescents. *Sleep and Biological Rhythms*, 9, 12-18.
- Larsen, R.J. (1985). Individual differences in circadian activity rhythm and personality. *Personality and Individual Differences*, 6, 305-311.
- Lavie, P. (1997). Melatonin: role in gating nocturnal rise in sleep propensity. *Journal of Biological Rhythms*, 12, 657-665.
- Lavie, P. (2001). Sleep-wake as a biological rhythm. *Annual Review of Psychology*, 52, 277-303.
- Lawrence, J.B., & Stanford, M.S. (1998). Impulsivity and time of day Effects on performance and cognitive tempo. *Personality and Individual Differences*, 26, 199-207.
- Lee, K.A., McEnany, G., & Weekes, D. (1999). Gender differences in sleep patterns for early adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 26, 16 -20.



- Levine, A., Zagoory-Sharon, O., Feldman, R., Lewis, J.G., & Weller, A. (2007). Measuring cortisol in human psychobiological studies. *Physiology and Behavior, 90*, 43-53.
- Lima, P.F., Medeiros, A.L.D., & Araujo, J.F. (2002). Slee-wake pattern of medical students: early versus late class starting time. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 35*, 1373-1377.
- Lupien, S.J., & McEwen, B.S. (1997). The acute effects of glucocorticoids on cognition: Integration of animal and human model studies. *Brain Research Reviews, 24*, 1-27.
- Lustig, C., May, C.P., & Hasher, L. (2001). Working memory span and the role of proactive interference. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*, 199-207.
- Mabe, P.A., & West, S.G. (1982). Validity of self-evaluation of ability: A review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology, 67*, 280-296.
- Machado, E.R.S., Varella, V.B.R., & Andrade, M.M.M. (1998). The influence of study schedules on the sleep-wake cycle of college students. *Biological Rhythm Research, 29*, 578-584.
- Madden, D.J., & Langley, L.K. (2003). Age-related changes in selective attention and perceptual load during visual search. *Psychology and Aging, 18*, 54-67.
- Madrid, J.M. (2006). Los relojes de la vida. Una introducción a la Cronobiología. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 39-81). Madrid: Editec@Red.
- Martín, J. (1989). *Ritmos circadianos: Predicción del rendimiento nocturno en tareas laborales rotativas*. Tesis Doctoral no publicada. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.



- Martín, J., Díaz, E., Rubio, S., Luceño, L. (2008). Tolerancia a los turnos de trabajo: adaptación al castellano de dos cuestionarios indicadores de hábitos de sueño y tipología circadiana. *EduPsykhé*, 7, 155-183.
- Mathews, G., Jones, D.M., Chamberlain, G. (1990). Refining the measurement of mood: The UWIST Mood Adjective Checklist. *British Journal of Psychology*, 81, 17-42.
- May, C.P., Hasher, L., & Stolfus, E.R. (1993). Optimal time of day and the magnitude of age differences in memory. *Psychological Science*, 4, 326-330.
- Medeiros, A.L.D., Natal, B., Mendes, D.B.F., Lima, P.F., & Araujo, J.F. (2001). The relationship between sleep-wake cycle and academic performance in medical students. *Biological Rhythm Research*, 32, 263-270.
- Mecacci, L., Righi, S., & Rocchetti, G. (2004). Cognitive failures and circadian typology. *Personality and Individual Differences*, 37, 107-113.
- Mecacci, L., & Rocchetti, G. (1998). Morning and evening types: stress-related aspects. *Personality and Individual Differences*, 2, 537-542.
- Mecacci, L., & Zani, A. (1983). Morningness-eveningness preferences and sleep-waking diary data of morning and evening types in student and worker samples. *Ergonomics*, 26, 1147-1153.
- Meijer, A.M. (2008). Chronic sleep reduction, functioning at school and school achievement in preadolescents. *Journal of Sleep Research*, 17, 395-405.
- Meijer, A.M., Habekothe, H.T., & Van Den Wittenboer, G.L. (2000). Time in bed, quality of sleep and school functioning of children. *Journal of Sleep Research*, 9, 145-153.
- Mercer, P.W., Merritt, S.L., & Cowell, J.M. (1998). Differences in reported sleep need among adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 23, 259-263.



- Miccoli, L., Versace, F., Koterle, S., & Cavallero, C. (2008). Comparing sleep-loss sleepiness and sleep inertia; lapses make the difference. *Chronobiology International*, 25, 725-744.
- Millon, T. (1994). *Millon Index of Personality Styles, Manual*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Monk, T.H. (1989). Circadian rhythms in subjective activation, mood, and performance efficiency. En M.H. Kryger, T. Roth, & W.C. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 163-172). Philadelphia: Saunders.
- Monk, T.H. (1997). Circadian rhythms in human performance and mood under constant conditions. *Journal of Sleep Research*, 6, 9-18.
- Monk, T.H., Buysse, D.J., Reynolds, C.F., Kupfer, D.J., & Houck, P.R. (1996). Subjective alertness rhythms in elderly people. *Journal of Biological Rhythms*, 11, 268-276.
- Monk, T.H., & Conrad, M.C. (1979). Time of day effects in a range of clerical tasks. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 21, 191-194.
- Monk, T.H., & Leng, V.C. (1982). Time of day effects in simple repetitive tasks: some possible mechanisms. *Acta Psychologica*, 51, 207-221.
- Moog, R. (1981). Morning-evening types and shiftwork: A questionnaire study. In A. Reinberg, N. Vieux, & P. Andlauer (Eds.), *Night and shiftwork: Biological and social aspects* (pp. 481-488). Oxford, UK: Pergamon.
- Muro, A., Gomá-i-Freixanet, M., & Adan, A. (2009). Morningness-eveningness, sex, and the alternative five factor model of personality. *Chronobiology International*, 26, 1235-1248.



- Natale, V., & Alzani, A. (2001). Additional validity evidence for the Composite Scale of Morningness. *Personality and Individual Differences*, 30, 293–301.
- Natale, V., Alzani, A., & Cicogna, P. (2003). Cognitive efficiency and circadian typologies: a diurnal study. *Personality and Individual Differences*, 35, 1089-1105.
- Natale, V., & Bruni, O. (2000). Confronto fra tre questionari per la valutazione della tipologia circadiana in adolescenza. *Testing Psicometria Metodologia*, 7, 33–44.
- Natale, V., & Danesi, E. (2002). Gender and circadian typology. *Biological Rhythms Research*, 33, 261–269.
- Natale, V., & Lorenzetti, R. (1997). Influences of morningness-eveningness and time of day on narrative comprehension. *Personality and Individual Differences*, 23, 685-690.
- Negriff, S., Dorn, L.D., Pabst, S.R., & Susman, E.J. (2011). Morningness/eveningness pubertal timing, and substance use in adolescent girls. *Psychiatry Research*, 185, 408-413.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T.J., Boykin, A.W., Brody, N., Ceci, S.J., Halpern, D.F, Loehlin, J.C., Perloff, R., Sternberg, R.J., & Urbina, S.(1996). Intelligence: Knowns and unknowns. *American Psychologist*, 51, 77-101.
- Neubauer, A.C. (1992). Psychometric comparison of two circadian rhythm questionnaires and their relationship with personality. *Personality and Individual Differences*, 13, 125-131.
- OCDE (2010). *PISA 2009: Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español*. Extraído el 20 de Enero de 2012, de <http://www.educacion.gob.es/dctm/ministerio/horizontales/prensa/notas/2010/20101207-pisa2009-informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b806ea35a>



- Olds, T., Blunden, S., Petkov, J., & Forchino, F. (2010). The relationships between sex, age, geography and time in bed in adolescents: A meta-analysis of data from 23 countries. *Sleep Medicine Reviews, 14*, 371-378.
- Östberg, O. (1973). Interindividual differences in circadian fatigue patterns of shift workers. *British Journal of Industrial Medicine, 30*, 341-351.
- Owens, D.S., Macdonald, I., Tucker, P., Sytnik, N., Totterdell, P., Minors, D., Waterhouse, J., & Folkard, S. (1998). Diurnal trends in mood and performance do not all parallel alertness. *Scandinavian Journal of Work. Environment & Health, 24*, 109-114.
- Pilcher, J.J., & Huffcut, A.I. (1996). Effects of sleep deprivation on performance: a meta-analysis. *Sleep, 19*, 318–326.
- Pornpitakpan, C. (1998). Psychometric properties of the composite scale of morningness: A shortened version. *Personality and Individual Differences, 25*, 699-709.
- Pornpitakpan, C. (2000). Additional validity of the Language Morningness (BALM) Scale. *Personality and Individual Differences, 28*, 59-72.
- Preckel, F., Lipnevich, A.A., Schneider, S., & Roberts, R.D. (2011a). Chronotype, cognitive abilities, and academic achievement: a meta-analytic investigation. *Learning and Individual Differences, 21*, 483-492.
- Preckel, F., Lipnevich, A.A., Boehme, K., Brandner, L., Georgi, K., Könen, T., Mursin, K., & Roberts, R.D. (2011b). Morningness-eveningness and educational outcomes: the lark has an advantage over the owl at high school. *British Journal of Educational Psychology*. doi:10.1111/j.2044-8279.2011.02059.x.



- Pruessner, J.C., Wolf, O.T., Hellhammer, D.H., Buske-Kirschbaum, A., von Auer, K., Jobst, S., Kaspers, F., & Kirschbaum, C. (1997). Free cortisol levels after awakening: a reliable biological marker for the assessment of adrenocortical activity. *Life Sciences*, *61*, 2539-2549.
- Ramos Platón, M.J. (1996). Funciones del sueño. En M.J. Ramos Platón (ed.), *Sueño y procesos cognitivos* (pp. 79-101). Madrid: Síntesis
- Randazzo, A.C., Muehlbach, M.J., Schweitzer, P.K., & Walsh, J.K. (1998). Cognitive function following acute sleep restriction in children aged 10-14. *Sleep*, *21*, 861-867.
- Randler, C., & Frech, D. (2006). Correlation between morningness-eveningness and final school leaving exams. *Biological Rhythm Research*, *37*, 233-239.
- Randler, C. (2007). Gender differences in morningness-eveningness assessed by self-report questionnaires: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, *43*, 1667-1675.
- Randler, C. (2008a). Morningness-eveningness, sleep-wake variables and big five personality factors. *Personality and Individual Differences*, *45*, 191-196.
- Randler, C. (2008b). Morningness-eveningness comparison in adolescents from different countries around the world. *Chronobiology International*, *25*, 1017-1028.
- Randler, C., & Frech, D. (2009). Young people's time-of-day preferences affect their school performance. *Journal of Youth Studies*, *12*, 653-667.
- Randler, C. (2011a). Association between morningness-eveningness and mental and physical health in adolescents. *Psychology, Health, & Medicine*, *16*, 29-38.
- Randler, C. (2011b). Age and gender differences in morningness-eveningness during adolescence. *The Journal of Genetic Psychology*, *172*, 302-308.



- Randler, C., Bilger, S., & Díaz-Morales, J.F. (2009). Associations among sleep, chronotype, parental monitoring, and pubertal development among German adolescents. *The Journal of Psychology, 143*, 509-520.
- Randler, C., & Díaz-Morales, J.F. (2007). Morningness in German and Spanish students: a comparative study, *21*, 419-427.
- Randler, C., & Díaz-Morales, J.F. (2008). Morningness-eveningness comparison in adolescents from different countries around the world. *Chronobiology International, 25*, 1017-1028.
- Randler, C., & Kretz, S. (2011). Assortative mating in morningness-eveningness. *International Journal of Psychology, 46*, 91-96.
- Randler, C., & Schaal, S. (2010). Morningness-eveningness, habitual sleep-wake variables and cortisol level. *Biological Psychology, 85*, 14-18.
- Raviv, S., Geron, E., & Low, M. (1990). Factor analysis of the relationships between personality and motor characteristics of men and women. *Perceptual Motor Skills, 71*, 487-497.
- Reinberg, O., Reinberg, A., Téhard, B., & Mechkouri, M. (2002). Accidents in children do not happen at random. Predictable time-of-day incidence of childhood trauma. *Chronobiology International, 19*, 615-631.
- Reiter, R.J. (2006). Contaminación lumínica: supresión del ritmo circadiano de melatonina y sus consecuencias para la salud. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 269-289). Madrid: Editec@Red.
- Rial, R., Garuar, C., Aparicio, S., & Esteban, S. (2006). Evolución, significado biológico y alteraciones del sueño. En J. A. Madrid & M. A. Rol de Lama (eds.), *Cronobiología Básica y Clínica* (pp. 365-398). Madrid: Editec@Red.



- Roberts, R.D. (1998). The lark–owl (chronotype) indicator (LOCI). Sydney, Australia: Entelligent Testing Products.
- Roberts, R.D. (July, 1999). Construction and validation of the lark–owl chronotype indicator (LOCI). *IXth Biennial Meeting of the International Society for the Study of Individual Differences, Coast Plaza Hotel at Stanley Park, Vancouver, British Columbia, Canada.*
- Roberts, R.D., & Kyllonen, P.C. (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.
- Roenneberg, T., Kuehne, T., Pramstaller, P.P., Ricken, J., Havel, M., Guth, A., & Meroow, M. (2004). A marker for the end of adolescence. *Current Biology, 14*, R1038–R1039.
- Roenneberg, T., Wirz-Justice, A., & Meroow, M. (2003). Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *Journal of Biological Rhythms, 18*, 80-90.
- Rosander, P., Bäckstrom, M., & Stenberg, G. (2011). Personality traits and general intelligence as predictors of academic performance: A structural equation modelling approach. *Learning and Individual Differences, 21*, 590-596.
- Rowe, G., Valderrama, S., Hasher, L., & Lenartowicz, A. (2006). Attentional Disregulation: A benefit for implicit memory. *Psychology and Aging, 21*, 826-830.
- Russo, P.M., 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.



- Sadeh, A., Gruber, R., & Raviv, A. (2002). Sleep, neurobehavioral functioning, and behavior problems in school-age children. *Child Development, 73*, 405-417.
- Salcedo-Aguilar, F., Rodríguez-Almonacid, F.M., Monterde Aznar, M.L., García Jiménez, M.A., Redondo Martínez, P., & Marcos Navarro, A.I. (2005). Hábitos de sueño y problemas relacionados con el sueño en adolescentes: relación con el rendimiento escolar. *Atención Primaria, 35*, 408-414.
- Sánchez-López, M.P. (1999). El tiempo como variable psicológica. En M.P. Sánchez-López (ed.), *Temporalidad, Cronopsicología y diferencias individuales* (pp. 21-46). Madrid: Ramón Areces.
- Sánchez-López, M.P., & Díaz-Morales, J.F. (2001). Tipología circadiana y estilos de personalidad en mujeres universitarias argentinas. *Psicodebate, 2*, 97-117.
- Schmeck, R. R. (1983). Learning styles of college students. En R.F. Dillon, & R.R. Schmeck (Eds.), *Individual differences in cognition* (vol. I, pp. 233-279). New York: Academic Press.
- Schmeck, R.R. (Ed.) (1988). *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum Press.
- Schmidt, C., Collete, F., Cajochen, C., & Peigneux, P. (2007). A time to think: circadian rhythms in human cognition. *Cognitive Neuropsychology, 24*, 755-789.
- Schneider, W., & Shiffrin, R.M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review, 84*, 1-66.
- Shiffrin, R.M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review, 84*, 127-190.



- Smith, C., Folkard, S., Schmieder, R., Parra, L., Spelten, E., Almirall, H., Sen, R., Sahu, S., Pérez, L., & Tisak, J. (2002). Investigation of morning-evening orientations in six countries using the Preferences Scale. *Personality and Individual Differences, 32*, 949-968.
- Smith, C., & Lapp, L. (1991). Increases in number of REMs and REM density in humans following an intensive learning period. *Sleep: Journal of Sleep Research & Sleep Medicine, 14*, 325-330.
- Smith, C., Reilly, C., & Midkiff, K. (1989). Evaluation of three circadian rhythm questionnaires with suggestions for an improved of morningness. *Journal of Applied Psychology, 74*, 728-738.
- Smith, C., Tisak, J., Bauman, T., & Green, E. (1991). Psychometric equivalence of a translated circadian rhythm questionnaire: Implications for between and within-population assessment. *Journal of Applied Psychology, 76*, 628-636.
- Song, J., & Stough, C. (2000). The relationship between morningness-eveningness, time-of-day, speed of information processing, and intelligence. *Personality and Individual Differences, 29*, 1179-1190.
- Springer, S.P., & Deutsch, G. (1997). Left brain, right brain. New York: Freeman.
- Sternberg, R.J., & Zhang, L.F. (Eds.). (2001). *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*. Mahwah: LEA.
- Steinberg, L., & Morris, A.S. (2001). Adolescent development. *Annual Review of Psychology, 52*, 83-110.
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences, 19*, 80-90.



- Suzuki, M., Nakamura, T., Kohyama, J., Nomura, Y., & Segawa, M. (2005). Children's ability to copy triangular figures is affected by their sleep-wakefulness rhythms. *Sleep and Biological Rhythms*, 3, 86-91.
- Syzmanowicz, A., & Furnham, A. (2011). Gender differences in self-estimates of general, mathematical, spatial, and verbal intelligence: Four meta-analyses. *Learning and Individual Differences*, 21, 493-504.
- Takeuchi, H., Inoue, M., Watanabe, N., Yamashita, Y., Hamada, M., Kadota, G., & Harada, T. (2001). Parental enforcement of bedtime during childhood modulates preference of Japanese junior high school students for eveningness chronotype. *Chronobiology International*, 18, 823-829.
- Takeuchi, H., Morisane, H., Iwanaga, A., Hino, N., Matsuoka, A., & Harada, T. (2002). Morningness-Eveningness preference and mood in Japanese junior high school students. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 56, 227-228.
- Takeuchi, H., Oishi, T., & Harada, T. (2005). Association between morningness-eveningness preference and mental/physical premenstrual symptoms in Japanese females 12 to 31 years of age. *Chronobiology International*, 22, 1055-1068.
- Tankova, I., Adan, A., & Buela-Casal, G. (1994). Circadian typology and individual differences. A review. *Personality and Individual Differences*, 16, 671-684.
- Tassi, P., & Muzet, A. (2000). Sleep inertia. *Sleep Medicine Reviews*, 4, 341-353.
- TEA (1997). *Cuadrados de letras*. Madrid: TEA (5ª edición)
- Testu, F. (1979). Les rythmes scolaires, etude sur les variations de performances obtenus à des épreuves d'addition et de barrage par des élèves de CP, CE 2, CM 2, durant la journée et la semaine scolaire. *Revue Française Pédagogie*, 47, 48-58.



- Testu, F. (1982). *Les variations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle de l'élève*. Paris: Centre National de la Recherche Scientifique.
- Testu, F. (1984). Rythmicité scolaire, nature de la tâche et dépendance-indépendance à l'égard du champ. *L'Année Psychologique*, 84, 507-523.
- Testu, F. (1986). Diurnal variations of performance and information processing. *Chronobiología*, 13, 319-328.
- Testu, F. (1988). Rythmes scolaires. *Revue des conditions de Travail, Hors série*, 94-104.
- Testu, F. (1989). *Cronopsychologie et rythmes scolaires*. Paris: Masson.
- Testu, F. (1992). *Cronopsicología y ritmos escolares*. Barcelona: Masson.
- Testu F. (1994). Quelques constantes dans les fluctuations journalières et hebdomadaires de l'activité intellectuelle des élèves en Europe. *Enfance* 4, 389-414.
- Testu, F., & Clarisse, R. (1999). Time-of-day and day-of-week effects on mnemonic performance. *Chronobiology International*, 16, 491-503.
- Thayer, R.E (1967). Measurement of activation through self-report. *Psychological Reports*, 20, 663-678.
- Thayer, R.E., Takahaski, P.J., & Pauli, J.A. (1988). Multidimensional arousal states, diurnal rhythms, cognitive and social processes, and extraversion. *Personality and Individual Differences*, 9, 15-24.
- Thurstone, L. (1938). Primary mental abilities. *Psychometric Monographs*, 1.
- 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*, 23, 743-759.



- Tonetti, M., Fabbri, M., & Natale, V. (2009). Relationship between circadian typology and big five personality domains. *Chronobiology International*, 26, 337–347.
- Torrance, E.P. (1982). Hemisphericity and creative functioning. *Journal of Research and Development in Education*, 15, 29-37.
- Torsvall, L., & Akerstedt, T. (1980). A diurnal type scale. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 6, 283-290.
- Urner, M., Tornic, J., & Bloch, K.E. (2009). Sleep patterns in high school and university students: a longitudinal study. *Chronobiology International*, 26, 1222-1234.
- Van der Heijden, K.B., de Sonnevile, L.M.J., Althaus, M. (2010). Time-of-day effects on cognition in preadolescents. *Chronobiology International*, 27, 1870-1894.
- Vink, J.M., Groot, A.S., Kerkhof, G.A., & Boomsma, D.I. (2001). Genetic analysis of morningness and eveningness. *Chronobiology International*, 18, 809–822.
- von Stumm, S., Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2009). Decomposing self-estimates of intelligence: structure and sex differences across 12 nations. *British Journal of Psychology*, 100, 429-442.
- Wever, R. (1984). Toward a mathematical model of circadian rhythmicity. En M.C. Moore Ede & C. A. Czeisler (eds.), *Mathematical models of the circadian sleep-wake cycle* (pp. 17-79). Nueva York: Raven Press
- Wilson, G.D. (1990). Personality, time of day and visual perception: preferences and selective attention. *Personality and Individual Differences*, 9, 345-352.
- Wahlstrom, K.L. (1999). The prickly politics of school starting times. *Phi Delta Kappan*, 80, 345-347.
- Wahlstrom, K. (2002). Changing times: findings from the first longitudinal study of later high school start times. *NASSP Bulletin*, 86, 3-21.



- Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., & Cox, P.W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research, 47*, 1-64.
- Wittmann, M., Dinich, J., Mellow, M., & Roenneberg, T. (2006). Social jet-lag: 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. (2003). Understanding adolescents' sleep patterns and school performance: a critical appraisal. *Sleep Medicine Reviews, 7*, 491-506.
- Wrobel, G.D. (1999). The impact of school starting time on family life. *Phi Delta Kappan, 80*, 360-364.
- Yoon, C., May, C., & Hasher, L. (2002). Envejecimiento, patrones de activación circadiana y cognición. En M. Belinchón & J.M. Ruiz-Vargas (dir.), *Envejecimiento Cognitivo* (pp. 673-677). Madrid: Médica Panamericana.
- Zhang, L.F. (2004). Predicting cognitive development, intellectual styles, and personality traits from self-rated abilities. *Learning and Individual Differences, 15*, 67-88.



Abreviaturas

- BALM: *Basic Language Morningness Scale* (Escala de Matutinidad de Lenguaje Básico)
- CS: *Composite Scale* (Escala Compuesta)
- CTQ: *Circadian Typology Questionnaire* (Cuestionario de Tipología Circadiana)
- DTS: *Diurnal Typology Scale* (Escala de Tipología Diurna)
- GPA: *Grade Point Average* (Calificación media)
- MCTQ: *Munich Chronotype Questionnaire* (Cuestionario de cronotipo de Munich)
- MEQ: *Morningness/eveningness Questionnaire* (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad).
- MEQr: Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad reducido
- MESC: *Morningness/eveningness Scale for Children* (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad para niños)
- M/V: Matutinidad/vespertinidad.
- PMAR: (*Primary Mental Abilities, Inductive Reasoning test*) Aptitudes Mentales Primarias, factor/test Razonamiento Inductivo.
- PMEQ: *Pupil's MEQ* (Cuestionario de Matutinidad/Vespertinidad para alumnos)
- PS: *Preferences Scale* (Escala de Preferencias)



Índice de tablas, gráficos y figuras

Tablas

Capítulo 1

Tabla 1: Clasificación y ejemplos de ritmos según su frecuencia

Tabla 2: Cuestionarios y escalas para la evaluación de la Matutinidad/Vespertinidad

Tabla 3: Estructura factorial del cuestionario MEQ y la escala CS según diversos estudios.

Capítulo 2

Tabla 4: Equivalencia del sistema educativo Norte-Americano con el sistema educativo español

Tabla 5: Estudios que analizan los hábitos de sueño, la calidad de sueño y su relación con el rendimiento académico

Tabla 6: Estudios que relacionan el cronotipo y/o los horarios escolares con el rendimiento académico

Capítulo 3

Tabla 7: Características del tratamiento de la información automático y controlado

Tabla 8: Clasificación de pruebas subjetivas

Tabla 9: Clasificación de pruebas objetivas

Tabla 10: Evolución del rendimiento, variables conductuales, fisiológicas y psicológicas de la jornada escolar

Tabla 11: Sugerencia de disposición del horario escolar según edad

Capítulo 4

Tabla 12: Frecuencias y porcentajes según curso en el grupo total y en cada sexo por separado

Tabla 13: Distribución de evaluaciones

Tabla 14: Fechas de evaluación en los centros de secundaria

Tabla 15: Horarios de evaluación de atención para cada centro educativo



Capítulo 5

Tabla 16: Medias y desviaciones típicas para inteligencia (Factor R) según edad y sexo

Tabla 17: Frecuencias y porcentajes de matutinos, intermedios y vespertinos según edad

Tabla 18: Frecuencias y porcentajes de matutinos, intermedios y vespertinos según sexo

Tabla 19: Medias y desviaciones típicas para Matutinidad/Vespertinidad según dos grupos de edad y según sexo.

Tabla 20: Relación entre los tres indicadores de rendimiento.

Tabla 21: Medias y desviaciones típicas para valoración subjetiva del rendimiento y rendimiento académico objetivo según edad y sexo

Tabla 22: Medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención del día 1 y de cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada) según edad y sexo.

Tabla 23: Medias y desviaciones típicas del promedio de los niveles de atención del día 2 y de cada momento de evaluación (inicio, mitad y final de la jornada) según edad y sexo.

Tabla 24: Diferencia entre las medias de cada momento de evaluación del día 1 y día 2

Tabla 25: Medias y desviaciones típicas para tiempo de sueño nocturno habitual, tiempo de sueño la noche previa a la realización de la prueba de atención el día 1 y el día 2

Tabla 26: Medias y desviaciones típicas para inteligencia según edad y sexo

Tabla 27: Coeficientes de correlación de Pearson entre Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño nocturno habitual, inteligencia y los dos indicadores de rendimiento académico en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos distintos de edad (12-14 y 15-16 años).

Tabla 28: Coeficientes de correlación de Pearson entre Matutinidad/Vespertinidad, tiempo de sueño la noche previa a la prueba, inteligencia y los niveles de atención registrados el día 1 en los tres momentos de la jornada escolar en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos de edad (12-14 y 15-16 años)

Tabla 29: Coeficientes de correlación de Pearson entre Matutinidad/Vespertinidad, inteligencia, tiempo de sueño la noche previa a la prueba y los niveles de atención registrados el día 2 en tres momentos de la jornada escolar en el grupo de participantes total, según sexo y según dos grupos de edad (12-14 y 15-16 años)

Tabla 30: Diferencias según cronotipo en tiempo de sueño nocturno habitual e inteligencia para cada sexo.



Tabla 31: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento académico subjetivo controlando la edad

Tabla 32: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual

Tabla 33: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad y la inteligencia

Tabla 34: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en valoración subjetiva del rendimiento controlando la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia

Tabla 35: Medias marginales estimadas y errores típicos de la valoración subjetiva del rendimiento en el grupo de participantes total y en los dos grupos de edad según sexo

Tabla 36: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad.

Tabla 37: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad y el tiempo de sueño nocturno habitual.

Tabla 38: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad y la inteligencia

Tabla 39: Resumen de las diferencias según cronotipo y sexo en rendimiento objetivo controlando la edad, el tiempo de sueño nocturno habitual y la inteligencia.

Tabla 40: Medias marginales estimadas y errores típicos de rendimiento académico objetivo en el grupo de participantes total y en dos grupos de edad según sexo

Tabla 41: Resultados obtenidos a nivel general (con independencia de la variable de control) para rendimiento académico subjetivo y objetivo en el grupo de participantes total y en los dos grupos de edad por separado.

Tabla 42: Análisis de Regresión Multivariado Jerárquico para la predicción del rendimiento objetivo en el grupo de participantes total y según sexo

Tabla 43a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en variaciones de la atención del día 1 controlando la edad para el grupo de participantes total

Tabla 43b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad para el grupo de participantes total

Tabla 44a: Efecto intrasujeto y °contrastes univariados en las variaciones de la atención del día de 1 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Tabla 44b: Efectos intersujeto en atención el día 1 controlando la edad para el grupo de 12-14 años



Tabla 45a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad para el grupo de 15-16 años

Tabla 45b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad para el grupo de 15-16 años

Tabla 46a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de atención el día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total

Tabla 46b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total

Tabla 47a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de atención sel día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Tabla 47b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Tabla 48a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Tabla 48b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Tabla 49a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 49b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 50a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 50b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 51a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Tabla 51b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Tabla 52a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención el día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total



Tabla 52b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 53a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 53b: Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 54a. Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años.

Tabla 54b. Efectos intersujeto en atención del día 1 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Tabla 55: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes total.

Tabla 56: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de 12-14 años

Tabla 57: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención el día 1 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de 15-16 años

Tabla 58a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de atención del día 2 controlando la edad para el grupo de participantes total

Tabla 58b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad para el grupo de participantes total

Tabla 59a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Tabla 59b. Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad para el grupo de 12-14 años

Tabla 60a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad en el grupo de 15-16 años

Tabla 60b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad en el grupo de 15-16 años

Tabla 61a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención el día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño para el grupo de participantes total

Tabla 61b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de participantes total



Tabla 62a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 12-14 años

Tabla 62b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa en el grupo de 12-14 años

Tabla 63a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa para el grupo de 15-16 años

Tabla 63b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y el tiempo de sueño la noche previa en el grupo de 15-16 años

Tabla 64a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 65a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 65b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 66a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Tabla 66b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad y la inteligencia para el grupo de 15-16 años

Tabla 67a: Efecto intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 67b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de participantes total

Tabla 68a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 68b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 12-14 años

Tabla 69a: Efectos intrasujeto y °contrastos univariados en las variaciones de la atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia en el grupo de 15-16 años

Tabla 69b: Efectos intersujeto en atención del día 2 controlando la edad, el tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia para el grupo de 15-16 años



Tabla 70: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes total.

Tabla 71: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes 12-14 años

Tabla 72: Medias marginales estimadas y errores típicos de los niveles de atención del día 2 a lo largo de la jornada escolar según sexo y cronotipo en el grupo de participantes 15-16 años

Gráficos

Capítulo 5

Gráfico 1: Matutinidad/Vespertinidad según edad y sexo

Gráfico 2: Valoración subjetiva del rendimiento según edad y sexo

Gráfico 3: Rendimiento académico objetivo según edad y sexo

Gráfico 4: Promedio de los niveles de atención día 1 según edad y sexo

Gráfico 5: Niveles de atención del día 1 según edad

Gráfico 6: Promedio de los niveles de atención del día 2 según edad y sexo

Gráfico 7: Niveles de atención del día 2 según edad

Gráfico 8: Tiempo de sueño nocturno habitual según edad y sexo

Gráfico 9: Inteligencia según edad y sexo

Gráfico 10: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total

Gráfico 11: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años

Gráfico 12: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 15-16 años

Gráfico 13: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total



Gráfico 14: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años

Gráfico 15: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y el tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día para el grupo de 15-16 años

Gráfico 16: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total

Gráfico 17: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años.

Gráfico 18: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes de 15-16 años

Gráfico 19: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa y la inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes total.

Gráfico 20: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de 12-14 años

Gráfico 21: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 1 para el grupo de participantes de 15-16 años

Gráfico 22: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

Gráfico 23: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 12-14 años

Gráfico 24: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariable: edad) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años

Gráfico 25: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y el tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

Gráfico 26: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de atención del día 2 para el grupo de 12-14 años



Gráfico 27: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad y tiempo de sueño la noche previa) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años

Gráfico 28: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

Gráfico 29: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 12-14 años

Gráfico 30: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años

Gráfico 31: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes total

Gráfico 32: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño la noche previa e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes 12-14 años

Gráfico 33: Efectos de la interacción momento \times sexo \times cronotipo (covariables: edad, tiempo de sueño e inteligencia) en las variaciones de la atención del día 2 para el grupo de participantes de 15-16 años.

Figuras

Capítulo 1

Figura 1: Parámetros que definen a un ritmo

Figura 2: Principales ritmos biológicos y sus acrofases

Figura 3: Características y funciones del reloj biológico

Figura 4: Estructura del sistema circadiano.

Figura 5: Diferencias de fase en temperatura según cronotipo matutino y vespertino

Figura 6: Diferencias de fase según cronotipo matutino, intermedio y vespertino, en tasa cardíaca, temperatura rectal y nivel de melatonina en saliva.

Figura 7. Diferencias de fase según cronotipo matutino, intermedio y vespertino en niveles de cortisol dos días distintos.

Figura 8: Diferencias en distintos parámetros de sueño según cronotipo



Figura 9: Hora de acostarse durante la semana según estudios realizados en diversos países

Figura 10: Hora de acostarse durante el fin de semana según estudios realizados en diversos países

Capítulo 2

Figura 11: Distribución normal de las fases REM y NO-REM durante el período de sueño

Figura 12: Características de las fases del sueño

Figura 13: Causas y consecuencias de los problemas de sueño durante la adolescencia.

Figura 14: Hora ideal de inicio de las clases según los profesores

Capítulo 3

Figura 15: Variaciones diurnas en rendimiento cognitivo

Figura 16: Modelo de los dos procesos de Bórbely

Figura 17: Modelo general de la relación entre activación y rendimiento

Figura 18: Clasificación de las variables que influyen sobre las diferencias en las variaciones periódicas del rendimiento.

Figura 19: Diferencias de rendimiento (memoria de dígitos y transcripción de códigos) en momento óptimo vs. no óptimo según cronotipo

Figura 20: Nivel de alerta a lo largo del día según cronotipo

Figura 21: Rendimiento físico subjetivo a lo largo del día según cronotipo

Figura 22: Interrelación de variables que influyen en las variaciones del rendimiento

Figura 23: Variaciones en el rendimiento de tres tareas distintas a lo largo de la jornada escolar en alumnos de 10-11 años.

Figura 24: Variaciones en los niveles de vigilancia según distintos grupos de edad (4-5, 6-7 y 10-11 años).

Figura 25: Días de la semana con mejores o peores niveles de rendimiento según la distribución de la jornada semanal.

Capítulo 4

Figura 26: Esquema-resumen de las variables analizadas



ANEXOS

Anexo 1: RENDIMIENTO ACADÉMICO AUTOINFORMADO

Tabla A.1.1: Medias y desviaciones típicas para rendimiento académico autoinformado según edad y sexo.

	Chicas	Chicos	Total
12	6.91 (1.64) n=82	6.89 (1.47) n=73	6.90 (1.56) n=155
13	6.17 (1.66) n=127	6.08 (1.84) n=137	6.12 (1.75) n=264
14	6.01 (1.79) n=148	5.58 (1.78) n=157	5.79 (1.80) n=305
15	5.66 (1.86) n=153	5.09 (1.82) n=131	5.39 (1.86) n=284
16	4.64 (1.25) n=104	4.67 (1.32) n=90	4.66 (1.28) n=194
Total	5.84 (1.80) n=614	5.61 (1.83) n=588	5.73 (1.82) n=1202

Nota: Entre paréntesis desviación típica.

Tabla A.1.2: Medias marginales estimadas y errores típicos de rendimiento académico autoinformado en el grupo de participantes total según cronotipo y sexo

	Chicas				Chicos				Total			
	V	I	M	Total	V	I	M	Total	V	I	M	Total
1	5.44 (.13) n=166	5.96 (.10) n=265	6.09 (.12) n=183	5.83 (.07) n=614	5.28 (.13) n=164	5.65 (.11) n=242	5.80 (.12) n=182	5.58 (.07) n=588	5.36 (.09) n=330	5.81 (.07) n=507	5.94 (.09) n=365	5.70 (.05) n=1202
2	5.44 (.13) n=163	5.98 (.10) n=259	6.10 (.13) n=179	5.84 (.07) n=601	5.31 (.14) n=155	5.71 (.11) n=233	5.79 (.13) n=174	5.60 (.07) n=562	5.38 (.09) n=318	5.85 (.08) n=492	5.95 (.09) n=353	5.72 (.05) n=1163
3	5.41 (.12) n=160	5.95 (.10) n=255	6.14 (.12) n=168	5.83 (.07) n=583	5.30 (.13) n=156	5.76 (.10) n=227	5.89 (.12) n=176	5.65 (.07) n=559	5.35 (.09) n=316	5.85 (.07) n=482	6.01 (.08) n=344	5.74 (.05) n=1142
4	5.42 (.13) n=157	5.96 (.10) n=250	6.14 (.12) n=165	5.84 (.07) n=572	5.32 (.13) n=148	5.82 (.11) n=219	5.88 (.12) n=168	5.67 (.07) n=535	5.37 (.09) n=305	5.89 (.07) n=469	6.01 (.09) n=333	5.76 (.05) n=1107

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; V, vespertino; I, Intermedio; M, Matutino; entre paréntesis error típico.



Tabla A.1.3: Medias marginales estimadas y errores típicos de rendimiento académico autoinformado para el grupo de 12-14 años según cronotipo y sexo

	Chicas				Chicos				Total			
	V	I	M	Total	V	I	M	Total	V	I	M	Total
1	5.84 (.18) n=88	6.25 (.14) n=148	6.58 (.16) n=121	6.23 (.09) n=357	5.73 (.17) n=102	6.08 (.14) n=146	6.25 (.16) n=119	6.02 (.09) n=367	5.79 (.12) n=190	6.17 (.10) n=294	6.42 (.11) n=240	6.12 (.06) n=724
2	5.83 (.18) n=87	6.29 (.14) n=146	6.62 (.16) n=117	6.25 (.09) n=350	5.76 (.17) n=95	6.18 (.14) n=139	6.24 (.16) n=112	6.06 (.09) n=346	5.80 (.13) n=182	6.23 (.10) n=285	6.43 (.11) n=229	6.15 (.06) n=696
3	5.76 (.17) n=85	6.20 (.13) n=143	6.63 (.15) n=112	6.19 (.09) n=340	5.80 (.16) n=95	6.17 (.13) n=140	6.37 (.15) n=114	6.11 (.09) n=349	5.78 (.12) n=180	6.19 (.09) n=283	6.50 (.10) n=226	6.15 (.06) n=689
4	5.76 (.17) n=84	6.23 (.13) n=142	6.64 (.15) n=109	6.21 (.09) n=335	5.80 (.17) n=89	6.28 (.13) n=134	6.37 (.15) n=107	6.15 (.09) n=330	5.78 (.12) n=173	6.25 (.09) n=276	6.51 (.11) n=216	6.18 (.06) n=665

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; V, vespertino; I, Intermedio; M, Matutino; entre paréntesis error típico.

Tabla A.1.4: Medias marginales estimadas y errores típicos de rendimiento académico autoinformado para el grupo de 15-16 años según cronotipo y sexo

	Chicas				Chicos				Total			
	V	I	M	Total	V	I	M	Total	V	I	M	Total
1	4.84 (.19) n=78	5.49 (.15) n=117	5.31 (.21) n=62	5.21 (.11) n=257	4.62 (.21) n=62	5.00 (.17) n=96	5.09 (.21) n=63	4.90 (.11) n=221	4.73 (.14) n=140	5.24 (.11) n=213	5.20 (.15) n=125	5.06 (.08) n=478
2	4.85 (.19) n=76	5.50 (.16) n=113	5.29 (.21) n=62	5.21 (.11) n=251	4.64 (.22) n=60	5.01 (.17) n=94	5.11 (.21) n=62	4.92 (.11) n=216	4.75 (.15) n=136	5.25 (.12) n=207	5.20 (.15) n=124	5.07 (.08) n=467
3	4.87 (.18) n=75	5.51 (.15) n=112	5.35 (.21) n=56	5.24 (.10) n=243	4.59 (.20) n=61	5.12 (.17) n=87	5.11 (.20) n=62	4.94 (.11) n=210	4.73 (.13) n=136	5.31 (.11) n=199	5.23 (.14) n=118	5.09 (.07) n=453
4	4.88 (.18) n=73	5.52 (.15) n=108	5.33 (.21) n=56	5.25 (.11) n=237	4.63 (.21) n=59	5.13 (.17) n=85	5.12 (.20) n=61	4.96 (.11) n=205	4.76 (.14) n=132	5.33 (.11) n=193	5.23 (.15) n=117	5.10 (.08) n=442

Nota: 1, covariable edad; 2 covariables edad y tiempo de sueño; 3 covariables edad e inteligencia; 4 covariables edad, tiempo de sueño e inteligencia; V, vespertino; I, Intermedio; M, Matutino; entre paréntesis error típico.



ANEXO 2: RENDIMIENTO ACADÉMICO OBJETIVO: ASIGNATURAS COMUNES

Tabla A.2.1. Medidas y desviaciones típicas de rendimiento académico objetivo en cada una de las asignaturas según edad y sexo

	Chicas						Chicos					
	12	13	14	15	16	Tot	12	13	14	15	16	Tot
	n=86	n=111	n=110	n=138	n=79	n=524	n=71	n=114	n=134	n=112	n=80	n=511
LEN	6.27 (1.98)	5.89 (2.00)	6.11 (1.93)	5.52 (1.91)	4.87 (1.56)	5.72 (1.94)	5.79 (1.97)	5.48 (2.09)	5.20 (1.95)	4.69 (1.98)	3.97 (1.78)	5.02 (2.04)
MAT	5.54 (1.98)	5.01 (2.29)	4.85 (2.27)	4.54 (2.41)	4.47 (1.98)	4.85 (2.24)	5.57 (2.15)	5.24 (2.27)	4.99 (2.28)	4.21 (2.31)	3.75 (2.03)	4.75 (2.30)
ING	6.35 (2.13)	5.52 (2.43)	5.47 (2.11)	5.04 (2.50)	4.11 (1.87)	5.22 (2.33)	5.89 (2.24)	5.16 (2.29)	4.61 (2.43)	4.34 (2.27)	4.03 (2.56)	4.72 (2.44)
SOC	6.12 (2.05)	5.41 (2.21)	4.97 (2.59)	5.10 (2.36)	4.91 (2.47)	5.27 (2.38)	5.85 (2.07)	5.67 (2.38)	5.04 (2.26)	4.54 (2.56)	4.26 (2.40)	5.06 (2.41)

Nota: Len, Lengua Castellana y Literatura; Mat, Matemáticas; Ing, Inglés; Soc, Ciencias sociales, geografía e historia; entre paréntesis desviación típica.

Tabla A.2.2. Medias y desviaciones típicas de cada asignatura según cronotipo y sexo

	Chicas			Chicos			Total		
	V	I	M	V	I	M	V	I	M
	n=140	n=229	n=155	n=143	n=198	n=170	n=283	n=427	n=325
LEN	5.30 (1.91)	5.87 (1.92)	5.92 (1.94)	4.64 (2.04)	5.02 (1.99)	5.35 (2.06)	4.97 (2.00)	5.47 (2.00)	5.62 (2.02)
MAT	4.19 (2.21)	5.07 (2.24)	5.12 (2.17)	4.26 (2.23)	4.80 (2.22)	5.09 (2.41)	4.23 (2.22)	4.94 (2.23)	5.11 (2.29)
ING	4.77 (2.39)	5.36 (2.27)	5.41 (2.34)	4.36 (2.38)	4.81 (2.50)	4.90 (2.39)	4.57 (2.39)	5.11 (2.39)	5.14 (2.38)
SOC	4.75 (2.78)	5.47 (2.31)	5.46 (2.51)	4.59 (2.32)	5.07 (2.47)	5.43 (2.36)	4.67 (2.30)	5.29 (2.39)	5.45 (2.43)

Nota: Len, Lengua Castellana y Literatura; Mat, Matemáticas; Ing, Inglés; Soc, Ciencias sociales, geografía e historia; entre paréntesis desviación típica.



ANEXO 3: HORAS DE ACOSTARSE Y LEVANTARSE

Tabla A.3.1: Hora de acostarse (Acu) y levantarse (Lev) según edad y sexo

	Chicas						Chicos					
	12	13	14	15	16	Tot	12	13	14	15	16	Tot
	n=125	n=139	n=161	n=168	n=136	n=729	n=100	n=155	n=169	n=145	n=125	n=694
Lev	7:18 (0:23)	7:15 (0:25)	7:13 (0:24)	7:17 (0:23)	7:18 (0:24)	7:16 (0:24)	7:20 (0:22)	7:23 (0:21)	7:26 (0:23)	7:25 (0:24)	7:24 (0:28)	7:24 (0:24)
Acu	22:36 (0:32)	22:57 (0:43)	23:12 (0:43)	23:16 (0:49)	23:30 (0:48)	23:07 (0:47)	22:34 (0:52)	22:48 (0:47)	23:14 (0:52)	23:26 (0:53)	23:37 (1:01)	23:09 (0:57)

Nota: Entre paréntesis desviación típica.

Tabla A.3.2: Hora de acostarse (Acu) y levantarse (Lev) según cronotipo y sexo

	Chicas			Chicos			Total		
	V	I	M	V	I	M	V	I	M
	n=202	n=320	n=207	n=192	n=289	n=213	n=394	n=609	n=420
Lev	7:21 (0:21)	7:16 (0:24)	7:11 (0:25)	7:28 (0:25)	7:26 (0:24)	7:17 (0:21)	7:25 (0:23)	7:21 (0:25)	7:14 (0:23)
Acu	23:29 (0:47)	23:06 (0:42)	22:48 (0:46)	23:34 (0:57)	23:23 (0:51)	22:41 (0:53)	23:31 (0:53)	23:09 (0:47)	22:45 (0:50)

Nota: Entre paréntesis desviación típica.



ANEXO 4: CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN

A.4.1. Hoja datos sociodemográficos

Estamos realizando un estudio en diferentes Institutos de la Comunidad de Madrid para conocer algunas de las preferencias y comportamientos de adolescentes como tú.

Nos interesa conocer TU opinión y preferencias sobre las diferentes cuestiones que encontrarás en este cuadernillo. Por tanto, no es necesario que contestes *LO QUE TÚ CREEES QUE ESTARÍA BIEN o LO QUE SERÍA LO CORRECTO*, sino **LO QUE TÚ SUELES HACER HABITUALMENTE TODOS LOS DÍAS**.

Por tanto, responde a estas cuestiones con sinceridad y se tú mismo/a.

Lo primero, completa tus datos personales bien, para que, si lo deseas, podamos devolvarte algunos de los resultados

Fecha:

Colegio/IES actual:

Curso y Aula:.....

Código:

1º Anota las tres primeras letras de tu SEGUNDO apellido.....

2º Anota tu fecha de nacimiento: Día Mes Año.....

Edad:

Sexo: () varón () mujer

País de nacimiento

Rodea con un círculo o marca con una "X" tu respuesta. Todas tus respuestas serán confidenciales y formarán parte de un estudio de más de 1000 personas como tú.

Muchas gracias por tu participación



A.4.2. Ejemplo prueba de atención

Código Fecha nacimiento: Sexo: ... varón ... mujer

Hora a la que te has despertado hoy:..... Hora a la que te acostaste anoche:

Marca en cada cuadrado la fila o columna que tenga una letra repetida. Fíjate en los primeros cuadrados

r n u a
a u n e
e r a n
e a r u

t b h f
~~k h k b~~
b t f h
f k b t

r e a n
a n e u
e u a r
u r n e

d t k b
f b d k
b d t f
t f k d

w s r n
u r w n
r u s w
n w u s

a m w c
r c m w
c w a r
m a r w

f t d t
d f b h
t b h f
h d t b

r w n u
u n s w
w s w r
s r u n

h q p y
q h b p
b p h q
p y y b

k d f d
t k h f
d t k h
f h t k

w x u s
s w x z
u z s w
z u w s

f t k b
b h t f
k b f h
h k h t

d b d q
q h b p
p q h d
h p q b

m c r e
r e m s
e s c m
c r s e

b h k d
d k h t
k t d h
t d b b

k d t f
f h k d
k t f n
h k d t

w r u n
u n w s
n s r u
r n s w

q b p y
h p b q
p y h b
y q p h

x s v e
e v m s
v e s x
s m e m

e r s u
u m m r
r s u e
m u e s

b h p q
d b q h
q p h d
p d b b

f b k t
t h f b
h f b k
b k h t

r s v u
m u m r
u r s v
v m u s

t f b h
h b k f
f k f t
k t h b

k f d b
d b t f
t k f d
d t b k

d h d p
y p g d
p g h y
g d y h

a r w m
w m c r
c a r a
m w a c

y g d h
p h y y
h d p g
d y g p

d p q b
h d p q
p q b h
b p h d

m c e s
s m c e
r e m r
e r x c

r m v s
u s m r
r v s u
v u r m

f k d b
k d h f
d h b k
f b k h

a u r e
e a n u
r n a r
n e u a

f h b d
d f h k
b k d f
k b f d

b p y h
h q b q
q y h p
p b q y

w m c a
a r m w
m a r c
c w m r

k b d h
b f k b
d k h f
f h b d

z u x s
x w z u
s x z w
w s u z

w s r w
s w n u
u r w n
n u s r

b d f k
d t b f
t b k b
k f d t

