



**UNIVERSIDAD AUSTRAL
FACULTAD DE MEDICINA**

Tesis de Doctorado

**Alerta, Sueño y Estrés en
Conductores de Colectivo**

Autor

Joaquín José Díez

Director: Daniel R. Perez Chada

Codirector: Daniel P. Cardinali

Área: Ciencias Fisiológicas

Lugares de Trabajo

Departamento de Medicina – Servicio de Neumonología
Hospital Universitario Austral

Departamento de Docencia e Investigación,
Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Católica Argentina

2013

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos.....	5
Publicaciones	7
Financiamiento.....	8
Abreviaturas.....	8
Resumen.....	11
1. Introducción general.....	13
1.1. Ritmos circadianos: Sueño y temperatura.....	13
1.1.1. Historia.....	13
1.1.2. Fisiología de los ritmos circadianos.....	14
1.1.3. Necesidad y funciones del sueño.....	21
1.1.4. Enfermedades asociadas al “mal dormir”	23
1.1.5. Implicancias socioculturales.....	24
1.2. Estrés: Sistema nervioso autónomo y endócrino.....	25
1.3. Alerta: vigilancia psicomotora.....	29
1.4. Trabajos de riesgo: Conductores	33
1.4.1. Trabajo en turnos.....	33
1.4.2. Somnolencia al volante.....	34
1.4.3. Riesgo de accidentes.....	36
1.5 Propósito y Objetivos	40
1.5.1. Propósito.....	40
1.5.2. Objetivos generales.....	40
1.5.3. Objetivos específicos.....	41
2. Métodos generales.....	42
2.1. Sujetos.....	42
2.1.1. Criterios de inclusión.....	42
2.1.2. Criterios de exclusión.....	43
2.2. Diseño.....	43
2.3. Instrumentos de medición.....	44

2.3.1. Factores demográficos y condiciones laborales.....	44
2.3.2. Síntomas afectivos.....	44
2.3.3. Ritmo sueño-vigilia.....	45
2.3.4. Ritmicidad circadiana: Ritmo de temperatura corporal periférica.....	48
2.3.5. Respuesta psicomotora.....	50
2.3.6. Respuesta autonómica cardíaca.....	52
2.3.7. Respuesta endócrina al estrés.....	55
2.4. Análisis estadístico.....	56
2.4.1. Definición de variables.....	56
2.4.2. Plan de análisis.....	62
3. Conductores corta distancia.....	64
3.1. Primera parte: Encuestas.....	64
3.1.1 Introducción.....	64
3.1.2. Métodos	65
3.1.3. Resultados.....	71
3.1.4. Discusión.....	94
3.2. Segunda parte: mediciones fisiológicas.....	97
3.2.1 Introducción.....	95
3.2.2. Métodos	95
3.2.3. Resultados.....	100
3.2.4. Discusión.....	111
4. Conductores larga distancia.....	117
4.1. Introducción	117
4.2. Métodos	118
4.3. Resultados.....	136
4.4. Discusión	170
5. Resultados generales.....	182
6. Discusión general.....	184

7. Apéndices.....	189
7.1. Escala de somnolencia de Epworth.....	189
7.2. Cuestionario de Pittsburgh de calidad de sueño.....	190
7.3. Cuestionario para la detección de apneas durante el sueño (MAP).....	191
7.4. Escala de estrés laboral de Maslach (MBI).....	192
7.5. Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI).....	193
7.6. Cuestionario de depresión de Beck.....	195
8. Referencias.....	198

AGRADECIMIENTOS

A **Daniel Pérez Chada** por brindarme la posibilidad de trabajar con su equipo, por su paciencia y por haber depositado en mí su confianza.

A **Daniel Cardinali** por darme lugar en su laboratorio y en la Universidad Católica, por su visión práctica, y su apoyo constante.

A **Daniel Vigo** por las incontables horas compartidas en el trabajo de campo, análisis de datos, organización y revisión de mis escritos. Por su paciencia en introducirme en la estadística, por su consejo desinteresado y preciso, por su amistad.

A **Luis Riquelme** por iniciarme en la polisomnografía, por sus diversas e incomprensibles charlas.

A todos los que colaboraron en la adquisición de señales y toma de encuestas: **Teresita Duacastella, Luciano Marpegan, Mariano Pascual, Santiago Plano, Juliana Leone, Julio Padula, Lucas Drucaroff, Alejandro Frajmowicz, María Laura Migliori y Jimena Ricatti.**

A **Oswaldo Bocos y Mario Marcinkowski**, por abrirme las puertas al mundo de la Unión Tranviarios Automotor, por ayudarme a entrar a las cabeceras y galpones, y facilitarme la participación de los conductores.

A **Liliana Diaz y Esmeralda Olaizola** por responder generosamente a mis innumerables pedidos de bibliografía. A **Renata Oneto** por cargar con mi bibliografía.

A **Eduardo Chuluyán** y los **docentes** de la cátedra de Fisiología de la Universidad Austral por sus críticas, y por mantenerme fresca la predilección por la fisiología humana.

A mis compañeros y amigos del Hospital de Clínicas, **Juan Oszurkiewicz, Happy Preble, Mariana Castro, Soledad Puppo, Vanina Giunta**, y el resto de la **residencia** por ayudarme a compatibilizar mi formación como psiquiatra y mi trabajo de tesis

A mi numerosa **familia** que me apoyó siempre en mi camino académico y profesional.

A la **familia Duacastella** por brindarme su apoyo y afecto siempre.

A mis **amigos** por soportarme hablando de choferes en cuanta reunión compartíamos.

Finalmente, a **Teresita Duacastella** por acompañarme incondicionalmente en este proyecto, por su cuantioso aliento, paciencia y afecto. Por ayudarme a medir, organizar y concentrar mis fuerzas y mis tiempos. Por compartir su vida conmigo.

PUBLICACIONES

1. Sleep habits, alertness and neuroendocrine assessment in short distance bus drivers: difference between morning and afternoon shifts. **Joaquín J. Diez**, Daniel E. Vigo, Santiago Pérez Lloret, Stephanie Rigtters, Noelia Role, Daniel P. Cardinali, Daniel Pérez Chada. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. Volume 53, Number 7, July 2011
2. Sleep habits, daytime sleepiness and working conditions in short-distance bus drivers. **Joaquín José Diez**, Daniel Eduardo Vigo, Daniel Pedro Cardinali, Daniel Pérez Chada. *International Workplace Health Management Journal*. Artículo en revisión.
3. Evaluación de las características del ciclo sueño – vigilia en conductores de transporte público de pasajeros de larga distancia. **Joaquín José Diez**, Daniel Eduardo Vigo, Daniel Pedro Cardinali, Daniel Pérez Chada, Diego Golombek. Informe Final. Servicio Técnico de Alto Nivel (STAN). Convenio CONICET – Superintendencia de Riesgos del Trabajo (res. CONICET 2263/99).

Comunicaciones a congresos y eventos científicos

1. Vigo D E, **Diez J**, Rigtters S, Rogier K, Pérez Chada D, Cardinali D P. Relación entre el tiempo de reacción psicomotora y la actividad autonómica cardíaca en distintos turnos de trabajo. Reunión Anual de la Sociedad Argentina de Fisiología. Octubre 2009.
2. Estrés, calidad de sueño, somnolencia diurna y alerta en conductores de colectivo de corta distancia. **Diez J**, Vigo D, Cardinali D, Perez Chada D. LIV Reunión Sociedad Argentina de Investigación Clínica. Mar del Plata, Noviembre 2009.
3. Trabajo en turnos, sueño reducido y cortisol salival en conductores de colectivo de corta distancia. **Diez J**, Vigo D, Perez Lloret S, Rigtters S, Role N, Cardinali D, Perez Chada D. LIV Reunión Sociedad Argentina de Investigación Clínica. Mar del Plata, Noviembre 2009.

4. Validación de un test de reacción psicomotora en una plataforma netbook. Agostino P; Bussi I; **Diez J**; Pérez Lloret S; Golombek D; Pérez Chada D; Cardinali D; Vigo D. LVI Reunión Sociedad Argentina de Investigación Clínica – Reunión anual Sociedad Argentina de Fisiología. Mar del Plata, Noviembre 2011.

5. Ritmo circadiano de temperatura y sueño/vigilia en conductores profesionales de pasajeros de larga distancia: resultados preliminares. **Diez J**; Vigo D; Perez Lloret S; Perez Chada L; Brangold M; Diego G; Perez Chada D; Cardinali D. LVI Reunión Sociedad Argentina de Investigación Clínica – Reunión anual Sociedad Argentina de Fisiología. Mar del Plata, Noviembre 2011.

6. Esquemas de trabajo, hábitos de sueño, somnolencia diurna y riesgo de apneas del sueño en conductores profesionales de transporte de pasajeros. **Diez J**, Vigo D, Cardinali D, Pérez Chada D. LVI Reunión Sociedad Argentina de Investigación Clínica – Reunión anual Sociedad Argentina de Fisiología. Mar del Plata, Noviembre 2011.

7. Work schedules, sleep patterns, temperature rhythm in long distance bus drivers. **Diez, Joaquín J**; Vigo, Daniel E; Perez Chada, Daniel R; Brangold, Mauro; Diego, Golombek; Cardinali, Daniel P. SLEEP 26th Annual Meeting of the Associated Professional Sleep Societies, LLC (APSS) Boston, June 2012.

FINANCIAMIENTO

El presente trabajo de tesis fue posible gracias al financiamiento de las siguientes instituciones:

- Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT): PICTO CRUP Nro. 31390.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET): Programa de becas doctorales. Beca PG tipo II
- Convenio CONICET – Superintendencia de Riesgos del Trabajo (res. CONICET 2263/99)

ABREVIATURAS

ACTH: *Adreno-Corticotrophin Hormone*, hormona adreno-corticotropa.

Alfa1: Exponente Alfa del análisis no lineal de la variabilidad de la frecuencia cardíaca.

AMBA: Área Metropolitana de Buenos Aires.

ANOVA: *ANalysis Of VAriance*, Análisis de la varianza.

BDI: *Beck Depression Inventory*, escala de depresión de Beck.

BMI: *Body Mass Index*, índice de masa corporal.

CAR: *Cortisol Awakening Response*, respuesta del cortisol al despertar.

ECG: Electrocardiograma.

EEG: Electroencefalograma.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

ESS: *Epworth Sleepiness Scale*, escala de somnolencia de Epworth.

HF: *High Frequency*, variabilidad del latido cardíaco de alta frecuencia.

PQSI: *Pittsburgh Quality of Sleep Index*, índice de calidad de sueño de Pittsburgh.

LF: *Low Frequency*, variabilidad del latido cardíaco de baja frecuencia.

MAP: *Multivariable Apnea Prediction Index*, índice multivariable predictor de apneas.

MBI: *Maslach Burnout Inventory*, escala de estrés laboral de Maslach.

NREM: *Non Rapid Eye Movement*, sueño lento, o no REM.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

PVT: *Psychomotor Vigilance Test*, test de vigilancia psicomotora o test de alerta.

REL LH: Relación entre la variabilidad del latido cardíaco de baja y alta frecuencia

REM: *Rapid Eye Movement*, sueño de movimientos oculares rápidos.

rmsSD: *Root Mean Square Standard Deviation*, raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR cardíacos consecutivos en ms.

pNN50: fracción porcentual de los intervalos RR cardíacos que presenten diferencias de duración mayores que 50 ms respecto del latido precedente.

RRm: media de la duración de los intervalos RR en ms.

RT: *Reaction Time*, tiempo de respuesta en el test de alerta.

SampEn: *Sample Entropy*, entropía muestral.

SARA: Sistema Activador Reticular Ascendente.

SDNN: desvío estándar de los intervalos RR cardíacos en mseg.

SNA: Sistema Nervioso Autónomo.

STAI: *State-Trait Anxiety Inventory*, escala de ansiedad estado-rasgo.

TA: *Total Area*, área total, variabilidad de la frecuencia cardíaca global expresada como potencia espectral total.

TIB: *Time In Bed*, tiempo en cama.

TRM: Tiempo de Reacción Medio en el test de alerta en mseg.

TST: *Total Sleep Time*, tiempo total de sueño.

VAS: *Visual Analogue Scale*, escala visual análoga.

VFC: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

VLF: *Very Low Frequency*, variabilidad del latido cardíaco de muy baja frecuencia.

WASO: *Wake After Sleep Onset*, tiempo de despierto luego de conciliado el sueño.

RESUMEN

En Argentina, los accidentes viales constituyen un complejo problema de Salud Pública. Asimismo, los trastornos de sueño presentan una alta prevalencia en sociedades urbanas. La somnolencia y la fatiga han demostrado afectar el estado de alerta, el rendimiento psicomotor y el juicio, disminuyendo la capacidad del individuo para conducir de manera segura y aumentando el riesgo de accidentes. Hay pruebas que indican que la restricción de sueño conduce a una distorsión de múltiples parámetros fisiológicos y cognitivos. Los conductores de colectivos* de corta distancia están expuestos a una compleja interacción con otros vehículos, semáforos, horarios ajustados, las demandas de los pasajeros, etc. Esto requiere un alto nivel de alerta para cumplir con su tarea de manera eficiente y segura. Los conductores de larga distancia, por el contrario, realizan su tarea en largos trayectos, con pocos cambios en el entorno monótono, muchos de ellos en horario nocturno, donde la propensión al sueño es mayor.

Fue objetivo de este trabajo de tesis estudiar diversas condiciones de sueño y vigilia en ambos grupos de transportistas. A tal fin, en una muestra de conductores de corta distancia del Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires y de conductores de larga distancia que abarcaron distintos corredores geográficos del país, se implementó una encuesta y se realizaron mediciones objetivas que incluyeron: la evaluación del ritmo sueño – vigilia mediante actigrafía, de ritmicidad circadiana mediante el ritmo periférico de temperatura corporal, de alerta mediante la determinación de la respuesta psicomotora ante un estímulo, de actividad autonómica mediante variabilidad de la frecuencia cardíaca y de respuesta endócrina al estrés mediante determinaciones de cortisol salival.

* El transporte urbano e interurbano (o de larga distancia) de pasajeros recibe varias denominaciones en Argentina, con algunas diferencias de acuerdo a la región: colectivo, micro, ómnibus, bus. Si bien “colectivo” y “colectivero” hacen mayormente referencia al transporte urbano, y “micro” al transporte interurbano, en algunas ciudades se utilizan al revés. En adelante los usaremos indistintamente, aclarando según corresponda si es transporte urbano o interurbano.

En los conductores de corta distancia se observó una alta prevalencia de estrés laboral, sobrepeso, obesidad, sedentarismo e hipertensión. La cantidad y calidad de sueño en los días laborables fue pobre, con parcial recuperación en los fines de semana, con alta frecuencia de somnolencia diurna y alto riesgo de apneas. El patrón neurohormonal en los días laborables fue compatible con estrés y se observó una caída significativa en el rendimiento psicomotor promediando la jornada laboral, especialmente los del turno mañana.

En los conductores de larga distancia se observó una alta prevalencia de ciertos factores de riesgo cardiovascular como trastornos de peso, sedentarismo y tabaquismo. Se observaron patrones de sueño de mala calidad con pocas horas de sueño en la casa, durante el viaje, y en el destino, con una disminución en la amplitud y fortaleza del ritmo circadiano. El patrón neuroendócrino es compatible con situaciones de estrés, con poca recuperación en los días de franco, y una caída del alerta al final de los viajes de regreso.

En conclusión, el presente trabajo provee una objetivación del precario estado de salud de los transportistas de corta y larga distancia en directa vinculación con el estrés derivado de las condiciones de conducción actuales. La reducción del horario de trabajo, mejoras en las condiciones de descanso y una adecuada campaña educacional son las medidas más urgentes a implementar para corregir estos aspectos que ubican a este grupo de trabajadores en condiciones de alto riesgo para su salud y la de las personas que transporta. Esta situación se debe enmarcar en un modelo de control de riesgos relacionados con la fatiga y requiere de un abordaje sistemático para el mejoramiento de las condiciones de trabajo del conductor.

1. INTRODUCCION GENERAL

El propósito de esta introducción es familiarizar al lector en la evolución del conocimiento del sueño y sus complejos mecanismos y funciones, y cómo su alteración se relaciona con el alerta, el sistema nervioso autónomo y endócrino. Estas interacciones serán consideradas en una población definida, los conductores de colectivos, proporcionando un estado del conocimiento de los factores de riesgo e implicancias psicofísicas y sociales en este grupo.

1.1. RITMOS CIRCADIANOS

1.1.1. Historia

El ritmo circadiano más evidente es el de sueño/vigilia, y ha sido atendido siempre de manera diversa a través del tiempo en las diversas culturas. En la mitología griega, el sueño (Hypnos) ha ocupado un lugar misterioso, y emparentado con la muerte tranquila (Tánatos) (figura 1.1.). Idea que perduró bastante firme hasta el siglo XIX, como afirma McNish: “El sueño es un estado intermedio entre la vigilia y la muerte; la vigilia considerada como el estado activo de todas las funciones animales e intelectuales, y la muerte considerada como su total suspensión” (1). Sin embargo, se ha aprendido más acerca del sueño en los últimos 60 años que en los 6.000 precedentes. En este lapso los investigadores han descubierto que el sueño es una conducta dinámica, con actividad especial del cerebro, controlado por mecanismos precisos y elaborados, y no simplemente la ausencia de vigilia (2).



1.1. En la iconografía griega Hipnos y Thanatos se suelen representar de forma idéntica, y casi siempre juntos, normalmente con casco u otros elementos guerreros y en forma adulta.

A fines del siglo XIX se propusieron las “hipnotoxinas”, productos de la fatiga, como generadoras del sueño (durante el cual eran eliminadas). Prueba de esto, Legendre y Pieron observaron que la sangre extraída de perros privados de sueño inducía el sueño en perros no privados (3). En 1880 Jean Baptiste Edouard Gélinau hizo la primera descripción de la narcolepsia. Luego, en el siglo XX, se da un importante giro en la comprensión del cerebro con el descubrimiento por Camillo Golgi y Santiago Ramón y Cajal de que el cerebro es una red de células discretas extremadamente intrincadas que se comunicaban unas a otras, y no una masa de células fusionadas que compartían el citoplasma.

Un adelanto importante en relación al estudio del sueño fue el del psiquiatra Hans Berger en 1928, que introdujo el electroencefalograma (EEG), todavía en uso, al estudio del sistema nervioso y distinguió la actividad eléctrica del sueño de la de la vigilia (4). Más tarde, en 1949, Moruzzi y Magoun publicaron “Brain Stem Reticular Formation and Activation of the EEG” en el que describían en la transición del sueño o estados extremos de relajación a la vigilia atenta la desaparición de ondas lentas de alto voltaje y la aparición de actividad rápida de bajo voltaje en el electroencefalograma (5).

Nathaniel Kleitman y su alumno Eugene Aserinsky descubrieron un par de años más tarde dos fases durante el sueño: una de movimientos oculares rápidos (REM) y otra sin estos movimientos. Describieron también la presencia de contenido onírico en la fase REM (6;7), y con la ayuda de William Dement, las características cíclicas de estas fases (8). Luego, Rechtschaffen y Kales describieron con detalle y estandarizaron las características polisomnográficas de las distintas fases (9).

Charles Dickens, en sus “Papeles póstumos del Club de Pickwick” (1836) hace la primera descripción fenomenológica del síndrome de apnea obstructiva, descrita en forma médica de manera independiente en 1965 por Gastaut, Tassinari y Duron (10) en Francia, y Jung y Kuhlo (11) en Alemania. La excesiva somnolencia diurna empieza a cobrar mayor relevancia con los estudios de Christian Guilleminault, como desenlace común de una multitud de patologías durante el sueño (12).

1.1.2. Fisiología de los ritmos circadianos

Así como las sociedades humanas están organizadas en base a un ritmo diario de 24 horas y a un ritmo anual de 365 días, las diversas funciones fisiológicas, desde el crecimiento de una célula de la piel a las funciones psíquicas más complejas, presentan un "reloj" de alrededor de 24 horas y un "calendario" de duración anual. Se habla así de ritmos circadianos y ritmos circanuales. Existen también otras oscilaciones biológicas, de diversos períodos (minutos, horas, días, meses), y distribución menos general que las circadianas y circanuales (Tabla 1.1). Un ejemplo de estas variaciones son las ultradianas (de período menor a 24 h) de secreción hormonal o las infradianas (de período mayor a 24 h) de 28 días, como el ciclo menstrual. El objetivo final de esta variación fisiológica periódica es que exista coincidencia, y así optimización, del máximo en actividad de órganos y sistemas con el momento del día o época del año en que se requiere en especial tal función.

TIPO DE RITMO	PERIODO	EJEMPLOS
ULTRADIANO	0,1 seg. 1 seg. 6 seg. 60 min. 90 min.	Electroencefalograma Ritmo cardíaco Ritmo respiratorio Secreciones hormonales Alternancia de estados de sueño
CIRCADIANO	24 horas	Actividad – Reposo Temperatura corporal
INFRADIANO	28 días 365 días	Ciclo menstrual Hibernación

Tabla 1.1. Diferentes ritmos corporales.

Los ritmos circadianos en funciones fisiológicas, bioquímicas y conductuales se sincronizan a los cambios recurrentes y predecibles del ambiente, en particular el ciclo de luz/oscuridad ambiental (13-15). Se denomina ritmo circadiano a un ritmo de 24 h en una función orgánica que persiste en oscuridad o luz continua, aunque con un período ligeramente distinto ("circa", cerca de, 24 horas). Hoy sabemos que está constituido por osciladores genómicos presentes en cada célula del organismo y por un marcapasos central dado por un pequeño grupo de neuronas en los núcleos

supraquiasmáticos del hipotálamo. La ritmicidad intrínseca se da por la expresión genética alternante (genes Per y Clock, entre otros) en ciclos cercanos a 25 horas y se hace sincrónica cada día con el ciclo de 24 horas de rotación de la Tierra por efecto de “Zeitgebers” (del alemán: dadores de tiempo) o sincronizadores, siendo el más importante la luz.

Los cambios en el horario externo pueden modificar nuestro ritmo de sueño. Sin embargo, en humanos, el rango máximo de resincronización se extiende entre 23 y 27 horas cada día (15;16). Las alteraciones en las características de los ritmos circadianos pueden ser producto de esquemas de trabajo con horarios no convencionales, y se asocian con modificaciones en el rendimiento y la aparición de diversos trastornos en el organismo (17;18). Los turnos de trabajo superponen una demanda que excede las especificaciones fisiológicas de resincronización diaria de nuestro reloj biológico (19-22).

Los principales ritmos circadianos son el de sueño-vigilia y el de temperatura corporal. El sueño se define desde el punto de vista comportamental como un estado reversible de desconexión perceptual y falta de respuesta al medio, e implica una compleja amalgama de procesos fisiológicos y conductuales (23). Posee dos estados definidos, el sueño no-REM en el cual el cerebro estaría relativamente inactivo, con un cuerpo móvil; y el sueño REM en el cual el cerebro está más activo y el cuerpo paralizado.

Es un fenómeno imprescindible para la vida que se da de modo periódico y se ajusta al ritmo diario (circadiano), bajo el control de mecanismos neurales que garantizan la alternancia entre los estados “despierto”, “dormido no-REM”, y “dormido REM”. Estos oscilan mediante una compleja interacción entre el tronco del encéfalo, el tálamo, la corteza, y el hipotálamo. (Figuras 1.2 y 1.3).

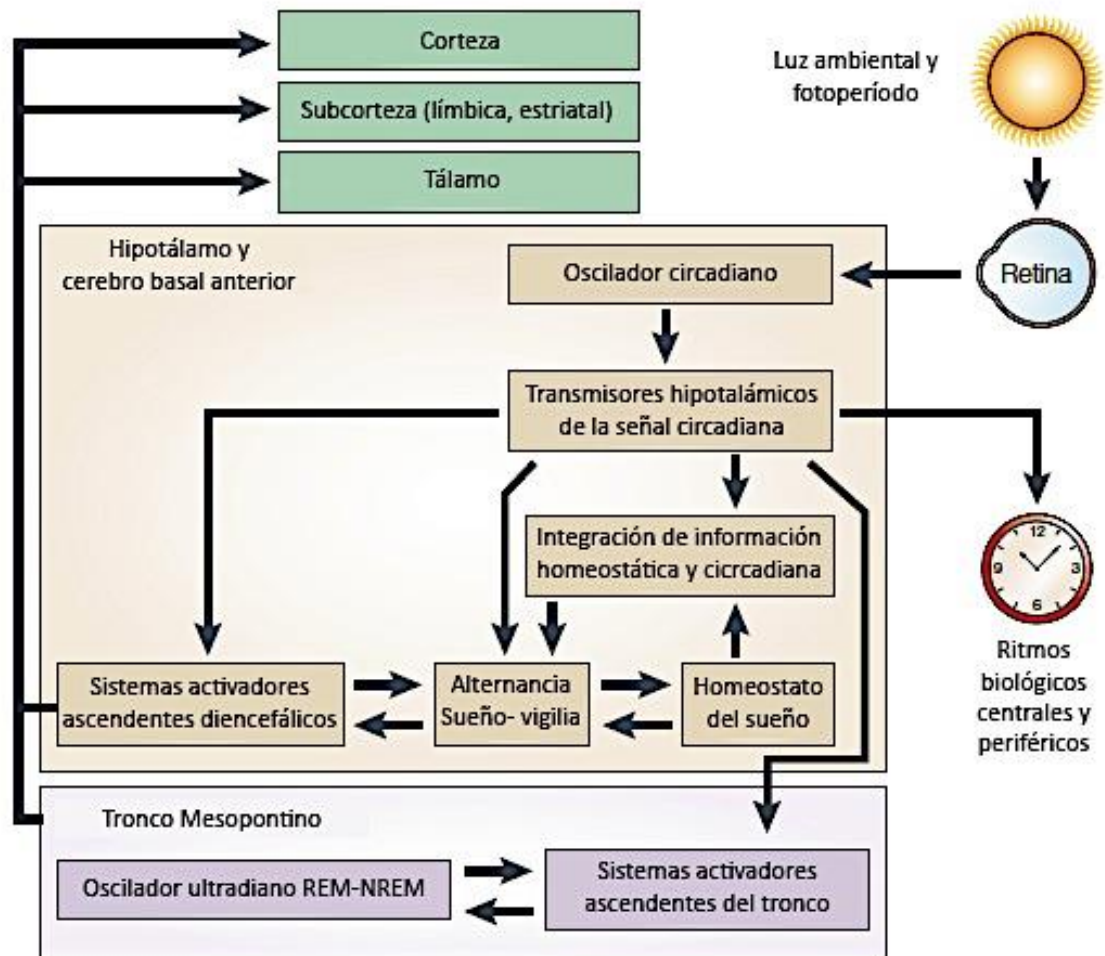


Figura 1.2. Sistemas de control del sueño-vigilia. Representación esquemática de los circuitos que controlan las transiciones sueño-vigilia y REM-NoREM, así como las principales entrada-salida de información. REM, Rapid Eye Movement (sueño de movimientos oculares rápidos). (Adaptado de Pace-Schott and Hobson. Neurobiology of sleep: genetics, cellular physiology and subcortical networks Nature Reviews. Neuroscience. Vol 3, 2002)

Los sistemas promotores de la vigilia son esencialmente el Sistema Activador Reticular Ascendente (SARA), con proyecciones adrenérgicas, serotoninérgicas, y colinérgicas difusas desde el tronco del encéfalo a las cortezas; y el sistema orexinérgico con proyecciones a la corteza y a los núcleos aminérgicos del tronco, especialmente el Locus Coeruleus. El sistema orexinérgico tiene un rol clave en la fisiología del sueño, y su alteración es actualmente la principal explicación de la narcolepsia.

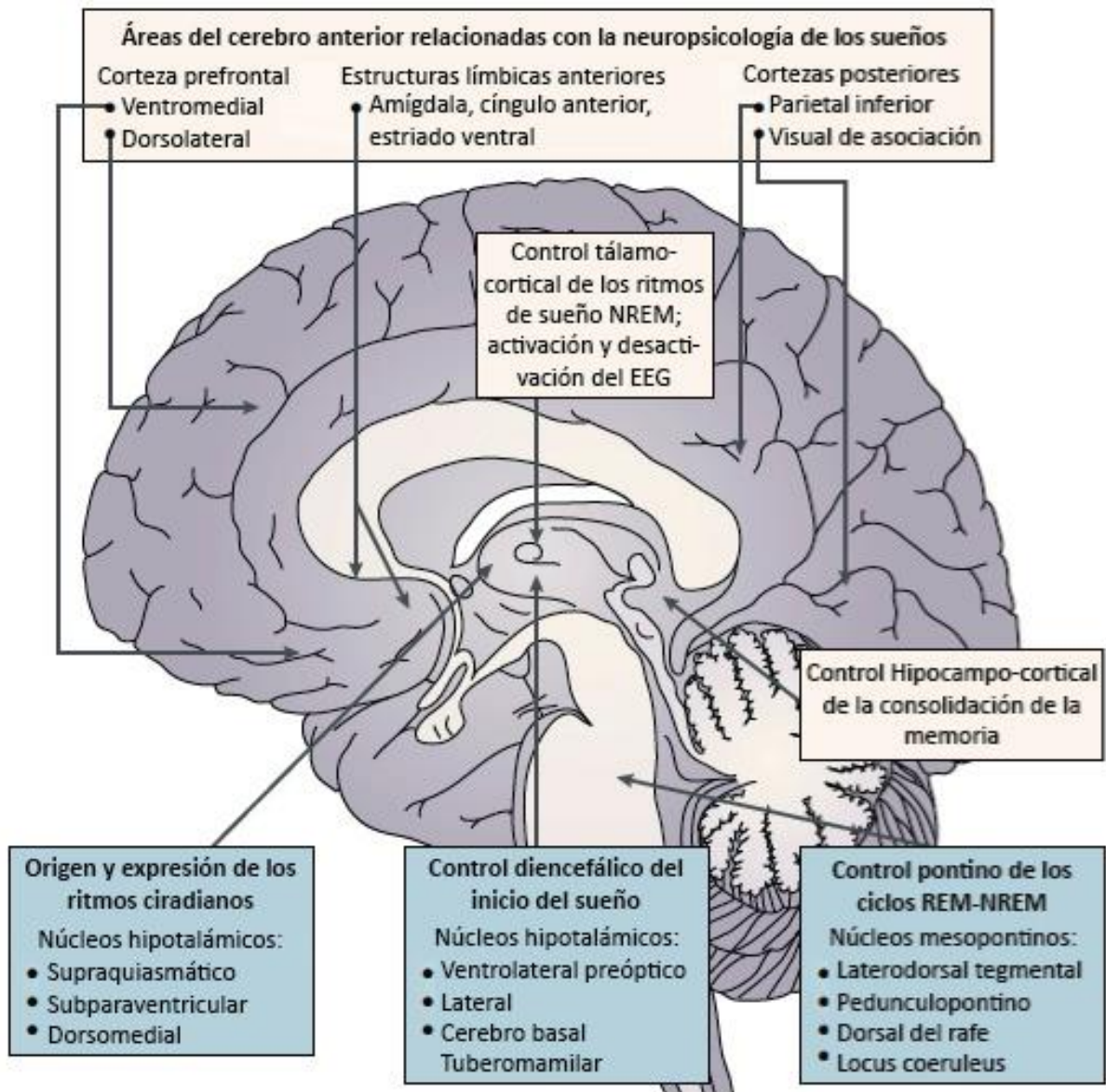


Figura 1.3. Regiones cerebrales de actual interés en la neurobiología del sueño. Considerando una escala jerárquica, en las áreas subcorticales en los cuadros azules se encuentran las regiones que controlan la alternancia de los ciclos sueño-vigilia y REM-NoREM. En la parte superior se encuentran las regiones que generan los patrones de los ritmos del EEG del sueño, la experiencia subjetiva onírica, y los efectos del sueño en la cognición. EEG, electroencefalograma. (Adaptado de Pace-Schott and Hobson. Neurobiology of sleep: genetics, cellular physiology and subcortical networks. Nature Reviews. Neuroscience. Vol 3, 2002)

Para la iniciación del sueño, el modelo de dos procesos (24) postula: El proceso homeostático (S), reactivo, relacionado con el tiempo de vigilia previo y la

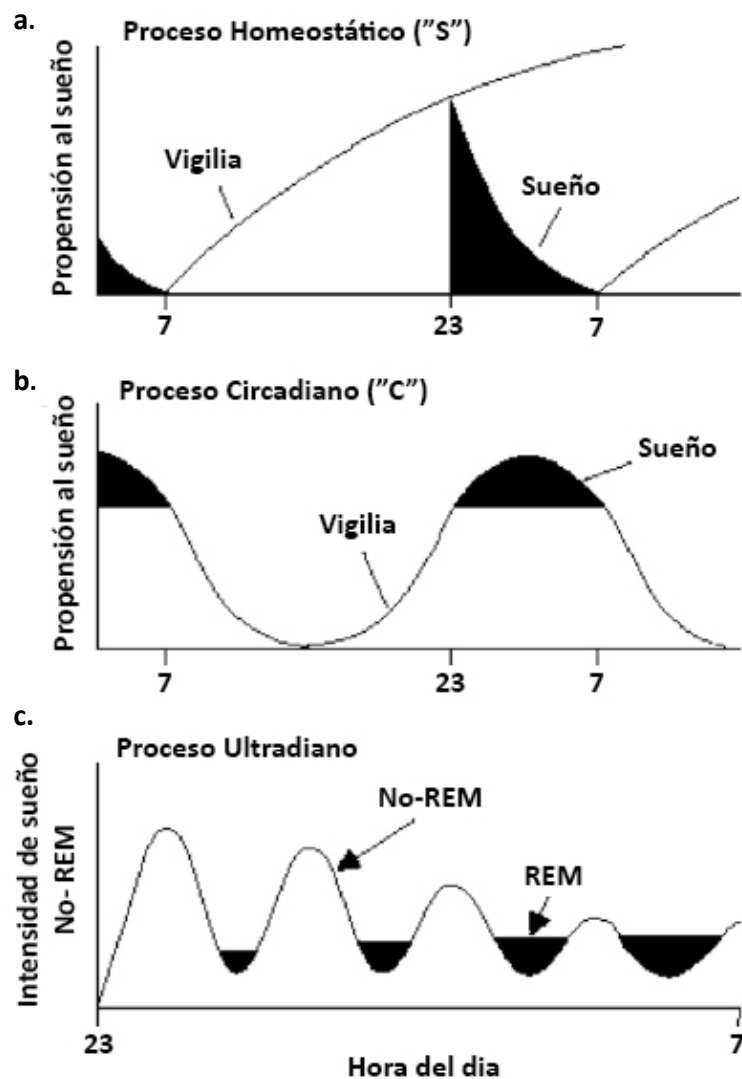


Figura 1.4. Esquema de procesos. a. La propensión al sueño se produce por la acumulación de sustancias de metabolismo a lo largo del día (proceso "S"), que aumentan con el tiempo de vigilia. b. En el proceso "C" la propensión al sueño no depende del tiempo de vigilia sino de la hora del día, dirigido por el hipotálamo. c. Distribución asimétrica de los ciclos ultradianos REM y NoREM durante el sueño. (Adaptado de Borbély, A. A., & Achermann, P. (2000). Homeostasis of human sleep and models of sleep regulation. Principles and practice of sleep medicine. Kryger M, Roth T, Dement W. 5th edition, Elsevier, 2011)

acumulación de sustancias inductoras del sueño como la adenosina (25) y la interleucina 1 (IL-1) (26); y el proceso circadiano (C), predictivo, controlado por el reloj biológico, independiente del tiempo de vigilia previo. (Figura 1.4.a y b.)

El proceso cíclico de las fases y subfases durante el sueño se reparte manera asimétrica (Figura 1.4.c.). La distribución preferencial del sueño lento al inicio del sueño no estaría mediado por el proceso circadiano, sino en respuesta a la longitud de la vigilia previa, por el proceso homeostático (27). Por el contrario, la presencia y cantidad de sueño REM al final de la noche parecería obedecer a un oscilador circadiano que puede ser medido por la oscilación de la temperatura corporal (28). En condiciones normales, el sueño se encuentra en fase con el ritmo circadiano de temperatura, donde hay una mayor propensión al sueño en la curva descendente; y por el contrario, el despertar ocurre en la curva ascendente del ritmo de temperatura (29). Específicamente, el estadio REM, con picos en la segunda mitad de la noche, presenta una distribución coincidente con el ritmo de temperatura central (27, 28).

La temperatura corporal es otro parámetro que presenta un ritmo circadiano definido. Los humanos somos homeotermos, es decir, producimos calor y lo mantenemos dentro de un rango determinado, a pesar de las variaciones de temperatura ambiental. La temperatura corporal media es de 37°C (36,8 – 37,1) (30) y está sujeta a varias fuentes de variación interna y externa. La temperatura corporal es la resultante entre la producción (principalmente por la tasa metabólica basal) y la pérdida (por radiación, convección, conducción, evaporación), regulado por el hipotálamo.

El patrón diario de temperatura corporal se considera un "ritmo marcador" y se emplea para determinar el tiempo en el reloj biológico de un individuo y como un punto de referencia para determinar si otros ritmos están sincronizados o desincronizados. En líneas generales el nadir de la temperatura es entre 03:00-06:00 y el máximo o acrofase suele observarse entre 16:00-21:00 (Figura 1.5). La diferencia entre el pico y el valle de estos valores es de aproximadamente 1.0°C.

Los ritmos circadianos aumentan la estabilidad del organismo mediante la calibración de sus procesos, ahorran energía a través de la sincronización de las funciones sistémicas del organismo, y permiten que eventos opuestos ocurran en un mismo espacio. Su disrupción se está asociando en forma creciente a distintas

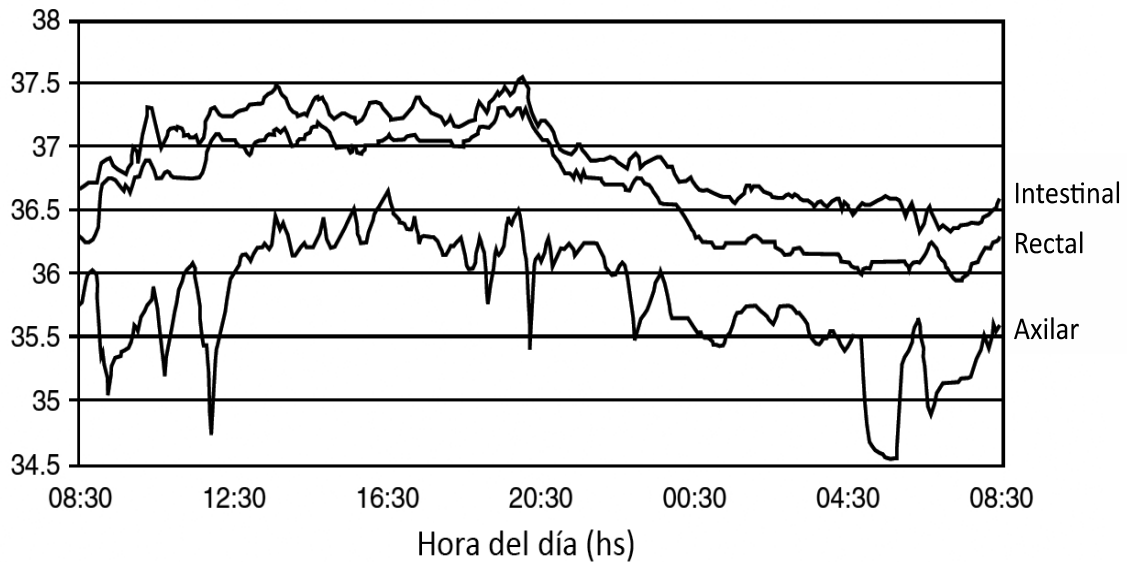


Figura 1.5. Comparación entre las diferentes mediciones de temperatura corporal (intestinal, rectal y axilar) para la medición del ritmo circadiano. (Adaptado de Edwards B, Waterhouse J, Reilly T, Atkinson G. *Chronobiol Int* 2002;19:579-597.)

enfermedades. La relación entre el ritmo circadiano de temperatura y los otros ritmos del organismo, está dada porque todos ellos responden a un oscilador central, ubicado en los núcleos supraquiasmáticos del hipotálamo. Es por esto que la disrupción del ritmo de temperatura corporal periférica puede reflejar una alteración en el funcionamiento de este oscilador, que su vez impacta en otros ritmos del organismo (17). Por ejemplo, durante la noche la presión arterial baja en personas sanas. La ausencia de esta disminución nocturna de presión arterial (en otras palabras, pérdida del ritmo de presión arterial) es un factor pronóstico adverso de enfermedad coronaria, y constituye uno de los componentes del síndrome metabólico, junto con la presencia de dislipemias, alteraciones en el metabolismo glucídico y obesidad.

1.1.3. Necesidad y funciones del sueño

Un sueño adecuado es aquel que da lugar a un nivel satisfactorio de alerta durante las horas que permanecemos despiertos. Se ha postulado que el sueño nocturno tiene dos componentes: el sueño nuclear (obligatorio) y el sueño opcional. El primero, también llamado de “anclaje” se fijó en 4-5 horas, dependiendo de la restricción de sueño previa, luego fijado en 6 horas por noche. Esta cantidad supondría el requerimiento para mantener niveles adecuados de alerta y funcionamiento

cognitivo durante el día. Lo que se duerma de más representaría un lujo o un “relleno de las horas tediosas de oscuridad hasta el amanecer” (31). Sin embargo, en un estudio de sueño dosis-respuesta (4, 6 y 8 horas de sueño por 14 días consecutivos) los efectos en la performance cognitiva y la somnolencia no se observaron con 8 horas de sueño pero sí de forma creciente con 4 y 6 horas de sueño nocturno (32).

La cantidad de sueño necesario por día depende de múltiples factores: genéticos, ambientales y sociales. En adultos sanos se encuentra entre 7.5 y 8.5 horas diarias. Esto se logra eliminando la deuda de sueño a través de tiempos de sueño sin restricción, que se estabilizan en una media de 8.17 horas (33). Tradicionalmente se ha supuesto que el sueño sirve para el reposo y la restauración del desgaste ocurrido durante el día y restituir los procesos fisiológicos del organismo. En línea con esto, hay una relación entre la cantidad de ejercicio físico y la proporción de sueño delta en la noche siguiente. Al deprimirse la actividad cortical durante el sueño lento se reduce el daño oxidativo y se favorece la sinaptogénesis, la reparación de circuitos y la remodelación subsecuente. El sueño REM, por otro lado, favorece el aprendizaje, la consolidación de la memoria, el procesamiento de la información recién adquirida y almacenada, y la programación de una conducta adaptativa. Se ha observado en esta etapa un aumento en el flujo cerebral en la protuberancia, mesencéfalo, tálamo, amígdala, hipotálamo y ganglios de la base. Asimismo, se observa una activación de estructuras límbicas y paralímbicas, mientras que áreas prefrontales dorsales se encuentran con menor actividad que durante la vigilia (34). La activación selectiva de estas áreas también está relacionada con el procesamiento de las emociones y la asociación cognitiva durante el proceso onírico en el sueño REM (35).

Como metodología experimental, la privación de sueño es una importante herramienta para entender la función del sueño. El récord mundial de privación total de sueño son 264 horas. Al cabo de 5 días sin dormir, el sujeto se volvió irritable y suspicaz, empezó a tener ensoñaciones diurnas y déficits moderados de memoria, por la noche tenía claras ilusiones perceptivas, y luego empezó a perder motivación por el proyecto. Doce horas antes de finalizar las pruebas neurocognitivas revelaron claros signos de alteración en ciertas funciones, en particular la atención, el lenguaje y la

memoria. Presentó también deficiente control de los movimientos oculares, disminución de la expresión facial de las emociones, temblor y movimientos involuntarios de las extremidades y pobre coordinación manual (36).

Tras 24-48 horas de privación pueden aparecer fallos de memoria a corto plazo, aumenta la sensación de fatiga y de somnolencia y la agresividad, deprimiéndose el estado de ánimo. Al cabo de 72-98 horas sin dormir la fatiga es severa, se está más irritable y pueden darse alteraciones leves de la percepción y la orientación, junto con episodios de confusión mental y tergiversación; en determinados individuos pueden manifestarse delirios persecutorios (37).

Durante la privación selectiva del sueño REM se observan síntomas similares a la privación total de sueño (cansancio, irritabilidad, incoordinación motora...) debidas más bien al estrés experimental que a la falta específica de sueño REM. Afecta significativamente al aprendizaje, lo que refuerza la hipótesis de la consolidación de la memoria en esta fase (38). En un clásico estudio de privación de sueño delta (no REM, profundo) se observó que provoca malestar físico acompañado de síntomas hipocondríacos y aislamiento social (39). Sin embargo, es difícil lograr una privación selectiva del sueño no-REM, sin que afecte el sueño REM y, siendo que el primero ocupa el 75-80% del sueño total, sería prácticamente una privación total de sueño.

En relación al estado de ánimo, la privación de sueño en sujetos sanos provoca una ligera depresión del humor. Sin embargo, en pacientes con depresión, la privación total o selectiva de sueño REM suele producir una remisión transitoria de los síntomas depresivos en un 40-75% (40).

1.1.4. Enfermedades asociadas al mal dormir

A pesar de que los principales síntomas de un mal dormir son la excesiva somnolencia diurna, los déficits cognitivos o síntomas anímicos al día siguiente, el impacto a largo plazo sobre diversos órganos y sistemas están cobrando relevancia. El interés sobre el síndrome de apneas del sueño ha crecido exponencialmente en

relación al aumento de los trastornos de peso, especialmente en los países industrializados. Las pausas respiratorias durante el sueño, y como consiguiente los descensos periódicos del aporte de oxígeno en el organismo, tienen un impacto mayor al aparente. Numerosos estudios longitudinales han demostrado una relación entre la restricción o mala calidad del sueño y aumento del riesgo de obesidad (41-44), diabetes (45-49), hipertensión (50), enfermedades cardiovasculares (51;52), el síndrome metabólico (53), y mortalidad temprana (52;54-59). Los posibles mediadores se ilustran en la figura 1.6. En relación a la esfera anímica, se ha descrito también una relación bidireccional entre los trastornos ansiosos y depresivos y los trastornos del sueño (60-64). El impacto de la somnolencia en los accidentes de tránsito se hará con más detalle en el apartado 1.4.

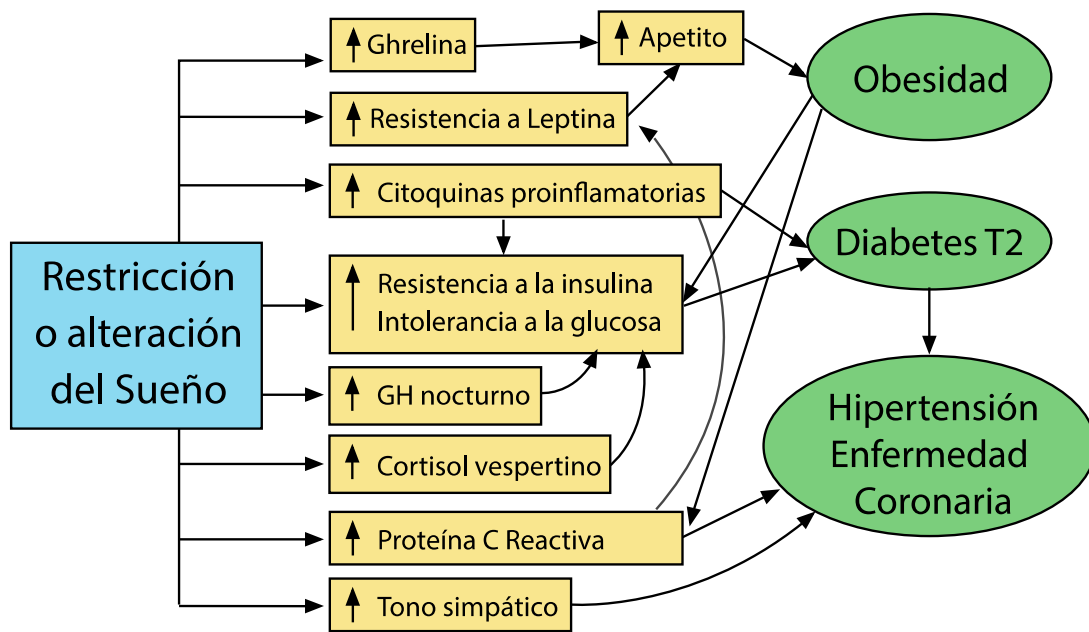


Figura 1.6. Relaciones y mediadores entre la restricción o alteración del sueño y patologías prevalentes. GH: Growth Hormone, Hormona de crecimiento.

1.1.5 Implicancias socioculturales

Los hábitos de sueño en la población han cambiado notablemente desde la aparición de la luz artificial, ampliando las horas de luz, y disminuyendo las de

oscuridad. Esto llevó a que las actividades diurnas se prolonguen y se limiten por otros factores. Dentro de éstos están los condicionamientos laborales, las actividades familiares y sociales, y quizás en un lugar descuidado, el cansancio psico-físico. De este modo, la disminución de las horas de sueño a causa de factores laborales, sociales, o familiares, ha ampliado cada vez más la brecha con las horas de sueño deseado.

El impacto de esta deuda de sueño es universal (se observó en individuos con o sin trastornos del sueño) y es un condicionante mayor de las dificultades atribuibles al sueño en nuestra sociedad (65). Estadísticas longitudinales de la National Sleep Foundation, USA, indican que el número de horas diarias de sueño ha caído un 25% desde 1960 a la fecha (de 8.2 a 6 horas diarias). En nuestro medio, un estudio llevado a cabo en áreas urbanas de América Latina (Buenos Aires, Ciudad de México y San Pablo) verificó que dos tercios de los entrevistados presentaban trastornos de sueño relevantes (65). Por ejemplo, si bien en promedio se consideraba como deseable 8.2 horas diarias de sueño, la población latinoamericana encuestada dormía sólo 5.8 horas por noche.

1.2. ESTRÉS: SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO Y ENDÓCRINO

El término “homeostasis”, acuñado por Walter Cannon, abarca los factores fisiológicos que mantienen el estado de equilibrio -dinámico y no estático- del organismo. Las estrategias que le permiten al organismo una respuesta adecuada a los cambios del medio ambiente se llaman “homeostasis reactiva”, pero también hay otras temporales, sumamente elaboradas, que le permiten al organismo predecir el momento más probable de aparición de cambios ambientales, realizando modificaciones adecuadas que facilitan una mejor adaptación. A este fenómeno se le llama “homeostasis predictiva”, cuya base es la naturaleza oscilatoria de las funciones fisiológicas. El objetivo final de la variación fisiológica periódica es que exista coincidencia, y así optimización, del máximo en actividad de órganos y sistemas con el momento del día o época del año en que se requiere en especial tal función (66).

Se utiliza el término de “estrés” para determinar situaciones afectivas o fisiológicas que representan un desafío. Al estrés “bueno” se lo considera cuando las experiencias son de una duración limitada, que pueden manejarse, y que cuando se superan dejan una sensación de euforia o realización. El estrés “malo”, es aquel que se pierde la sensación de control o dominio, a menudo prolongado o recurrente, irritante, emocional y físicamente agotador y hasta peligroso (67). En todos los casos, el sello del estrés es la activación autonómica y del eje hipotálamo-hipófiso-adrenal, con una respuesta del tipo “lucha” o “huida”.

Esta respuesta al estrés se lleva a cabo liberando diversos mediadores que contribuyen a la adaptación. Pero, por otro lado, la elevación crónica de los mismos mediadores son generadores de cambios fisiopatológicos que conducen a enfermedades. Dado el efecto paradójico de estas sustancias que a la vez protegen y dañan se introdujo el término de “alostasis”, que se refiere al proceso activo mediante el cual el organismo responde a los cambios diarios manteniendo la homeostasis, es decir, alcanzar la estabilidad mediante el cambio (67). Dado que el aumento crónico de la alostasis puede conducir a la patología, el término “(sobre)carga alostática” se refiere al desgaste que resulta del exceso de estrés o del manejo ineficiente de la alostasis, como por ejemplo no desactivar la respuesta cuando ya no es necesaria (68-70) (Figura 1.7).

Los principales sensores y efectores de la homeostasis reactiva son el sistema nervioso autónomo y endócrino por su carácter integrador de la mayor parte de las funciones del cuerpo, que presenta tres estados fisiológicos bien definidos: la de la vigilia, la del sueño lento y la del sueño REM.

El SNA coordina la transición de las funciones corporales entre las tres configuraciones corporales arriba mencionadas. Por ejemplo, en preparación para la vigilia, el cortisol y la glucosa aumentan antes de despertar. Este fenómeno ("del amanecer") está bajo la modulación del SNA que regula la sensibilidad de las glándulas suprarrenales ante el ACTH y promueve la liberación de glucosa por el hígado,

mediante una respuesta simpática que reemplaza a la parasimpática predominante durante el sueño lento (66).

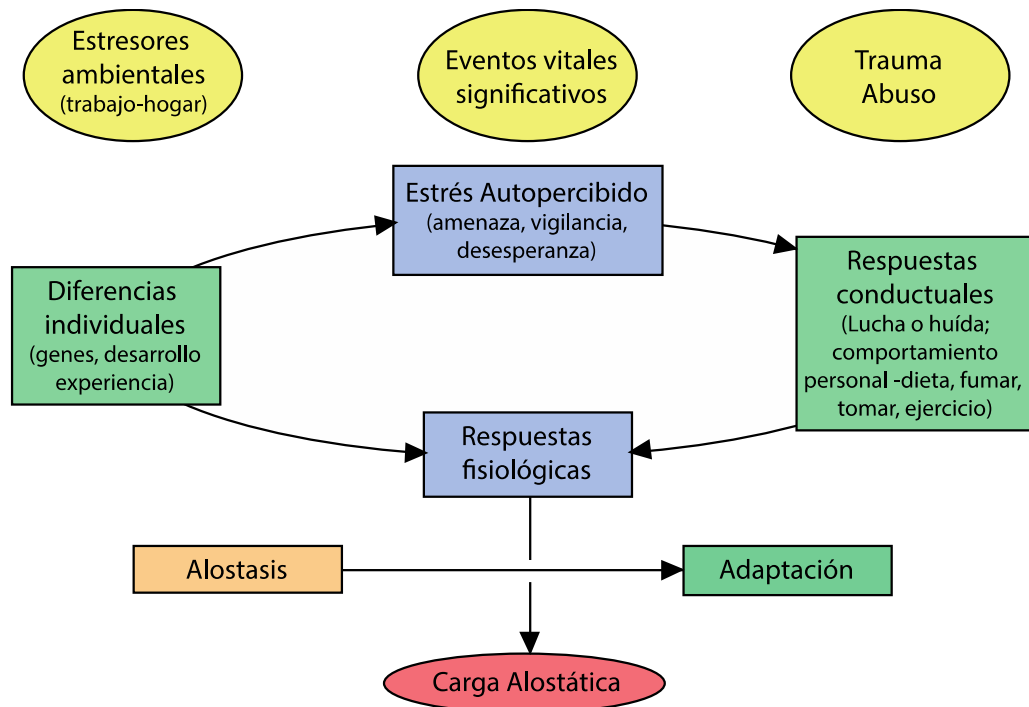


Figura 1.7. La alostasis define una situación en la que el organismo, en lugar de mantener la constancia del medio interno, fluctúa para cumplir la demanda impuesta por factores externos de emergencia, como los que se señalan aquí. A diferencia de los sistemas homeostáticos, la alostasis está muy influida por la historia personal de cada individuo. Comprende tanto mecanismos para desencadenar la respuesta de defensa con la activación de una compleja vía adaptativa como para detener la respuesta cuando la amenaza ha desaparecido. (Modificado de McEwen, 2003)

En este sentido, la relación entre el ritmo sueño vigilia, el estrés y la actividad autonómica ha sido poco estudiada, si bien se sabe que el aumento del control voluntario del alerta conlleva a mejor rendimiento en la atención sostenida (71). Existe una estrecha relación entre el estrés y la actividad autonómica. Se sabe que la respuesta inmediata al estrés está mediada por el SNA, con una descarga simpática y simultánea inhibición parasimpática. En general, aumenta el estado de alerta y se incrementa la frecuencia cardíaca y la presión arterial (66).

El sistema nervioso autónomo ejerce una modulación permanente de la frecuencia cardíaca, aumentándola o disminuyéndola en función del tono simpático o parasimpático preponderante. Esta interacción entre el sistema simpático y parasimpático determina variaciones en la duración de los latidos que pueden ser analizadas para estudiar la actividad autonómica: la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) (72). En particular, se han realizado estudios que demuestran que pruebas de estrés mental producen cambios en la modulación cardíaca de la función autonómica, con alteración de componentes de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (73).

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se ha constituido en una ventana de estudio no invasivo del sistema nervioso autónomo de creciente uso. Su utilización permite la valoración de patrones autonómicos en estados normales como el sueño (72) y el envejecimiento (74), y de diversos estados patológicos (75;76).

El sistema endócrino integra y regula parte importante de los procesos fisiológicos para mantener la homeostasis. Presenta cambios ante modificaciones del medio y también se anticipa a ellos mediante secreciones rítmicas, reguladas por los sistemas circadianos, para disminuir el costo de adaptación. La disrupción de los procesos circadianos representa entonces una desventaja adaptativa importante en tanto que la adaptación predictiva se encuentra desincronizada con el medio.

En poblaciones con restricción de sueño el desbalance metabólico y autonómico resulta en una variedad de consecuencias patógenas a largo plazo. Dormir poco ha revelado producir niveles elevados de cortisol vespertino, aumento de la activación simpática, disminución de la actividad de la tirotrófina y disminución de la tolerancia a la glucosa (77), con disminución en la sensibilidad a la insulina (78) (Figura 1.6).

El estudio objetivo del estrés mediante las principales hormonas efectoras (adrenalina y glucocorticoides) tiene creciente interés, aunque los resultados no son

fáciles de interpretar. El mismo procedimiento de extracción sanguínea representa una situación estresante que puede sobreestimar los resultados. La medición de estos mediadores en orina ha resuelto parcialmente el problema, aunque es un procedimiento engorroso, que requiere muchos recaudos técnicos. El cortisol salival, por su concentración proporcional a la plasmática, y su facilidad técnica y bajo costo, se ha vuelto una accesible ventana hormonal del estrés (79).

La relación entre las catecolaminas y cortisol, y sus patrones de reactividad en los períodos no laborales todavía no están claros. En un estudio sueco, conductores profesionales de larga distancia mostraron una mayor reactividad relacionada con el trabajo, evidenciada en la tasa de excreción urinaria de adrenalina y noradrenalina; y la tasa de excreción urinaria de cortisol se elevó durante tres días de trabajo, a pesar de un descanso en medio de la jornada laboral (80).

Los cambios en el entorno, los desafíos ante los cuales el organismo debe adaptarse diariamente con una respuesta fisiológica global y sincronizada, requieren como premisa un adecuado descanso. La privación aguda de sueño pone al sujeto en condiciones muy desfavorables de adaptación y desempeño de sus actividades cotidianas, y la privación crónica permite una adaptación parcial con consecuencias deletéreas a largo plazo.

1.3. ALERTA: VIGILANCIA PSICOMOTORA

El alerta es el estado de vigilancia, la capacidad cognitiva de focalizar la atención en una determinada tarea, jerarquizando y filtrando la información sensorial irrelevante para obtener un resultado óptimo. La variedad de señales que ingresan al sistema nervioso central van desde la percepción somática, la información visual, auditiva, el dolor, etc., pasan casi exclusivamente por el tálamo para luego continuar a su lugar propio de procesamiento. A toda esta información se suma en el procesamiento a datos almacenados en la memoria, en medio de un estado afectivo

que modula o dirige esta búsqueda, dando como resultado un proceso complejo de interacción entre diversas áreas de asociación.

Podríamos decir que cuánto más compleja o mayor cantidad de datos se procesan de manera consciente mayor es el grado de alerta. Como el sueño es la anulación de todo procesamiento consciente de la información, hay una relación inversa entre el alerta y la somnolencia, y entre ellas, una cantidad de matices (figura 1.8).

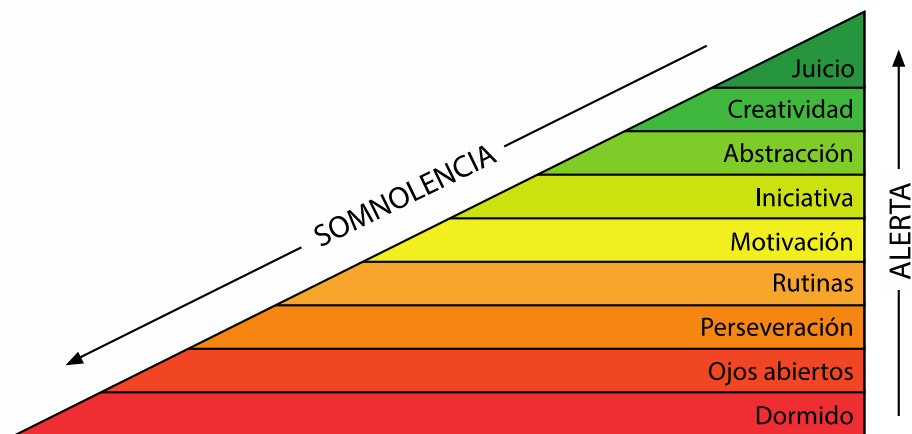


Figura 1.8. Espectro de alerta. A medida que nos alejamos del estado dormido surgen funciones motoras y cognitivas elementales, y van apareciendo las funciones ejecutivas, de complejidad creciente.

El grado de activación o inactivación del tronco del encéfalo y las influencias activadoras del sistema orexinérgico o inhibitorias hipotalámicas son las que determinan al final de la ecuación la cantidad de información que asciende a la corteza y el grado de asociación entre ellas y en definitiva, el grado de alerta.

Una forma sensible y cuantificable para medir el alerta es el test de vigilancia psicomotora (PVT) (81). Es una prueba en la cual el sujeto debe prestar atención a una pantalla, y al aparecer un estímulo, debe responder apretando un botón lo más rápido posible. Este tipo de pruebas pone de relieve la integración sensorial y motora más elemental, con pocos componentes afectivos o asociativos complejos. Esta prueba cuantifica el grado de alerta según el tiempo de reacción. La concentración es la capacidad de mantenerse alerta en una determinada tarea a lo largo del tiempo, sujeta

a diferentes influencias que pueden atentar contra el rendimiento: desde estímulos externos hasta aspectos motivacionales de la tarea. De ahí que un tiempo de reacción puede no ser representativo del estado de vigilancia, pero sí una prueba que se sostenga en el tiempo.

El comportamiento del alerta, como de las funciones que mencionamos en los apartados anteriores, presenta una variación circadiana (figura 1.9.), con el máximo

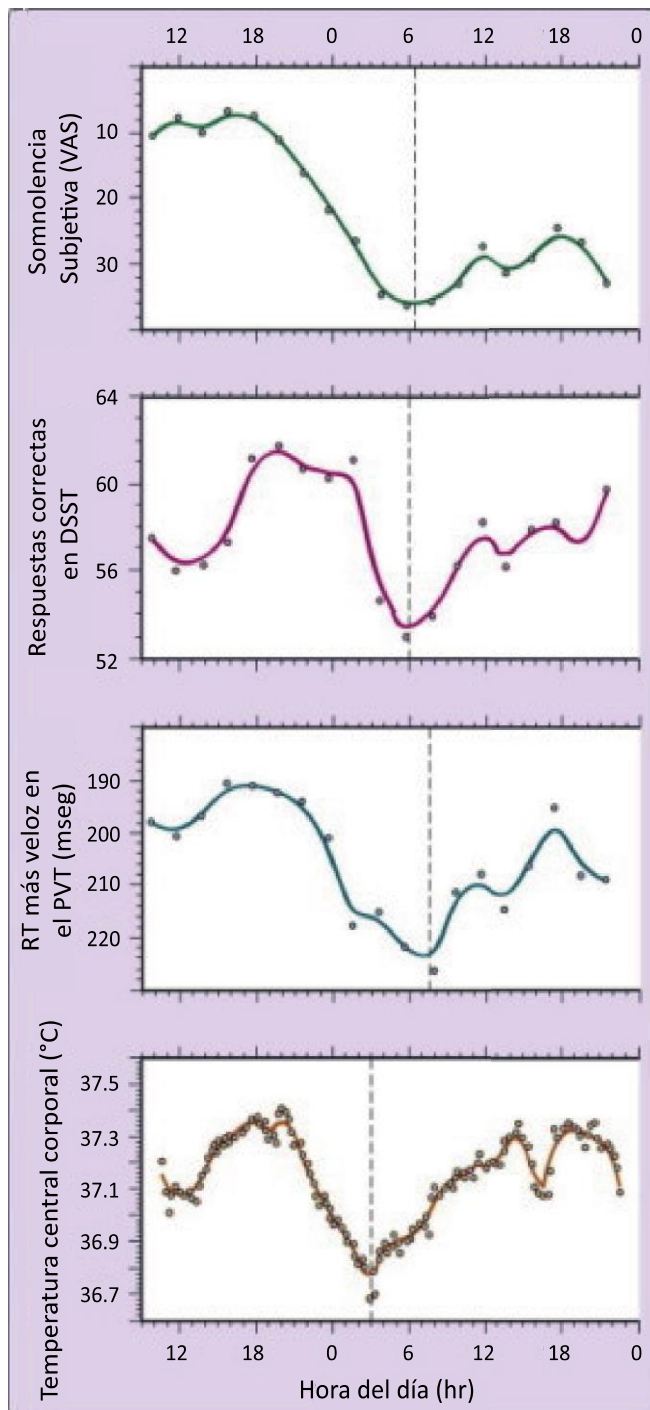


Figura 1.9. Co-variación circadiana de los cambios subjetivos de la somnolencia mediante una escala visual análoga (VAS) inversa; rendimiento cognitivo medido con la prueba de sustitución de dígitos (DSST); en el 10% más rápido de tiempos de reacción (RT) en mseg medido por el test de vigilancia psicomotora (PVT); y la temperatura central (rectal). El nadir circadiano es evidente en cada variable (líneas punteadas). Se observan diferencias de fase en las tres variables conductuales entre 3-4.5 hs más tarde que el mínimo de temperatura. Posiblemente el cambio se deba a la influencia del factor homeostático en las variables conductuales, pues continúa disminuyendo luego de que la temperatura empieza a ascender nuevamente. Los horarios reloj de 6 am a 10 am son los más vulnerables en términos de pérdida del alerta y fallas en el rendimiento. (Adaptado de Principles and practice of sleep medicine. Kryger M, Roth T, Dement W. 5th edition, Elsevier, 2011)

desempeño en las horas de la tarde, el mínimo en las primeras horas de la mañana, con un leve descenso luego del mediodía (80;82).

El término “deuda de sueño” es usualmente usado como sinónimo de “restricción crónica de sueño”, pues ambos se refieren a un aumento en la presión de sueño, resultado de una inadecuada cantidad de sueño (32). La deuda de sueño, dormir entre 4 y 7 horas diarias, resulta en un aumento de la somnolencia diurna y de una serie de cambios conductuales a medida que la restricción es mayor (83). Es consistente la asociación entre la disminución de horas de sueño y el enlentecimiento (84) y el mayor número de lapsus (85) en las pruebas de vigilancia psicomotora (PVT), que se presupone reflejan microsueños. Sin embargo, es habitual que las personas subestimen el impacto cognitivo de la restricción de sueño, creyéndose capaces de desarrollar tareas con la misma destreza. Prueba de esto es la pérdida del paralelismo entre las escalas de somnolencia y los déficits objetivos en el rendimiento cognitivo (32).

Está claro que hay una gran variación entre las personas respecto al impacto de la deuda de sueño. Las diferencias interindividuales en la respuesta a la restricción crónica de sueño posiblemente sean consecuencia de diferencias de “estado” (nivel basal de somnolencia/alerta y diferencias basales de fase circadiana) y “rasgo” (fase circadiana óptima para el sueño/alerta, sensibilidad y respuesta del homeostato del sueño, y mecanismos compensatorios) (86).

Para ilustrar el equivalente del impacto cognitivo en relación a diferentes situaciones de privación de sueño, se calculó la cantidad acumulada de sueño para cada condición (32) (figura 1.10). Se compararon restricciones de 0, 4 y 6 horas contra 8 horas de sueño nocturno. Es interesante notar la comparación del rendimiento cognitivo entre la restricción total de sueño y restricciones socialmente aceptadas durante períodos no muy prolongados.

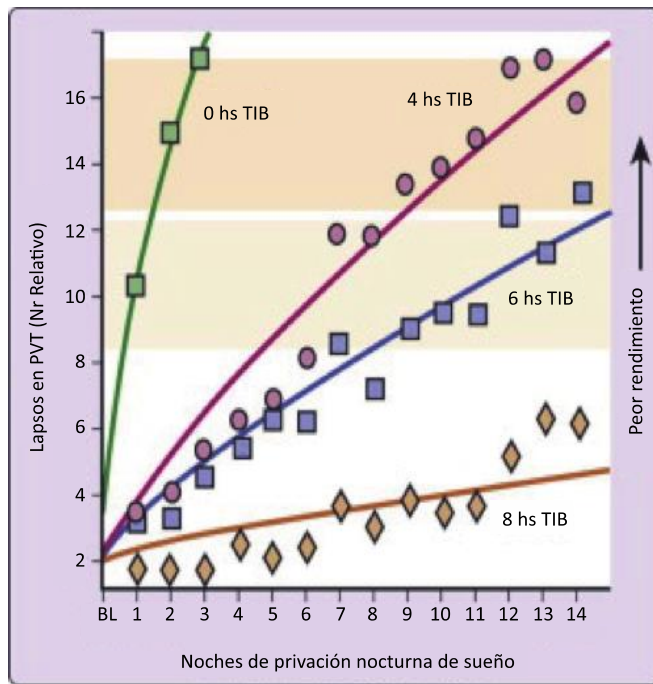


Figura 1.10. Rendimiento en el test de vigilancia psicomotora (PVT) con diferentes dosis de sueño diario. Se ilustran los promedios de “lapsus” (nro. de respuestas mayores a 500 mseg) de grupos de sujetos con 8 hs (rombos naranjas), 6hs (cuadrados azules), y 4hs (círculos rojos) de tiempo en cama (TIB) a lo largo de 14 días. Un grupo se sometió a 0hs (cuadrados verdes) de sueño

Los sujetos fueron evaluados cada 2 horas por día, los puntos de datos representan el promedio diario (7:30 a 23:30) expresados en relación a la línea de base (BL). Diferencia entre condiciones $p = 0.036$. Los rangos (media \pm SE) de las funciones neuroconductuales para los días 1 y 2 de privación total de sueño se muestran como bandas claras y oscuras, respectivamente, lo que permite la comparación de los 3 días de privación de sueño con los sujetos con restricción crónica durante 14 días. (Adaptado de Van Donghen y col. (32))

1.4. TRABAJOS DE RIESGO: CONDUCTORES

1.4.1 Trabajo en turnos

Como respuesta a presiones económicas, tecnológicas y sociales se ha vuelto normal la organización del trabajo sobre una base de 24 horas continuas. Esto requiere de los trabajadores el aceptar y adaptarse a diversas formas de trabajo en turnos. Existe amplia documentación sobre los efectos que el trabajo en turnos tradicional (turnos de 8 horas, matutino, vespertino, nocturno) produce en los trabajadores (19;21;87-89). Estos trastornos comprenden la disrupción de procesos fisiológicos, como el ritmo sueño/vigilia, un deterioro de la salud psicofísica, problemas con el alerta, desempeño y seguridad, e interferencia con la vida social y doméstica de los

trabajadores. Por el contrario, los estudios son escasos en conductores profesionales de transporte de pasajeros; además, su valor de extrapolación de otras poblaciones es relativo ya que las rutinas son irregulares, dependiendo de la época del año y de la adecuación a las exigencias de cada país. La situación en Argentina es totalmente diferente en cuanto a rutinas de trabajo en el transporte de pasajeros en comparación con otros países, aún los limítrofes.

Bajo condiciones de trabajo en turnos, y en particular de trabajo nocturno, los componentes del sistema circadiano se alteran con impacto conspicuo en el ritmo de sueño/vigilia. En nuestro país una situación habitual en el transporte de pasajeros de larga distancia es el trabajo nocturno continuo (unas 14 horas) de parejas de conductores que alternan 3-4 horas de manejo con intervalos de reposo. Estas rutinas no están reguladas y quedan libradas a la decisión de los interesados. Los conductores de larga distancia trabajan irregularmente en días laborales o fines de semana y con frecuencia pasan muchas noches fuera de su hogar (90-94). A menudo la frecuencia e intensidad del trabajo es estacional, con un máximo en nuestro país en la época de vacaciones (de noviembre a marzo).

Por otra parte, los conductores de transporte urbano e interurbano de corta y mediana distancia están sujetos a situaciones de alta demanda de atención debido a la complejidad del tránsito, tanto en la Ciudad de Buenos Aires como en el conurbano bonaerense. Los conductores deben atravesar la ciudad varias veces al día soportando las exigencias de un tráfico intenso, de las demandas de los pasajeros, y de sus horarios ajustados de manejo.

1.4.2. Somnolencia al volante

La elevada prevalencia de trastornos del sueño en nuestra sociedad y la creciente deuda de sueño (65) son aspectos importantes a tener en cuenta en relación con los conductores de transporte de pasajeros en trabajo nocturno, y en un trabajo diurno con una exigencia atencional cada vez mayor.

En distintos estudios se ha detectado somnolencia habitual en conductores (95;96), hecho de gran preocupación en la industria del transporte (97-99). Asimismo, en un número importante de estudios se ha verificado mayor incidencia de apneas del sueño en la población de conductores profesionales que en el resto de la población (100-102). Los conductores roncadores presentan 30 % más de riesgo de accidentes que los que no lo son (103). La importancia de la excesiva somnolencia diurna como factor de riesgo para accidentes de tránsito, particularmente entre conductores profesionales de larga distancia, ha generado en los EEUU y en Europa una considerable preocupación de las autoridades regulatorias y la comunidad en general (98).

El problema de la somnolencia en los conductores profesionales merece un cuidadoso análisis, ya que este grupo de trabajadores constituye un claro ejemplo de privación de sueño como consecuencia de prolongadas jornadas de trabajo, horarios rotativos en turnos que conspiran contra la fisiología normal del sueño, el estado del tránsito cada vez más dificultoso, condiciones de descanso poco adecuadas y la necesidad de mantener un elevado nivel de alerta en una situación de manejo frecuentemente monótona, o sumamente cambiante.

Durante años, el público, los medios de comunicación y las autoridades reguladoras han responsabilizado a los efectos de la excesiva velocidad y el consumo de alcohol como las principales causas de accidentes viales. Sin embargo, es importante destacar que el consumo de alcohol produce los mismos efectos sobre la capacidad de conducir un vehículo que la falta de sueño (90). Varios estudios han demostrado que mantenerse despierto durante más de 17 horas perturba la capacidad de conducir un vehículo de forma similar al efecto producido por una concentración de alcohol en la sangre de 0.05 mg/dl (104). Este valor es la máxima concentración de alcohol en sangre permitida por la ley para conducir vehículos particulares en Argentina (para los transportistas la concentración es 0). El 20 - 25 % de los accidentes viales graves en Gran Bretaña son causados por la fatiga y somnolencia de los conductores (92).

1.4.3. Riesgo de accidentes

En la bibliografía internacional existen evidencias científicas que apoyan la teoría que la fatiga y la somnolencia de los conductores juegan un papel decisivo en la propensión a sufrir y/o generar accidentes. Los accidentes asociados con la somnolencia de los conductores son en general graves, debido a que se retardan las reacciones del conductor somnoliento frente a la colisión inminente (105). La fatiga y somnolencia de los conductores ha sido recientemente reconocida como un problema grave de la industria del transporte comercial. En un estudio realizado en Finlandia, el 40% de los conductores de transporte de carga evaluados, refirió haber percibido dificultades para mantenerse alerta en al menos 20% de los viajes realizados, mientras que otro 20% manifestó haber "*cabeceado*" por lo menos dos veces durante sus horas de manejo (106).

Los accidentes viales en los transportes públicos de pasajeros constituyen un problema complejo en el que se encuentran involucrados distintos actores sociales, incluyendo a los trabajadores del área, sindicatos, empresas de transporte, organismos de regulación y fiscalización del estado, ONG y, por supuesto, la comunidad toda. Los accidentes viales son un problema de salud pública en tanto:

- a) Se deben a causas prevenibles.
- b) Son responsables principales en la carga de enfermedad (morbimortalidad) de una población.
- c) Son la primera causa de muerte en la población joven y económicamente activa y productiva.
- d) Son una de las formas más prevalentes de violencia social.
- e) Por cada peso de costo directo (que paga el lesionado – familias) en la atención de los accidentes de tránsito se estiman 50 pesos de costos indirectos (los paga la sociedad).
- f) Los accidentes de tránsito generan pérdidas materiales y pérdidas humanas en la calidad y en la vida de las personas.

- g) Los accidentes de tránsito atentan contra el activo más importante de una sociedad: “la vida humana”.

En la Argentina, los accidentes vehiculares son un problema mayor de salud pública. En el año 2000 hubo un total de 1.058 víctimas fatales por millón de vehículos en accidentes automovilísticos en la Argentina (103;107). Durante el año 2003 hubo un total de 9 556 víctimas fatales estando los vehículos de transporte público involucrados en parte significativa de estos accidentes (108). Durante el año 2005 se reportaron 14.526 accidentes viales graves con 10.351 muertos. El 7.4% de estos accidentes estuvo protagonizado por transportes de pasajeros. Durante el año 2010 se contabilizaron 174.828 siniestros, con 4162 víctimas fatales en el lugar del hecho. La participación de los transportistas de pasajeros en la cantidad de siniestros, si bien baja en términos relativos (2.86%), cobra importancia debido a la cantidad de personas transportadas (108;109). El manejo de un vehículo es una tarea compleja que requiere atención sostenida. En presencia de somnolencia, es dificultoso el mantenimiento de un grado adecuado de alerta. Existe abundante evidencia científica que demuestra que los sujetos somnolientos presentan disminución en su rendimiento y aumento del riesgo de accidentes viales (110).

Aún en presencia de privación de sueño el conducir probablemente actúe como un fuerte estímulo, y muchos conductores pueden seguir desarrollando su actividad de forma semiautomática (95). Incluso patrones conductuales automáticos pueden persistir iniciado el sueño, lo que podría explicar que los conductores somnolientos puedan continuar con su tarea en la ruta (111).

Cuando se maneja de noche el sujeto no sólo debe luchar contra las dificultades propias de conducir en un escenario adverso (falta de visibilidad, p. ej.) sino contra la tendencia fisiológica impuesta por el reloj biológico que lleva a mayor propensión al sueño. Wylie y col. (112) demostraron que el horario impacta más en la fatiga del conductor que las horas previas de trabajo y el número acumulado de viajes. En un estudio realizado en Perú en el año 2004 (113) se encontró en una muestra de conductores que 45% habían sufrido accidentes o habían estado cerca de sufrirlo. Este

estudio reveló además que el 80% manejaba más de 5 horas sin descanso y que 55% dormía menos de 6 horas por día. Los choferes tomaban múltiples conductas para combatir la somnolencia. Los accidentes se producían con mayor frecuencia en los horarios nocturnos. Numerosos estudios indican la existencia de un máximo de accidentes entre las 06:00-08:00 h (114). Esta tendencia es particularmente evidente en autopistas y carreteras con recorridos monótonos.

Los conductores de transporte de pasajeros trabajan claramente en condiciones proclives al estrés psicoemocional: el aumento sensible del número de vehículos que transitan diariamente, los ritmos acelerados e impaciencia de los pasajeros y las exigencias de horarios de las empresas de colectivos generan un mayor estado de tensión. En muchos casos, las situaciones estresantes que padecen diariamente dichos trabajadores, producen trastornos del ciclo de sueño-vigilia llegando a ser los principales responsables del estrés en estos grupos de trabajadores (115-120).

Existe la necesidad de diseñar los turnos de trabajo sobre bases que respeten los ritmos biológicos y maximicen el alerta, o estrategias que optimicen el descanso de los conductores. En estudios internacionales se ha demostrado que estos grupos de trabajadores presentan cambios en la presión arterial y reacciones oculomotoras y función visual deprimidas luego de la jornada de trabajo. Esto implica un riesgo aumentado para incidentes o accidentes que pueden poner en peligro la vida de los pasajeros transportados. En este sentido, dentro de las distintas dimensiones de análisis desde la cual se puede abordar el problema de los accidentes viales (figura 1.11.), es importante considerar el impacto personal y social que implica el régimen de trabajo actual de los conductores.

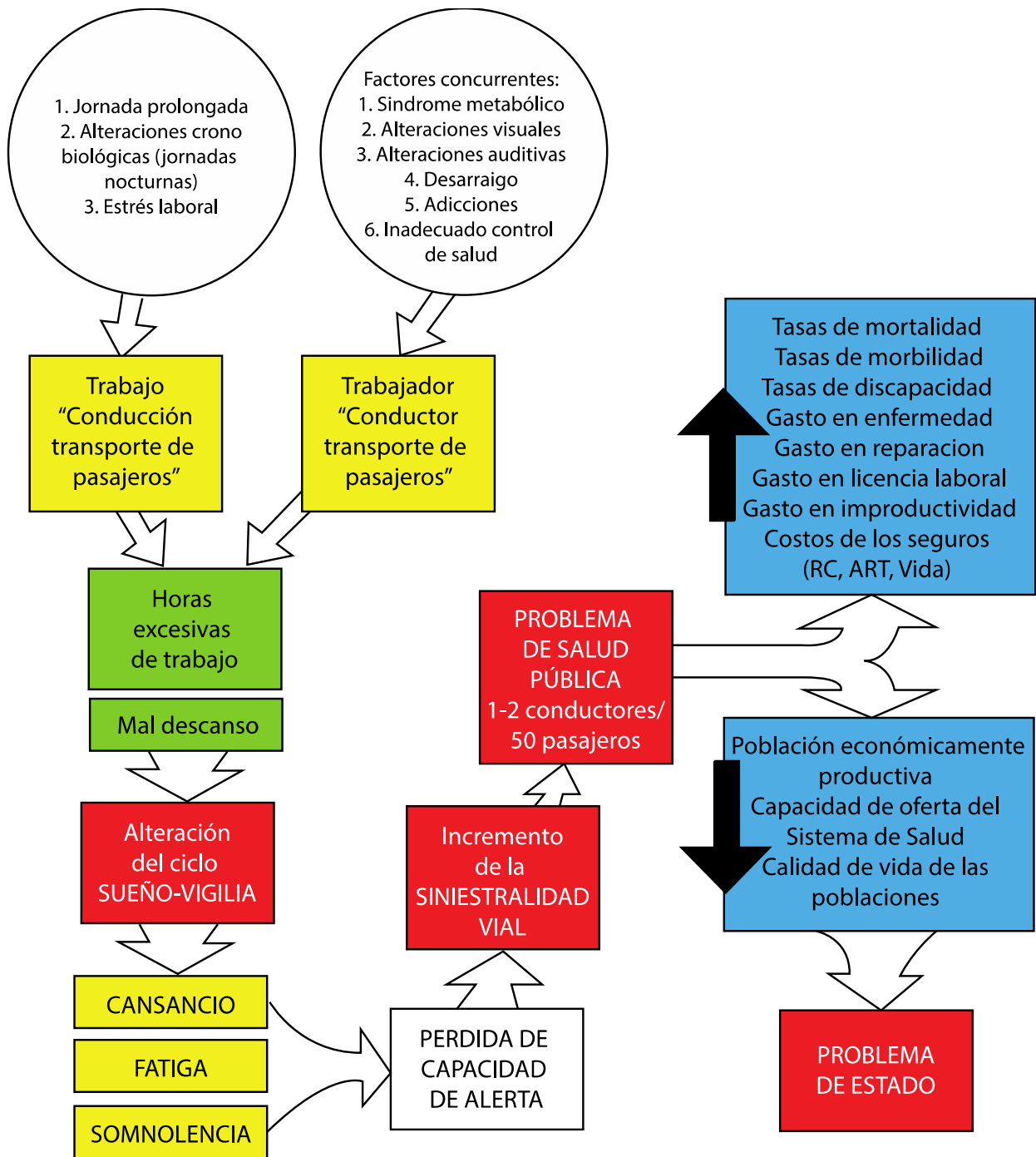


Figura 1.11. Resumen del estado del problema

1.5. PROPÓSITO Y OBJETIVOS

1.5.1. Propósito

No ha sido estudiado en qué forma la profundidad y duración del sueño influye en la calidad del alerta y conducción posterior. Tampoco se ha evaluado el nivel de alerta del trabajador con que se presenta al inicio del viaje o cómo este se deteriora a lo largo de la jornada de trabajo. El presente trabajo pretende evaluar las características del ritmo sueño - vigilia, alerta, estrés psicofísico y problemas de salud subyacentes, en relación a la actividad laboral de conductores de pasajeros de larga distancia.

El objetivo fundamental es el desarrollo de una metodología adecuada para la evaluación simultánea de la calidad del sueño y del alerta en los conductores. Como tal, el presente estudio no tiene antecedentes en el país ni en el plano regional.

1.5.2. Objetivos generales

Medir factores neurobiológico-cognitivos en conductores de corta y larga distancia en actividad productiva, y relacionarlos con variables vinculadas a la organización del trabajo: duración y tipología de la jornada laboral, distribución en turnos, distancia recorrida y características de las vías de circulación (corredores establecidos).

1.5.3. Objetivos específicos

1. Cuantificar globalmente datos demográficos, laborales, psicológicos y clínicos, ritmo sueño - vigilia, ritmicidad circadiana, alerta, respuesta autonómica y respuesta endócrina al estrés en las muestras de conductores estudiadas.
2. Cuantificar a lo largo de un viaje, la calidad del descanso, el grado de alerta, la respuesta autonómica y la respuesta endócrina (análisis intra-sujeto) de conductores de corta y larga distancia.
3. Comparar entre conductor y acompañante (en conductores de larga distancia) o entre turno mañana y tarde (en conductores de corta distancia), la calidad del descanso, el grado de alerta, la respuesta autonómica y la respuesta endócrina (análisis inter-sujeto).
4. Comparar entre los viajes de ida y de vuelta, la calidad del descanso, el grado de alerta, la respuesta autonómica y la respuesta endócrina (análisis inter-tramo) en conductores de larga distancia.
5. Comparar entre los distintos corredores, datos demográficos, laborales, psicológicos y clínicos, ritmo sueño / vigilia, ritmicidad circadiana, alerta, respuesta autonómica y respuesta endócrina al estrés (análisis inter-corredor).

2. MÉTODOS GENERALES

2.1. Sujetos

Fueron seleccionados conductores de transporte de pasajeros de corta distancia y de larga distancia. En el primer subgrupo de conductores se tomaron encuestas a 1023 sujetos y luego se seleccionaron 48 conductores a los que se les realizaron mediciones de parámetros fisiológicos. En el subgrupo de conductores de larga distancia fueron seleccionados 224 sujetos para realizar encuestas y mediciones fisiológicas. Se describen con más detalle cada grupo en la sección métodos de cada estudio. Los criterios de inclusión utilizados para todas las muestras se detallan a continuación:

2.1.1 Criterios de inclusión

a. Actividad previa: Se establece como condición para ser elegido, que el conductor a estudiar hubiese estado cumpliendo en forma previa jornadas normales y regulares de trabajo. Se entenderá que cumplió jornadas normales y regulares de trabajo cuando durante las dos semanas previas gozó de un franco semanal de 24 horas como mínimo, y descansó luego de cada jornada por lo menos 12 horas (o 10 horas si se descansó fuera de residencia). La verificación de la condición se realizará a través de los registros de la Libreta de Trabajo (Decreto N° 1038/97) y de informes de la empresa.

b. Edad: se incluyó no solo la franja etaria entre los 30 y 55 años, sino también la participación de conductores en actividad de las franjas polares, (se ha tenido especial interés en considerar que la Licencia Nacional Habilitante se otorga desde los 21 años sin límite de edad).

c. Condiciones psicofísicas: Conductor con Licencia Nacional Habilitante Vigente (presupone examen psico físico apto y vigente).

d. Período de entrenamiento: todos los conductores elegibles deben haber completado el período de entrenamiento que la empresa dispone como el necesario e indispensable para preparar en forma adecuada al personal.

2.1.2. Criterios de Exclusión

- a. Negativa del trabajador
- b. Todos los trabajadores sin Licencia Nacional Habilitante Vigente

2.2. Diseño

Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte transversal, donde se buscaron asociaciones entre los factores laborales y las medidas fisiológicas. En las secciones de métodos específicas se desarrollarán los diseños de cada estudio.

El estudio en conductores de corta distancia ha comprendido dos etapas que se tratarán por separado:

PARTE 1:

Relevamiento por cuestionario aplicado a una muestra representativa de la población de trabajadores.

PARTE 2:

Una evaluación objetiva mediante registro de actimetría de 24 hs, test de vigilancia, determinaciones de cortisol en saliva y evaluación del sistema nervioso autónomo mediante electrocardiografía del nivel de alerta y estrés de los conductores al comienzo y fin de su jornada de trabajo en una muestra representativa de los tipos de trabajo.

En los conductores de larga distancia la encuesta y las mediciones se dieron de manera simultánea en la misma muestra.

2.3. Instrumentos de Medición

2.3.1. Factores demográficos y condiciones laborales

Se aplicó un cuestionario de datos demográficos, clínicos y laborales. Con respecto a los datos demográficos y clínicos se relevaron datos antropométricos, factores de riesgo cardiovascular y problemas de salud prevalentes en los conductores. Con respecto a los factores laborales, se relevaron datos acerca de las características habituales de los servicios que realiza, del tipo de los turnos en los que trabaja y de la percepción de los problemas de su trabajo. Las preguntas fueron adaptadas de una publicación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) acerca de estrés ocupacional y prevención del estrés en conductores profesionales de pasajeros (121) y de una batería de cuestionarios auto-administrados que contemplan las variables más significativas del trabajo en turnos (122).

2.3.2. Síntomas afectivos

En relación a la presencia de trastornos en la esfera afectiva, por un lado se cuantificaron síntomas de ansiedad a través del cuestionario **STAI** (State Trait Anxiety Inventory). El STAI consta de dos escalas que miden facetas diferentes, pero relacionadas, de la ansiedad: el estado y el rasgo. La escala de estado cuantifica la intensidad con que aparecen en un momento concreto sentimientos o sensaciones de ansiedad. La escala de rasgo cuantifica cómo se siente el sujeto habitualmente (123).

Se valoraron además síntomas de depresión mediante el **Inventario de Depresión de Beck** (BDI). El BDI es un cuestionario autoadministrado que consta de 21 preguntas de respuesta múltiple. Es uno de los instrumentos más utilizados para medir la severidad de una depresión. Está compuesto por ítems relacionados con síntomas depresivos, como la desesperanza e irritabilidad, ideas de culpa o sentimientos como estar siendo castigado, así como síntomas físicos relacionados con la depresión (por ejemplo, fatiga, pérdida de peso y de apetito sexual) (124).

Se evaluó la percepción subjetiva de estrés mediante el cuestionario **Maslach**, que mide el desgaste profesional. Se trata de un cuestionario autoadministrado, constituido por 22 ítems en forma de afirmaciones, sobre los sentimientos y actitudes del profesional en su trabajo y hacia sus colegas o los pasajeros . El cuestionario Maslach se realiza en 10 a 15 minutos y mide los 3 aspectos del síndrome: agotamiento emocional, despersonalización, realización personal. Con respecto a las puntuaciones se consideran bajas por debajo de 34, altas en las dos primeras subescalas y bajas en la tercera permiten diagnosticar el trastorno de estrés laboral (125, 126).

-**Subescala de agotamiento emocional.** Consta de 9 preguntas. Valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo. Puntuación máxima 54.

-**Subescala de despersonalización.** Está formada por 5 ítems. Valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento. Puntuación máxima 30.

-**Subescala de realización personal.** Se compone de 8 ítems. Evalúa los sentimientos de autoeficacia y realización personal en el trabajo. Puntuación máxima 48.

2.3.3. Ritmo sueño –vigilia

2.3.3.1. Encuestas

En relación a las características del ritmo sueño – vigilia, se evaluó en forma subjetiva la calidad de la vigilia mediante el cuestionario **Epworth** de somnolencia diurna. El cuestionario consta de ocho preguntas que conforman una escala de un máximo de 24 puntos (a mayor puntaje, mayor somnolencia). Habitualmente, valores mayores de 10 puntos son considerados como patológicos (127).

Además, se cuantificó la calidad de sueño mediante la versión validada al español del Índice de Calidad de Sueño de **Pittsburg** (PQSI). El mismo consta de 18 preguntas que conforman una escala de 21 puntos (a mayor puntaje, peor calidad de sueño). Valores mayores a 5 puntos son considerados patológicos (128).

Dada la relación establecida entre la presencia de apneas de sueño y somnolencia diurna, se evaluó la probabilidad de padecer apneas de sueño mediante el cuestionario **MAP** (Multivariable Apnea Prediction Index). Este cuestionario provee una medida del riesgo de padecer apnea de sueño. Se considera que valores de 0.5 o más denotan un riesgo elevado de padecer apneas de sueño (129).

2.3.3.2. Mediciones objetivas: Actigrafía

Se evaluó el ritmo sueño-vigilia por actimetría mediante un acelerómetro MiniMotion Logger actigraph (Ambulatory Monitoring, Ardsley , NY, Estados Unidos). El acelerómetro, que simula un reloj, se coloca en la muñeca del sujeto (Figura 2.1). Los actígrafos utilizados consisten en un dispositivo de 35 mm de diámetro a prueba de agua, con un peso de 255 gr, encastrados en una montura de plástico que simula un reloj. Las características incluyen batería intercambiable con capacidad para 4000 horas de registro. Contienen una memoria de 32k no volátil; frecuencia de muestreo de 16 Hz; ancho de banda de 2-3 Hz; modos de operación “zero crossing” o “proportional integrating measure”; resolución de un minuto que redonda en 11 o 22 días de registro continuo según el modo de operación.



Figura 2.1. Actígrafo

Se coloca por el lapso de una semana y se acompaña con una agenda de sueño que el sujeto debe responder diariamente con sus horarios de actividad y de sueño. Se pueden consignar también sus hábitos laborales en caso de que se quiera evaluar la relación entre el hábito de sueño y su actividad laboral (Tabla 2.1.). Durante el sueño nos encontramos en un estado motor mayormente inmóvil, o con un nivel de movimientos sensiblemente menor que durante la vigilia.

Tabla 2.1. Agenda de sueño.

Día		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...
Lun	Sueño																	
	Trabajo																	
Mar	Sueño																	
	Trabajo																	
Mie	Sueño																	
	Trabajo																	
Jue	Sueño																	
	Trabajo																	
Vie	Sueño																	
	Trabajo																	
Sab	Sueño																	
	Trabajo																	
Dom	Sueño																	
	Trabajo																	

Los acelerómetros son dispositivos que permiten el registro no invasivo de los movimientos corporales de la parte del cuerpo donde son colocados. Se acepta que, para la generalidad de los estudios, el sitio de colocación debe ser la muñeca de la extremidad no dominante. El dispositivo consta de dos medidores de aceleración, para los ejes X e Y, que registran tanto intensidad como amplitud de los movimientos, con sensibilidades de hasta 0.1 G. Además, el dispositivo es pequeño, no generando molestias al usuario, y permite registros por periodos de tiempo considerables (diez días para los aparatos más simples). El uso del dispositivo se acompaña de una agenda de sueño llenada por el sujeto, que permite determinar en qué periodos éste intentó dormir, para luego relacionarlos con los periodos en los que realmente durmió de acuerdo con el instrumento.

La información registrada por el actígrafo es volcada a una computadora que permite visualizar, día por día, el registro de movimientos del sujeto. Los periodos de vigilia se relacionan con muchos movimientos, mientras que los periodos de sueño con pocos o ninguno. Esta es la base para determinar, a través de algoritmos automáticos validados o visualmente por un observador entrenado, los periodos de sueño del

sujeto. En cualquiera de los dos casos, la determinación se realiza a través del software del ordenador. En esta misma instancia, se vuelca en forma manual en el ordenador la información recogida por el sujeto en la agenda de sueño. Luego, el software calcula una serie de indicadores (definidos en la sección “Definición de variables”) que permiten cuantificar la calidad de sueño. Estos indicadores surgen, por un lado, del análisis de los periodos de sueño del sujeto determinados a partir del actígrafo, y por otro, de la relación de éstos con los periodos en los que intentó dormir según la agenda de sueño (130) (figura 2.2).

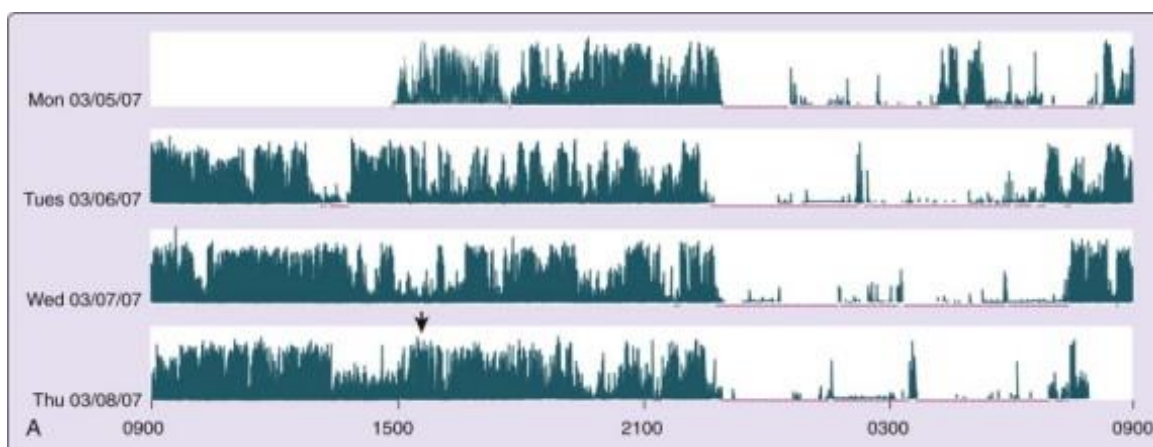


Figura 2.2. Registro actigráfico típico de un sujeto normal. Cada fila representa un día, las líneas negras verticales representan periodos de actividad, y donde cesa la actividad se interpreta como sueño. (Tomado de Principles and practice of sleep medicine. Kryger M, Roth T, Dement W. 5th edition, Elsevier, 2011)

Entre otros parámetros, los indicadores de calidad de sueño determinados por actigrafía cuantifican las relaciones entre sueño efectivo y periodos de vigilia durante el tiempo en la cama (% de sueño) o entre sueño efectivo y periodos de vigilia desde que se inició el sueño efectivo (eficiencia de sueño). Además de medir los periodos en los que una persona está despierta cuando intenta dormir, constituyen indicadores primordiales y ampliamente aceptados de calidad de sueño. Si bien no permiten cuantificar la arquitectura completa del sueño, es decir la alternancia de parámetros REM – NREM, que es otro de los parámetros de calidad de sueño, presentan la enorme ventaja de poder aplicarse cómodamente en estudios de campo. La Asociación Americana de Medicina del Sueño recomienda el estudio del sueño mediante estos dispositivos dado que el método actigráfico ha mostrado validez y confiabilidad con

respecto a la polisomnografía; junto con un diario de sueño es útil para el diagnóstico, evaluación y seguimiento de la mayoría de los trastornos del sueño (130).

2.3.4. Ritmicidad circadiana: Ritmo de temperatura corporal periférica

Las características de los ritmos circadianos se evaluaron a través de la medición del ritmo de temperatura corporal periférica, mediante la utilización de sensores no invasivos de temperatura que se adhirieron a la muñeca de los sujetos. Los sensores utilizados (i-Buttons, Maxim Integrated Products, Inc., CA, Estados Unidos) consisten en chips electrónicos que integran un termómetro, un transmisor-receptor, un reloj-calendario y la memoria de registro de datos. El chip está contenido en una envoltura de acero inoxidable de 16 mm de diámetro. Las especificaciones técnicas incluyen un rango de temperatura medible de -40°C a 85°C , resolución de 0.5°C , precisión de 1°C y 2048 bytes de memoria. El uso de los i-Buttons fue descrito en estudios de ritmos circadianos y sueño, donde permitió caracterizar eficazmente ritmicidad circadiana en situaciones de laboratorio, vida cotidiana y clínicas (131). (figura 2.3).



Figura 2.3. Sensor de temperatura (i-buttons). La escala que aparece en la figura corresponde a centímetros.

Los datos de temperatura corporal fueron muestreados cada diez minutos durante seis días y almacenados en la memoria del dispositivo. Luego fueron transferidos a una computadora donde fueron editados para eliminar el ruido de la señal. Finalmente, se analizaron las características del ritmo (mesor, acrofase, amplitud y % de la varianza explicada) mediante el método de cosinor de ajuste por cuadrados mínimos (Figura 2.4). El mesor corresponde a la media, la amplitud a la distancia entre el máximo y el mesor, la acrofase es el horario en el que se da la mayor temperatura, y el período es el tiempo entre los máximos registros.

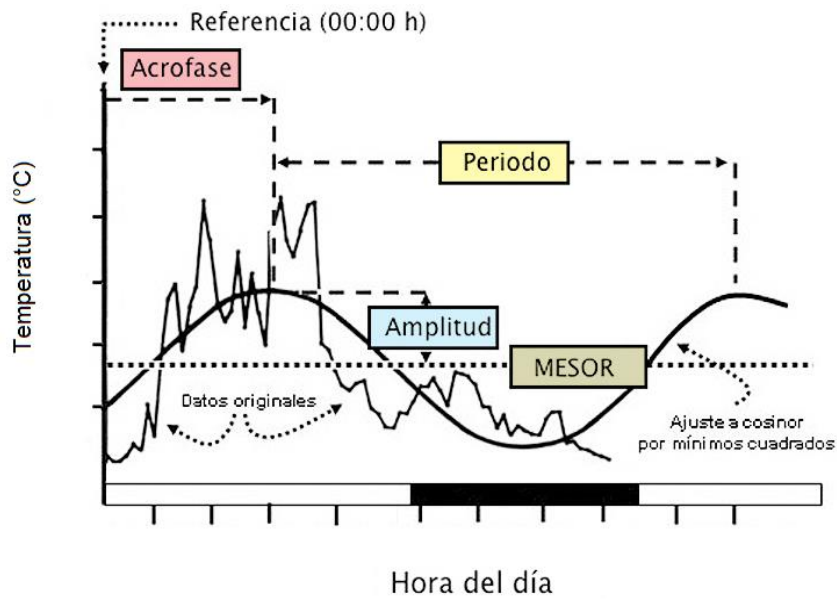


Figura 2.4. Características estudiadas del ritmo circadiano de temperatura corporal. Se observa el ajuste por el método de Cosinor como la curva sinusoidal. Modificado de E. Haus y Touitou, 1994.

2.3.5. Respuesta psicomotora

Se evaluó el alerta de los conductores mediante un test computarizado de respuesta psicomotora ante un estímulo (que puede ser en una Palm® o netbook). La prueba elegida para este estudio requiere atención sostenida y velocidad de respuesta durante un período de 5 minutos (81) (figuras 2.5 y 2.6).

El test de reacción psicomotora utilizado fue ejecutado en computadoras Palm y netbook. Las especificaciones técnicas: Palm Tungsten TX, procesador Intel XScale PXA 270 (basado en ARM) a 312 MHz, pantalla táctil TFT LCD de 3.8 pulgadas, 128MB Flash de memoria de disco, 32 MB de memoria RAM; Netbook modelo Asus EEPIC 1001HA, procesador intel N270, pantalla de 10.1 pulgadas, disco rígido de 160 Gb, 1 Gb de RAM ddr2.

La capacidad atencional evaluada por esta prueba es operacionalmente significativa, ya que la atención es fundamental durante la conducción. Además hay evidencia que muestra que los tiempos de respuesta son sensibles a la pérdida de sueño parcial (132) o total (133) y a las variaciones circadianas de eficiencia (81). Dadas las condiciones físicas de trabajo y el breve período de descanso, se realizaron pruebas de 5 minutos de duración validada (134).

El test mide la velocidad de respuesta (apretar un botón de la Palm o netbook) ante la aparición de un estímulo luminoso en la pantalla. El conductor recibió previamente instrucción para presionar una determinada tecla apenas aparece el estímulo, poniendo énfasis en la velocidad de respuesta. Cuando la tecla es apretada aparece un número en el centro que exhibe el tiempo de respuesta durante 1.5 segundos. Luego la pantalla se pone en blanco y el próximo estímulo aparece dentro de un intervalo variable de 1 a 10 segundos. La prueba se repite durante 5 minutos y se registran los tiempos de respuesta.

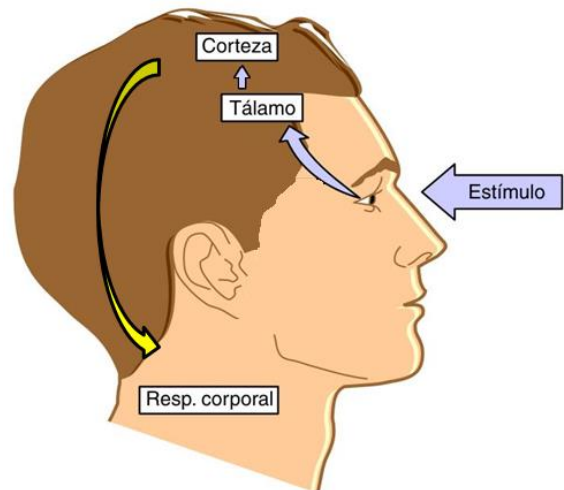


Figura 2.5. Principio fisiológico subyacente a la medición del grado de alerta. El estímulo visual es procesado por la corteza cerebral que a su vez desencadena una respuesta motora. La velocidad de esta respuesta depende del momento del día y de la horas que el sujeto lleva despierto. Cardinali D. Neurociencia aplicada, sus fundamentos. 2009. Buenos Aires, Editorial Panamericana.



Figura 2.6. Administración del test de alerta durante el viaje. Se observa la computadora con el estímulo (círculo doble) ante el cual los sujetos deben reaccionar (foto gentileza Daniel Eduardo Vigo).

Los indicadores de alerta cuantifican, a través de la prueba descrita, la rapidez de la respuesta psicomotora. Estos serán definidos en la sección “definición de variables” y abarcan: el tiempo medio de respuesta, el tiempo medio de respuesta de las respuestas más rápidas, el tiempo medio de respuesta de las respuestas más lentas, y el porcentaje de respuestas fallidas o lapsus.

2.3.6. Respuesta autonómica cardíaca

El sistema nervioso autónomo es el encargado del control de los procesos no voluntarios de nuestro organismo. La división simpática del mismo predomina ante situaciones de alerta y estrés, mientras la división parasimpática lo hace en situaciones de restauración como el sueño. Se evaluó la actividad autonómica mediante el análisis de la "Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca". La interacción simpática - parasimpática y la influencia de procesos hormonales y de termorregulación determinan que la duración de los latidos cardíacos fluctúe a lo largo del tiempo. Estas oscilaciones presentan distintas frecuencias. La alta frecuencia (HF) se relaciona con la arritmia sinusal respiratoria y es reflejo de la modulación parasimpática. La baja frecuencia (LF) se relaciona con el barorreflejo y es una estimación de la relación simpática – parasimpática. La relación LF/HF es considerada como indicador de la modulación simpática. La muy baja frecuencia (VLF) se relaciona con mecanismos regulatorios hormonales y con la termorregulación. Aparte de los fenómenos oscilatorios lineales, existe un componente no lineal en la VFC que surge de la compleja interacción de influencias internas y externas, sumada a la influencia de estructuras centrales jerárquicamente superiores (74;135-137) (figura 2.7).

El análisis de Variabilidad de la Frecuencia cardíaca se basa en el estudio de la variación latido a latido de la duración del "período cardíaco" (intervalo RR), considerado como el intervalo temporal entre dos ondas R consecutivas, definidas en los complejos QRS del electrocardiograma de superficie. Esta determinación se realizó mediante la implementación de un algoritmo de detección adecuado a partir de la

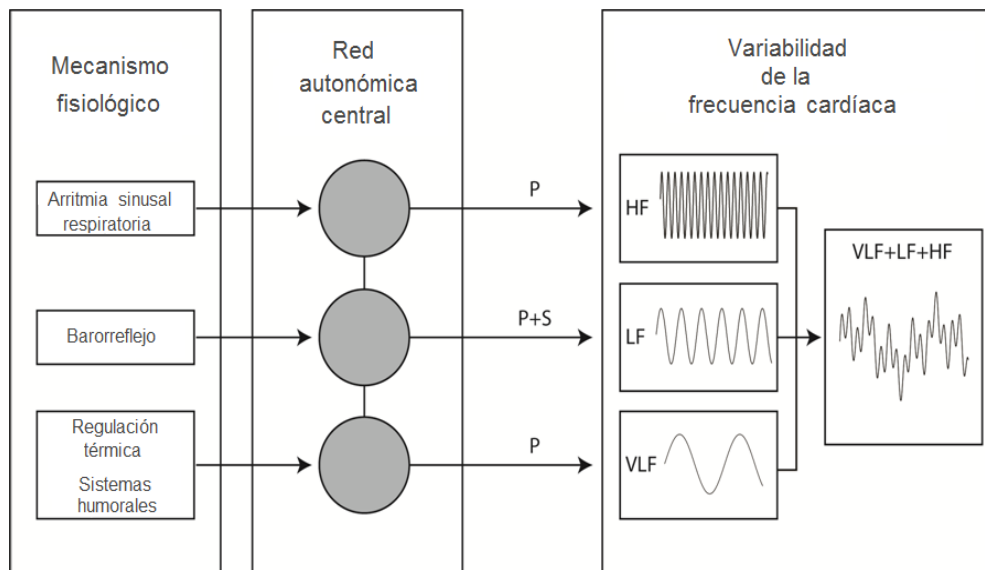


Figura 2.7. Variabilidad de la frecuencia cardíaca. Distintos mecanismos fisiológicos que se integran a nivel central determinan cambios en la frecuencia cardíaca, mediados por las ramas simpática (S) y parasimpática (PS) del sistema nervioso autónomo. Ver detalles en el texto. (Tomado de Vigo D. Tesis de Doctorado: Dinámica Caótica en la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca. 2007)

colocación de un ECG Holter digital (Holtech - Servicios Computados S.A., Buenos Aires) en forma no invasiva durante el periodo de trabajo del sujeto. Las especificaciones técnicas de los equipos Holter utilizados, incluyen: adquisición simultánea de 3 canales 225, muestras por segundo por canal, conversor A/D de 8 bits, información permanente de la calidad de la señal para cada canal (Leds), almacenamiento: Memoria Compact Flash 128 Mb (sin compresión), lectora de memoria Compact Flash por Usb, tiempo de transferencia ~ 2 y 10 Minutos (según modelos), consumo: 2 pilas AA cada 48hs (posibilidad de utilizar pilas recargables). Los datos se analizaron luego dividiendo dichos periodos de trabajo en conducción y descanso (Figura 2.8).



Figura 2.8. Holter de actividad eléctrica cardíaca.

Análisis tradicional de VFC: Para el análisis en el dominio del tiempo se determinan los siguientes indicadores: RRm (media de la duración de los intervalos RR en ms); SDNN (desvío estándar de los intervalos RR en ms); rmsSD (raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR consecutivos en ms); pNN50 (fracción porcentual de los intervalos RR que presenten diferencias de duración mayores que 50 ms respecto del latido precedente). Para el análisis en el dominio de la frecuencia se obtiene el espectro de potencias (Amplitud espectral (ms^2 / Hz) vs frecuencia (Hz)) de la serie temporal, mediante un algoritmo de Transformada Wavelet, con el fin de evitar inconvenientes relacionados a la falta de estacionariedad y/o discontinuidades en la señal. Se determina el área bajo la curva del espectro de potencias, en bandas de frecuencias definidas: baja frecuencia (LF, 0.03-0.15 Hz, msec^2), alta frecuencia (HF, 0.15 - 0.55 Hz, msec^2) y muy baja frecuencia (VLF, 0.003 - 0.04 Hz, msec^2). Asimismo se calcula la relación LF/HF (136).

Análisis no lineal de VFC: El análisis no lineal de la serie temporal de intervalos RR incluye el cálculo del Exponente Alfa (Alfa1) y el cálculo de la Entropía Muestral (SampEn). El Exponente Alfa cuantifica las propiedades fractales de correlación de la serie de latidos. El ritmo sinusal de una persona sana presenta valores intermedios entre el ruido blanco (valores sin correlación entre sí) y el ruido Browniano (valores con fuerte correlación entre sí). La Entropía Muestral mide la regularidad de la serie de intervalos RR. Las secuencias de latidos muy regulares presentan valores de Entropía Muestral bajos, mientras que el comportamiento aleatorio se asocia a valores altos. El estado de salud de una persona sana se asocia con cierta irregularidad del ritmo sinusal que se modifica en situaciones patológicas. Dentro de las situaciones fisiológicas, el reposo o el sueño profundo se asocian con patrones de mayor irregularidad, mientras que el alerta o el estrés se asocian con patrones de menor irregularidad (136).

2.3.7. Respuesta endócrina al estrés

Se midieron en forma no invasiva los niveles de cortisol salival. Las determinaciones de cortisol salival fueron realizadas en el laboratorio por un método de electroquimioluminiscencia. Las muestras recolectadas en tubo seco fueron inmediatamente refrigeradas y luego almacenadas a -18°C hasta su entrega al laboratorio. El cortisol es un

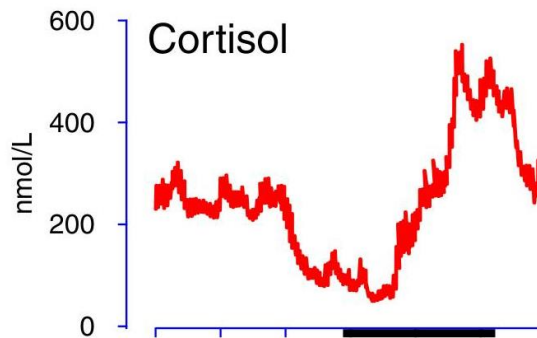


Figura 2.9. Patrón circadiano de secreción de cortisol. La barra negra horizontal corresponde al período de sueño nocturno. Se observa una caída nocturna seguida de un pico antes de despertar.

parámetro hormonal de estrés. Los niveles de cortisol plasmático presentan una importante variación a lo largo del día en respuesta ante situaciones de estrés. La primera situación de estrés fisiológico es el despertar matinal. Éste se encuentra precedido y seguido por un aumento de las concentraciones en sangre que alcanzan su máximo cerca de las 8 AM. Luego disminuye paulatinamente a lo largo del día, alcanzando su mínimo nivel en la noche, cerca de las 11 PM. La caída de este valor debe ser mayor al 50%. El cortisol salival es directamente proporcional al cortisol plasmático, y se comporta como marcador no invasivo de sus niveles plasmáticos (138) (figura 2.9).

Se pueden obtener diversos parámetros: respuesta del cortisol al despertar (Cortisol Awakening Response – CAR), la diferencia Día-Noche y su pendiente, o una curva diaria con varias tomas a lo largo de una jornada.

2.4. Análisis estadístico

2.4.1. Definición de variables

En esta sección se detallarán las variables generales utilizadas en todos los estudios realizados. Las variables adicionales o específicas se mencionarán en los métodos de la sección correspondiente a dichos estudios.

a. Datos demográficos y clínicos

Variable	Definición
Edad	Edad en años.
Altura	Altura en metros.
Peso	Peso en kilogramos.
BMI	Índice de masa corporal: $\text{peso}/\text{altura}^2$ (kg/m ²)
Trastornos de peso	Normal: BMI < 25; sobrepeso: BMI = 25-29.9; obesidad: BMI = 30-39.9; obesidad mórbida: BMI \geq 40.
Nivel educativo alcanzado	Máximo nivel de estudios completo (ninguno, primario, secundario, superior).
Pareja actual	Situación de pareja actual (SI/NO)
Convive con su pareja	Situación de convivencia con la pareja (SI/NO)
Hijos	n° de hijos
Personas a cargo	n° de personas a cargo
Lugar de residencia	Lugar habitual de residencia (Área Metropolitana de Buenos Aires – AMBA-; Rosario, Córdoba, Mendoza, Tucumán, Santa Fe, Neuquén; otras ciudades de > 150000 habitantes; ciudades e\ 25000-150000 habitantes; campo, pueblo o ciudad de < 25000 habitantes).
Actividad física regular	Hábito de realizar actividad física en forma regular (SI/NO).
Pasatiempo regular	Hábito de realizar algún pasatiempo o actividad de esparcimiento no física en forma regular (Si/NO).
Tabaquismo	Hábito de fumar (Si/NO).
N° de cigarrillos	N° de cigarrillos por día que consume si es tabaquista.

Consumo de alcohol	Hábito de consumir alcohol, entendiéndose fuera del ámbito laboral (SI/NO).
N° de medidas de alcohol	N° de unidades de alcohol que consume en forma diaria (fuera del ámbito laboral), si lo hace en forma habitual (Si/No). Una unidad de alcohol: un vaso de vino, una lata de cerveza, o una medida de bebidas de mayor graduación.
Sinusitis crónica	Presencia de sinusitis crónica o a repetición (SI/NO).
Patología vías aéreas superiores	Presencia de rinitis crónica, anginas o catarro en forma habitual o crónica (SI/NO).
EPOC	Presencia de asma bronquial, bronquitis crónica o enfisema pulmonar (SI/NO).
Enfermedad coronaria	Presencia de enfermedad coronaria (SI/NO).
Arritmias	Presencia de arritmias cardíacas (SI/NO).
Hipertensión arterial	Presencia de hipertensión arterial diagnosticada (SI/NO).
Antecedentes fam. enf. coronaria	Presencia de antecedentes familiares de enfermedad coronaria (SI/NO).
Patología vascular miembro inferior	Presencia de patología vascular del miembro inferior (SI/NO).
Hemorroides	Presencia de hemorroides (SI/NO).
Diabetes	Presencia de diabetes (SI/NO).
Dislipemias	Presencia de dislipemias (SI/NO).
Sobrepeso u obesidad	Presencia de sobrepeso u obesidad (SI/NO).
Cefaleas habituales	Presencia de cefaleas habituales (SI/NO).
Problemas ojos o vista	Presencia de problemas en el aparato ocular o en la vista (SI/NO).
Temblores	Presencia de temblores (SI/NO).
Parestesias	Presencia de parestesias (SI/NO).
Síntomas o patología ácido sensitiva	Presencia de gastritis, úlcera, reflujo o acidez (SI/NO).
Patología aparato urogenital	Presencia de patología del aparato urogenital (SI/NO).
Patología piel	Presencia de patología dermatológica (SI/NO).

Dolor dorso lumbar	Presencia de dolor dorso lumbar reiterado o persistente (SI/NO).
Dolor articular	Presencia de dolor articular reiterado o persistente (SI/NO).
Anemia	Presencia de anemia (SI/NO).
Infecciones recurrentes	Presencia de infecciones a repetición (SI/NO).
Trastornos del sueño	Presencia de problemas para dormir, insomnio(SI/NO).
Ronquidos	Presencia de ronquidos (SI/NO).
Apneas de sueño	Presencia de síndrome de apnea obstructiva del sueño (SI/NO).
Trastornos de ansiedad	Presencia de ansiedad o estrés habitual (SI/NO).
Depresión	Presencia de depresión (SI/NO).
Menor fuerza física	Presencia de menor fuerza física para realizar tareas habituales (SI/NO).
Menor concentración	Presencia de problemas para mantener la atención o mantenerse concentrado (SI/NO).
Otras dolencias o enfermedades habituales	Presencia de otras dolencias o enfermedades habituales distintas de las anteriores (SI/NO).
Medicamentos en forma habitual	Consumo de medicamentos en forma habitual (SI/NO).
Otras dolencias o enfermedades pasajeras	Presencia de dolencias o enfermedades pasajeras u ocasionales (SI/NO).
Medicamentos en las últimas 24 hs	Consumo de medicamentos en las últimas 24 hs (SI/NO).

b. Ritmo sueño – vigilia.

i. Encuestas

Variable	Definición
Calidad de sueño (PQSI)	Calidad de sueño cuantificada según el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PQSI). Puntajes de 5 o más puntos denotan mala calidad de sueño (puntos).
Presencia de mala calidad de sueño	Presencia de mala calidad de sueño según el PQSI (PQSI \geq 5) (SI/NO).

Somnolencia diurna (ESS)	Somnolencia diurna cuantificada según la Escala de Somnolencia de Epworth (Epworth Sleepiness Scale - ESS). Puntajes de 11 o más puntos denotan excesiva somnolencia diurna (puntos).
Presencia de excesiva somnolencia diurna	Presencia de excesiva somnolencia diurna según la ESS (ESS >10) (SI/NO).
Riesgo de apneas de sueño (MAP)	Riesgo de padecer apneas de sueño cuantificado según el Índice Predictor de Apneas (MAP). Valores de 0.5 o más denotan riesgo elevado de padecer apneas de sueño.
Riesgo elevado de apneas de sueño	Presencia de riesgo elevado de apneas de sueño según el índice MAP (MAP >=0.5) (SI/NO)
Inclinación circadiana	Momento del día en que el sujeto se siente más confortable o alerta (1: definitivamente de mañana; 2: más en la mañana que en la noche; 3: indistinta; 4: más en la noche que en la mañana; 5: definitivamente de noche).

ii. Actigrafía

Variable	Definición
Tiempo en la cama	Tiempo de permanencia en la cama intentando dormir determinado por agenda de sueño (total o promediado a lo largo de los días considerados) (min).
Tiempo de sueño	Tiempo dormido medido por actigrafía desde que se inicia el periodo de sueño hasta que termina (total o promediado a lo largo de los días considerados) (min).
Porcentaje de sueño	Porcentaje de tiempo dormido con respecto al tiempo de permanencia en la cama (total o promediado a lo largo de los días considerados) (%).
Eficiencia del sueño	Porcentaje de tiempo dormido con respecto al tiempo desde el inicio del sueño hasta el final del sueño (total o promediado a lo largo de los días considerados) (%).
Latencia del sueño	Tiempo transcurrido desde que el sujeto se acuesta hasta el inicio del sueño (total o promediado a lo largo de los días considerados) (min).

Tiempo despierto luego de iniciado el sueño (WASO)	Tiempo despierto transcurrido desde que el sujeto concilia el sueño hasta que se levanta finalmente. Representa el tiempo en cama no dormido, sin tener en cuenta la latencia. Es un índice de calidad de sueño, pues pone de relieve la fragmentación del sueño. (min).
---	--

c. Escalas psicométricas

Variable	Definición
Agotamiento emocional	Intensidad de síntomas de agotamiento emocional cuantificados según el Inventario de Burnout de Maslach (MBI). Un puntaje mayor o igual a 19 indica niveles intermedios a altos de agotamiento emocional.
Agotamiento emocional intermedio - alto	Presencia de niveles intermedios a altos (MBI AE \geq 19) de agotamiento emocional según el MBI (SI/NO).
Despersonalización	Intensidad de síntomas de despersonalización cuantificados según el Inventario de Burnout de Maslach (MBI). Un puntaje mayor o igual de 6 indica niveles intermedios a altos de despersonalización.
Despersonalización intermedio - alta.	Presencia de niveles intermedios a altos (MBI DP \geq 6) de despersonalización según el MBI (SI/NO)
Realización personal	Grado de realización personal según el Inventario de Burnout de Maslach (MBI). Un puntaje menor o igual de 39 indica niveles bajos a moderados de realización personal.
Realización personal baja – intermedia.	Presencia de niveles bajos a intermedios (MBI RP \leq 39) de realización personal según el MBI (SI/NO)

d. Alerta

Variable	Definición
t (0-24)	Momento del viaje en el que se realizó la prueba, expresado en horas desde su inicio (horas).
p (0-100)	Momento del viaje en el que se realizó la prueba, expresado en porcentaje de su duración total (%).
TRM	Tiempo de reacción medio (ms)

10%R	Tiempo de reacción del 10% de las respuestas más rápidas (ms).
Respuestas fallidas (lapsus)	Porcentaje de respuestas ≥ 500 ms sobre el total de respuestas (%)
10%L	Recíproca del tiempo de reacción del 10% de las respuestas más lentas (1/s).

e. Respuesta autonómica

Variable	Definición
Período	Período de trabajo en el cual se analizaron los datos (conducción – reposo).
Medición	Nº de medición realizada.
RRm (ms)	Duración media del intervalo RR. Representa la frecuencia cardíaca media
SDNN (ms)	Desvío estándar de los intervalos RR. Representa la variabilidad global.
rmsSD (ms)	Raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR Representa la variabilidad de alta frecuencia asociada con el sistema nervioso parasimpático.
TA (ms²)	Variabilidad global (0 Hz - 0.04 Hz) expresada como potencia espectral total.
VLF (ms²)	Variabilidad de muy baja frecuencia (0 Hz - 0.04 Hz), asociada a fenómenos neuroendócrinos diversos.
LF (ms²)	Variabilidad de baja frecuencia (0.04 Hz - 0.15 Hz), asociada a influencias simpáticas y parasimpáticas.
HF (ms²)	Variabilidad de alta frecuencia (0.15 Hz - 0.4 Hz), asociada mayormente a influencias parasimpáticas.
VLF%	Porcentaje de la variabilidad de muy baja frecuencia con respecto al área total
LF%	Porcentaje de la variabilidad de baja frecuencia con respecto al área total
HF%	Porcentaje de la variabilidad de alta frecuencia con respecto al área total
REL LH	Relación entre la variabilidad de baja y alta frecuencia, representa el balance simpático - parasimpático.

Alfa1	Variabilidad asociada a fenómenos no lineales. El Exponente Alfa1 cuantifica las propiedades fractales de correlación de la serie de latidos. La regulación autonómica del ritmo sinusal de una persona sana presenta valores intermedios entre el ruido blanco (valores sin correlación entre si) y el ruido Browniano (valores con fuerte correlación entre sí). Valores bajos de alfa1 se suelen asociar a situaciones de predominio parasimpático.
SampEn	Variabilidad asociada a fenómenos no lineales. La entropía muestral (SampEn) mide la complejidad de la serie de intervalos RR. Las secuencias de latidos muy regulares presentan valores de entropía muestral bajos, mientras que el comportamiento aleatorio se asocia a valores altos. La regulación autonómica del ritmo sinusal de una persona sana presenta valores intermedios de entropía muestral. Valores altos de SampEn se suelen asociar a situaciones de predominio parasimpático.

f. Respuesta endócrina

Variable	Definición
Cortisol día franco matutino (ug/dl)	Concentración de cortisol salival medida cuando el sujeto se despierta en su día franco (ug/dl)
Cortisol día franco vespertino (ug/dl)	Concentración de cortisol salival medida antes de que el sujeto se acueste en su día franco (ug/dl)
Relación cortisol día franco matutino / vespertino	Cociente entre las dos determinaciones previas

2.4.2. Plan de análisis

En la presente sección se describe el análisis estadístico general. El análisis específico de cada trabajo se presentará en los métodos específicos correspondientes.

En relación a la encuesta a los conductores de corta distancia se realizó un análisis descriptivo de los datos generales, de salud, laborales, estrés y hábitos de

sueño. Luego se evaluó la relación entre la somnolencia diurna, el estado anímico y el trabajo, la relación entre la fatiga y las condiciones laborales, y la relación entre las condiciones de trabajo, la salud y las condiciones de descanso.

En el subgrupo de colectiveros a los que se realizaron mediciones fisiológicas, se realizó un análisis descriptivo de las variables medidas (actigrafía, alerta, variabilidad de la frecuencia cardíaca, cortisol salival), y discriminadas por turno de trabajo (mañana y tarde).

En los conductores de larga distancia se realizó un análisis descriptivo general de los datos encuestados y medidos, y luego ponderados según la distancia de corredores preestablecidos. La variación del alerta y la actividad autonómica se analizaron según el momento del viaje, y comparando tanto el conductor con el acompañante como los viajes de ida con los de regreso.

3. CONDUCTORES DE COLECTIVO DE CORTA DISTANCIA

3.1. PARTE 1: ENCUESTAS

3.1.1. INTRODUCCIÓN

Diversas encuestas se han realizado en distintas poblaciones urbanas del mundo en búsqueda del impacto de la conducción de colectivos en la salud de los trabajadores. Los estudios se han orientado al análisis de las características ergonómicas y los dolores de espalda, cintura y cuello (139-141), mayor pérdida auditiva inducida por el ruido (142), mayor estrés relacionado con el trabajo (139-141;143;144), aumento de la prevalencia de apnea obstructiva del sueño y su efecto en los trastornos del estado de ánimo (139-141;143;144), mayor prevalencia de estrés post-traumático (145), y mayor discapacidad laboral y ausentismo (146). Otro estudios han abordado el aumento de la prevalencia de hipertensión (147), del riesgo de infarto (148), de enfermedad cardíaca isquémica ciudades con tráfico intenso (149), mayor riesgo de cáncer (150) y de úlcera péptica (151).

El impacto en la salud de los conductores depende no sólo de las condiciones laborales, sino de las características propias de cada ciudad, como la geografía, el tránsito, el desarrollo del transporte en relación a las unidades, el tipo de recorrido urbano, el estado de las calles, métodos alternativos de transporte, etc.

El transporte público urbano en el Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires (AMBA) está repartido entre 200 líneas de colectivos que circulan o entran a la capital desde la zona suburbana, y 6 líneas de subterráneo que comunican distintos puntos de la ciudad. Cuenta con 9.700 unidades, 30.000 conductores, y transporta al año 1.600 millones de pasajeros (152).

Las condiciones actuales de trabajo en conductores de colectivos de transporte urbano, en particular en relación con algunos aspectos de su salud y de las

condiciones de estrés, sueño y alerta, no han sido estudiadas aún. Para ello se han evaluado las características del trabajo y la influencia de la jornada de 8 horas de actividad profesional sobre el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores.

3.1.2. MÉTODOS

3.1.2.1. Diseño y Sujetos

Se trata de un diseño de tipo observacional, analítico y de corte transversal. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Biomédicas de la Universidad Austral, siguiéndose los principios enunciados en la Declaración de Helsinki (2008). Todos los participantes firmaron el correspondiente consentimiento informado.

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó mediante la estimación promedio de la mejor evidencia disponible y publicada para estudios de similares características. Se analizó una muestra de 1023 conductores profesionales de colectivos, del Área Metropolitana de Buenos Aires (zonas capital, norte, oeste y sur), obtenida por muestreo no probabilístico durante los meses de enero a abril de 2008.

Se diseñó una encuesta autoadministrable donde se relevaron datos demográficos y características laborales. Con respecto a los datos demográficos, se consignaron datos antropométricos, factores de riesgo cardiovascular y problemas prevalentes de salud. Con respecto a los factores laborales, se relevaron las características del trabajo y los horarios de tarea de los conductores. Se preguntaron también aspectos del cansancio físico y mental en relación a las condiciones laborales. Se siguió la línea de un manual de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (121), en el que se evaluaron las condiciones de trabajo de los conductores profesionales de transporte de pasajeros.

3.1.2.2. Protocolo de estudio

En forma previa al comienzo del estudio, se realizaron reuniones en la Unión Tranviarios Automotor, para explicar sus alcances a los delegados gremiales. Asimismo, se organizó con el coordinador gremial a cargo la logística del trabajo.

Los conductores fueron citados a la sede gremial (Unión Tranviarios Automotor) más cercana a su domicilio en Capital Federal y las zonas norte, oeste y sur del Gran Buenos Aires, donde completaron las encuestas. No recibieron ningún incentivo monetario ni beneficio laboral por su participación.

3.1.2.3. Análisis estadístico

a. Definición de variables

Datos demográficos.

Variable	Definición
Zona	Región donde el conductor trabaja. Capital federal, zona norte, oeste y sur del Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires. Todas las líneas tienen un tramo de su recorrido dentro de la Capital Federal.
Situación de pareja	Soltero/casado/en pareja/separado/divorciado/viudo
Edad	Rango <30 años/31-40 años/41-50 años/51-60 años/61-70 años/>70 años
Antigüedad en transporte	Antigüedad como conductor profesional, considerando la empresa actual y las anteriores, incluye camiones y colectivo de larga distancia. (años)
Antigüedad en colectivos	Antigüedad como conductor de transporte urbano, considerando la empresa actual y las anteriores. (años)

Condiciones laborales.

i. Ergonomía de las unidades

Variable	Definición
Espacio no adaptable a conductores pequeños o grandes	Espacio del conductor en las unidades adaptable a sujetos más grandes o más pequeños. (Si/NO)
Espacio refrigerado inadecuadamente	Percepción del conductor de la refrigeración de las unidades. (Si/NO)
Espacio calefaccionado inadecuadamente	Percepción del conductor de la calefacción de las unidades. (Si/NO)
Volante no ajustable	Volante no ajustable de las unidades. (Si/NO)
Volante mayor a 50 cm	Volante mayor a 50 cm de las unidades. (Si/NO)
Asiento riesgoso	Percepción del conductor del asiento como riesgoso. (Si/NO)
Asiento sin mantenimiento	Percepción del conductor del mantenimiento de los asientos. (Si/NO)
Asiento sin ajuste vertical	Asiento sin ajuste vertical. (Si/NO)
Asiento sin ajuste horizontal	Asiento sin ajuste horizontal. (Si/NO)
Tablero no uniforme	Tablero no uniforme de las unidades. (Si/NO)
Tablero poco nítido	Tablero poco nítido de las unidades. (Si/NO)
Tablero poco fácil de leer	Tablero poco fácil de leer de las unidades. (Si/NO)
Pedales sin ángulos iguales	Percepción del conductor de diferencias en el ángulo de los pedales de las unidades. (Si/NO)
Pedales con rango muy amplio	Percepción del conductor de un amplio rango de diferencia en los pedales de las unidades. (Si/NO)
Espacio inadecuado en cuanto a lugar	Percepción del conductor de espacio inadecuado en cuanto a lugar en las unidades. (Si/NO)

Entrenamiento inadecuado para uso de instrumentos	Percepción del conductor de entrenamiento inadecuado para uso de instrumentos en las unidades. (Si/NO)
--	--

ii. Horarios de trabajo y descanso

Variable	Definición
Trabajo más de cinco días	Es común que trabaje más de cinco días a la semana (Si/NO)
Trabajo más de 40 horas semanales	Es común que trabaje más de 40 horas a la semana (Si/NO)
Trabajo más de 8 horas por día	Es común que trabaje más de 8 horas por día (Si/NO)
Trabajo más de 10 horas por día (si el horario de trabajo no es fijo)	Es común que trabaje más de 10 horas por día, si el horario de trabajo no es fijo (Si/NO)
Ausencia de descanso de 20 min cada dos horas	Es común que no tenga un descanso de 20 minutos cada dos horas de trabajo (Si/NO)
Ausencia de descanso semanal de por lo menos 24 hs	Es común que no tenga un descanso de 24 horas corridas por semana de trabajo (Si/NO)
Ausencia de descanso de 11 horas consecutivas entre dos días de trabajo	Es común que no tenga un descanso de 11 horas consecutivas de descanso entre dos días de trabajo (Si/NO)
Conducción continua por más de cuatro horas	Es común que maneje de manera continua más de cuatro horas (Si/NO)
Imposibilidad de respetar horarios de recorrido cumpliendo las normas de tránsito	Es común que le sea imposible respetar horarios de recorrido cumpliendo las normas de tránsito. (Si/NO)
Recorrido de forma insegura de acuerdo con los horarios	Es común que le sea difícil manejar de forma segura para respetar los horarios laborales. (Si/NO)

Asignación de turnos no fijos mes a mes	Es común que le asignen turnos de trabajo no fijos de mes a mes. (Si/NO)
Turnos rotativos de trabajo	Es común que le asignen turnos de trabajo rotativos. (Si/NO)
Sin francos de a dos días	Es común que no tenga dos días de franco seguidos. (Si/NO)
Sin francos garantizados	Es común que no sepa cuándo tiene franco. (Si/NO)
Horas extras no pagas	Es común que no le paguen horas extras de manejo. (Si/NO)
Horarios de trabajo inadecuados	Apreciación por parte del conductor de si los horarios de trabajo son inadecuados (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Horarios de recorrido exigentes	Apreciación por parte del conductor de la exigencia de los horarios de los recorridos (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Problemas familiares originados por el trabajo	Apreciación por parte del conductor de si el trabajo le origina problemas familiares (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Problemas de salud vinculados al trabajo	Apreciación por parte del conductor de si el trabajo le origina problemas de salud (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Sueldo escaso	Apreciación por parte del conductor de si su sueldo es escaso (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Trabajo aburrido	Apreciación por parte del conductor de si considera su trabajo aburrido (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Violencia e inseguridad	Apreciación por parte del conductor de si considera que en su trabajo hay riesgo de violencia o inseguridad (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Problemas con la empresa	Apreciación por parte del conductor de si tiene problemas con la empresa(escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).

Problemas con los pasajeros	Apreciación por parte del conductor de si tiene problemas con los pasajeros (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).
Problemas con el tránsito	Apreciación por parte del conductor de si tiene problemas con el tránsito (escala de Likert: 1. Nada; 2: Casi nada; 3.Un poco; 4: Algo; 5: Bastante; 6: Mucho; 7: Muchísimo).

Ritmo sueño – vigilia.

Variable	Definición
Duración del sueño en días laborables	Duración del mayor periodo de sueño estando el conductor en un día laboral (horas).
Duración del sueño en días no laborables	Duración del mayor periodo de sueño estando el conductor en un día no laboral o franco (horas).
Sueño deseado en días laborables	Tiempo de sueño deseado estando el conductor en un día laboral (horas).
Sueño deseado en días no laborables	Tiempo de sueño deseado estando el conductor en un día no laboral o franco (horas).
Deuda de sueño durante los días laborables	Diferencia entre el sueño deseado y el sueño real durante un día laborable (horas).
Deuda de sueño durante los días franco	Diferencia entre el sueño deseado y el sueño real durante un día franco (horas).

b. Plan de análisis

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables, expresando los resultados como media y error estándar para las variables numéricas y frecuencia y porcentaje para las variables categóricas. Se buscaron asociaciones estadísticas entre las variables numéricas mediante un test de correlación de Pearson, y entre distintas variables categóricas mediante un test de chi-cuadrado, asumiendo significancia estadística cuando $p < 0.05$.

Se dividió la muestra según la presencia de excesiva somnolencia diurna (ESS > 10) y se comparó con datos demográficos, síntomas de estrés relacionados con el trabajo, condiciones laborales y hábitos de sueño mediante un test de T para muestras independientes (variables numéricas) o un test de chi-cuadrado (variables categóricas), según corresponda. Se llevó a cabo un modelo de regresión logística binaria multivariable para determinar los factores asociados con la excesiva somnolencia diurna.

Se buscó la relación entre factores laborales, ansiedad y cansancio físico y mental de los conductores mediante un test de chi-cuadrado. Se analizó la asociación entre jornadas extendidas de trabajo (> 8 horas), horarios de recorrido inadecuados y problemas con el tránsito, con el estado de salud y la calidad del sueño referidos por los conductores mediante un test de chi-cuadrado. Se utilizó la misma herramienta estadística para comparar el impacto de la zona geográfica de trabajo en las características del trabajo y salud, y la diferencia entre delegados y empleados.

3.1.3. RESULTADOS

3.1.3.1. Datos generales

Las distintas zonas geográficas estuvieron representadas en forma homogénea. Participaron de la encuesta 300 delegados y 723 empleados, con una media de edad de alrededor de 40 años, mayormente casados o en pareja, con una media de casi dos hijos menores de edad a cargo. La muestra estudiada presentó una mediana de edad cercana a los 40 años, con una altura y peso medios de 1.74 m y de 88 kg respectivamente, configurando un índice de masa corporal (BMI) medio de 29 kg/m². La antigüedad media en el transporte referida fue de 16 años, prácticamente dedicados en forma total al manejo de colectivos (tabla 3.1.1).

Tabla 3.1.1. Datos generales

Zona	capital	278 (27.2%)
	norte	207 (20.2%)
	oeste	277 (27.1%)
	sur	261 (25.5%)
Situación de pareja	soltero	63 (6.2)
	casado	609 (59.8%)
	en pareja	245 (24.1%)
	separado	69 (6.8%)
	divorciado	19 (1.9%)
	viudo	13 (1.3%)
<hr/>		
Edad <30 años		85 (8.3%)
Edad 31-40 años		412 (40.5%)
Edad 41-50 años		377 (37.0%)
Edad 51-60 años		135 (13.3%)
Edad 61-70 años		9 (0.9%)
Altura (cm)		174.4 ± 0.2
Peso (Kg)		88.1 ± 0.25
BMI (kg/m ²)		29.01 ± 0.15
Menores a cargo (nr)		1.8 ± 0.1
Antigüedad en el transporte (años)		16.4 ± 0.2
Antigüedad en colectivos (años)		16.1 ± 0.2

BMI: índice de masa corporal (*Body Mass Index*). Valores expresados como media ± error estándar o frecuencias (porcentajes)

3.1.3.2. Salud

a. Hábitos y factores de riesgo

Con respecto a distintos factores de riesgo la prevalencia de sobrepeso es de 47% y de obesidad de 35%, lo que configura más de un 80% de sujetos con trastornos de peso. Más de la mitad -52%- refiere un estado físico "regular o malo". La presión arterial media referida de la muestra es de 133/86, con una media de un año desde el último control. El 24% refiere padecer de hipertensión y 14% estar bajo tratamiento antihipertensivo actual. Casi la mitad de los encuestados (49%) manifestó fumar, con una media de 17 cigarrillos en días laborables y 13 cigarrillos en días no laborables.

Casi todos consumen algún tipo de infusión o bebida cola (97%). En días laborables se observa el consumo de mate (64%, seis rondas de mate), seguido por bebidas cola (63%, 4 vasos), café (57%, 3 tazas), te (23%, 2 tazas) y chocolate (11%, dos tazas). En días no laborables se observa consumo de mate (59%, 7 rondas), seguido por bebidas cola (50%, 4 vasos), café (24%, 2 tazas), te (20%, 2 tazas) y chocolate (7%, dos tazas). Obsérvese que el café es consumido por el doble de personas en días laborables con respecto a los no laborables.

Un poco menos de la mitad (44%) de los encuestados consume bebidas alcohólicas. En días laborables se observa el consumo de cerveza (10%, 3 vasos), vino (13%, 2 vasos) y otros (1%, 1 medida). En días no laborables se observa el consumo de cerveza (68%, 3 vasos), vino (53%, 2 vasos) y otros (7%, 1 medida).

b. Estado de salud

Más de la mitad de los encuestados refirió poseer un estado de salud "regular o malo" (53%) y un cuarto de los encuestados refiere estar bajo algún tipo de tratamiento médico actual (28%). Dentro de las patologías respiratorias evaluadas la bronquitis crónica fue la más frecuente (8%), mientras que dentro de las cardiovasculares lo fue la hipertensión arterial (24%) (tabla 3.1.2).

Tabla 3.1.2. Estado de salud

Tratamiento actual	278 (27.8)
Asma	49 (5.2%)
Enfisema	14 (1.5%)
Bronquitis crónica	77 (8.1%)
Dolor torácico	116 (12.2%)
Enfermedad coronaria	47 (4.9%)
Infarto	23 (2.4%)
Accidente cerebro-vascular	16 (1.7%)
Hipertensión arterial	227 (23.5)

Valores expresados como frecuencia (porcentaje).

3.1.3.3. Características del trabajo

Los problemas referidos por más de la mitad de los conductores como graves o muy graves fueron los vinculados a tránsito (85%), horarios de recorrido exigentes (79%), violencia e inseguridad (75%), alteraciones en la salud vinculadas al trabajo (64%), horarios de trabajo inadecuados (57%), sueldo escaso (52%) y problemas con los pasajeros (51%). Menos de la mitad mencionaron como graves o muy graves a problemas familiares originados por el trabajo (42%), problemas con la empresa (30%) o trabajo aburrido (11%).

En cuanto a las características ergonómicas de las unidades, más de la mitad de los conductores refiere que son inadecuadas, principalmente en cuanto a problemas de climatización (87%), volante no ajustable (85%), asiento riesgoso (80%) o sin mantenimiento (70%), tableros con diseños no uniformes entre unidades (68%) o poco nítidos (53%), espacios de conducción poco espaciosos (61%) o no adaptables a conductores grandes o pequeños (66%), y pedales sin ángulos iguales (64%) o con rangos muy amplios (56%) (tabla 3.1.3).

Tabla 3.1..3 Ergonomía

Espacio refrigerado inadecuadamente	901 (90.5%)
Espacio calefaccionado inadecuadamente	871 (86.8%)
Volante no ajustable	851 (85.4%)
Asiento riesgoso	803 (80.9%)
Asiento sin mantenimiento	697 (69.8%)
Tablero diseño no uniforme	674 (67.8%)
Espacio no adaptable a conductores pequeños o grandes	659 (66.5%)
Pedales sin ángulos iguales	632 (64.3%)
Espacio inadecuado en cuanto a lugar	604 (60.6%)
Pedales con rango muy amplio	525 (55.7%)
Tablero poco nítido	532 (53.4%)
Entrenamiento inadecuado para uso de instrumentos	491 (49.4%)
Volante mayor a 50 cm	467 (48.1%)
Asiento sin ajuste del eje horizontal	460 (46.9%)
Tablero poco fácil de leer	436 (43.6%)
Tablero poco accesible	346 (34.8%)
Asiento sin ajuste del eje vertical	251 (25.5%)
Tablero difícil de usar	248 (24.9%)

Valores expresados como frecuencias (porcentajes)

En relación a los horarios de trabajo y descanso, la mayoría refiere que el cumplimiento de los horarios implica conducir en forma insegura (85%) o sin cumplir las leyes de tránsito (88%) y que trabaja más de cinco días (87%), más de 40 horas semanales (86%), más de ocho horas diarias (86%) o sin descansos cada dos horas de trabajo (62%). Alrededor de la mitad refiere más de diez horas diarias de trabajo (59%), turnos rotativos de trabajo (50%), asignación de turnos móviles mes a mes (51%), e imposibilidad de tomarse francos de a dos días (49%). Algunos refieren que deben conducir en forma continua por más de cuatro horas (30%), que no poseen descanso semanal de por lo menos 24 hs (27%), ausencia de descanso de 11 horas consecutivas

entre dos días de trabajo (26%), ausencia de francos garantizados (17%), y horas extras no pagas (10%) (Tabla 3.1.4).

Tabla 3.1.4. Horarios de trabajo y descanso

Imposibilidad de respetar horarios de recorrido cumpliendo normas de tránsito	890 (88.1%)
Trabajo más de cinco días	882 (87.1%)
Trabajo más de 40 hs semanales	876 (86.3%)
Más de ocho horas de trabajo por día	858 (85.5%)
Recorrido en forma insegura de acuerdo con los horarios	850 (84.7%)
Ausencia de descanso de 20 min. cada dos horas	618 (62.4%)
Trabajo más de 10 horas por día (si el horario de trabajo no es fijo)	573 (58.5%)
Asignación de turnos de trabajo no fija mes a mes	454 (50.5%)
Turnos rotativos de trabajo	495 (49.5%)
Sin francos de a dos días	488 (48.5%)
Conducción continua por más de cuatro horas	325 (32.2%)
Ausencia de descanso semanal de por lo menos 24 hs	263 (27.0%)
Ausencia de descanso de 11 horas consecutivas entre dos días de trabajo	259 (26.2%)
Sin francos garantizados	168 (16.7%)
Horas extras no pagas	104 (10.3%)

Valores expresados como frecuencias (porcentajes)

Los problemas relacionados con el ambiente de trabajo más frecuentemente mencionados fueron la ausencia de posibilidades de capacitación (74%), falta de apoyo de los jefes (73%), deseos de los conductores no atendidos (71%), ausencia de facilidades para conductores con más edad o problemas de salud (70%) y sanitarios inadecuados en la cabecera no terminal (65%). Alrededor de la mitad de los conductores refirió falta de resolución de inquietudes (60%), información de la empresa no disponible (56%), normas poco claras (56%), comedores inadecuados (56%), ausencias de políticas de recuperación por problemas de salud (54%), falta de estímulo de pertenencia (53%), esquemas no consensuados de reincorporación (48%), sanitarios inadecuados en la cabecera terminal (42%) y lugares inadecuados de

descanso en la cabecera terminal (41%). Algunos mencionaron, además, cobertura de vacantes en forma no inmediata (34%), tercerización de servicios (33%), falta de reemplazos por enfermedad (31%) y grupo de trabajo no estable (14%).

En cuanto a la importancia de los problemas relacionados con el alerta y la fatiga en el trabajo, más de la mitad de los encuestados reconocen que el alerta es importante para la seguridad (95%), la fatiga es común (75%), los riesgos calculados son parte natural del trabajo del conductor (64%), el trabajo depende de no cometer errores de juicio (59%), y que presiones comerciales condicionan la seguridad (60%). Algunos reconocen que el aburrimiento es algo peligroso (49%), la somnolencia es algo intrínseco al trabajo de conductor (43%) y el aburrimiento es frecuente (19%). Asimismo, la mayoría (87%) refiere que los empresarios nunca, casi nunca o rara vez contemplan el impacto de la fatiga en el bienestar de los conductores.

Finalmente, un tercio de los encuestados está "algo conforme" con su trabajo (34%), mientras que el resto refiere estar "poco o nada conforme" (32%) o "bastante o muy conforme" (34%).

b. Inclinación circadiana

Casi la mitad (47%) de los encuestados refieren una preferencia circadiana por el trabajo matutino. Para el resto es indistinto (29%) o refieren inclinación nocturna (24%) (tabla 3.1.5.).

Tabla 3.1.5. Inclinación circadiana

Definitivamente de mañana	288 (29.7%)
Más en la mañana que en la noche	173 (17.8%)
Por igual	279 (28.7%)
Más en la noche que en la mañana	136 (14.0%)
Definitivamente de noche	95 (9.8%)

Valores expresados como frecuencias (porcentajes).

Con respecto al rendimiento según los horarios de trabajo, se observa que el rendimiento "bueno o excelente" es referido por 70% de los conductores en la franja de 4-8hs, 64% de 8-12 hs, 57% de 12-16 hs, 54% de 16-20hs, 57% 20-24 hs y 55% de 0-4 hs.

3.1.3.4. Ritmo sueño – vigilia

El resumen de los datos de sueño se ilustra en la tabla 3.1.6. En relación al sueño en días laborables se observa una media de 6 hs 30 min de sueño. La media de necesidad de horas de sueño referida fue de 8 hs 15 min, resultando en una deuda de sueño media de 1 h 45 min. El tiempo medio para dormirse fue de 31 min y el tiempo medio para despertarse fue de 22 min. El 25% refirió dormir siesta, con una duración media de 2 horas.

Tabla 3.1.6. Características del sueño

Tiempo de sueño días laborables (horas)	6.56 ± 0.05
Tiempo deseado de sueño días laborables (horas)	8.29 ± 0.04
Deuda de sueño días laborables (horas) *	1.74 ± 0.05
Tiempo de sueño días no laborables (horas)	8.64 ± 0.06
Tiempo deseado de sueño días no laborables (horas)	8.83 ± 0.07
Deuda de sueño días no laborables (horas) *	0.14 ± 0.07
Síndrome de insuficiencia de sueño**	550 (55%)

* Deuda de sueño= Sueño deseado – Tiempo de sueño. **Síndrome de insuficiencia de sueño = Sueño días no laborables - Sueño días laborables > 2 horas. Valores expresados como media ± error estándar o frecuencias (porcentajes)

En cuanto a las dificultades relacionadas con el sueño de los días laborables, fueron referidas en forma "usual", "casi permanente" o "permanente" por un tercio de los encuestados. Éstas estuvieron principalmente relacionadas con un sueño no reparador o interrumpido (32%), seguidas por despertares nocturnos (28%), dificultades para levantarse a la mañana (26%), dificultades para permanecer dormido

(22%), dificultades para quedarse dormido (18%), despertar confuso o irritable (15%) e interrupción del sueño de los demás (13%).

Los métodos para conciliar el sueño más utilizados en días laborables fueron ver televisión (74%), leer (43%) y escuchar música (39%). Un menor porcentaje utiliza métodos de relajación (8%), bebidas alcohólicas (5%) o pastillas para dormir (3%).

En días no laborables se observa una media de 8 hs 40 min de sueño. La media de necesidad de horas de sueño referida fue de 8 hs 50 min, resultando en una deuda de sueño media de 10 min. El tiempo medio para dormirse fue de 27 min y el tiempo medio para despertarse fue de 18 min. El 33% refirió dormir siesta, con una duración media de 2 horas.

En cuanto a las dificultades relacionadas con el sueño de los días no laborables, fueron referidas en forma "usual", "casi permanente" o "permanente" por un quinto de los encuestados. Éstas estuvieron principalmente relacionadas con despertares nocturnos (21%), sueño no reparador o interrumpido (20%), seguidas por dificultades para levantarse a la mañana (15%), dificultades para permanecer dormido (15%), dificultades para quedarse dormido (13%), despertar confuso o irritable (10%) e interrupción del sueño de los demás (9%).

Los métodos para conciliar el sueño más utilizados en días no laborables fueron ver televisión (74%), leer (42%) y escuchar música (41%). Un menor porcentaje utiliza métodos de relajación (7%), bebidas alcohólicas (6%) o pastillas para dormir (3%).

En forma global, el 80% de los encuestados refiere ronquidos. El cuestionario MAP (Multivariable Apnea Prediction Index) reveló que la probabilidad de padecer apneas en la muestra estudiada fue de 0.44 (44%), para un punto de corte de 0.4 (40%), por encima del cual se consideran valores anormales. Más de la mitad de los que completaron el cuestionario en forma correcta obtuvieron valores mayores a 0.4 (tablas 3.1.7).

Tabla 3.1.7. Cuestionarios

Escala de Somnolencia de Epworth (ESS)	9.65 ± 0.18
ESS > 10	443 (48.8%)
Índice de Calidad de sueño (PQSI)	6.61 ± 0.19
PQSI > 5	282 (63.7%)
Índice predictor de apneas (MAP)	0.44 ± 0.01
MAP > 0.4	477 (54.8%)
Ronquidos	824 (80.5%)

Valores expresados como media ± error estándar o frecuencias (porcentajes)

El 42% refirió somnolencia diurna. El cuestionario Epworth reveló un puntaje de somnolencia medio de 9.65, para un punto de corte de 10, por encima del cual se consideran valores anormales. Casi la mitad de los que completaron el cuestionario en forma correcta obtuvieron valores mayores a 10 (tablas 3.1.7.).

Finalmente, la calidad de sueño global fue percibida como mala por 44% de los encuestados. El cuestionario Pittsburgh reveló un puntaje de calidad de sueño medio de 6.61, para un punto de corte de 5, por encima del cual se consideran valores anormales. Casi dos tercios de los que completaron el cuestionario en forma correcta obtuvieron valores mayores a 5 (tablas 3.1.7.).

Después de dividir la muestra total en base a la Escala de Somnolencia de Epworth (> 10), se encontró que los sujetos con valores patológicos de ESS presentaban tasas más altas de hipertensión arterial, fumaban más durante la semana, y referían una peor calidad del sueño medido con el PQSI (Tabla 3.1.8). También informaron de peores condiciones de trabajo (tabla 3.1.9), mayores tasas de ansiedad y fatiga relacionada con el trabajo (tabla 3.1.10), que los conductores con valores bajos del ESS. En cuanto a los hábitos de sueño (tabla 3.1.11), los sujetos con altas puntuaciones de ESS manifestaron dormir menos durante los días de semana, les llevó más tiempo despertar, refirieron “querer dormir más” (sueño deseado), y tuvieron

mayor deuda de sueño durante la semana que aquellos con puntuaciones de ESS inferiores.

Tabla 3.1.8. ESS y datos demográficos.

	ESS ≤ 10	ESS > 10	P
Edad > 40 años	281 (52.6%)	180 (48.6%)	NS
BMI (kg/m ²)	28.79 ± 0.19	29.07 ± 0.26	NS
Antigüedad en transporte de colectivos (años)	16.45 ± 0.31	16.17 ± 0.37	NS
Antigüedad en el manejo (años)	16.27 ± 0.31	15.59 ± 0.38	NS
Hipertensión arterial	106 (20.5%)	100 (28.8%)	*
Cigarrillos días laborables (nro.)	16.07 ± 0.57	18.67 ± 0.75	*
Cigarrillos días no laborables (nro.)	12.69 ± 0.54	13.64 ± 0.80	NS
Calidad de sueño (PQSI)	5.19 ± 0.22	8.58 ± 0.28	**

ESS: Escala de somnolencia de Epworth (Epworth Sleepiness Scale); BMI: índice de masa corporal (Body Mass Index); PQSI: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Quality of Sleep Index). Valores expresados como media ± error estándar o frecuencia (porcentaje). * p < 0.05, ** p < 0.001, NS= no significativo

Tabla 3.1.9. ESS y condiciones laborales

	ESS ≤ 10	ESS > 10	P
Trabajo más de 5 días por semana	463 (86.9%)	325 (87.6%)	NS
Trabajo más de 40 horas por semana	450 (84.6%)	331 (89.0%)	NS
Trabajo más de 10hs de trabajo/día (si el esquema no es fijo)	269 (52.6%)	241 (66.0%)	**
Más de 4 hs de manejo ininterrumpido	114 (27.1%)	152 (41.1%)	**
Descanso de 20 min cada 2 hs de manejo	225 (42.9%)	111 (30.7%)	**
Descanso de 11 hs entre dos días laborables	409 (78.2%)	251 (69.1%)	*
Manejo inseguro de acuerdo al horario	418 (79.2%)	342 (92.7%)	**
Manejo ilegal de acuerdo al horario	452 (85.3%)	346 (93.5%)	**
Turnos rotativos	261 (49.5%)	185 (50.4%)	NS

Esquema de trabajo fijo mensual	252 (52.5%)	144 (43.6%)	*
Días francos garantizados	466 (87.8%)	284 (77.2%)	**
Dos días francos de corrido	290 (55.0%)	170 (45.9%)	*

ESS: Escala de Somnolencia de Epworth (Epworth Sleepiness Scale). Valores expresados como frecuencia (porcentaje). * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, NS= no significativo. Test de Chi cuadrado.

Tabla 3.1.10. ESS y síntomas de estrés relacionados con el trabajo

	ESS \leq 10	ESS $>$ 10
Ansiedad en la casa	179 (35.0%)	180 (50.0%)
Ansiedad en el trabajo	194 (37.7%)	215 (59.4%)
Ansiedad al principio de la jornada	104 (22.1%)	120 (35.9%)
Ansiedad al final de la jornada	267 (53.1%)	261 (72.1%)
Ansiedad por la duración de la tarea	235 (45.9 %)	254 (69.6%)
Ansiedad por la duración de la vuelta	245 (48.0%)	250 (67.9%)
Ansiedad por el tipo de ruta	224 (45.3%)	257 (71.8%)
Ansiedad por falta de sueño	124 (24.8%)	180 (49.7%)
Ansiedad debido al tránsito	405 (79.9%)	327 (89.1%)
Fatiga física en la casa	232 (44.4%)	236 (63.8%)
Fatiga mental en la casa	235 (45.4%)	253 (68.9%)
Fatiga física en el trabajo	199 (38.3%)	225 (61.5%)
Fatiga mental en el trabajo	231 (44.0%)	237 (64.4%)
Fatiga al comienzo de la jornada	84 (17.9%)	114 (33.2%)
Fatiga al final de la jornada	325 (63.2%)	310 (84.5%)
Fatiga por la duración de la tarea	233 (46.9%)	256 (70.1%)
Fatiga por la duración de la vuelta	244 (49.7%)	249 (69.0%)
Fatiga por falta de sueño	118 (24.4%)	187 (52.1%)
Fatiga debido al tránsito	382 (77.8%)	322 (89.0%)

ESS: Escala de Somnolencia de Epworth (Epworth Sleepiness Scale). Valores expresados como frecuencia (porcentaje). Test de chi cuadrado. * $p < 0.001$ para todas las variables .

Tabla 3.1.11. ESS y hábitos de sueño

	Sueño en días laborables			Sueño en días no laborables		
	ESS ≤ 10	ESS > 10	P	ESS ≤ 10	ESS > 10	P
Tiempo de sueño (hs)	6.82 ± 0.06	6.16 ± 0.07	**	8.57 ± 0.08	8.73 ± 0.11	NS
Sueño deseado (hs)	8.21 ± 0.06	8.43 ± 0.07	*	8.70 ± 0.08	9.08 ± 0.12	*
Deuda de sueño (hs)	1.39 ± 0.07	2.28 ± 0.08	**	0.09 ± 0.08	0.35 ± 0.13	NS
Latencia al sueño (min)	30.43 ± 1.24	32.84 ± 1.31	NS	26.89 ± 1.02	28.29 ± 1.16	NS
Tiempo en despertar (min)	19.15 ± 0.65	25.75 ± 1.26	**	16.25 ± 0.57	20.09 ± 0.82	**
Cantidad de siestas	1.54 ± 0.07	1.40 ± 0.08	NS	1.50 ± 0.06	1.47 ± 0.07	NS
Duración de siestas (hs)	2.00 ± 0.08	1.95 ± 0.09	NS	2.14 ± 0.07	2.18 ± 0.09	NS

ESS: Escala de Somnolencia de Epworth (Epworth Sleepiness Scale). Valores expresados como media ± error estándar. * p < 0.05, ** p < 0.001, NS= no significativo. Test de T para muestras independientes.

La Tabla 3.1.12. resume las características de los sujetos con somnolencia diurna. Los resultados del modelo (27,8% de los sujetos incluidos) explican el 25% de la varianza, siendo los factores asociados con la somnolencia diurna: largas jornadas de trabajo, mala calidad de sueño, y más tiempo para despertarse. Debido al número relativamente bajo de respuestas completas en el PQSI, los resultados de PQSI fueron excluidos para construir un segundo modelo. Este modelo incluye el 56,9% de los sujetos y explica más del 15% de la varianza, con largas jornadas de trabajo, el tiempo de sueño y deuda sueño durante los días laborables, menor tiempo de descanso a lo largo de la jornada de trabajo, y más tiempo para despertarse siendo los factores asociados con la somnolencia diurna.

Tabla 3.1.12. Factores asociados con la somnolencia diurna: modelo de regresión logística binaria multivariable.

	OR con IC 95%	P
a. Número de casos en el modelo 284 (27.8%).		
Más de 10 hs de trabajo/día	1.910 (1.106-3.299)	0.020
Calidad de sueño (PQSI)	1.223 (1.131-1.322)	<0.001
Tiempo en despertar en días laborables	1.016 (1.001-1.032)	0.042
b. Número de casos en el modelo 582 (56.9%).		
Más de 10 hs de trabajo/día	1.623 (1.122-2.348)	0.010
Descanso de 20 min cada 2hs de manejo	0.629 (0.433-0.913)	0.015
Tiempo de sueño en días laborables	0.827 (0.705-0.971)	0.021
Deuda de sueño en días laborables	1.224 (1.061-1.412)	0.006
Tiempo en despertar en días laborables	1.016 (1.005-1.028)	0.006

a. Nagelkerke R square = 0.256. b. Nagelkerke R square = 0.164. OR: odds ratio; IC intervalo de confianza.

3.1.3.5. Estrés y características laborales

Aproximadamente la mitad de los encuestados refiere tener en su casa en forma "usual, casi permanente o permanente" sensaciones de cansancio físico (52%), cansancio mental (55%), tensión (41%) y ansiedad (40%). En el ámbito laboral también se observan esas manifestaciones en alrededor de la mitad de los encuestados, en forma "usual, casi permanente o permanente", sensaciones de cansancio físico (47%), cansancio mental (52%), tensión (58%) y ansiedad (46%).

Las sensaciones de tensión o ansiedad son referidas al iniciar el trabajo por el 28% de los sujetos, mientras que al finalizarlo este porcentaje sube al 61% de los encuestados. Estas sensaciones se asocian en forma estadísticamente significativa a los distintos problemas laborales expuestos en la tabla 3.1.4., si bien se vinculan en forma más marcada con la preocupación relacionada al estado del tránsito (tabla 3.1.13.).

Tabla 3.1.13. Relación entre características del trabajo, la tensión y la ansiedad

	Ansiedad y Tensión		
	no	sí	Total
Horarios de trabajo inadecuados	259 (46.2%)	279 (72.5%)	538 (56.9%)
Horarios de recorrido exigentes	418 (72.6%)	342 (88.4%)	760 (78.9%)
Problemas familiares originados por el trabajo	173 (30.5%)	235 (60.1%)	408 (42.6%)
Problemas de salud vinculados al trabajo	307 (53.7%)	308 (78.6%)	615 (63.8%)
Sueldo escaso	253 (44.9%)	240 (62.2%)	493 (51.9%)
Trabajo aburrido	32 (5.7%)	71 (18.3%)	103 (10.9%)
Violencia e inseguridad	384 (66.8%)	342 (87.5%)	726 (75.2%)
Problemas con la empresa	116 (20.2%)	171 (43.8%)	287 (29.7%)
Problemas con los pasajeros	224 (38.8%)	268 (68.4%)	492 (50.7%)
Problemas con el tránsito	455 (78.3%)	372 (94.9%)	827 (85.0%)

Valores expresados como frecuencias (porcentajes). * $p < 0.001$ para todas las variables, Test de Chi cuadrado.

Las sensaciones de cansancio físico o mental son referidas al iniciar el trabajo por el 24% de los sujetos, mientras que al finalizarlo este porcentaje sube al 72%. Estas sensaciones se asocian en forma estadísticamente significativa con los distintos problemas laborales expuestos en la tabla 3.1.6, si bien se vinculan en forma más marcada con la preocupación relacionada con los problemas de salud originados por el tipo de trabajo (tabla 3.1.14.).

Tabla 3.1.14. Relación entre características del trabajo y cansancio físico y mental

	Cansancio físico y mental		
	NO	SI	Total
Horarios de trabajo inadecuados	260 (46.2%)	282 (71.8%)	542 (56.7%)
Horarios de recorrido exigentes	409 (71.0%)	359 (89.8%)	768 (78.7%)
Problemas familiares originados por el trabajo	166 (29.1%)	245 (61.7%)	411 (42.5%)
Problemas de salud vinculados al trabajo	289 (50.3%)	333 (83.3%)	622 (63.8%)
Sueldo escaso	253 (44.6%)	249 (63.4%)	502 (52.3%)

Trabajo aburrido	30 (5.3%)	73 (18.5%)	103 (10.8%)
Violencia e inseguridad	390 (67.4%)	343 (85.8%)	733 (74.9%)
Problemas con la empresa	110 (19.0%)	180 (45.2%)	290 (29.7%)
Problemas con los pasajeros	237 (40.8%)	261 (64.9%)	498 (50.7%)
Problemas con el tránsito	464 (79.5%)	373 (92.8%)	837 (84.9%)

Valores expresados como frecuencias (porcentajes). * $p < 0.001$ para todas las variables, Test de Chi cuadrado.

Los métodos para combatir el cansancio durante el trabajo considerados como "bastante eficaces o muy eficaces" por alrededor de la mitad de los conductores son: refrescarse en las cabeceras (62%), abrir la ventanilla mientras se conduce (59%), caminar en las cabeceras (43%). Otros también consideran como "bastante eficaces o muy eficaces" cerrar los ojos diez minutos en cabeceras (27%), escuchar música mientras se conduce (27%), tararear una canción al manejar (18%). El 8% refirió como "bastante eficaz o muy eficaz" para combatir el cansancio aumentar la velocidad al conducir.

3.1.3.6. Relaciones entre características laborales y salud

La mención por parte de los encuestados de "horarios de trabajo inadecuados" (en particular, más de ocho horas de trabajo por día), se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, estado físico inadecuado, tabaquismo, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual (tabla 3.1.15).

Tabla 3.1.15. Horarios de trabajo inadecuados y condiciones de salud

	más de 8 horas de trabajo por día			P
	sí	no	Total	
Ansiedad y tensión	348 (42.0%)	44 (31.7%)	392 (40.5%)	*
Cansancio físico y mental	353 (42.1%)	46 (32.6%)	399 (40.8%)	*
MAP > 0.4	398 (54.4%)	73 (57.9%)	471 (54.9%)	NS
PQSI > 5	248 (66.3%)	29 (48.3%)	277 (63.8%)	*
Epworth > 10	380 (49.9%)	58 (43.6%)	438 (48.9%)	NS
Estado físico inadecuado	456 (53.7%)	61 (43.0%)	517 (52.2%)	*
Peso inadecuado	678 (80.6%)	118 (83.7%)	796 (81.1%)	NS
Tabaquismo	429 (50.2%)	58 (40.8%)	487 (48.9%)	*
Hipertensión arterial	194 (23.8%)	27 (19.4%)	221 (23.2%)	NS
Asma	39 (4.9%)	9 (6.5%)	48 (5.1%)	NS
Enfisema	10 (1.3%)	4 (3.1%)	14 (1.5%)	NS
Bronquitis crónica	63 (7.9%)	13 (9.4%)	76 (8.1%)	NS
Dolor torácico	104 (13.0%)	12 (8.6%)	116 (12.4%)	NS
Enfermedad coronaria	39 (4.9%)	7 (5.1%)	46 (4.9%)	NS
Infarto	19 (2.4%)	4 (2.9%)	23 (2.5%)	NS
Accidente cerebro-vascular	11 (1.4%)	4 (2.9%)	15 (1.6%)	NS
Alteración estado de salud	474 (55.6%)	57 (40.1%)	531 (53.4%)	**
Tratamiento médico actual	245 (29.1%)	29 (20.3%)	274 (27.8%)	*

MAP: Índice multivariado predictor de apneas; PQSI: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Quality of Sleep Index). Epworth: Escala de Somnolencia. Valores expresados como frecuencia (porcentaje).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, NS= no significativo. Test de Chi cuadrado

La mención por parte de los sujetos de "horarios de recorrido inadecuados" (en particular, imposibilidad de cumplir el horario manejando en forma segura), se relacionó en forma estadísticamente significativa con probabilidad de padecer apneas de sueño medida por el cuestionario MAP, alteración de la calidad de sueño medida

por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, bronquitis crónica, dolor torácico, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual (tabla 3.1.16).

Tabla 3.1.16. Horarios de recorrido inadecuados y condiciones de salud

	Recorrido en forma segura respetando horarios			P
	NO	SI	Total	
Ansiedad y tensión	368 (44.8%)	24 (16.4%)	392 (40.5%)	NS
Cansancio físico y mental	379 (45.7%)	21 (14.0%)	400 (40.8%)	NS
MAP > 0.4	415 (57.3%)	55 (41.4%)	470 (54.8%)	**
PQSI > 5	253 (70.1%)	27 (35.1%)	280 (63.9%)	**
Epworth > 10	406 (53.4%)	33 (24.1%)	439 (48.9%)	**
Estado físico inadecuado	474 (56.5%)	42 (27.8%)	516 (52.1%)	NS
Peso inadecuado	677 (81.5%)	119 (78.8%)	796 (81.1%)	NS
Tabaquismo	425 (50.1%)	63 (42.0%)	488 (48.9%)	NS
Hipertensión arterial	196 (24.5%)	28 (18.3%)	224 (23.5%)	NS
Asma	43 (5.5%)	6 (4.0%)	49 (5.2%)	NS
Enfisema	12 (1.6%)	2 (1.4%)	14 (1.5%)	NS
Bronquitis crónica	75 (9.6%)	2 (1.3%)	77 (8.2%)	**
Dolor torácico	106 (13.4%)	8 (5.4%)	114 (12.2%)	*
Enfermedad coronaria	44 (5.6%)	3 (2.0%)	47 (5.0%)	NS
Infarto de miocardio	22 (2.8%)	1 (0.7%)	23 (2.5%)	NS
Accidente cerebro-vascular	15 (1.9%)	1 (0.7%)	16 (1.7%)	NS
Alteración estado de salud	490 (58.2%)	42 (27.6%)	532 (53.5%)	**
Tratamiento médico actual	253 (30.4%)	23 (15.0%)	276 (28.0%)	**

MAP: Índice multivariado predictor de apneas; PQSI: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Quality of Sleep Index). Epworth: Escala de Somnolencia. Valores expresados como frecuencia (porcentaje).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, NS= no significativo. Test de Chi cuadrado

La mención por parte de los sujetos de recibir una "remuneración insuficiente" se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, enfisema, bronquitis crónica, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

El reconocimiento por parte de los conductores de realizar un "trabajo aburrido" se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, hipertensión arterial, bronquitis crónica, dolor torácico, enfermedad coronaria, accidente cerebro vascular, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

La percepción de "violencia e inseguridad" por parte de los conductores se asoció en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, probabilidad aumentada de padecer apnea de sueño medida por el índice MAP, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, bronquitis crónica, dolor torácico, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

La mención por parte de los encuestados de "problemas con la empresa" se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, probabilidad aumentada de padecer apnea de sueño medida por el índice MAP, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, hipertensión arterial, enfisema, bronquitis crónica, dolor torácico, enfermedad coronaria, infarto, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

El reconocimiento por parte de los sujetos de "problemas con los pasajeros" se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, probabilidad aumentada de padecer apnea de sueño medida por el índice MAP, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, tabaquismo, hipertensión arterial, bronquitis crónica, dolor torácico, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

La mención de "problemas con el tránsito" por parte de los conductores se relacionó en forma estadísticamente significativa con ansiedad y tensión, cansancio físico y mental, probabilidad aumentada de padecer apnea de sueño medida por el índice MAP, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, bronquitis crónica, dolor torácico, percepción de estado de salud alterado y tratamiento médico actual (tabla 3.1.17.).

Tabla 3.1.17. Problemas con el tránsito y condiciones de salud

	Problemas el tránsito			p
	Sí	no	Total	
Ansiedad y tensión	372 (45.0%)	20 (13.7%)	392 (40.3%)	**
Cansancio físico y mental	373 (44.6%)	29 (19.5%)	402 (40.8%)	**
MAP > 0.4	425 (58.1%)	47 (35.9%)	472 (54.8%)	**
PQSI > 5	256 (68.3%)	26 (38.8%)	282 (63.8%)	**
Epworth > 10	395 (51.5%)	45 (34.1%)	440 (48.9%)	**
Estado físico inadecuado	472 (55.5%)	47 (31.8%)	519 (52.0%)	**
Peso inadecuado	688 (81.6%)	118 (79.7%)	806 (81.3%)	NS
Tabaquismo	430 (50.1%)	62 (41.6%)	492 (48.9%)	NS
Hipertensión arterial	197 (24.3%)	29 (19.7%)	226 (23.6%)	NS
Asma	42 (5.3%)	7 (5.0%)	49 (5.2%)	NS
Enfisema	14 (1.8%)	0 (0%)	14 (1.5%)	NS
Bronquitis crónica	76 (9.5%)	1 (0.7%)	77 (8.2%)	**

Dolor torácico	107 (13.4%)	9 (6.3%)	116 (12.3%)	*
Enfermedad coronaria	44 (5.5%)	3 (2.1%)	47 (5.0%)	NS
Infarto	20 (2.5%)	3 (2.1%)	23 (2.5%)	NS
Accidente cerebro vascular	16 (2.0%)	0 (0%)	16 (1.7%)	NS
Alteración estado de salud	488 (57.3%)	47 (31.5%)	535 (53.5%)	**
Tratamiento médico actual	249 (29.6%)	28 (18.8%)	277 (28.0%)	*

MAP: Índice multivariado predictor de apneas; PQSI: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (Pittsburgh Quality of Sleep Index). Valores expresados como frecuencia (porcentaje).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$. NS= no significativo

En la tabla 3.1.18. se resumen los resultados precedentes, observándose que, en general, los sujetos que mencionan en forma más frecuente problemas laborales de algún tipo refieren también en forma más frecuente distintas alteraciones en el ritmo sueño-vigilia, factores de riesgo o alteraciones del estado de salud.

Tabla 3.1.18. Relaciones significativas entre características del trabajo y salud

	Más de 8 horas de trabajo por día	Horarios de recorrido inadecuados	Remuneración insuficiente	Trabajo aburrido	Violencia e inseguridad	Problemas con la empresa	Problemas con los pasajeros	Problemas con el tránsito
Ansiedad y tensión	X		X	X	X	X	X	X
Cansancio físico y mental	X		X	X	X	X	X	X
MAP > 0.4		X			X	X	X	X
PQSI > 5	X	X		X	X	X	X	X
Epworth > 10		X	X	X	X	X	X	X
Estado físico inadecuado	X		X	X	X	X	X	X
Peso inadecuado								
Tabaquismo	X						X	
Hipertensión arterial				X		X	X	
Asma								
Enfisema			X			X		
Bronquitis crónica		X	X	X	X	X	X	X
Dolor torácico		X		X	X	X	X	X
Enfermedad coronaria				X		X		
Infarto de miocardio						X		
Accidente cerebro - vascular				X				
Alteración estado de salud	X	X	X	X	X	X	X	X
Tratamiento médico actual	X	X	X	X	X	X	X	X

X = p < 0.05

3.1.3.7. Impacto de la zona geográfica de trabajo en las características del trabajo y la salud

Los conductores que refirieron como zona de trabajo "provincia" se diferenciaron en forma estadísticamente significativa de sus colegas de "capital" en que mencionaron más frecuentemente horarios de trabajo inadecuados, problemas de salud por el trabajo, problemas con la empresa, cansancio físico y mental, estado físico inadecuado, hipertensión arterial, enfisema, percepción del estado de salud alterado y tratamiento médico actual.

3.1.3.8. Diferencias entre empleados y delegados

Los conductores "empleados" se diferenciaron en forma estadísticamente significativa de sus colegas "delegados" en que mencionaron más frecuentemente horarios de recorrido exigentes, problemas familiares por el trabajo, sueldo escaso, cansancio físico y mental, alteración de la calidad de sueño medida por el índice Pittsburg, presencia de somnolencia diurna medida por el cuestionario Epworth, estado físico inadecuado, bronquitis crónica, percepción del estado de salud alterado y tratamiento médico actual. Asimismo, mencionaron menos frecuentemente pesos corporales compatibles con sobrepeso u obesidad.

3.1.3.9. Características del cuestionario

El cuestionario fue calificado como "bastante útil" o "muy útil" por el 90% de los encuestados. Entre sus limitaciones, se deben destacar las relacionadas con el muestreo no probabilístico realizado y el carácter auto-administrado de las preguntas.

3.1.4. DISCUSIÓN.

En el relevamiento por encuesta de una muestra de 1023 conductores profesionales de colectivos los principales hallazgos fueron la alta prevalencia de trastornos del peso, ronquidos, somnolencia diurna, mala calidad de sueño, malas condiciones de trabajo y los altos índices de fatiga y ansiedad en los conductores de colectivo que trabajan en el Área Metropolitana de Buenos Aires.

La calidad subjetiva del sueño, medida por el PQSI, fue mala en el 66,7% de los conductores. La calidad del sueño es una medida subjetiva difícil de cuantificar, con importantes variaciones interindividuales. Posiblemente, la mala calidad de sueño se deba al sueño restringido durante los días laborables, así como a su fragmentación debido a trastornos respiratorios del sueño, como se indica por la alta incidencia de sobrepeso y obesidad (153). La excesiva somnolencia diurna no se asoció con el BMI aumentado en nuestro estudio. Cabe señalar que se ha informado que sólo el 17% de los pacientes con trastornos respiratorios durante el sueño comunicaron excesiva somnolencia diurna (154).

El tiempo de sueño se vio restringido durante los días laborables en la muestra examinada, compensado parcialmente durante los días franco, con una deuda de sueño importante (superior a 2 hs) en el 55% de los sujetos. De hecho, hábitos de sueño regulares son difíciles de conseguir, debido a los horarios de trabajo o al estilo de vida. Dados los horarios de trabajo es necesario acostarse más temprano, situación comúnmente resistida por los conductores pues tiende a limitar la interacción familiar y social del individuo.

Más del 80% de los sujetos presentó sobrepeso u obesidad. La relación entre el sobrepeso y la restricción del sueño es conocida. Así, la menor duración de sueño se asoció con un aumento modesto de peso y obesidad futura, según un estudio que observó longitudinalmente a 68.000 mujeres durante 16 años (155), aunque las diferencias entre sexos son difíciles de extrapolar. Además, es conocido que el

aumento de peso es un factor de riesgo para el síndrome obstructivo de apnea del sueño (156). Es urgente una intervención educacional para despertar conciencia por parte del trabajador en los aspectos de higiene del sueño y diseñar estrategias para la detección y el correcto tratamiento de enfermedades ligadas al sueño

Globalmente, se observó una alta prevalencia de excesiva somnolencia diurna, con valores patológicos en $\sim 50\%$ de la muestra ($ESS > 10$). En un estudio reciente realizado en una amplia muestra de conductores comerciales se comunicó una correlación entre las puntuaciones de ESS y riesgo de accidentes (101). Varios estudios informaron que los conductores de camiones suelen trabajar en turnos prolongados; por ejemplo, en uno de ellos, 85% de los sujetos manejaron más de 11 horas por día (157). Se ha observado un pico riesgo de accidentes en las primeras 4 horas de trabajo, seguido por una disminución del riesgo y aumentando nuevamente después de 8 horas de conducción, independientemente de los ritmos circadianos y el pico de tráfico la mañana (158). Hamelin y col. proponen que el riesgo de accidentes es una función del número de horas de conducción continua, siendo mayor durante las primeras 4 horas (159). En otro estudio, conducir durante más de 12 horas consecutivas tuvo un incremento exponencial en el riesgo de accidentes. La ampliación de la jornada de trabajo de más de 8 horas resultó en un aumento exponencial en el riesgo relativo de accidentes, que pueden duplicarse cuando se comparan las horas 12 y 8 (160). En nuestra muestra, los conductores con excesiva somnolencia diurna manejan más tiempo, descansan menos, y toman más riesgos que los conductores sin somnolencia diurna, aumentando el riesgo de accidentes. Es importante poner de relieve la importante sobrecarga semanal de trabajo y la presencia de turnos rotativos en la muestra, y que la diferencia en la somnolencia no se atribuye a estos factores.

El estrés laboral, percibido como sentimientos de cansancio o fatiga y tensión o ansiedad, fue mencionado por alrededor de la mitad de los trabajadores. Los conductores somnolientos presentaron tasas más altas de ansiedad y fatiga, ya sea en casa o en el trabajo. Se ha observado que los conductores de transporte urbano pueden preentar mayor riesgo de mala salud (sugerido por los altos niveles de ausentismo e incapacidad médica), que puede estar relacionado con la exposición a

factores de estrés en el trabajo (161). En el modelo de estrés de Lazarus y Folkman (162) el elemento estresante laboral genera una reacción de estrés. El grado de la reacción de se ve afectada por la valoración cognitiva y / o la capacidad de afrontamiento de la relación entre los factores estresantes y la reacción de estrés. A tal efecto, la somnolencia y la tensión durante el trabajo hace que al sujeto le sea más difícil manejar de manera segura.

Por último, el modelo de regresión multivariada mostró una relación independiente entre la excesiva somnolencia diurna y turnos extensos de trabajo, con poco descanso durante el trabajo, mala calidad del sueño, restricción de sueño y deuda de sueño y problemas para despertar durante días laborables. Estos resultados ponen de manifiesto la relación entre los horarios de trabajo prolongados y el tiempo breve de descanso en el trabajo como un factor de riesgo de somnolencia, aunque requiere de estudios futuros para confirmar esta asociación.

Una limitación de nuestro estudio es el posible sesgo de respuesta en los parámetros subjetivos en relación al beneficio potencial que los conductores pudieran percibir en el cambio de las condiciones de trabajo, si sus parámetros se encuentran alterados a causa del régimen de trabajo. Esto podría ser contrarrestado por el potencial sesgo al minimizar la carga de trabajo o su impacto temiendo represalias por sus empleadores, a pesar de garantizar el anonimato de las respuestas. Otra limitación es que los cuestionarios traducidos al español puedan desatender a diferencias culturales, por ejemplo, la aceptabilidad de siestas durante el día.

En resumen, los conductores de corta distancia en Buenos Aires, la zona urbana más grande de Argentina, se encuentran restringidos de sueño, con sobrepeso, muestran una significativa somnolencia diurna, con pobres condiciones de trabajo-descanso y altos niveles de ansiedad y fatiga. Esta asociación puede ser letal en vista de las muy exigentes condiciones de trabajo muy exigentes. Deben ser alentadas políticas más restrictivas de turnos extendidos, y un mayor tiempo de sueño para detectar y tratar adecuadamente esta situación anormal.

3.2.PARTE 2: MEDICIONES FISIOLÓGICAS

3.2.1. INTRODUCCIÓN

El interés en estudiar marcadores biológicos -tanto para detección precoz, como para encontrar mecanismos o mediadores patógenos vinculados a la somnolencia y la fatiga- no ha sido motivo de estudios sistemáticos en grandes muestras de conductores de transporte urbano. Algunos estudios se han focalizado en la polución de las ciudades con la exposición ambiental al plomo y benceno (163), hidrocarburos poliaromáticos (164), monóxido de carbono (165) y a diversos agentes mutágenos (166;167).

También han sido descriptos en esta población aumentos en los niveles urinarios de catecolaminas y cortisol (168-170), mayor cortisol plasmático, aumento de la frecuencia cardíaca, presión arterial y del índice de masa corporal (171), así como la relación entre el estrés y la presencia de dislipemias (172) .

La medición de los ritmos de sueño-vigilia, del patrón neuroendócrino del estrés, y la repercusión en el estado de alerta no han sido explorados aún en los conductores de transporte urbano. En el presente estudio se ha seleccionado una muestra de esta población y se han medido variables fisiológicas y psicológicas, en relación al turno de trabajo.

3.2.2. MÉTODOS

3.2.2.1. Diseño y Sujetos

Se estudió una muestra de 48 conductores de colectivos del área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires, durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2008, tomada por muestreo no aleatorio por cuotas. Los conductores fueron seleccionados en forma consecutiva (no randomizada) de acuerdo a su disponibilidad

de una determinada línea de colectivo nacional y con el requisito que parte de su recorrido sea dentro de la Capital Federal. El cálculo muestral se realizó mediante la estimación promedio de la mejor evidencia disponible y publicada para estudios de similares características. El investigador se acercaba al sujeto seleccionado, se explicaba el estudio y se lo citaba a los dos días para realizar mediciones durante su jornada laboral, sin interferir en sus hábitos o tiempos de trabajo. (Ver sección 3.2.2.7. Protocolo de estudio).

3.2.2.2. Factores demográficos y laborales

Se realizó simultáneamente una versión abreviada del cuestionario (sección 3.1.2.1) donde se relevaron datos demográficos y características laborales.

3.2.2.3. Alerta

Se evaluó el alerta de los conductores durante una jornada laboral mediante un test computarizado de respuesta psicomotora ante un estímulo, basado en computadoras de mano tipo "Palm" (Palm PVT 2.0.1., Walter Reed Army Institute of Research). Se eligió este dispositivo portátil debido a la facilidad de uso en campo, ya sea en el colectivo o bien en las cabeceras de descanso de los conductores.

Dadas las condiciones físicas de trabajo y el breve período de descanso, se realizó una prueba de 5 minutos de duración validada. Los conductores realizaron el test al inicio, a las 4, 6 y 8 horas de la jornada laboral. (Ver sección 3.2.2.7. Protocolo de estudio)

3.2.2.4. Actividad autonómica

La duración del latido cardíaco se obtuvo a partir de la determinación de la duración del intervalo entre dos ondas R del ECG (intervalo RR). Esta determinación se realizó mediante la implementación de un algoritmo de detección adecuado a partir de un ECG digital (Holtech - Servicios Computados S.A., Buenos Aires). Se le colocó el

holter a los conductores en la superficie torácica en la derivación correspondiente a DII, y el dispositivo fue sujetado al cinturón para evitar incomodidades que puedan alterar la adquisición de datos. Fue colocado al inicio de su jornada laboral, y retirado al final del día. (Ver sección 3.2.2.7. Protocolo de estudio). La información se descargó a una computadora para su posterior análisis.

3.2.2.5. Estrés

Se evaluó la percepción subjetiva de estrés mediante el cuestionario Maslach, que mide el desgaste profesional. Se trata de un cuestionario auto-administrado, constituido por 22 ítems en forma de afirmaciones, sobre los sentimientos y actitudes del profesional en su trabajo y hacia los pacientes. El cuestionario Maslach se realiza en 10 a 15 minutos y mide los 3 aspectos del estrés laboral: agotamiento emocional (AE), despersonalización (DP) y realización personal (RP). Las puntuaciones de las subescalas deben considerarse por separado: altas puntuaciones en las dos primeras (AE y DP) y bajas en la tercera (RP) permiten diagnosticar el trastorno. Los puntajes máximos son AE=54, DP=30, y RP=48.

En cuanto a parámetros objetivos, se midieron en forma no invasiva los niveles de cortisol salival. El primer día del estudio se entregaron a los conductores tubos plásticos y se les indicó el procedimiento para tomar muestras de saliva un día laboral a las 8 AM y a las 11 PM y mantenerlas en la heladera. El octavo día se retiraron las muestras para ser analizadas. (Ver sección 3.2.2.7. Protocolo de estudio)

3.2.2.6. Calidad de sueño

Se evaluó en forma subjetiva la calidad de la vigilia mediante el cuestionario Epworth de somnolencia diurna (a mayor puntaje, mayor somnolencia), y la calidad de sueño mediante la versión validada al español del Índice de Calidad de Sueño de Pittsburg (PQSI), que a mayor puntaje, peor calidad de sueño.

En cuanto a parámetros objetivos, se evaluó el ritmo sueño vigilia mediante actimetría y su respectiva agenda de sueño. Se les colocó el dispositivo a los

conductores por el lapso de una semana y se acompañó con una agenda de sueño en la que anotaban sus horarios de actividad-sueño, y de trabajo-descanso. (Ver sección 3.2.2.7. Protocolo de estudio). La agenda de sueño evalúa diariamente características del ritmo sueño-vigilia como hora de acostarse, hora de levantarse y la calidad del sueño y de la vigilia, estos últimos parámetros mediante escalas visuales analógicas (VAS).

3.2.2.7. Protocolo de estudio

En forma previa al comienzo del estudio, se realizaron diversas reuniones en la Unión Tranviarios Automotor, tendientes a explicar los alcances del mismo a los delegados gremiales. Asimismo, se organizó con el coordinador gremial a cargo la logística del trabajo. Los investigadores que participaron del estudio acompañando a los conductores en sus viajes, fueron entrenados en la administración de encuestas y en la toma de mediciones fisiológicas.

1) La actividad diaria se organizó de acuerdo al siguiente cronograma

Actividad	Hora	Actividad	Tiempo
Primer día	Ingreso al trabajo	Breve explicación y firma de consentimiento	5 min
		Instrucciones agenda de sueño y cuestionario de estrés	5 min
		Instrucciones y colocación del actímetro	5 min
		Instrucciones y entrega de frascos para toma de muestras de saliva	5 min
		Citación para dos días después.	-
Tercer día	Ingreso al trabajo	Colocación del Holter	5 min
		Reposo	5 min
		Prueba de alerta explicación + realización	10 min
	A las 4 y 6 hs del ingreso	Reposo	5 min
		Prueba de alerta	5 min
	A las 8 hs	Reposo	5 min

	del ingreso		
		Prueba de alerta	5 min
		Sacar Holter Citar para retirar y cuestionarios en 5 días	5 min
Octavo día	Ingreso al trabajo	Retiro muestras de saaslivasaliva. Retiro actímetro Retiro cuestionarios	5 min

2) La actividad semanal se organizó de acuerdo al siguiente cronograma

Actividad	Sujetos	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi
Primer día	1 y 2	X									
	3 y 4		X								
	5 y 6			X							
Tercer día	1 y 2			X							
	3 y 4				X						
	5 y 6					X					
Octavo día	1 y 2								X		
	3 y 4									X	
	5 y 6										X

3) La actividad mensual se organizó de acuerdo al siguiente cronograma:

Regional	1		2		3		4		Total
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	
Estudios Turno mañana	6	----	6	----	6	----	6	----	24
Estudios Turno noche	----	6	----	6	----	6	----	6	24
Total	12		12		12		12		48

3.2.2.8. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables enumeradas en la sección métodos generales, expresando los resultados como media y error estándar para las variables numéricas y frecuencia y porcentaje para las variables categóricas. Se buscaron asociaciones estadísticas entre las variables numéricas mediante el test de correlación de Pearson, y entre distintas variables categóricas mediante el test de chi-cuadrado, asumiendo significancia estadística cuando $p < 0.05$.

Se describieron globalmente los factores demográficos, de salud, laborales, los hábitos de sueño, el alerta, la actividad autonómica, y las variables humorales y subjetivas de estrés. Estos datos fueron luego fueron segregados por turno de trabajo (mañana y tarde), analizando si existían diferencias entre ellos para cada una de las variables mediante un test de T para muestras independientes (variables numéricas) o un test de chi cuadrado (variables categóricas).

En cuanto al test de vigilancia psicomotora y al patrón autonómico se analizó el impacto del factor tiempo sobre el alerta y la actividad autonómica mediante un análisis de ANOVA de medidas repetidas. Para evaluar la respuesta endócrina se analizó la diferencia día noche de cortisol mediante un test de T para muestras apareadas.

3.2.3. RESULTADOS

3.2.3.1. Factores demográficos y laborales

a. Factores demográficos

Se estudiaron 48 conductores de colectivos del área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires, 18 del turno mañana y 30 del turno tarde. La distribución por zonas geográficas fue similar (tabla 3.2.1.). El turno mañana comenzó a las 7:35 am \pm 0:12 (rango 5:40-8:39) y terminó a las 16:18 pm \pm 0:18 (rango 14:54-17:42). El turno tarde

comenzó a las 12:30 pm \pm 0:12 (rango 10:19-13:55) y terminó a las 20:12 pm \pm 0:12 (rango 19:54-22:42).

Tabla 3.2.1. Distribución por zonas de trabajo

		Turno mañana	Turno tarde	Total
Zona	Capital Federal	4 (22.2%)	9 (30.0%)	13 (27.1%)
	Zona Norte	6 (33.3%)	9 (30.0%)	15 (31.3%)
	Zona Oeste	4 (22.2%)	6 (20.0%)	10 (20.8%)
	Zona Sur	4 (22.2%)	6 (20.0%)	10 (20.8%)
	Total	18 (100.0%)	30 (100.0%)	48 (100.0%)

Valores expresados como frecuencia (%). Test de chi cuadrado. Diferencias no significativas.

La muestra estudiada presentaba una edad media de 40 años y un índice de masa corporal medio de 29 kg/m², con una prevalencia de sobrepeso de 85% y de obesidad del 40%, cifras similares a del relevamiento anterior realizado sobre mil participantes. Además de la alta prevalencia de obesidad, también se observó una alta prevalencia de otros factores de riesgo coronarios como el tabaquismo, la hipertensión arterial, el estrés y el sedentarismo. Estos indicadores no presentaron diferencias significativas entre los distintos turnos estudiados (tabla 3.2.2. y figura 3.2.1).

Tabla 3.2.2. Características demográficas.

	Turno mañana	Turno tarde	Total	p
Edad (años)	36.19 \pm 1.31	41.23 \pm 1.65	39.51 \pm 1.22	*
BMI (kg/m ²)	31.24 \pm 1.11	27.62 \pm 1.09	28.88 \pm 0.84	*
Sobrepeso	16 (88.9)	24 (82.2)	39 (85.1)	*
Obesidad	9 (50.0)	10 (34.5)	18 (40.4)	NS
Hipertensión	3 (18.8)	3 (9.7)	6 (12.8)	NS
Tabaquismo	5 (31.3)	15 (48.4)	20 (42.6)	NS
Dislipemia	0 (0)	3 (9.7)	3 (6.4)	NS
Actividad física	4 (25)	12 (38.7)	16 (34)	NS

Valores expresados como media \pm error estándar o como frecuencia (%). Test de t para muestras independientes (variables numéricas), chi-cuadrado (variables categóricas). BMI: Body Mass Index (índice de mas corporal). * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, NS= no significativo.

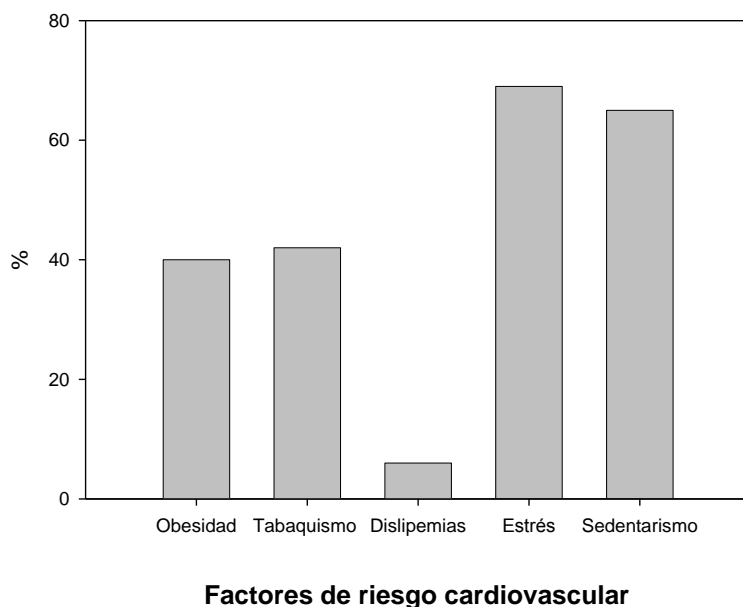


Figura 3.2.1. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular

b. Factores laborales

La antigüedad media como conductores profesionales fue de casi 15 años, y de 13 años como conductores de colectivos. La muestra estudiada trabaja un promedio de entre cinco y seis días por semana y un promedio de entre ocho y nueve horas por día. El 20% de los encuestados manifestó realizar turnos rotativos de trabajo. Estos factores no fueron significativamente distintos entre los dos turnos estudiados (tabla 3.2.3). Con respecto a distintos factores que pueden afectar el rendimiento laboral "bastante", "mucho", o "muchísimo", el más mencionado fue el tránsito (70%), seguido de la duración de la jornada (40%), duración del recorrido (40%), ruta del recorrido (40%), falta de sueño (40%) y, en menor medida, el clima (25%), problemas técnicos (25%), el momento del día (20%) y, en último término, el aburrimiento (10%) (tabla 3.2.3.).

Tabla 3.2.3. Características laborales.

	Turno mañana	Turno tarde	Total	P
Experiencia (años)	8.94 ± 1.38	14.26 ± 1.52	12.84 ± 1.22	**
Trabajo por semana (días)	5.84 ± 0.11	5.89 ± 0.06	5.87 ± 0.05	NS
Trabajo por día (horas)	8.56 ± 0.21	8.67 ± 0.16	8.63 ± 0.13	NS
Factores que pueden alterar el rendimiento				
Duración de la tarea	6 (40.0)	11 (37.9)	18 (40.0)	NS
Tipo de ruta	6 (40.0)	12 (41.4)	18 (40.0)	NS
Aburrimiento	1 (6.7)	5 (17.2)	6 (13.3)	NS
Somnolencia	4 (28.6)	12 (41.4)	16 (36.4)	NS
Clima	3 (20.0)	8 (27.6)	11 (24.4)	NS
Problemas técnicos	4 (26.7)	8 (28.6)	12 (27.3)	NS
Tránsito	9 (60.0)	23 (79.3)	32 (71.1)	NS
Hora del día	3 (21.4)	5 (17.2)	8 (18.2)	NS

Valores expresados como media ± error estándar o como frecuencia (%). Test de t para muestras independientes (variables numéricas), chi-cuadrado (variables categóricas). * $p < 0.05$, ** $p < 0.001$, NS= no significativo.

3.2.3.2. Hábitos de sueño

La evaluación subjetiva del ritmo sueño vigilia reveló que la muestra estudiada duerme una media de algo más de siete horas, deseando dormir aproximadamente una hora y media más. La mayoría no duerme siesta. Alrededor de un 20% prefiere trabajar de noche.

El 55.3% de los encuestados presentó somnolencia diurna, evidenciada por una escala de Epworth de más de 10 puntos. Asimismo, el 53.3% de los encuestados presentó mala calidad de sueño, evidenciada por un Índice de Calidad de Sueño de Pittsburg mayor a cinco puntos (tabla 3.2.4).

Las características del sueño evaluadas en forma objetiva mediante actigrafía, son consistentes con una arquitectura del sueño conservada, con un promedio de seis horas de sueño por día y una eficiencia del sueño algo mayor al 90% (tabla 3.2.4), aunque solo el 36% de los sujetos era consciente de su restricción de sueño. Los conductores del turno mañana presentaron menor cantidad de sueño referido, menor tiempo en cama (TIB) y menor tiempo total de sueño (TST) que los del turno tarde. No hubo diferencias significativas entre turnos en relación al porcentaje, eficiencia y latencia del sueño.

Tabla 3.2.4. Calidad subjetiva de la vigilia y del sueño

	Turno mañana	Turno tarde	Total	P
Cuestionarios				
Sueño referido (hs)	6.5 ± 0.2	7.5 ± 0.2	7.2 ± 0.2	*
PQSI	6.94 ± 1.03	5.59 ± 0.43	6.07 ± 0.67	NS
PQSI > 5	9 (56.3)	15 (51.7)	24 (53.3)	NS
ESS	12.0 ± 0.96	10.42 ± 0.89	10.96 ± 0.67	NS
ESS > 10	10 (62.5)	16 (51.6)	26 (55.3)	NS
Actigrafía				
TIB (min)	397 ± 20	450 ± 9	432 ± 10	*
TST (min)	323 ± 18	381 ± 9	362 ± 9.54	*
WASO (min)	37.9 ± 4.7	35.9 ± 3.0	36.6 ± 2.5	NS
SP (%)	82.7 ± 1.5	84.4 ± 1.1	83.8 ± 0.9	NS
SE (%)	90.6 ± 0.9	91.3 ± 0.7	91.1 ± 0.5	NS
SOL (min)	25.2 ± 4.4	29.7 ± 2.9	28.2 ± 2.4	NS

Valores expresados como media ± error estándar o como frecuencia (%). Las diferencias numéricas entre turnos se analizaron mediante el test de t para muestras independientes, y las categóricas mediante chi-cuadrado. PQSI: Pittsburgh Sleep Quality Index (Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh); ESS: Epworth Sleepiness Scale (Escala de Somnolencia de Epworth); TIB: time in bed (Tiempo en cama); TST: total sleep time (Tiempo total de sueño); WASO: wake after sleep onset (Tiempo despierto luego del inicio del sueño); SE: sleep efficiency (Eficiencia

de Sueño); SP: sleep percentage (Porcentaje de Sueño); SOL: sleep onset latency (Latencia al Sueño). * $p < 0.05$

La evaluación de la relación entre el análisis subjetivo y objetivo de las características del sueño, reveló que existe coincidencia entre ambos parámetros en cuanto al tiempo de sueño pero no en la calidad del sueño.

Se observó que los conductores del turno tarde manifestaron dormir casi una hora más que los del turno mañana siendo esta diferencia estadísticamente significativa (Tabla 3.2.4). Fuera de esto, la calidad subjetiva de sueño no presentó diferencias significativas dadas por características demográficas (obesidad y actividad física) ni por características laborales (duración de la jornada y turno laboral).

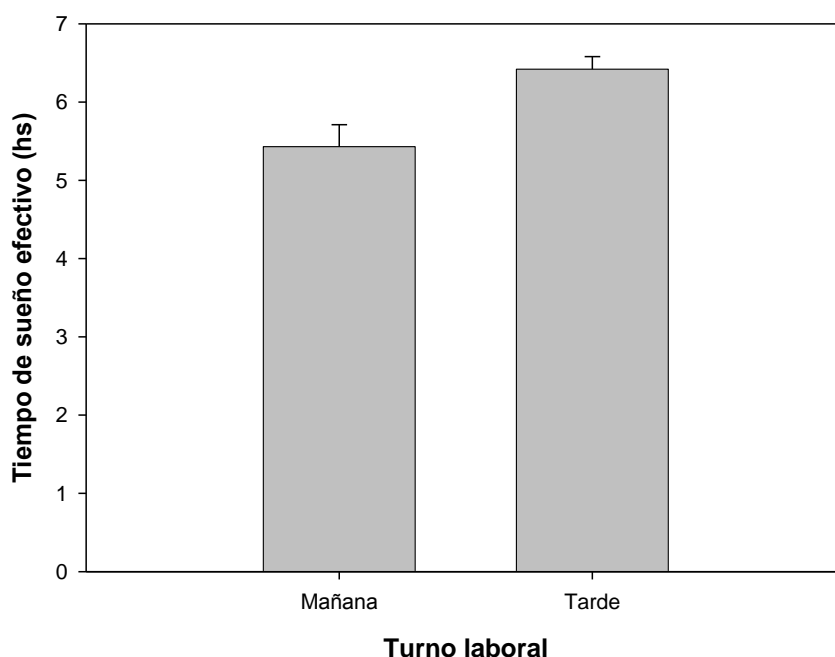


Figura 3.2.2. Relación entre turno de trabajo y horas de sueño efectivo (por actigrafía)

En el mismo sentido, esta diferencia observada en los distintos turnos fue corroborada por el análisis de actigrafía, donde se constató que los conductores del turno tarde estaban casi una hora más de tiempo en la cama y dormían efectivamente una hora más que los de la mañana (figura 3.2.2). No se observaron diferencias significativas en la calidad objetiva del sueño dadas por características demográficas

(obesidad y actividad física) ni por características laborales (duración de la jornada y turno laboral).

3.2.3.3. Alerta

La evaluación del alerta fue realizada en cuatro oportunidades durante la jornada laboral. En promedio, fue evaluada al inicio y a las 4 hs, 6 hs 20 min y 8 hs 30 min, luego de comenzada la actividad. Considerando la muestra global, el tiempo de reacción medio al inicio fue de $0.279 \text{ seg} \pm 0.005$, luego de 4 horas de trabajo $0.295 \text{ seg} \pm 0.007$, y a las 8 horas de trabajo $0.301 \text{ seg} \pm 0.006$ ($p = 0.001$). A partir de las cuatro horas de trabajo, el tiempo medio de reacción disminuye, alcanzando al final de la jornada valores significativamente distintos a los del principio (figura 3.2.3). La caída en el tiempo de reacción fue significativa en el turno mañana ($p = 0.012$), diferencia que no se observó en el turno tarde ($p = 0.066$). No se observaron diferencias entre los turnos en la estimación marginal de los tiempos medios de reacción ($p = 0.753$) ni en la disminución del tiempo de reacción ($p = 0.481$).

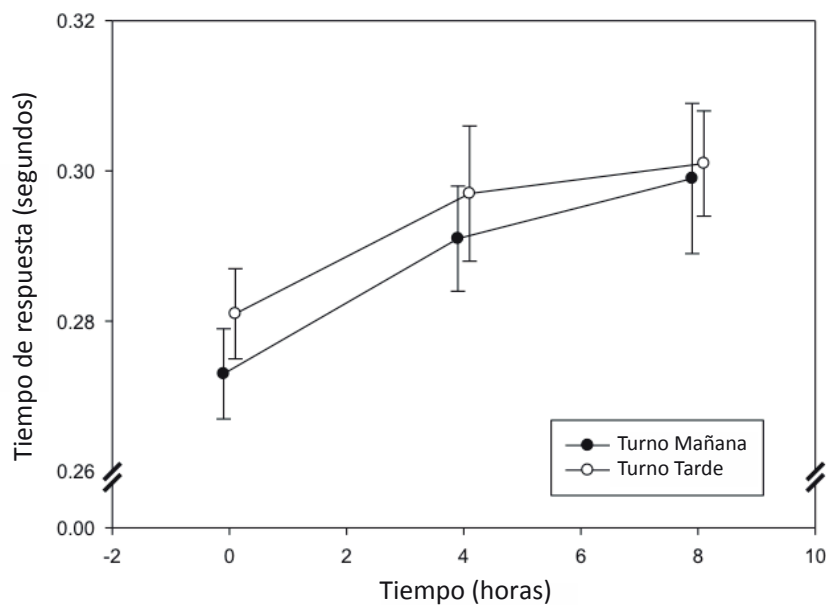


Figura 3.2.3. Evolución del tiempo medio de reacción de acuerdo al turno

3.2.3.4. Actividad autonómica

La evaluación de la actividad autonómica fue realizada en tres oportunidades dentro de la jornada de trabajo. En promedio, fue evaluada al inicio y a las 3 hs 40 min y 8 hs 5 min, luego de comenzada la actividad. Se observó que el indicador LF% (mayormente un indicador de actividad simpática) presentaba una mayor magnitud luego de la mitad de la jornada, alcanzando al final valores significativamente distintos a los del principio (tabla 3.2.5. figura 3.2.4).

Tabla 3.2.5. Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca

	Inicio	4 horas	8 horas
Análisis en el dominio del tiempo (n=29)			
RRM	725.02 ± 18.34	739.02 ± 18.42	756.38 ± 18.92
SDNN	45.83 ± 3.03	49.94 ± 3.39	48.48 ± 2.79
Análisis en el dominio de la frecuencia (n=29)			
TA	7.48 ± 0.15	7.63 ± 0.15	7.60 ± 0.13
VLF	6.73 ± 0.19	6.68 ± 0.15	6.64 ± 0.17
LF	6.44 ± 0.14	6.84 ± 0.18	6.79 ± 0.13
HF	5.18 ± 0.17	5.25 ± 0.17	5.23 ± 0.19
VLF%	49.67 ± 3.02	41.55 ± 2.86	41.60 ± 3.08
LF% *	39.04 ± 2.86	47.41 ± 2.29	47.58 ± 2.98
HF%	11.29 ± 1.07	11.04 ± 1.24	10.82 ± 1.10
REL LH	4.30 ± 0.51	5.83 ± 0.67	5.76 ± 0.64
Análisis no lineal (n=29)			
ALFA1	1.39 ± 0.04	1.44 ± 0.03	1.47 ± 0.03
sampen	1.32 ± 0.05	1.31 ± 0.05	1.32 ± 0.03

Valores expresados como media ± error estándar. RRM, mean RR interval; SDNN, standard deviation of all normal RR intervals; TA, total area (total spectral power); VLF, very low frequency power; LF, low frequency power; HF, high frequency power. * p < 0.05, última medición difiere de la primera. Resto no significativas. ANOVA de medidas repetidas, seguido de test de Bonferroni.

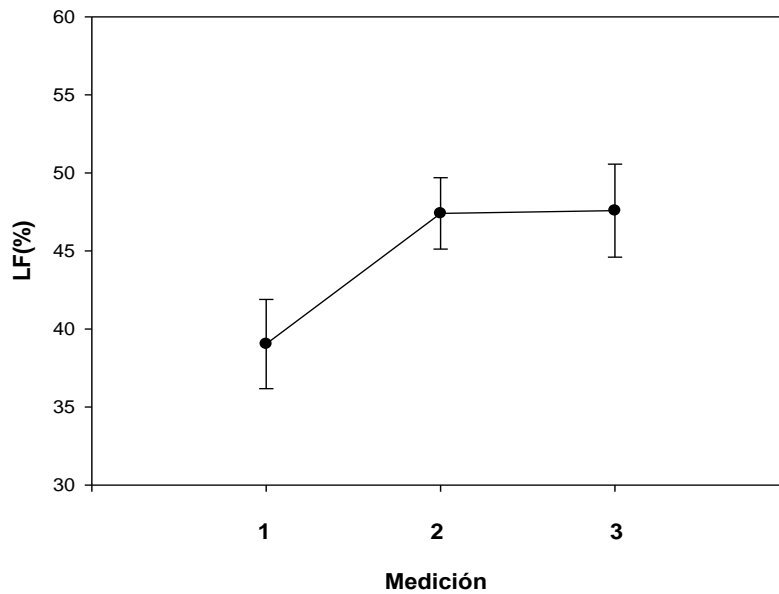


Figura 3.2.4. Evolución del indicador LF%

Al comparar el patrón autonómico entre los turnos se observó en el turno mañana un aumento del RRm, RMSSD, LF y LF% y un decremento de VLF% a lo largo de la jornada de trabajo. En los conductores del turno tarde sólo se encontró una disminución de la frecuencia cardíaca media a lo largo del día. Los cambios en la frecuencia cardíaca media y la RMSSD fueron significativamente diferentes entre los turnos (tabla 3.2.6).

Tabla 3.2.6. Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en relación al turno.

Tiempo (hs)	Turno mañana				Turno tarde				p (tiempo X turno)
	0	4	8	p	0	4	8	p	
RRm (ms)	718 ± 26	762 ± 26	738 ± 25	*	721 ± 19	710 ± 21	764 ± 18	*	**
SDNN (ms)	45 ± 5	49 ± 6	47 ± 5	NS	44 ± 3	50 ± 4	51 ± 2	NS	NS
RMSSD (ms)	24 ± 3	32 ± 4	28 ± 4	*	27 ± 2	25 ± 2	28 ± 2	NS	*
ln TA (ms ²)	7.4 ± 0.2	7.6 ± 0.3	7.5 ± 0.2	NS	7.4 ± 0.2	7.6 ± 0.2	7.7 ± 0.1	NS	NS
ln VLF (ms ²)	6.8 ± 0.3	6.5 ± 0.3	6.2 ± 0.3	NS	6.6 ± 0.2	6.8 ± 0.2	6.8 ± 0.1	NS	NS
ln LF (ms ²)	6.2 ± 0.2	6.8 ± 0.3	6.8 ± 0.2	*	6.4 ± 0.2	6.8 ± 0.2	6.8 ± 0.1	NS	NS
ln HF (ms ²)	5.0 ± 0.3	5.6 ± 0.4	5.2 ± 0.3	NS	5.2 ± 0.2	4.9 ± 0.2	5.2 ± 0.2	NS	*
VLF %	57 ± 4	36 ± 5	33 ± 4	*	47 ± 3	45 ± 3	46 ± 4	NS	*

LF %	33 ± 4	48 ± 3	55 ± 4	*	41 ± 3	48 ± 3	45 ± 3	NS	NS
HF %	10 ± 1	16 ± 2	12 ± 1	NS	13 ± 1	8 ± 1	9 ± 1	NS	*

Valores expresados como media ± error estándar. Las diferencias se analizaron mediante un modelo general lineal incluyendo tiempo, turno y la interacción entre tiempo y turno como factores de interacción. RRm, duración media del intervalo RR ; SDNN, desvío estándar de los intervalos RR; RMSSD, raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR; TA, área total (variabilidad global); VLF, variabilidad de muy baja frecuencia; LF, variabilidad de baja frecuencia; HF, variabilidad de alta frecuencia. * p < 0.05, ** p < 0.001, NS= no significativo.

3.2.3.5. Estrés

La evaluación subjetiva del nivel de estrés realizada mediante la escala de Maslach, reveló niveles medios de agotamiento emocional, de despersonalización y de realización personal (tabla 3.2.7), con valores similares para los turnos mañana y tarde.

Con respecto a la evaluación objetiva, los valores de cortisol se encontraron dentro de parámetros normales. Los conductores del turno mañana tuvieron una reducción no significativa del cortisol nocturno del 51% ± 10% respecto el matutino (p = 0.201), mientras que los conductores del turno tarde tuvieron una reducción del 74% ± 4% (p < 0.001), con una diferencia significativa entre turnos (P=0.016). (tabla 3.2.7. y figura 3.2.5). La percepción subjetiva del estrés laboral no guardó relación con las mediciones de cortisol.

Tabla 3.2.7. Estrés subjetivo y objetivo

	Turno mañana	Turno tarde	Total	p
Escala de Burnout de Maslach				
Agotamiento Emocional	26 ± 4	26 ± 2	26 ± 2	NS
Despersonalización	13 ± 2	13 ± 2	13 ± 1	NS

Realización Personal	36 ± 3	33 ± 2	34 ± 2	NS
Cortisol salival				
Cortisol matutino (µg/dl) **	0.20 ± 0.05	0.33 ± 0.05	0.28 ± 0.04	NS
Cortisol nocturno(µg/dl) **	0.12 ± 0.04	0.07 ± 0.02	0.09 ± 0.02	NS
Diferencia día-noche (µg/dl)	0.08 ± 0.06	0.25 ± 0.05	0.19 ± 0.04	*

Valores expresados como media ± error estándar. Test de t para muestras independientes.

* p < 0.05, **Test de T para muestras apareadas. p < 0.001, la medición de la mañana difiere significativamente de la de la noche, NS= no significativo.

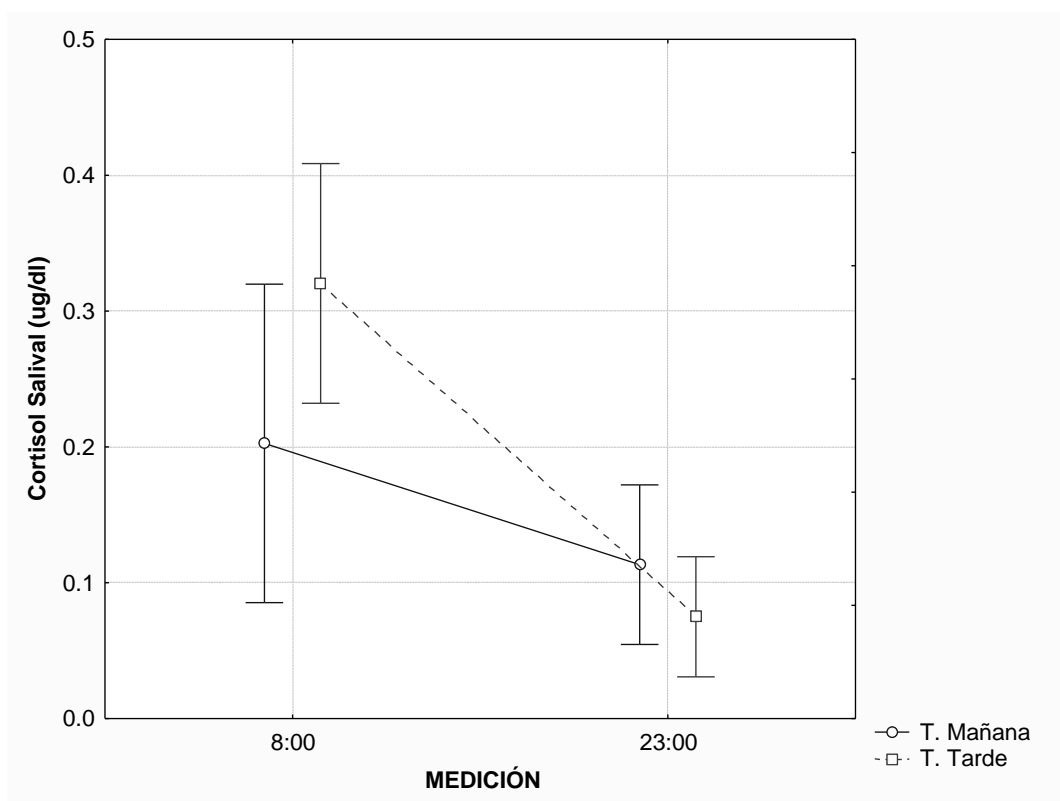


Figura 3.2.5. Determinación del cortisol salival según el turno.

Se observó que los trabajadores del turno tarde también presentaban una mayor diferencia día-noche de cortisol (figura 3.2.6), lo que es concordante con lo informado en la sección anterior en relación a la mayor cantidad de sueño de los trabajadores de este turno.

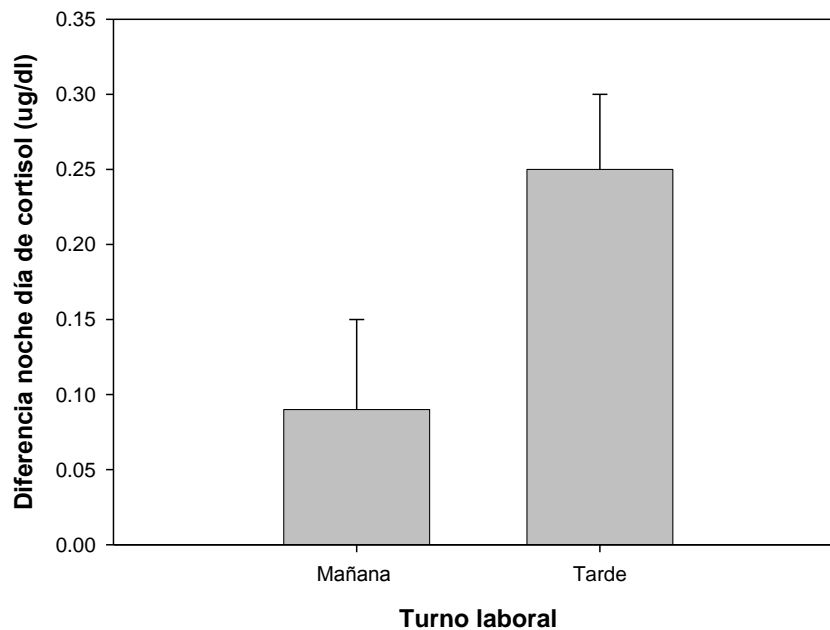


Figura 3.2.6 Relación entre turno de trabajo y caída de cortisol

3.2.4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos fueron las diferencias encontradas en edad, antigüedad en la conducción, la presencia de trastornos de peso, las horas de sueño dormidas, la disminución del alerta durante el día y los patrones de actividad neuroendócrina compatibles con estrés entre los turnos de trabajo mañana y tarde.

La restricción de sueño fue frecuente; de acuerdo con las mediciones de actigrafía todos los sujetos dormían menos de siete horas, con un promedio de seis horas. En los conductores de turno mañana fue más evidente, pues duermen casi una hora menos que los de la tarde. Este grupo mostró un deterioro significativo en el tiempo de reacción que se sabe aumenta el riesgo de accidentes (173). Un estudio reciente realizado en una amplia muestra de conductores profesionales encontró que las puntuaciones de la Escala de Somnolencia de Epworth se relacionaron con el riesgo de accidentes (101). Por otro lado, la somnolencia al volante se encuentra típicamente

en personas sanas con falta de sueño, y no está necesariamente asociada a la presencia de trastornos del sueño (174).

La calidad subjetiva del sueño, medida por el índice de Pittsburgh, fue pobre en el 66,7% de la muestra. La calidad del sueño es una medida subjetiva de los trastornos del sueño, difícil de cuantificar, determinada por múltiples factores, con importantes variaciones interindividuales. Nuestro hallazgo puede atribuirse no sólo a la restricción nocturna de sueño, sino también a la fragmentación del sueño por trastornos respiratorios, dada la alta incidencia de sobrepeso y obesidad. El aumento de peso se asocia con mayor riesgo de trastornos respiratorios del sueño (153). Curiosamente, hay una diferencia entre las horas de sueño referidas y las horas de sueño medidas por actigrafía. Esta condición se caracteriza por una sobreestimación del sueño, y resulta en una somnolencia diurna excesiva clínicamente significativa, que los pacientes no son capaces de predecir (175).

Se observó que, globalmente, a partir de las cuatro horas de trabajo, el alerta medida por el tiempo medio de reacción disminuye significativamente, siendo aún más importante el descenso hacia el final de la jornada. Los conductores en el turno de la mañana presentaron una disminución significativa en el rendimiento psicomotor a lo largo de la jornada de trabajo, mientras que la disminución del estado de alerta en los conductores de la tarde no fue significativa. Aunque no existen estudios que hayan determinado el tiempo de reacción de los conductores de colectivos, se comunicó que la restricción del sueño afecta el estado de alerta y el rendimiento de los conductores de automóviles medido en simuladores de manejo (110). También se ha observado que la restricción del sueño induce una disminución en el rendimiento psicomotor en entornos reales, aún con duraciones de manejo relativamente cortas y sin mucho tiempo despierto (119). Por lo tanto, la disminución significativa del tiempo de reacción en trabajadores del turno mañana podría ser explicado por la mayor restricción del sueño en este grupo.

La evaluación subjetiva del nivel de estrés reveló niveles medios de agotamiento emocional, altos de despersonalización y medios de realización personal. No se encontraron diferencias entre los turnos para ninguna de las sub-escalas del cuestionario de estrés de Maslach. Sin embargo, la diferencia entre los niveles de cortisol matutino y vespertino salival fue menor en el turno de la mañana. El cortisol es considerado un importante indicador de respuesta a estímulos estresantes en distintas situaciones (176-178). El "aplanamiento" observado del ritmo del cortisol puede ser indicador de una respuesta al estrés crónico, ya que un menor aumento de cortisol matutino y una media diurna menor está asociada con altos niveles de estrés psicológico (179), mientras que los niveles elevados de cortisol nocturno están asociados con síntomas de estrés y mala autopercepción de salud (180).

La restricción de sueño puede asociarse a consecuencias no deseadas sobre el grado de estrés, en tanto se observó que los trabajadores del turno mañana también presentaban alteraciones del ritmo de secreción de cortisol relacionado con el estrés. Tanto el despertar temprano, el estrés temprano en el día, y trastornos del sueño suelen coincidir, pero es necesario distinguirlos con el fin de interpretar con precisión las diferencias en la magnitud de la respuesta del cortisol al despertar (181). En este sentido, las diferencias en los patrones de secreción de cortisol también se podría explicar por la menor duración del sueño en trabajadores del turno matutino (182), ya que las concentraciones de cortisol aumentan en relación a la duración del sueño percibido (183), mientras que la secreción vespertina de cortisol aumenta de forma inversa al tiempo de sueño (184). Esta observación se confirmó por la relación encontrada entre mala calidad de sueño y alteraciones en los parámetros subjetivos y objetivos que cuantifican estrés.

Los conductores del turno matutino presentaron una respuesta autonómica cardíaca simpática superior a lo largo del día. Aunque las medidas cardiovasculares como la frecuencia cardíaca y la variabilidad de la frecuencia cardíaca pueden servir como indicadores tempranos de fatiga (185) nuestros resultados parecen seguir el

patrón circadiano normal de las medidas de la VFC, con un valle para HF por la tarde y un aumento relativo del predominio de LF hacia el mediodía (186;187).

Por último, se encontró una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, especialmente en el turno de la mañana. La relación entre el sobrepeso y la restricción del sueño se había informado anteriormente, descrito en el apartado anterior (3.1.4).

Algunas limitaciones deben tenerse en cuenta para el análisis apropiado de los presentes resultados. Los trabajadores del turno tarde eran mayores que los del turno mañana. La edad conlleva un aumento de los trastornos del sueño (188), disminución del tiempo de reacción (189), y el aumento del nadir de cortisol nocturno (190), lo que tiende a disminuir las diferencias encontradas. Además, el tamaño de la muestra no fue suficiente para realizar un análisis multivariado para evaluar las posibles asociaciones entre las variables dentro de cada turno, que debe ser abordado por otros estudios.

En conclusión, los conductores de corta distancia muestran una coexistencia de restricción del sueño, menor rendimiento en las pruebas de alerta, aplanamiento del ritmo circadiano de cortisol, y una mayor prevalencia de sobrepeso, sobre todo en el turno de la mañana. Este estudio provee una clara objetivación del precario estado de salud de los trabajadores en directa vinculación con el estrés derivado de las condiciones de conducción actuales. Las diferencias encontradas entre los turnos apuntan la necesidad de implementar estrategias educativas para compensar la pérdida de sueño asociados con los horarios de trabajo. A su vez, estas estrategias pueden reducir la aparición de condiciones altamente prevalentes como el síndrome metabólico o enfermedades cardiovasculares.

4. CONDUCTORES DE COLECTIVO DE LARGA DISTANCIA

4.1. INTRODUCCIÓN

El transporte de pasajeros de larga distancia ha recibido aún menos atención que el transporte urbano, y los resultados son poco extrapolables pues presentan importantes diferencias laborales. Las jornadas de manejo más largas, el trabajo en turnos irregulares, la conducción nocturna o en situaciones monótonas y con pocos estímulos ambientales, los tiempos fuera del hogar más largos, hacen de esta población una entidad diferente. Las distancias y condiciones de las rutas, las circunstancias climáticas, etc, hacen que la importancia de este medio de transporte sea variable en los distintos países.

En Argentina, para recorrer distancias medias y largas, los pasajeros pueden hacerlo en colectivo, avión, y en menor medida, en tren y barco. Las redes de ferrocarriles han mermado a lo largo de los años, dejando la mayor parte del transporte terrestre de pasajeros a los colectivos de larga distancia. Cuenta con 4.500 unidades, 16.500 conductores, para 650.000 servicios anuales, transportando 49 millones de pasajeros al año (152). Los conductores, mayormente trabajando en parejas que alternan la conducción, recorren 828 millones de km al año por todo el país.

Los pocos estudios realizados en conductores de larga distancia han mostrado aumento de catecolaminas y cortisol en orina, aumento de frecuencia cardíaca y presión arterial, mayores índices de ansiedad (191-193), mayor prevalencia de pérdida auditiva e hipertensión arterial (194) y estrés oxidativo y daño celular asociado a bebidas energizantes (195), comúnmente ingeridas por los conductores para mantenerse despiertos. Con el propósito de obtener información sobre las condiciones actuales de trabajo en conductores de colectivos de larga distancia, en particular en relación con algunos aspectos de su salud y de las condiciones de estrés, sueño y alerta, se ha tratado de ponderar las características del trabajo y la influencia que las

jornadas irregulares de actividad profesional ejercen sobre el bienestar y calidad de vida de los trabajadores.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Diseño del estudio

Se realizó un diseño de tipo observacional, analítico y de corte transversal, en el que se evaluó el ciclo sueño-vigilia, alerta y estrés en relación a las condiciones laborales de una muestra de conductores profesionales de larga distancia, en el periodo comprendido entre agosto del 2010 y noviembre del 2011.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Biomédicas de la Universidad Austral, siguiéndose los principios enunciados en la Declaración de Helsinki (2008). Todos los participantes firmaron el correspondiente consentimiento informado.

El marco normativo del estudio incluye: Constitución Nacional, Ley de Contrato de Trabajo 20.744, Ley de Higiene y Seguridad 19.587, Ley Riesgos del Trabajo 24.557, Decreto Reglamentario de la ley de Higiene y Seguridad Numero 351/79, Decretos Reglamentarios de la SRT, Convenio Colectivo de Trabajo Conductores de Transporte de pasajeros de larga distancia.

En forma previa al comienzo del estudio, se realizaron diversas reuniones en la Unión Tranviarios Automotor, tendientes a explicar sus alcances a los delegados gremiales. Asimismo, se organizó la actividad con el coordinador gremial a cargo la logística del trabajo. Los investigadores que participaron del estudio acompañando a los conductores en sus viajes, fueron entrenados en la administración de encuestas y en la toma de mediciones fisiológicas.

4.2.2. Sujetos

El cálculo muestral se realizó mediante la estimación promedio de la mejor evidencia disponible y publicada para estudios de similares características definiendo 4

corredores y 56 conductores (por cada corredor establecido) totalizando una muestra planificada de 224 sujetos de observación.

La muestra fue seleccionada en forma consecutiva (no randomizada) de acuerdo a la disponibilidad de viajes para cada corredor establecido. Para garantizar la representatividad se seleccionaron los viajes durante todo el año, de acuerdo al caudal de viajes y a los recorridos de las empresas, para abarcar la mayor parte del territorio nacional.

4.2.3. Protocolo de estudio

Se definen los siguientes términos:

- Conductor: sujeto que comienza su jornada laboral manejando
- Acompañante: sujeto que comienza su jornada laboral como acompañante del conductor
- Viaje o tramo: recorrido desde el origen al destino (ida) o desde el destino al origen (vuelta).
- Vuelta o trayecto: viaje ida y vuelta.
- Corredor: trayectos agrupados por duraciones de viaje similares.

Se definieron 4 cuatro corredores y 56 conductores (por cada corredor establecido) totalizando una muestra planificada de 224 sujetos de observación, según se detalla a continuación y en la figura 2.1.

A diferencia de los otros destinos, en el destino “Mar del Plata” se consideró que el primer descanso prolongado de los conductores lo obtienen luego de ir y volver. Luego, se enmarcó al destino Mar del Plata dentro del recorrido “C”. Así, la “ida y vuelta” a Mar del Plata constituye lo que en los otros recorridos se toma como “ida”.

Para los análisis en los que se evaluaron datos relacionados con los tiempos de espera en destino, se excluyeron los casos correspondientes a los viajes a Mar del Plata.

CORREDOR	TRAYECTO	Viaje	N	Conductores	
CORREDOR A DE 15 A 17 HS	Bs As Posadas	Bs As Posadas	7	14	28 viajes 56 cond.
		Posadas Bs As	7	14	
	Bs As Tucuman	Bs As Tucuman	7	14	
		Tucuman Bs As	7	14	
CORREDOR B DE 13 A 15 HS	Bs As Neuquen	Bs As Neuquen	7	14	28 viajes 56 cond.
		Neuquen Bs As	7	14	
	Bs As Mendoza	Bs As Mendoza	7	14	
		Mendoza Bs As	7	14	
CORREDOR C DE 11 A 13 HS	Bs As Corrientes	Bs As Corrientes	7	14	28 viajes 56 cond.
		Corrientes Bs As	7	14	
	Bs As Mar del Plata	Bs As Mar del Plata	7	14	
		Mar del Plata Bs As	7	14	
CORREDOR D DE 9 A 11 HS	Bs As Cordoba	Bs As Cordoba	7	14	28 viajes 56 cond.
		Cordoba Bs As	7	14	
	Bs As Bahía Blanca	Bs As Bahía Blanca	7	14	
		Bahía Blanca Bs As	7	14	

Figura 2.1. Corredores establecidos, destinos y número de sujetos estudiados.

Se evaluaron datos subjetivos a través de encuestas y datos objetivos a través de mediciones fisiológicas (alerta, actividad autonómica, respuesta endócrina al estrés, ritmo sueño - vigilia, ritmicidad circadiana y cortisol salival). El siguiente esquema resume los parámetros evaluados junto con el instrumento de medición utilizado (estos últimos se detallan en el ítem 2.4).

- a. Datos demográficos, laborales y clínicos: encuesta.
- b. Ritmo sueño – vigilia: determinación de los periodos de actividad – descanso a través del uso de actígrafos.
- c. Ritmicidad circadiana: determinación de temperatura corporal periférica a través de sensores cutáneos.
- d. Respuesta psicomotora (alerta): test de reacción psicomotora (*psychomotor vigilance task – PVT*) en plataforma *netbook*.

e. Respuesta autonómica cardíaca: ECG *holter* y análisis de variabilidad de la frecuencia cardíaca.

f. Respuesta endócrina al estrés: cortisol salival.

Las mediciones fueron realizadas durante las jornadas laborales normales de los conductores según se detalla a continuación. Esto se logró contactando inicialmente a los conductores seleccionados días antes de la realización del viaje, momento en el cual se les entregó una encuesta auto-administrada a través de la cual se los invitaba a participar (figuras 2.2. y 2.3.).

Tiempo	Encuesta auto-administrada	Encuesta investigador	Test de alerta	<i>Holter</i>	Cortisol	Actigrafía	Temperatura
Anterior al viaje	X						
Durante el viaje		X	X	X	X	X	X
Posterior al viaje					X día franco	X	X

Figura 2.2. Protocolo de estudio para un determinado conductor.

Posteriormente, un investigador realizó un viaje de “ida” con los sujetos seleccionados (conductor y acompañante), donde se realizó una segunda encuesta, así como las mediciones fisiológicas. El mismo procedimiento se aplicó a otros conductores en el tramo de “vuelta”. Las mediciones fisiológicas incluyeron la colocación inicial de los actígrafos, sensores de temperatura y *holter*. Durante el viaje, se realizaron mediciones de cortisol (inicio, promediando el viaje y final) y alerta (inicio, luego de cada vez que abandona el puesto de conductor y final). Durante el viaje, las distintas partes de la encuesta y las mediciones de alerta y cortisol se realizaron inmediatamente después de que el conductor cede su puesto al acompañante y tomando no más de 15 minutos de su periodo de descanso. En ningún

caso se interaccionó con el conductor mientras este manejaba. Al llegar a destino se retiró el equipo *Holter* (figuras 2.2 y 2.3).

Las mediciones continuas de actigrafía y temperatura se continuaron durante los cinco días subsiguientes, a través de dispositivos que los conductores portaron en ese lapso. Asimismo, se tomaron otras muestras de cortisol al despertar y antes de dormir en el día franco. Los dispositivos usados luego de este periodo fueron entregados a las empresas y retirados por investigadores del equipo (figuras 2.2. y 2.3).

Actividad	inicio	C	A	C	A	C	A	destino
encuesta (1)	X		X		X		X	X
test de alerta (2)	X		X		X		X	X
cortisol (3)	X				X			X
<i>holter</i> (4)	X	X	X	X	X	X	X	X
actigrafía (5)	X	X	X	X	X	X	X	X
temperatura (5)	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura 2.3. Protocolo de estudio durante un determinado viaje y un determinado sujeto, que en este caso inicia el viaje conduciendo. (1) La encuesta se realiza por partes, a lo largo del viaje. (2) El test de alerta se realiza inmediatamente después de que el conductor cede su puesto al acompañante. (3) La determinación de cortisol se realiza, además, durante el día franco. (4) El *holter* se coloca al inicio y se retira al llegar a destino. (5) Los sensores de actigrafía y temperatura se colocan al inicio y se retiran cinco días después. C: conductor; A: acompañante.

4.2.4. Instrumentos de Medición

4.2.4.1. Encuestas

Se relevaron datos demográficos, antropométricos, laborales y sociales según se describe en la sección Métodos Generales. Se tomaron las escalas de Epworth de somnolencia diurna (ESS), el Índice de Pittsburgh de calidad de sueño (PQSI), la escala de Depresión de Beck (BDI), escalas de ansiedad rasgo y estado (STAI) y la escala de estrés laboral de Maslach (MBI).

4.2.4.2. Ritmo sueño –vigilia (actigrafía)

Se evaluó el ritmo sueño-vigilia por actimetría mediante acelerómetro de muñeca MicroSleepwatch actigraph (Ambulatory Monitoring, Ardsley , NY, Estados Unidos) (196).

El registro actigráfico se realizó durante 6 días. El análisis del ritmo sueño-vigilia se realizó en los periodos de viaje, en las esperas entre la ida y la vuelta, en el hogar, en los periodos de sueño en una cama (periodos en destino y periodos en el hogar), y globalmente. En los periodos de análisis correspondientes a los viajes, la determinación de los periodos de sueño a partir del registro actigráfico se realizó en forma visual mediante el software del ordenador (196), ya que los algoritmos automáticos no están validados para plataformas en movimiento. En el resto de los periodos de análisis se utilizaron los algoritmos automáticos validados incorporados a dicho software (196).

El análisis actigráfico correspondiente a los viajes buscó determinar si el sujeto durmió mientras se desempeñaba como acompañante. El inicio y el fin de cada uno de los periodos de acompañante fueron registrados por el investigador de campo. Para el análisis correspondiente a la espera entre tramos “ida” y “vuelta” se codificaron todos los periodos de sueño, en forma independiente de su duración. Para el análisis de los periodos de sueño en el hogar y el análisis de los periodos de sueño en una cama, se

codificó el mayor periodo de sueño como tal, y los otros periodos como “siestas”. Por último, el análisis del sueño global surgió de reunir la información del análisis de los periodos de sueño “en viaje” y de los periodos de sueño “en cama”, promediada en forma diaria para un periodo de una semana.

4.2.4.3. Ritmicidad circadiana: Ritmo de temperatura corporal periférica.

Las características de los ritmos circadianos se evaluaron a través de la medición del ritmo de temperatura corporal periférica distal, mediante la utilización de sensores no invasivos de temperatura que se adhirieron a la muñeca de los sujetos (i-Buttons, Maxim Integrated Products, Inc., CA, Estados Unidos). Los datos de temperatura corporal fueron muestreados cada diez minutos durante seis días y almacenados en la memoria del dispositivo. Luego, fueron transferidos a una computadora y editados para eliminar el ruido de la señal. Finalmente, se analizaron las características del ritmo (mesor, acrofase, amplitud y % de la varianza explicada) mediante el método de cosinor de ajuste por cuadrados mínimos.

4.2.4.4. Respuesta psicomotora

Se evaluó el alerta de los conductores mediante un test computarizado de respuesta psicomotora ante un estímulo. El mismo fue adaptado y validado en nuestros laboratorios para su uso en computadoras tipo “netbook”, debido a la discontinuación de los equipos “Palm”. La prueba se realizó durante 5 minutos y se registraron los tiempos de respuesta. Las pruebas se realizaron al inicio del viaje, cada vez que el conductor dejaba su puesto de manejo, y al final del mismo. Se midieron: el tiempo medio de respuesta, el tiempo medio de respuesta de las respuestas más rápidas, el tiempo medio de respuesta de las respuestas más lentas, y el porcentaje de respuestas fallidas.

4.2.4.5. Respuesta autonómica cardíaca

La duración del latido cardíaco se obtuvo a partir de la determinación de la duración del intervalo entre dos ondas R del ECG (intervalo RR). Esta determinación se realizó mediante la implementación de un algoritmo de detección adecuado a partir de la colocación de un ECG *Holter* digital (Holtech - Servicios Computados S.A., Buenos Aires) en forma no invasiva durante el periodo de trabajo del sujeto, colocándose al inicio del viaje y quitándose al finalizar en el destino. Los datos se analizaron dividiendo dichos periodos de trabajo en conducción y descanso.

Análisis tradicional de VFC: Para el análisis en el dominio del tiempo se determinaron los siguientes indicadores: RRm (media de la duración de los intervalos RR en ms); SDNN (desvío estándar de los intervalos RR en ms); rmsSD (raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR consecutivos en ms); pNN50 (fracción porcentual de los intervalos RR que presenten diferencias de duración mayores de 50 ms respecto del latido precedente). Para el análisis en el dominio de la frecuencia se obtienen bandas de frecuencias definidas: baja frecuencia (LF, 0.03-0.15 Hz, msec²), alta frecuencia (HF, 0.15 - 0.55 Hz, msec²) y muy baja frecuencia (VLF, 0.003 - 0.04 Hz, msec²). Asimismo se calcula la relación LF/HF (197). Análisis no lineal de VFC: El análisis no lineal de la serie temporal de intervalos RR incluye el cálculo del Exponente Alfa (Alfa1) y el cálculo de la Entropía Muestral (SampEn).

4.2.4.6. Respuesta endócrina al estrés

Se midieron en forma no invasiva los niveles de cortisol salival con el fin de evaluar la respuesta endócrina al estrés. Se realizaron determinaciones al inicio, al promediar y al finalizar cada viaje. Asimismo, se realizaron determinaciones durante un día franco de los conductores, inmediatamente después de despertar e inmediatamente antes de acostarse. Se extremaron las precauciones para el mantenimiento de la cadena de frío. Las muestras fueron analizadas por un laboratorio externo.

4.3. Análisis estadístico

4.3.1. Definición de variables específicas

Variable	Definición
Tipo de recorrido	A, B, C, D (en función de definiciones operativas detalladas precedentemente)
Puesto	conductor principal (el que inicia el manejo), conductor acompañante (el que acompaña).
Tipo	cama / semicama
Turno de inicio	turno de inicio del recorrido según hora de inicio (mañana: 06-14 hs; tarde: 14-22 hs; noche 22-06 hs)
Duración del recorrido	Duración del recorrido en horas
Incidentes viales	Ocurrencia de incidentes viales (SI/NO), definidos como "Todo suceso relacionado con la utilización de una unidad, que no llegue a ser un accidente, que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones"
Accidentes viales	Ocurrencia de incidentes viales (SI/NO), definidos como "Un hecho imprevisto e indeseado, que puede llegar a ocasionar lesiones o daños, pero que siempre interrumpe la actividad en desarrollo aunque sea por un mínimo de tiempo."
Eventos climáticos que detuviesen el viaje	Ocurrencia de eventos climáticos que detuviesen el viaje (SI/NO).
Desperfectos mecánicos	Ocurrencia de defectos mecánicos (SI/NO).

c. Factores laborales

i. Características del servicio

Variable	Definición
número de conductores	Conductores de la empresa donde trabaja (número).
antigüedad	Antigüedad como conductor de larga distancia, considerando la empresa actual y las anteriores (años).
tiempo en llegar al trabajo	Tiempo que tarda en llegar a tomar servicio desde su residencia habitual (horas).
horas de servicio	Tiempo de servicio en el último mes (incluyendo manejo efectivo, pausas operativas a bordo y otras tareas) (horas).
n ° de vueltas al mes	Vueltas realizada en promedio al mes (número).
duración vueltas	Duración promedio de las vueltas del último mes (horas).
horas descanso/ manejo sugerida	Duración óptima sugerida del periodo de manejo ininterrumpido del conductor y descanso del acompañante (horas).

horas ininterrumpidas de manejo	Tiempo promedio ininterrumpido de manejo (horas).
horas conducción en total por vuelta	Tiempo promedio de conducción por vuelta (horas).
horas de descanso entre ida y vuelta	Tiempo promedio de descanso entre la ida y la vuelta (horas).
horas de descanso entre vueltas	Tiempo promedio de descanso entre vueltas (horas)
horas de descanso semanal	Tiempo promedio de descanso semanal (horas).
n° francos por mes	Francos por mes (número).
días de trabajo entre francos	Promedio de días de trabajo entre francos (número).
parejas de trabajo distintas	Promedio de parejas de trabajo distintas (número).

ii. Características del turno de trabajo

Variable	Definición
TURNO DE INICIO DE LA VUELTA	
Comienzo de las vueltas en el mismo turno	Comienzo de las vueltas que realiza el conductor en el mismo turno (SI/NO).
Turno de comienzo	Para el caso de que comiencen en la misma franja horaria, turno en el que comienzan las vueltas habitualmente (mañana: 6-14 hs; tarde: 14-22hs; noche: 22-06hs).
Antigüedad comenzando en el mismo turno	Duración del periodo en el que el conductor viene realizando vueltas que comienzan en el mismo turno (meses).
Agrupación de las vueltas en cuanto a turno de inicio	Para el caso de que el conductor comience sus vueltas en turnos distintos, presencia de agrupamiento de las vueltas según el turno de inicio (SI/NO).
Cantidad de días en cada turno	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según el turno de inicio, cantidad de días que comienza en un turno determinado (FIJA / VARIABLE).
Orden de asignación del turno de las vueltas	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según el turno de inicio, presencia de un orden determinado de asignación (SIN ORDEN / CON ORDEN).
Permanencia en el mismo turno de inicio	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según el turno de inicio, tiempo de permanencia en un mismo turno (días).

Dirección de la asignación del turno de inicio	Para el caso de que la asignación de turnos de inicio siga un orden, dirección del orden (HACIA ADELANTE / HACIA ATRÁS).
DURACIÓN DE LA VUELTA	
Duración similar de las vueltas	Duración similar a lo largo del mes de las vueltas que realiza el conductor (SI/NO).
Duración de la vuelta	Para el caso de que duren lo mismo, duración de las vueltas habituales (cuantificada a partir de la duración de uno de los tramos: < 8 horas; 8-12hs; 12-16hs; > 16 hs).
Antigüedad en vueltas de similar duración	Duración del periodo en el que el conductor viene realizando vueltas de similar duración (meses).
Agrupación de las vueltas en cuanto a duración	Para el caso de que el conductor realice vueltas de distinta duración, presencia de agrupamiento de las vueltas según la duración (SI/NO).
Cantidad de días en vueltas de similar duración	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según la duración, cantidad de días que realiza una vuelta de duración determinada (FIJA / VARIABLE).
Orden de asignación de la duración de las vueltas	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según la duración, presencia de un orden determinado de asignación (SIN ORDEN / CON ORDEN).
Permanencia en una vuelta de similar duración	Para el caso de que exista agrupamiento de las vueltas según la duración, tiempo de permanencia en una misma vuelta de duración determinada (días).
Dirección de la asignación de las vueltas de similar duración	Para el caso de que la asignación de la duración de las vueltas siga un orden, dirección del orden (A OTRAS DE MAYOR DURACIÓN / A OTRAS DE MENOR DURACIÓN).

iii. Características de distintos aspectos del trabajo

Variable	Definición
Estado de las rutas	Apreciación por parte del conductor del estado de las rutas en las que conduce (asfalto, banquetas, señalización, servicios) (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Tránsito de la ruta	Apreciación por parte del conductor del tránsito de las rutas en las que conduce (micros, camiones, autos, tractores, otros) (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Relación con parejas de trabajo	Apreciación por parte del conductor de la relación con las parejas de trabajo (alternancia en la conducción, confianza en el manejo) (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).

Instalaciones sanitarias cabeceras y paradores	Apreciación por parte del conductor de las condiciones sanitarias de cabeceras y paradores (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Instalaciones de descanso cabeceras y paradores	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de las instalaciones de descanso de cabeceras y paradores (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Condiciones mecánicas vehículos	Apreciación por parte del conductor de las condiciones mecánicas de los vehículos que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Aislamiento ignífugo	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de aislamiento ignífugo (calidad de los materiales para evitar la propagación del fuego) del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Aislamiento acústico	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de aislamiento acústico (calidad de los materiales para aislar los sonidos de fuera del micro como motor, viento, etc.) del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Ventilación	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de ventilación del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Señalización externa vehículo	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de señalamiento externo del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Confort asiento conductor	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de confort del asiento del conductor del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Protección contra incendio del vehículo	Apreciación por parte del conductor de las condiciones de protección contra incendio (matafuegos, salidas de emergencia) del vehículo que conduce (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Capacitación profesional brindada por la empresa	Apreciación por parte del conductor de la calidad /cantidad de capacitación profesional brindada por la empresa (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Disponibilidad de información de la empresa	Apreciación por parte del conductor de la disponibilidad de información de la empresa en la que trabaja (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Exámenes laborales salud	Apreciación por parte del conductor de la cantidad / calidad de los exámenes laborales de salud realizados por la empresa donde trabaja (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).

Remuneraciones	Apreciación por parte del conductor de la remuneración que recibe (monto, momento de pago, forma de pago) (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Duración de la “vuelta”	Apreciación por parte del conductor de la duración de las vueltas (desde que toma servicio en cabecera hasta que lo termina al volver a la misma) que realiza habitualmente (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Duración real del tramo.	Apreciación por parte del conductor de la duración real del tramo que realiza habitualmente (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Duración teórica del tramo.	Apreciación por parte del conductor de la duración en que debería realizar el tramo en el que conduce habitualmente (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Descansos en el viaje	Apreciación por parte del conductor de la cantidad /calidad de los descansos que realiza durante el viaje (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Descanso entre viajes	Apreciación por parte del conductor de la cantidad / calidad de descanso que realiza entre la ida y la vuelta (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Descanso entre vueltas	Apreciación por parte del conductor de la cantidad / calidad de descanso que realiza entre vueltas (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Francos	Apreciación por parte del conductor de la cantidad (número) / calidad (distribución a lo largo del mes) de los francos (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Pago de horas extras	Apreciación por parte del conductor de la cantidad (monto) / calidad (momento de pago, forma de pago) del pago de horas extras (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).
Vacaciones y licencias	Apreciación por parte del conductor de la cantidad / calidad (distribución a lo largo del año) de las vacaciones y licencias (escala de Likert: 1. Excelente; 2: Muy Buena; 3. Buena; 4: Regular; 5: Mala; 6: Muy Mala).

iv. Características del sueño en relación a sus hábitos laborales

Variable	Definición
Calidad de sueño (PQSI)	Calidad de sueño cuantificada según el Índice de Calidad de Sueño de Pittsburgh (PQSI). Puntajes de 5 o más puntos denotan mala calidad de sueño (puntos).
Presencia de mala calidad de sueño	Presencia de mala calidad de sueño según el PQSI (PQSI >=5) (SI/NO).

Somnolencia diurna (ESS)	Somnolencia diurna cuantificada según la Escala de Somnolencia de Epworth (ESS). Puntajes de 11 o más puntos denotan excesiva somnolencia diurna (puntos).
Presencia de excesiva somnolencia diurna	Presencia de excesiva somnolencia diurna según la ESS (ESS >10) (SI/NO).
Riesgo de apneas de sueño (MAP)	Riesgo de padecer apneas de sueño cuantificado según el Índice Predictor de Apneas (MAP). Valores de 0.5 o más denotan riesgo elevado de padecer apneas de sueño.
Riesgo elevado de apneas de sueño	Presencia de riesgo elevado de apneas de sueño según el índice MAP (MAP >=0.5) (SI/NO)
Duración del mayor periodo de sueño durante los servicios	Duración del mayor periodo de sueño estando el conductor prestando servicio (horas).
Duración del sueño realizado en periodos menores o siestas durante los servicios	Duración del sueño realizado en periodos distintos del anterior (siestas) estando el conductor prestando servicio (horas).
Duración total del periodo de sueño durante un servicio	Duración total del sueño estando el conductor prestando servicio (horas).
Horas de sueño necesitadas durante un servicio	Apreciación subjetiva del tiempo de sueño necesitado durante un servicio (horas).
Deuda de sueño durante un servicio	Diferencia entre el sueño necesitado y el sueño real durante un servicio (horas).
Descansado y alerta en general durante un servicio	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta en general durante un periodo de servicio (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al comenzar el servicio	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al comenzar un periodo de servicio (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al promediar el servicio	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al promediar un periodo de servicio (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al finalizar el servicio	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al finalizar un periodo de servicio (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)

Duración del mayor periodo de sueño durante los días francos	Duración del mayor periodo de sueño estando el conductor de franco (horas).
Duración del sueño realizado en periodos menores o siestas durante los días francos	Duración del sueño realizado en periodos distintos del anterior (siestas) estando el conductor de franco (horas).
Duración total del periodo de sueño durante los días francos	Duración total del sueño estando el conductor de franco (horas).
Horas de sueño necesitadas durante los días francos	Apreciación subjetiva del tiempo de sueño necesitado durante un día franco (horas).
Deuda de sueño durante los días francos	Diferencia entre el sueño necesitado y el sueño real durante un día franco (horas).
Descansado y alerta en general en un día franco	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta en general durante un día franco (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al comenzar el día franco	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al comenzar un día franco (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al promediar el día franco	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al promediar un día franco (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Descansado y alerta al finalizar el día franco	Apreciación subjetiva por parte del conductor del grado de descanso y alerta al finalizar un día franco (escala de Likert de 5 ítems: 1: muy descansado; 2: bastante descansado; 3: algo descansado; 4: poco descansado; 5: nada descansado.)
Rutina previa similar	Presencia durante el último mes de una rutina similar a la del día en que se realiza el estudio (SI/NO)
Tiempo desde que durmió en una cama	Tiempo transcurrido desde que se levantó de una cama en cualquier domicilio hasta que llegó a la empresa para el viaje en que se está realizando el estudio (horas).
Tiempo desde que durmió en una cama	Tiempo transcurrido desde que se levantó de una cama en el hogar hasta que llegó a la empresa para el viaje en que se está realizando el estudio (horas)

iv. Características del sueño en un viaje

Variable	Definición
Periodos intra - viaje	
Días de registro	Días de registro actigráfico realizados (n°).
Tiempo “en viaje”	Promedio semanal del tiempo en viaje según cuestionarios (horas).
Periodos de acompañante	Periodos de acompañante realizados durante el viaje (n°).
Periodos que intentó dormir	Periodos en los que intentó dormir realizados durante el viaje (n°).
Periodos de descanso	Periodos en los que durmió durante el viaje (n°).
Periodos de sueño entre tramos	
Días de registro	Días de registro actigráfico realizados (n°).
Periodos de espera	Periodos de espera entre tramos (n° y duración promedio en 7 días).
Periodos de sueño	Periodos en los que durmió durante la espera entre tramos (n° y promedio por tramo).
Periodos de sueño en el hogar	
Días de registro	Días de registro actigráfico realizados (n°).
Mayor periodo de sueño	Periodo de sueño de mayor duración en un día determinado (n° y duración promedio en 7 días).
Siesta	Periodos de sueño distintos del anterior en un día determinado (n° y duración promedio en 7 días).
Periodos de sueño en una cama	
Días de registro	Días de registro actigráfico realizados (n°).
Mayor periodo de sueño	Periodo de sueño de mayor duración en un día determinado (n° y duración promedio en 7 días).
Mayor periodo de sueño nocturno	Periodo de sueño mayor realizado en horario nocturno (23-07hs) (n° y duración promedio en 7 días).
Siesta	Periodos de sueño distintos del anterior en un día determinado (n° y duración promedio en 7 días).
Siesta nocturna	Siesta realizada en horario nocturno (n° y duración promedio en 7 días).
Periodos de sueño total	
Días de registro	Días de registro actigráfico realizados (n°).
Periodos de sueño en viaje	Periodo de sueño durante viajes (duración promedio en 7 días).
Periodos de sueño en cama	Periodos de sueño en cama (duración promedio en 7 días).

Periodos de sueño total	Periodos de sueño en cama + sueño en viaje (duración promedio en 7 días).
Relación entre sueño en viaje y sueño total	Relación entre el periodo de sueño en viaje y el periodo de sueño total.

c. Escalas psicométricas

Variable	Definición
Ansiedad estado	Grado de ansiedad estado cuantificado según la escala STAI S. Un puntaje mayor a 19 indica ansiedad moderada o grave.
Ansiedad estado moderada o grave	Presencia de ansiedad estado moderada o grave (STAI S > 19) según la escala STAI S (SI/NO).
Ansiedad rasgo	Grado de ansiedad rasgo cuantificado según la escala STAI T. Un puntaje mayor a 19 indica ansiedad moderada o grave.
Ansiedad rasgo moderada o grave	Presencia de ansiedad rasgo moderada o grave (STAI T > 19) según la escala STAI T (SI/NO).
Depresión	Intensidad de síntomas depresivos cuantificado según el Inventario Beck de Depresión (BDI). Un puntaje mayor a 19 indica intensidad de los síntomas moderada o grave.
Depresión moderada o grave	Presencia de síntomas depresivos de intensidad moderada o grave (BDI > 19) según el BDI (SI/NO).

e. Ritmicidad circadiana de temperatura

Variable	Definición
Mesor	estimación de la línea media del ritmo estudiado (°C) ajustada por Cosinor
Amplitud	diferencia entre el valor máximo de la variable ajustada por Cosinor y el mesor (°C).
Acrofase	momento (HH:MM) de ocurrencia del máximo de temperatura.
% del ritmo	% de la varianza explicada por el modelo utilizado

4.3.2. Plan de análisis

a. Análisis general.

Se realizó un análisis descriptivo general de la muestra exponiendo las variables numéricas como media y error estándar y las categóricas como frecuencia y porcentaje.

b. Análisis intrasujeto.

Se describió a lo largo de la jornada la evolución de las variables que reflejan el alerta, la respuesta autonómica cardíaca, la calidad del descanso, y la respuesta neuroendócrina, exponiendo los datos como media y error estándar. Se analizó si existen diferencias significativas mediante un análisis ANOVA de medidas repetidas.

c. Análisis intersujeto.

Se describió a lo largo de la jornada las variables enunciadas en el ítem 2, segregadas según el inicio de la tarea como conductor o como acompañante, exponiendo los datos como media y error estándar.

Se analizó si existen diferencias significativas mediante un modelo general lineal en el que se incluirán dichas variables (alerta, respuesta autonómica cardíaca, calidad del descanso, y respuesta neuroendócrina) medidas a lo largo de la jornada y la variable "tipo de conductor" como cofactor.

d. Análisis intertramo.

Se describieron a lo largo de la jornada las variables enunciadas en el ítem 2, segregadas según el inicio de la tarea como conductor o como acompañante, exponiendo los datos como media y error estándar.

Se analizó si existen diferencias significativas mediante un modelo general lineal en el que se incluirán dichas variables (alerta, respuesta autonómica cardíaca, calidad del descanso, y respuesta neuroendócrina) medidas a lo largo de la jornada y la variable "tipo de conductor" como cofactor.

e. Análisis interrecorrido.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables segregadas por recorrido, exponiendo los datos como media y error estándar para las variables numéricas y frecuencia y porcentaje para las categóricas.

Las variables numéricas se compararon mediante un análisis de ANOVA de una vía. Las variables categóricas se compararon mediante un test de chi cuadrado. Las variables medidas en forma repetida a lo largo de la jornada, se introdujeron en un modelo general lineal como variables dependientes y la variable "recorrido" como cofactor.

4.3. Resultados

4.3.1. Encuesta y datos relevados por el investigador

4.3.1.1. Características de los viajes y mediciones realizados

La muestra planificada de 224 sujetos se redujo a 184 (46 viajes), que viajaron a los ocho destinos pre-establecidos (tabla 4.3.1), a través de 14 empresas distintas. Los viajes faltantes respondieron a una menor disponibilidad de viajes por causas ajenas a este grupo de trabajo, en conjunto con la finalización de los plazos acordados.

Tabla 4.3.1. Sujetos evaluados por destino y por corredor.

Corredor	A: 15 – 17 hs		B: 13 – 15 hs		C: 11 – 13 hs		D: 9 – 11 hs	
Destino	PSS	TUC	NQN	MDZ	CORR	MDQ	CORD	BHI
Sujetos (viajes) por destino	28 (7)	28 (7)	28 (7)	28 (7)	28 (7)	12 (3)	28 (7)	4 (1)
Sujetos (viajes) por corredor	56 (14)		56 (14)		40 (10)		32 (8)	

PSS: Posadas, TUC: Tucumán, NQN: Neuquen, MDZ: Mendoza, CORR: Corrientes, MDQ: Mar del Plata, CORD: Córdoba, BHI: Bahía Blanca

Los viajes realizados comenzaron mayormente entre las 14 y las 22 hs (87%). La duración media de viaje del corredor más largo es de 17.2 ± 0.4 hs, mientras que la del corredor más corto es de 13.6 ± 0.4 hs. En general, la duración de los viajes de cada uno de los corredores pre-establecidos se relaciona con la duración del viaje determinada por el investigador, con una diferencia aproximada de dos horas atribuible a los tiempos pre y post viaje. Se realizó una prueba de significación para determinar si la duración real de los viajes de cada corredor determinaba que estos fueran distintos en cuanto a esta característica. De acuerdo a lo expuesto en la tabla 4.3.2., el corredor A (15-17 hs) difiere de C (11-13 hs) y D (9-11hs), mientras que D (9-11hs) difiere de A (15-17hs), B (13-15hs) y C (11-13 hs); por lo que no se encontraron diferencias de B (13-15hs) con A (15-17hs) ni de B (13-15hs) con C (11-13 hs). En otras palabras el corredor B presenta cierto solapamiento en cuanto a la duración máxima de sus viajes con el corredor A y en cuanto a la duración mínima de sus viajes con el corredor C (tabla 4.3.2).

Tabla 4.3.2. Duración del viaje determinada por el investigador en función de los corredores predeterminados.

A: 15 – 17 hs (n=52)	$17,2 \pm 0,4$
B: 13 – 15 hs (n=51)	$16,2 \pm 0,2$
C: 11 – 13 hs (n=36)	$15,5 \pm 0,4$
D: 9 – 11 hs (n=32)	$13,6 \pm 0,4$
Total (n=171)	$15,9 \pm 0,2$

Valores expresados como media \pm ES. $P < 0.001$. ANOVA seguido de Bonferroni. A difiere de C y D; D difiere de A, B y C.

La distribución según el tipo de servicio fue de 50% cama y 50% semicama, sin diferencias estadísticamente significativas entre corredores. No se reportaron incidentes ni accidentes viales, como tampoco eventos climáticos o desperfectos técnicos que alterasen el viaje.

El porcentaje de datos faltantes o no analizables fue de 9% para las encuestas administradas por el investigador, 27% para las encuestas autoadministradas, 38% para la actigrafía, 27% para las determinaciones de temperatura corporal, 20% para los tests de reacción psicomotora, 25% para los análisis Holter, 26% para las determinaciones de cortisol durante el viaje y 61% para las determinaciones de cortisol durante los días francos. Salvo para las determinaciones actigráficas y las determinaciones de cortisol durante los días francos, los porcentajes expuestos eran esperables para un estudio exploratorio de la complejidad del presente. En este sentido, el alto número de sujetos seleccionado inicialmente, permitió contar con un tamaño de muestra efectivo apropiado. En el caso de las determinaciones actigráficas, la falta de consistencia de las agendas de sueño, dificultó el análisis de los datos, aun eliminando ciertas variables del análisis según se detalla en la sección correspondiente. En el caso de las determinaciones de cortisol durante los días francos, la complejidad de la logística de la toma de muestra por el conductor, recepción en la empresa y retiro por parte del grupo de investigadores, así como el mantenimiento de la cadena de frío en todo el proceso, redundaron en un alto porcentaje de pérdida de datos. En estos casos, a pesar de la disminución del tamaño muestral efectivo, el número resultante es adecuado para la descripción de los fenómenos estudiados y las pruebas estadísticas tuvieron suficiente potencia para excluir las hipótesis nulas en las asociaciones analizadas. Por otro lado, no se detectaron patrones sistemáticos en los datos faltantes o no analizables que afecten la interpretación de los datos expuestos.

4.3.1.2. Características demográficas y clínicas

Respecto de los datos demográficos, la muestra presentó un promedio de edad de 43 ± 1 años, sin diferencias significativas entre corredores. El BMI promedio fue de 29.4 ± 0.3 kg/m², dentro del rango de sobrepeso. La prevalencia de trastornos del peso fue del 90% (49% sobrepeso y 41% obesidad). No se observaron diferencias significativas entre corredores (tabla 4.3.3).

Tabla 4.3.3. Datos antropométricos

	Corredor				Total (n=160)
	A: 15 – 17 hs (n=50)	B: 13 – 15 hs (n=45)	C: 11 – 13 hs (n=33)	D: 9 – 11 hs (n=32)	
Edad	42 ± 1	45 ± 1	44 ± 2	43 ± 2	43 ± 1
Altura	1,77 ± 0,1	1,78 ± 0,1	1,74 ± 0,01	1,76 ± 0,1	1,76 ± 0,01
Peso	92 ± 2	92 ± 2	90 ± 2	91 ± 3	91 ± 1
BMI	29,25 ± 0,60	29,14 ± 0,53	29,88 ± 0,59	29,66 ± 0,8	29,43 ± 0,31
Peso normal	12% (6)	11,1% (5)	6,1% (2)	12,5% (4)	10,6% (17)
Sobrepeso	52% (26)	51,1% (23)	45,5% (15)	43,8% (14)	48,8% (78)
Obesidad	36% (18)	37,8% (17)	48,5% (16)	43,8% (14)	40,6% (65)

Valores expresados como media ± ES, o como frecuencia y % del total de la columna. P = NS, ANOVA para variables numéricas, test de chi cuadrado para variables categóricas.

El 4% de los sujetos encuestados refirió estudios primarios incompletos, el 60% estudios primarios completos, el 33% estudios secundarios completos y el 3% educación superior completa. No se observaron diferencias significativas entre corredores.

El 87% de los sujetos encuestados se encuentra en pareja, de los cuales el 95% convive con ella. En promedio refieren entre dos y tres hijos o personas a cargo. No se observaron diferencias significativas entre corredores.

El 60% de los sujetos encuestados vive en el Área Metropolitana de Buenos Aires, el 26% en otras ciudades de 150.000 habitantes y el resto en ciudades de menos de 25.000 habitantes. En comparación con el corredor más largo, en el corredor más corto se observó una mayor proporción de sujetos que habitan en el Área Metropolitana de Buenos Aires.

El 46% de los sujetos encuestados realiza actividad física, el 40% algún pasatiempo, el 37% fuma (un promedio de casi dos atados) y el 53% consume alcohol

(un promedio de un vaso y medio de vino o equivalentes). En comparación con el corredor más largo, en el corredor más corto se observó una menor proporción de sujetos que consumen alcohol y sin diferencias significativas en la cantidad promedio referida anteriormente (figura 4.3.1.).

Los datos que pueden sugerir problemas de salud crónicos referidos por 5% o más de los encuestados fueron: ronquidos (60%), sobrepeso (35%), antecedentes familiares de enfermedad coronaria (26%), dolor dorsolumbar (25%), síntomas o patología ácidosensitiva (19%), trastornos en los ojos o vista (12%), patología venosa miembro inferior (11%), hipertensión arterial (11%), hemorroides (9%), parestesias (7%), dolor articular (6%), trastornos del sueño (6%), dislipemias (6%), cefaleas (5%). Por otro lado, el 18% mencionó problemas pasajeros de salud (respiratorios, dentarios, gastrointestinales, cefaleas y dolores osteo-artículo-musculares). Respecto del consumo de medicamentos, el 18% refirió tomar medicación en forma habitual (principalmente cardiovascular) y el 19% en las últimas 24 hs (sobre todo antibióticos y analgésicos). Por último, alrededor del 5% refirió mascar coca.

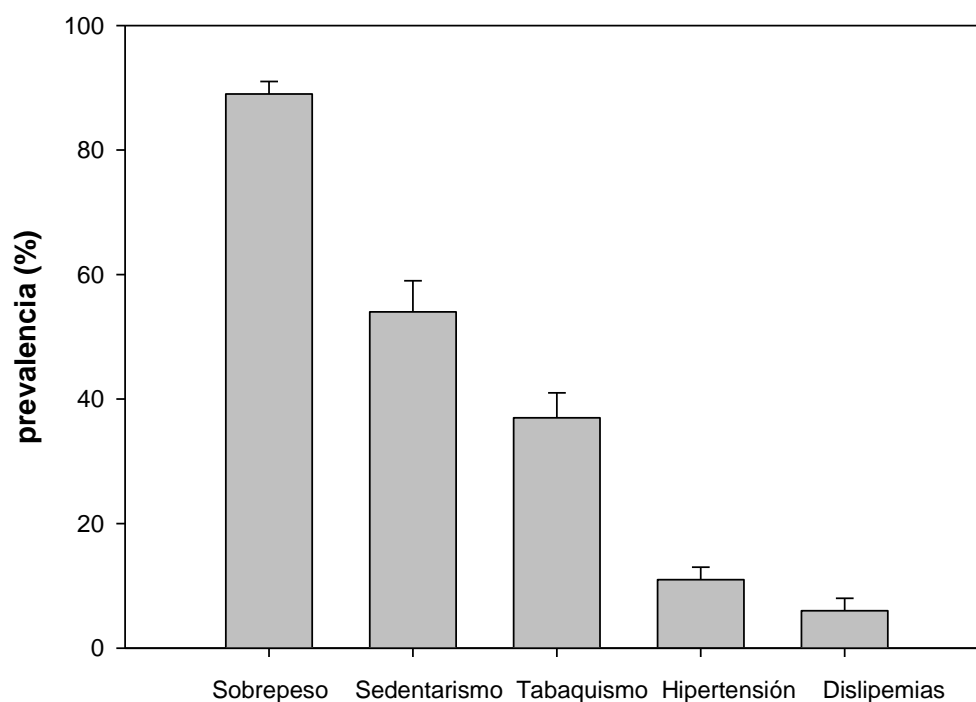


Figura 4.3.1. Prevalencia de distintos factores de riesgo cardiovascular modificables, según lo referido por los conductores. La categoría “sobrepeso” incluye “sobrepeso” y “obesidad”.

Se observaron diferencias significativas entre los distintos corredores para la presencia de ronquidos. Específicamente, el corredor C (11-13 hs) presenta proporcionalmente un mayor número de conductores que refieren ronquidos en relación al corredor B (13-15 hs). Sin embargo, este dato parece no asociarse a la duración del corredor, ya que el corredor D (9-11 hs) muestra una tendencia no significativa a presentar un menor número de conductores que refieren ronquidos que el corredor A (15-17hs).

4.3.1.3. Características laborales

En la tabla 4.3.4. se resumen las principales características laborales de los conductores.

Tabla 4.3.4. Características de los servicios habituales

Conductores empleados en su empresa (n°)	663 ± 47
Antigüedad (años)	14,2 ± 0,7
Tiempo en llegar al trabajo (horas)	1,3 ± 0,1
Tiempo de servicio en el último mes (horas)	253 ± 5
Vueltas al mes (n°)	8,3 ± 0,2
Duración vueltas (horas)	33,1 ± 1,0
Duración descanso/ manejo sugerida (horas)	4,1 ± 0,1
Tiempo continuo de manejo (horas)	4,3 ± 0,2
Tiempo de conducción en total por vuelta (horas)	14,3 ± 0,3
Tiempo de descanso entre ida y vuelta (horas)	12,5 ± 0,6
Tiempo de descanso entre vueltas (horas)	28,7 ± 1,8
Tiempo de descanso semanal (horas)	45,5 ± 1,6
Francos por mes (n°)	6,1 ± 0,2
Tiempo de trabajo entre francos (días)	5,0 ± 0,3
Parejas de trabajo distintas (n°)	2,6 ± 0,2
Recorridos distintos último mes (n°)	2,2 ± 0,1

Valores expresados como media ± ES.

Las diferencias más significativas en cuanto a las características de los servicios habituales mostraron que, en relación al corredor más corto (9-11hs), el corredor más largo (15-17hs) presenta: empresas con mayor número de conductores, mayor duración sugerida del periodo manejo/descanso y mayor número de horas de conducción total por vuelta. Además, el corredor más largo difiere del corredor C (11-13hs) en que presenta un mayor tiempo de conducción ininterrumpida y un menor número de francos por mes. Si bien el corredor más largo presentó un mayor número de horas de conducción total por vuelta, las diferencias en cuanto a la duración de las vueltas no se hizo evidente al comparar los cuatro corredores. Sin embargo, esta diferencia aparece al reagrupar los datos en dos categorías (recorridos cortos de 9 a 13 hs y largos de 13 a 17 hs), donde se observa que la duración de las vueltas referidas por los conductores es significativamente mayor en los largos ($p = 0.026$, test de T para muestras independientes). Es interesante observar que, a pesar de que los corredores más largos presentan vueltas de mayor duración, el número de vueltas por mes es similar, por lo que se estima que la diferencia se compensa a través de un menor número de francos.

El 64% de los conductores comienzan sus vueltas en el mismo turno, fundamentalmente (84%) en el turno tarde (entre las 14 y las 22 horas), y con una antigüedad promedio de un poco más de tres años en ese turno de inicio. Se observó que los trabajadores del corredor B (13-15hs) hacía más tiempo que iniciaban sus vueltas en ese turno, en comparación con el corredor A (15-15hs) y el corredor C (11-13hs).

Considerando a los conductores (36%) que comienzan sus vueltas en turnos distintos, se observa que dichas vueltas principalmente (84%) no están agrupadas a lo largo del mes en grupos donde comiencen en un mismo turno. Cuando sí lo están, se corresponden con un número demasiado pequeño ($n = 9$) de conductores como para ser analizado.

El 73% de los conductores realizan vueltas de similar duración, generalmente (47%) entre 12 y 16 hs por tramo, y con una antigüedad promedio de un poco más de

cuatro años en ese tipo de recorridos. Se observaron diferencias entre los corredores en cuanto a la antigüedad en ese tipo de recorridos, donde los corredores B (13-16 hs) y C (11-13 hs) tienden a diferenciarse del A (15-17hs) y D (9-11hs).

Considerando a los conductores (27%) que realizan vueltas de distinta duración, se observa que dichas vueltas en su mayoría (91%) no están agrupadas a lo largo del mes en grupos de similar duración. Cuando sí lo están, se corresponden con un número demasiado pequeño ($n = 4$) de conductores como para ser analizado.

Se tomó como punto de corte a 3.5 para dividir a los promedios de las calificaciones de los distintos aspectos del trabajo en positivas (excelente, muy bueno, bueno) y negativos (regular, malo, muy malo). Siguiendo este criterio, los aspectos negativos fueron (ordenados de más negativos a menos negativos): el estado y tránsito de las rutas, el aislamiento ignífugo del vehículo, las remuneraciones, el pago de horas extras, el aislamiento acústico del vehículo, y la disponibilidad de información acerca de la empresa. Dentro de estos, los peores aspectos fueron el estado y tránsito de las rutas, calificados en promedio como malos o muy malos.

Se observaron diferencias significativas para las siguientes variables: tránsito de la ruta (tendencia no significativa del corredor B a ser calificado como mejor que el resto); instalaciones sanitarias de cabeceras y paradores (corredor A mejor que en el corredor B); condiciones mecánicas de los vehículos (corredor B mejor que corredor C); ventilación del vehículo (corredor B mejor que corredores A y C); descanso entre vueltas (corredor D mejor que corredor A); pago de horas extras (corredor D mejor que corredores A y B).

4.3.1.4. Características del ritmo sueño - vigilia

El promedio en las escalas de calidad de sueño (PQSI), somnolencia diurna (ESS) y predicción de apneas del sueño (MAP) fue normal. El porcentaje de sujetos con mala calidad de sueño fue de 15%, al igual que el de sujetos con somnolencia diurna. El

porcentaje de sujetos con riesgo elevado de apneas de sueño fue de 29%. No se observaron diferencias significativas entre corredores (tabla 4.3.5. y figura 4.3.2).

Tabla 4.3.5. Escalas de calidad de sueño en función de los corredores predeterminados.

	PQSI	ESS	MAP
A: 15 – 17 hs	3,10 ± 0,37	6,53 ± 0,56	0,38 ± 0,02
B: 13 – 15 hs	2,69 ± 0,29	6,58 ± 0,67	0,39 ± 0,02
C: 11 – 13 hs	1,93 ± 0,34	6,00 ± 0,72	0,41 ± 0,03
D: 9 – 11 hs	2,41 ± 0,28	5,59 ± 0,57	0,42 ± 0,04
Total	2,62 ± 0,17	6,26 ± 0,32	0,40 ± 0,01
	PQSI > 5	ESS > 10	MAP > 0,5
A: 15 – 17 hs	22,0% (11)	17,0% (8)	26,0% (13)
B: 13 – 15 hs	17,8% (8)	18,6% (8)	24,4% (11)
C: 11 – 13 hs	6,9% (2)	13,8% (4)	29,0% (9)
D: 9 – 11 hs	9,4% (3)	6,9% (2)	40,6% (13)
Total	15,4% (24)	14,9% (22)	29,1% (46)

PQSI: índice de calidad de sueño de Pittsburgh; > 5 puntos se considera mala calidad de sueño. ESS. Escala de somnolencia de Epworth; > 10 puntos se considera excesiva somnolencia diurna. MAP: Índice predictor de apneas de sueño; > 0.5 puntos se considera riesgo elevado de apneas de sueño. Valores expresados como media ± ES (P = NS, ANOVA) o como % del total de la columna (frecuencia). (P = NS, test de chi cuadrado)

En los días de servicio, los conductores refirieron dormir 4.4 ± 0.2 horas en su mayor periodo de sueño y 2.4 ± 0.3 horas en periodos menores o siestas, totalizando 6.6 ± 0.3 horas. En cuanto al tiempo que refirieron necesitar dormir, éste fue de 5.5 ± 0.2 horas, durmiendo 1.7 ± 0.3 horas más de lo que dicen necesitar (tabla 4.3.6). Por otro lado, refieren estar en general entre muy y bastante descansados o alertas, disminuyendo levemente desde que empiezan el servicio hasta que lo terminan. No se observaron diferencias significativas entre corredores, excepto en la duración de las

siestas donde los sujetos del tramo D duermen el doble que los de los tramos A y B (D: $4,1 \pm 0,78$ hs; A: $1,9 \pm 0,37$ hs; B: $2,0 \pm 0,31$ hs; $P = 0,016$).

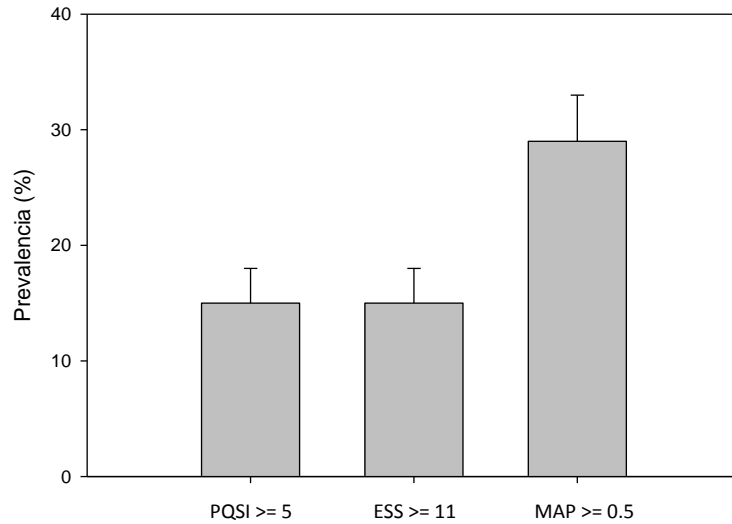


Figura 4.3.2. Prevalencia de distintos trastornos de sueño, según surge de los cuestionarios realizados a los conductores. PQSI: Índice de calidad de sueño de Pittsburgh, ESS: Escala de somnolencia de Epworth, MAP: Índice predictor de riesgo de apneas de sueño. Los valores indicados representan los puntos de corte de cada una de las escalas. Ver detalles en el texto.

En los días de franco, los conductores refirieron dormir 8.7 ± 0.1 horas en su mayor periodo de sueño, 1.5 ± 0.3 horas en periodos menores o siestas, totalizando 10.2 ± 0.3 horas. En cuanto al tiempo que refirieron necesitar dormir, éste fue de 8.5 ± 0.3 horas, durmiendo 1.8 ± 0.3 horas más de lo que dicen necesitar (tabla 4.3.6). Por otro lado, refieren estar en general entre muy y bastante descansados o alertas, disminuyendo levemente desde que empiezan el día hasta que lo terminan. No se observaron diferencias significativas entre corredores, excepto en la duración de las siestas donde los sujetos del tramo D duermen cinco veces más que los del tramo C (D: $2,8 \pm 1,3$ hs ; C: $0,5 \pm 0,18$ hs; $P = 0,047$).

Tabla 4.3.6. Hábitos de sueño referidos en días laborables y no laborables.

	Días de servicio	Días de franco
Duración del mayor periodo de sueño (hs)	4,4 ± 0,2	8,7 ± 0,1
Duración del sueño en siestas (hs)	2,4 ± 0,3	1,5 ± 0,3
Duración total del periodo de sueño (hs)	6,6 ± 0,3	10,2 ± 0,3
Horas de sueño necesitadas (hs)	5,5 ± 0,2	8,5 ± 0,2
Deuda de sueño (hs)	-1,7 ± 0,3	-1,8 ± 0,3

Valores expresados como media ± ES.

En su mayoría (87%), la rutina que siguieron mientras se realizó el estudio, fue similar a la del último mes. Obtuvimos datos inconsistentes respecto de tiempo transcurrido desde el último periodo de sueño en una cama o en el hogar. Respecto de la inclinación circadiana, aproximadamente un tercio de los encuestados refirieron una inclinación matutina, un tercio indistinta y un tercio mixta. A pesar de observarse porcentajes diferentes entre corredores, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, lo que puede deberse a la desagregación en categorías de ambas variables (corredores e inclinación circadiana), lo que a su vez resulta en bajas frecuencias esperadas y disminuye la potencia de la prueba de significación.

4.3.1.5. Escalas psicométricas

Los puntajes promedios de las escalas de Ansiedad Rasgo (STAI T), Ansiedad Estado (STAI S), Inventario de Depresión de Beck (BDI), e Inventario Maslach de Burnout (MBI), fueron compatibles con bajos niveles de ansiedad, depresión y “burnout”, respectivamente. No obstante, el corredor A (15-17 hs) presentó mayores niveles de síntomas de depresión y agotamiento emocional en relación al D (9-11 hs) (tabla 4.3.7. y figura 4.3.3).

Tabla 4.3.7. Escalas psicométricas

	Corredor				Total
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	
STAI-S	10,5 ± 1,1	10,5 ± 1,2	9,9 ± 1,5	7,8 ± 0,8	9,9 ± 0,6
STAI-T	13,7 ± 1,2	12,9 ± 1,5	11,6 ± 1,3	9,1 ± 1,1	12,1 ± 0,7
BDI	7,7 ± 1,1	5,3 ± 0,9	4,5 ± 1,4	3,0 ± 0,8	5,4 ± 0,5
MBI-AE	12,11 ± 1,84	9,21 ± 1,29	10,27 ± 2,06	4,88 ± 0,84	9,38 ± 0,83
MBI-DP	3,61 ± 0,79	3,50 ± 0,86	4,68 ± 1,03	3,12 ± 0,83	3,67 ± 0,43
MBI-RP	39,08 ± 1,67	38,91 ± 1,47	43,32 ± 1,07	40,08 ± 2,52	40,03 ± 0,89

STAI-S: Ansiedad estado; STAI-T: Ansiedad rasgo; BDI: Escala de depresión de Beck; MBI-AE: Escala de estrés de Maslach, agotamiento emocional; MBI-DP: Escala de estrés de Maslach, despersonalización; MBI-RP: Escala de estrés de Maslach, realización personal. Valores expresados como media ± ES. ANOVA seguido de Bonferroni. Ansiedad Rasgo: P = 0.092 (tendencia no significativa); Depresión: P = 0.014, D difiere de A; Agotamiento emocional: P = 0.017; D difiere de A; Resto, P = NS; ANOVA.

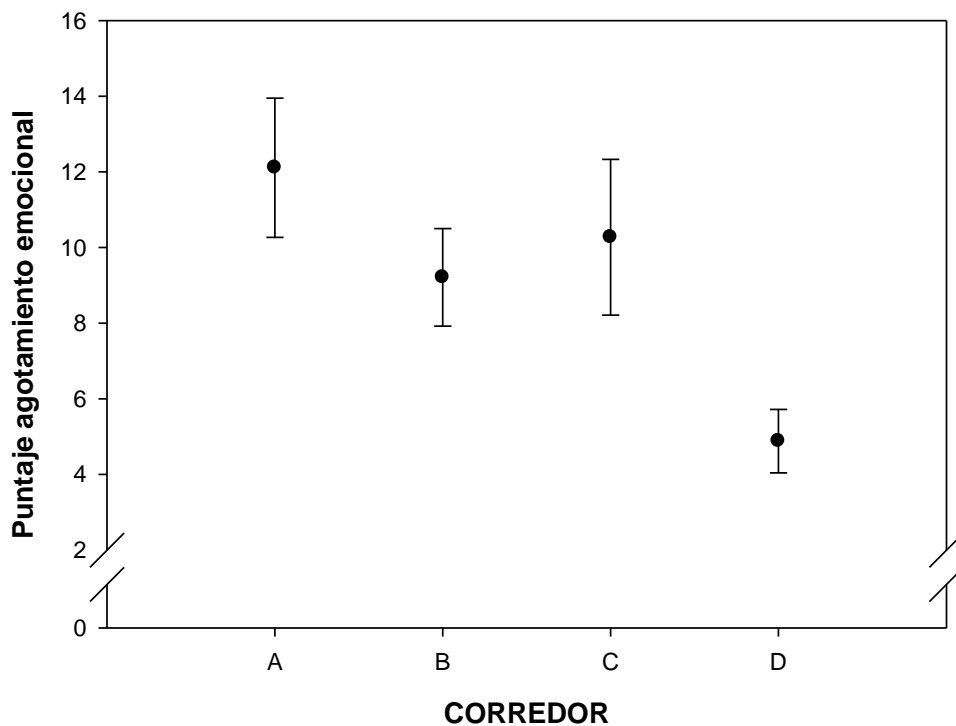


Figura 4.3.3. Puntaje de agotamiento emocional según la escala de Maslach. El corredor más corto (D: 9-11 hs) difiere del más largo (A: 15-17hs) en forma significativa (p = 0.017, ANOVA seguido de Bonferroni).

4.3.2. Ritmo sueño vigilia (actigrafía)

En la figura 4.3.5. se ilustra el registro actigráfico típico de un conductor de larga distancia. En general, los datos recabados en la agenda de sueño, resultaron inconsistentes con lo observado a través de las determinaciones actigráficas. Es por esto que los indicadores del análisis actigráfico que dependen de la agenda de sueño (“tiempo en la cama”, “latencia de sueño” y “porcentaje de sueño”) fueron excluidos del análisis. No obstante, el resto de los indicadores (“tiempo de sueño” y “eficiencia de sueño”) permite evaluar en forma suficiente las principales características del sueño de los sujetos.

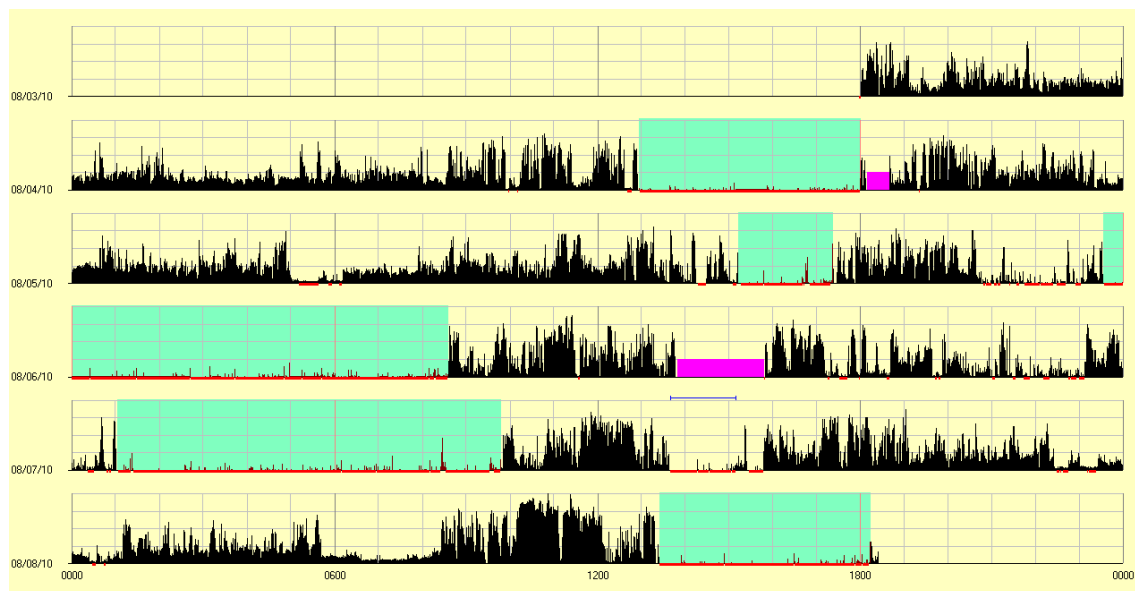


Figura 4.3.5. Registro actigráfico típico de un conductor de larga distancia. Cada fila representa un día. Líneas negras verticales: periodos de actividad. Franjas turquesas: periodos de sueño mayores referidos por agenda de sueño. Líneas azules horizontales: periodos de siesta referidos por agenda de sueño. Líneas rojas horizontales: periodos de sueño. Líneas fucsias horizontales: períodos en que se sacó el reloj, información excluida. Se observan dos periodos de sueño nocturno y varios periodos de sueño diurno. Las filas 1 y 2 corresponden a un viaje de ida, las filas 2 y 3 a un viaje de vuelta, las filas 3, 4 y 5 a un periodo de descanso en la ciudad de residencia y las filas 5 y 6 a un viaje de ida.

Se describen a continuación los períodos de sueño discriminados según suceden:

1-durante el viaje: el conductor duerme arriba del colectivo, siendo acompañante.

2-entre tramos: el conductor duerme en el destino, esperando el regreso.

3-en el hogar: el conductor duerme en su casa.

4-en una cama: suma de sueño entre tramos + sueño en el hogar.

5-total: análisis global independientemente del lugar donde duerma.

4.3.2.1. Períodos de sueño durante el viaje

El análisis de los periodos de sueño durante el viaje se vio dificultado por la falta de consistencia de los datos de la agenda de sueño. Por ello, se tomaron los datos consignados por el investigador para analizar la información correspondiente al viaje realizado por éste. El 50% de los sujetos realizó hasta dos periodos como acompañante, de los cuales intentó y logró dormir en uno de ellos. El resumen de datos se detalla en la tabla 4.3.8. Estos datos deben tomarse como estimaciones, ya que responden a la determinación realizada visualmente sobre el registro actigráfico por un observador entrenado, en tanto los algoritmos automáticos no están validados para plataformas en movimiento.

Tabla 4.3.8. Períodos de sueño durante el viaje

Duración promedio periodo acompañante (min)	275 ± 8,2
Duración promedio periodo intenta dormir (min)	161 ± 7
Duración promedio sueño efectivo (min)	104 ± 5
Eficiencia de sueño (%)	65,0 ± 1,2
Duración total periodo acompañante (min)	444 ± 10
Duración total periodo intenta dormir (min)	269 ± 14
Duración total sueño efectivo (min)	175 ± 9

Valores expresados como media ± ES.

Respecto de las diferencias entre puestos, se observó que los que inician la jornada como acompañantes, tienden a tener en algunos viajes, un periodo más de descanso que los que inician la jornada como conductores. Si bien, esto se traduce en un mayor tiempo total de oportunidad de sueño para el que inicia como acompañante, no se observaron diferencias significativas para los periodos en que intenta dormir y para la duración total de sueño efectivo.

En relación a las diferencias entre tramos, se observó que en algunos tramos de “vuelta” hay un mayor número de periodos de descanso. Esto se observó en conjunto con una mayor duración total del periodo de acompañante, lo que implica que los conductores no alternan más veces, sino más bien que las “vueltas” presentan una duración levemente mayor que las “idas”. Sin embargo, esto no se tradujo en diferencias en los periodos en los que el sujeto intenta dormir ni en la duración del sueño efectivo.

Al analizar las diferencias entre los distintos corredores, se constató que el corredor más largo difiere de los más cortos en la duración total de los periodos en los que los sujetos viajan como acompañantes, de los periodos en los que intentan dormir, y de los periodos en los que finalmente logran hacerlo (tabla 4.3.9).

Tabla 4.3.9. Períodos de sueño durante el viaje de acuerdo al corredor.

	Corredor			
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs
Duración periodo acompañante	284 ± 15	281 ± 14	255 ± 21	272 ± 18
Duración periodo intenta dormir	192 ± 13	158 ± 10	140 ± 17	125 ± 13
Duración sueño efectivo	123 ± 9	102 ± 6	95 ± 13	81 ± 8
Eficiencia de sueño	64,4 ± 1,7	66,5 ± 1,9	65,6 ± 2,5	62,7 ± 4,4
Duración total periodo acompañante	483 ± 16	452 ± 15	418 ± 23	389 ± 24
Duración total periodo intenta dormir	343 ± 29	259 ± 15	221 ± 31	183 ± 19
Duración total sueño efectivo	222 ± 21	167 ± 8	149 ± 22	119 ± 13

Valores expresados como media (minutos) \pm ES. ANOVA seguido de Bonferroni. Duración total periodo acompañante: $P = 0.005$, $A > D$; Duración promedio periodo en el que intenta dormir: $P = 0.004$; $A > D$; Duración promedio sueño efectivo: $P = 0.013$; $A > D$; Duración total periodo en el que intenta dormir: $P < 0.001$; $A > B,C,D$; Duración total sueño efectivo: $P = 0.001$; $A > C,D$; resto: $P = NS$.

4.3.2.2. Periodos de sueño entre tramos

Se cuantificó una mediana semanal de dos periodos entre tramos (rango: 0 -5) y un periodo de sueño (rango: 0-4) por cada periodo de espera. La duración de dicho periodo fue de 230 ± 9 minutos con una eficiencia de sueño del 90 ± 1 %. Los corredores más cortos presentaron un mayor número de periodos entre tramos (dado por el mayor número de viajes) y no se observaron diferencias significativas en cuanto a los parámetros de cantidad y calidad de sueño (tabla 4.3.10.). Debido a la falta de consistencia en las agendas de sueño, no se informaron las variables de “tiempo en la cama”, “latencia de sueño” y “porcentaje de sueño”.

Tabla 4.3.10. Periodos de sueño entre tramos

	Corredor				Total
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	
Días registro	6 (3-7)	6 (3-7)	5 (3-7)	6 (3-7)	6 (3-7)
n° periodos inter-tramo	1 (1-3)	2 (0-3)	2 (1-3)	2 (1-3)	2 (0-3)
n° periodos sueño	2 (1-4)	2 (0.3)	2 (1-4)	2 (2-3)	2 (0-4)
n° periodos sueño por tramo	1 (0.5-4)	1 (0.2)	1 (1-2)	1 (0,7-2)	1 (0-4)
n° periodos inter-tramos por 7d	2,3 (1,2-3,5)	2,3 (0-3)	2 (1,2-4,7)	2,9 (2,3-4,7)	2,3 (0-4,7)

Valores expresados como mediana (mínimo-máximo). Kruskal Wallis ANOVA. N° periodos de inter-tramo: $P = 0.010$; n° de periodos intertramo X 7 días: $P = 0.001$. Los corredores más cortos presentaron un mayor número de periodos inter-tramos.

	Corredor				
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	Total
Duración sueño (min)	237 ± 16	218 ± 19	228 ± 18	244 ± 10	230 ± 9
Eficiencia de sueño (%)	88,6 ± 1,6	91,3 ± 1,3	86,0 ± 2,7	92,8 ± 0,97	89,8 ± 0,9

Valores expresados como media ± ES. ANOVA seguido de Bonferroni. P = NS

4.3.2.3. Periodos de sueño en el hogar

La mediana semanal de periodos de sueño en el hogar fue de 4 (rango: 1- 7), con una duración de 385 ± 10 minutos y una eficiencia de sueño de 91 ± 1 %. Se observó que el corredor B (13-15 hs) presentaba un mayor número de periodos de sueño en el hogar que el corredor D (9 – 11 hs), sin poder atribuir esta diferencia a ningún factor en particular. La mediana semanal de periodos de siesta fue de 1 (rango: 0-5), con una duración de 128 ± 7 minutos y una eficiencia de sueño de 91 ± 1%. Debido a la falta de consistencia en las agendas de sueño, no se informaron las variables de “tiempo en la cama”, “latencia de sueño” y “porcentaje de sueño” (tabla 4.3.11).

Tabla 4.3.11. Periodos de sueño en el hogar

	Corredor				
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	Total
Días registro	6 (3-7)	6 (3-7)	5 (3-7)	6 (3-7)	6 (3-7)
n° periodos. sueño	3 (1-4)	3 (1-5)	3 (1-5)	3 (1-4)	3 (1-5)
n° periodos siesta	1 (0-3)	1 (0-3)	0 (0-4)	0 (0-2)	1 (0-4)
n° periodos sueño por 7d	3,8 (1,2-5,6)	4,7 (1,8-7)	3,5 (1,8-5,8)	3,5 (2,3-4,7)	4,0 (1,2-7)
n° periodos siesta por 7d	1,2 (0-3,5)	1,2 (0-5,3)	0 (0-4,7)	0 (0-2,8)	1,2 (0-5,3)

Valores expresados como mediana (mínimo – máximo). Kruskal Wallis ANOVA. N° periodos de sueño: P = 0.062 (tendencia no significativa); n° de periodos sueño X 7 días: p = 0.019, B > D.

	Corredor				
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	Total
Duración sueño efectivo (min)	372 ± 16	402 ± 17	385 ± 34	37428	385 ± 10
Eficiencia de sueño (%)	89,5 ± 1,4	91,5 ± 0,7	88,6 ± 3,0	93,8 ± 1,3	90,7 ± 0,7
Duración siesta (min)	124 ± 12	128 ± 10	131 ± 27	140 ± 21	128 ± 7
Eficiencia de la siesta (%)	89,2 ± 1,9	93,3 ± 0,76	86,4 ± 3,6	92,2 ± 2,1	90,9 ± 0,9

Valores expresados como media ± ES. ANOVA seguido de Bonferroni. Eficiencia de la siesta: $p = 0.097$ (tendencia no significativa); resto: $P = NS$.

4.3.2.4. Periodos de sueño en una cama

Para analizar los periodos de sueño en una cama teniendo en cuenta las distintas duraciones de los registros, se relativizaron los valores para un total de siete días. De acuerdo a lo definido en métodos, consideramos periodos de sueño al mayor periodo de sueño registrado durante el día y periodos de siesta al resto. Al igual que en las secciones precedentes, no se informaron las variables de “tiempo en la cama”, “latencia de sueño” y “porcentaje de sueño”.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la mediana semanal de periodos de sueño fue de 5.8 (rango: 3.5-7) y de periodos de siesta de 1.2 (rango: 0-5.3). En promedio, la mitad de los periodos mayores de sueño fueron diurnos, al igual que totalidad de las siestas. Para los periodos de sueño, el tiempo efectivo de sueño fue de 303 ± 7 minutos, con una eficiencia de sueño de 92.3 ± 0.4 %. Para los periodos de siesta, la duración efectiva de sueño de 132 ± 7 minutos, con una eficiencia de sueño de $90.1 \pm 1\%$ (tabla 4.3.12).

Si para calcular los promedios diarios consideramos los días en los que no durmió, observamos para los periodos de sueño un sueño efectivo de 255 ± 6 minutos. Para los periodos de siesta observamos un sueño efectivo total de 25 ± 3 minutos. Esto

totaliza un sueño efectivo de 280 ± 8 minutos. No se detectaron diferencias significativas entre corredores (tabla 4.3.12).

En conjunto, estos datos muestran que el tiempo de sueño en una cama, si bien es eficiente, no alcanza para “pagar” la deuda de sueño generada durante las jornadas laborales, ya que el promedio diario de sueño efectivo en una cama de los sujetos estudiados fue de menos de cinco horas.

Tabla 4.3.12. Periodos de sueño en cama

	Corredor				Total
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	
n° periodos sueño	4 (2-7)	5 (3-7)	5 (3-7)	5 (2-6)	5 (2-7)
n° periodos siesta	1 (0-3)	1 (0-4)	1 (0-3)	1 (0-3)	1 (0-4)
Periodos sueño 7d	5,7 (3,5-7)	6 (3,5-7)	7 (3,5-7)	5,8 (4,7-7)	5,8 (3,5-7)
Periodos siesta 7d	1,2 (0-4,2)	1,2 (0-5,3)	1 (0-3,5)	1,2 (0-4,7)	1,2 (0-5,3)

Valores expresados como mediana (mínimo-máximo). 7d: valores relativizados para un registro de siete días de duración. Kruskal Wallis ANOVA. P = NS para todas las variables.

	Corredor				Total
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	
Duración del sueño (min)	300 ± 13	313 ± 11	298 ± 18	293 ± 16	303 ± 7
Eficiencia de sueño (%)	$91,6 \pm 0,7$	$92,9 \pm 0,7$	$91,8 \pm 1,1$	$93,1 \pm 1,1$	$92,3 \pm 0,4$
Duración siesta (min)	133 ± 12	129 ± 10	110 ± 12	161 ± 25	132 ± 7
Eficiencia siesta (%)	$88,8 \pm 2,0$	$93,0 \pm 0,9$	$87,9 \pm 2,4$	$89,6 \pm 2,7$	$90,1 \pm 1,0$
Duración del sueño (d+nd) (min)	239 ± 12	268 ± 9	260 ± 16	251 ± 17	255 ± 6
Duración siesta (d+nd) (min)	27 ± 5	26 ± 5	16 ± 4	30 ± 11	25 ± 3
Duración sueño total (d+nd) (min)	266 ± 15	294 ± 11	276 ± 18	280 ± 23	280 ± 8

Valores expresados como media \pm ES. “d+nd”: promedio diario incluyendo días en los que durmió y días en los que no durmió. ANOVA seguido de Bonferroni. P = NS para todas las variables.

4.3.2.5. Periodos de sueño total

Para analizar en conjunto los periodos de sueño “en cama” y sueño “en viaje” se estimó la cantidad de horas “en viaje” semanales según el informe de los conductores. Luego se calculó qué cantidad de sueño diaria representaba el sueño “en viaje” semanal. Así, observamos una media de 161 ± 11 minutos diarios de sueño en “viaje” y de 280 ± 8 minutos de sueño “en cama”, con un total de 439 ± 14 minutos de sueño total. El sueño en viaje representa el $35\% \pm 2\%$ del sueño total. Estadísticamente, los conductores del corredor más largo presentaban una mayor cantidad de horas de sueño “en viaje”, con una mayor relación horas de sueño “en viaje” / horas de sueño total (tabla 4.3.13 y figura 4.3.6). Esto es compatible con el hecho de que los conductores refirieron un menor número de francos en el corredor A, con una mayor duración de las vueltas, pero similar cantidad de las mismas a lo largo del mes. Por otro lado, el mayor tiempo de descanso disponible en los corredores más cortos no se vio reflejado en un mayor número de horas de sueño “en cama”.

Tabla 4.3.13. Periodos de sueño total

	Corredor				Total
	A: 15 – 17 hs	B: 13 – 15 hs	C: 11 – 13 hs	D: 9 – 11 hs	
Promedio diario sueño en viaje (min) *	204 ± 24	156 ± 12	133 ± 24	106 ± 16	161 ± 11
Promedio diario sueño en cama (min)	266 ± 15	294 ± 11	276 ± 18	280 ± 23	280 ± 8
Promedio diario sueño total (min)	467 ± 26	458 ± 18	398 ± 40	358 ± 33	439 ± 14
Relación sueño viaje/ sueño total	$0,41 \pm 0,03$	$0,34 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,05$	$0,22 \pm 0,03$	$0,35 \pm 0,02$

Valores expresados como media \pm ES. * valores estimados según informe de conductores de tiempo de viaje mensual, relativizado a 7 días y datos actigráficos del viaje realizado por el investigador. ANOVA seguido de Bonferroni. Promedio diario sueño en viaje: $p = 0.012$, $A > D$; promedio diario sueño total: $P = 0.044$; relación sueño viaje/sueño total: $P = 0.006$, $A > D$; resto: $P = NS$.

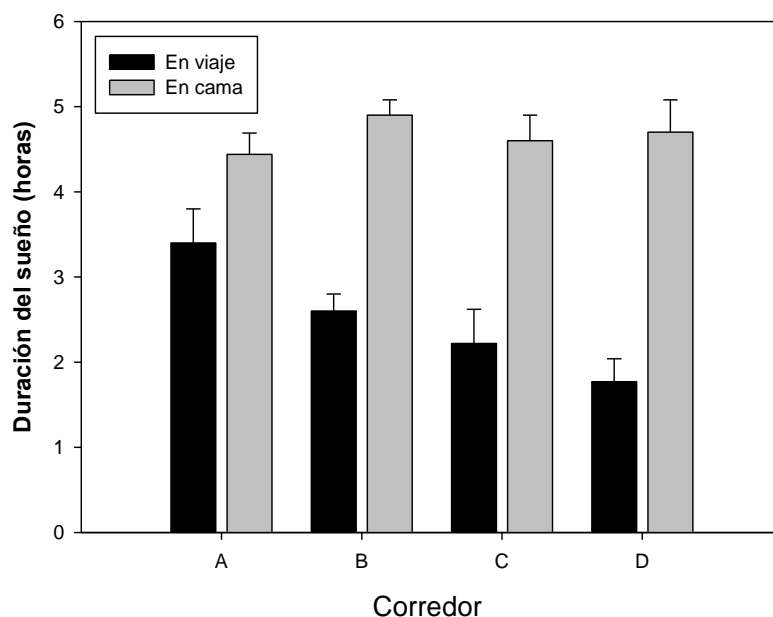


Figura 4.3.6. Tiempo de sueño “en viaje” y “en cama”. Valores relativizados a 7 días. Se observa que la relación entre el tiempo de sueño arriba del micro y en una cama aumenta a medida que aumenta la duración del corredor.

En resumen, el promedio diario refleja que del total de sueño de un sujeto, cinco horas de sueño corresponden a sueño “en cama” y dos horas y media corresponden a sueño en un micro. Se entiende que esto no significa que todos los días el conductor duerma en una cama o en un micro, sino que surge de extrapolar los datos registrados a un periodo de un día. Este valor es una hora menor al informado por los sujetos en relación a la duración de sueño en días laborales (6 horas y media), si bien no se excluyó ningún caso que presentase días francos en el registro. Considerando una eficiencia de sueño en el micro del 65% y el patrón autonómico observado en las etapas de descanso, es poco probable que este sueño alcance para recuperar la deuda de sueño acumulada por los conductores.

4.3.3. Ritmicidad circadiana (ritmo de temperatura corporal periférica)

Se evidenció una amplitud media del ritmo circadiano de temperatura corporal de 0.52 ± 0.3 °C con un porcentaje medio del ritmo explicado por el modelo de $25 \pm 1\%$. La ritmicidad circadiana de los conductores difiere en función del corredor analizado. Esto es particularmente evidente en la amplitud y fortaleza del ritmo

circadiano, observándose un ritmo más amplio y robusto en el corredor más corto en relación al resto (tabla 4.3.14. y figura 4.3.7).

Tabla 4.3.14. Análisis de ritmicidad circadiana en función del corredor.

Corredor	Mesor	Amplitud	Acrofase	% ritmo
A: 15 – 17 hs	33,45 ± 0,09	0,38 ± 0,04	12,41 ± 1,35	18,56 ± 2,11
B: 13 – 15 hs	33,32 ± 0,09	0,59 ± 0,04	7,82 ± 0,70	25,79 ± 1,77
C: 11 – 13 hs	33,27 ± 0,14	0,47 ± 0,07	12,04 ± 1,82	11,43 ± 1,43
D: 9 – 11 hs	32,92 ± 0,13	0,66 ± 0,06	11,43 ± 1,43	23,27 ± 3,01
Total	33,27 ± 0,05	0,52 ± 0,03	10,53 ± 0,63	35,30 ± 3,14

Valores expresados como media ± ES. ANOVA seguido de Bonferroni.

Mesor: $p = 0.007$; A difiere de D. Amplitud: $p < 0.001$; A difiere de B y D. Acrofase: $p = 0.015$; B difiere de A. % ritmo: $p < 0.001$; D difiere del resto.

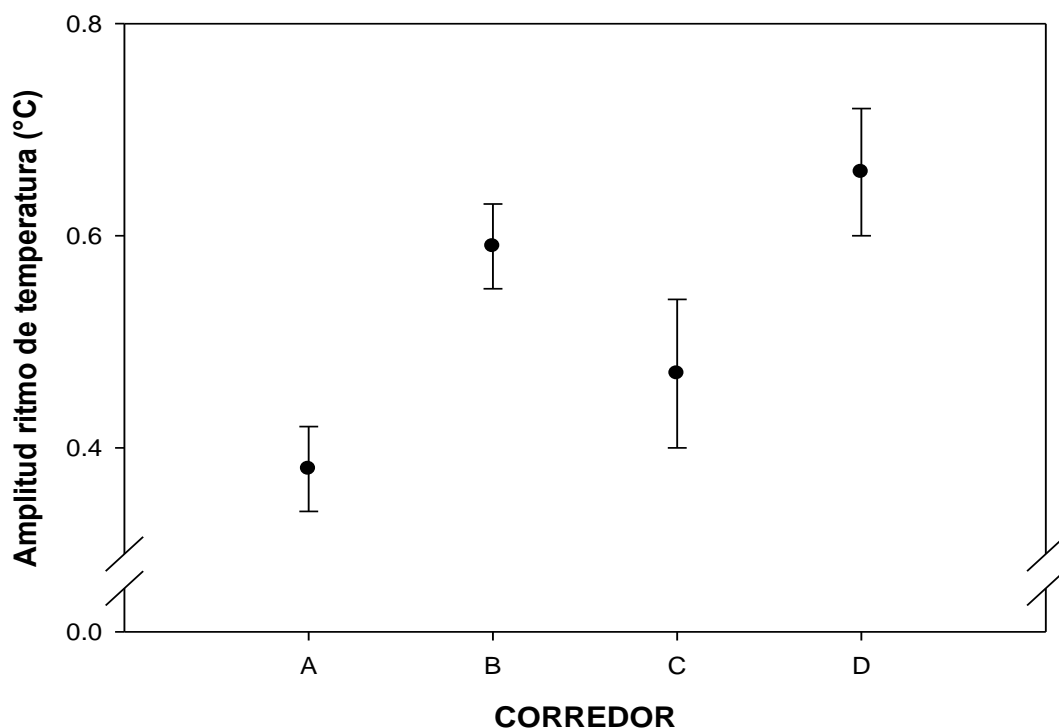


Figura 4.3.7. Amplitud del ritmo de temperatura corporal periférica en función del corredor. El corredor más corto (D: 9-11 hs) presenta la mayor amplitud ($p < 0.001$, ANOVA seguido de Bonferroni).

4.3.4. Respuesta psicomotora

Se analizó el grado de alerta de los conductores a partir de la cuantificación del tiempo de reacción psicomotora en función del tiempo de viaje y en función del porcentaje del viaje total realizado.

El análisis del grado de alerta en función del tiempo de viaje pretende dar respuesta a la pregunta de en qué momento se observan caídas significativas en el alerta. Las mediciones no se realizaron en tiempos fijos, sino cuando la pareja de sujetos cambiaba de puesto, a fin de no interferir el normal desenvolvimiento del trabajo. Esto implica, por ejemplo, que algunos sujetos fueron medidos al inicio, 4 y 12 horas, mientras que otros fueron medidos al inicio, 8 y 12 horas.

Con el fin de optimizar el tamaño de la muestra, se analizaron diferencias entre el inicio, 8 y 16 horas de viaje. Se observaron diferencias significativas en cuanto a un menor número de respuestas fallidas y una mayor rapidez en las respuestas más lentas, a las 8 horas de viaje (tabla 4.3.15).

El análisis del grado de alerta en función del porcentaje del viaje realizado pretende dar respuesta a la pregunta de si se ven caídas significativas en el alerta en relación a la fracción del viaje realizado. En forma similar a lo expuesto en los párrafos precedentes, las mediciones se realizaron cuando la pareja de sujetos cambiaba de puesto. Luego, si bien todos los sujetos fueron medidos al inicio y al final del recorrido, las mediciones intermedias difieren según el sujeto, pudiendo haber sido medido en el 25%, 50% o 75% del tiempo de viaje. En promedio, las mediciones del 0, 25, 50, 75 y 100% del viaje se corresponden con los tiempos 0, 4, 8, 12 y 16 horas.

Tabla 4.3.15. Indicadores de alerta en función del tiempo de viaje

TRM t0 (ms)	319,82 ± 4,23
TRM t8 (ms)	316,92 ± 4,47
TRM t16 (ms)	324,78 ± 6,75
10%R t0 (ms)	238,74 ± 2,07
10%R t8 (ms)	245,70 ± 2,53
10%R t16 (ms)	244,09 ± 2,50
Respuestas fallidas t0 (%)	4,19 ± 0,50
Respuestas fallidas t8 (%)	3,01 ± 0,42
Respuestas fallidas t16 (%)	4,96 ± 1,06
10%L t0 (1/s)	2,19 ± 0,04
10%L t8 (1/s)	2,29 ± 0,05
10%L t16 (1/s)	2,20 ± 0,05

Valores expresados como media y ES. TRM: tiempo de reacción medio (ms); 10%R (ms): tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más rápidas; Respuestas fallidas (%): porcentaje de respuestas ≥ 500 ms; 10%L (ms): recíproca del tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más lentas (1/ms). ANOVA seguido de Bonferroni. TRM: P = NS; 10%R: P = 0.088 (tendencia no significativa); Respuestas fallidas: P = 0.034, comparaciones pareadas no significativas; 10%L: P = 0.026, comparaciones pareadas no significativas.

Con el fin de optimizar el tamaño de la muestra, se analizaron diferencias entre el inicio, mitad y fin de viaje. En comparación con el inicio del viaje, la mitad del viaje y el final del mismo se caracterizan por un mayor tiempo de reacción en las respuestas más rápidas. Sin embargo, al promediar el viaje, se observaron diferencias significativas en cuanto a un menor número de respuestas fallidas y un menor tiempo de reacción en las respuestas más lentas (tabla 4.3.16).

Tabla 4.3.16. Indicadores de alerta en función del porcentaje de viaje realizado.

TRM p0 (ms)	318,90 ± 4,19
TRM p50 (ms)	311,86 ± 4,00
TRM p100 (ms)	320,21 ± 4,94
10%R p0 (ms)	238,09 ± 2,00
10%R p50 (ms)	243,68 ± 2,28
10%R p100 (ms)	240,13 ± 1,98
Respuestas fallidas p0 (%)	4,01 ± 0,47
Respuestas fallidas p50 (%)	2,58 ± 0,37
Respuestas fallidas p100 (%)	4,35 ± 0,72
10%L p0 (1/s)	2,20 ± 0,04
10%L p50 (1/s)	2,36 ± 0,05
10%L p100 (1/s)	2,21 ± 0,04

Valores expresados como media ± ES. TRM: tiempo de reacción medio (ms); 10%R (ms): tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más rápidas; Respuestas fallidas (%): porcentaje de respuestas \geq 500 ms; 10%L (ms): recíproca del tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más lentas (1/ms). ANOVA seguido de Bonferroni. TRM: $P = 0.082$ (tendencia no significativa); 10%R: $P = 0.001$, $p_0 < p_{50}$ y p_{100} ; Respuestas fallidas: $P = 0.004$, $p_{50} < p_0$ y p_{100} ; 10%L: $P < 0.001$, $p_{50} < p_0$ y p_{100} .

Estos datos, en conjunto, reflejan cambios en el alerta a lo largo del viaje, pero impiden extraer conclusiones respecto a su significado psico-fisiológico. Posiblemente, alguno de los factores estudiados (puesto, tramo o corredor) actúen como factor de confusión. En resumen, el efecto sobre el alerta del puesto en el que el sujeto inició el viaje (conductor o acompañante), del tramo (ida o vuelta) o del corredor, pueden estar determinando los cambios en el alerta que en primera instancia se observaron asociados al momento del viaje. Estos posibles efectos se analizarán en los párrafos subsiguientes.

Al considerar el factor “puesto” en los cambios en el alerta a lo largo del viaje, se observan resultados similares a los descritos en el párrafo precedente. No hay

diferencias significativas en el grado de alerta entre conductor y acompañante, ni interacciones significativas entre el efecto del factor “puesto” y el factor “medición”.

Cuando se analizan los resultados considerando el efecto del factor “tramo” (ida o vuelta) en los cambios en el alerta a lo largo del viaje, inicialmente se observan resultados similares a los descritos al considerarlos en forma independiente. Además, no hay diferencias significativas en el grado de alerta medio entre los distintos tramos. Sin embargo, aparecen interacciones significativas entre el efecto del momento del viaje y el tramo. Esto redundaría en que al analizar los tramos por separado, se observa en el tramo ida un aumento del grado de alerta en la mitad del viaje (menor tiempo de reacción medio y menor tiempo de reacción en las respuestas más lentas). Por el contrario, en el tramo vuelta, hay una caída en el alerta (mayor tiempo de reacción medio y mayor tiempo de reacción en las respuestas más lentas), sobre todo hacia el final del viaje. Por tratarse de un análisis de medidas repetidas sobre un mismo sujeto, estos resultados no son siempre evidentes al observar los valores medios absolutos expuestos en la tabla (tabla 4.3.17). Por el contrario, se verifican al calcular las medias marginales estimadas (figura 4.3.8). En conjunto, estos datos pueden explicar las contradicciones observadas en el análisis de los cambios en el alerta a lo largo del viaje cuando se los analiza en forma independiente o teniendo en cuenta cofactores distintos del factor “tramo”.

Al considerar el factor “corredor” en los cambios en el alerta a lo largo del viaje, se observan resultados similares a los descritos al considerarlos en forma independiente. Se verificó un mayor tiempo de reacción en las respuestas más rápidas en el corredor B (13-15 hs) respecto del corredor A (15 - 17hs). Esta diferencia no es atribuible a la duración del corredor, en tanto el corredor A es mayor al B en cuanto a su duración, y podría ser interpretada como producto de un error de tipo I. Es decir, que se puede tratar de una diferencia estadística que no se corresponde con una diferencia real, debida a algún tipo de error aleatorio. Otra posibilidad es que se deba a algún factor no considerado en el presente análisis, por ejemplo, que el corredor B (13-15hs) sea más monótono que el A (15-17hs). No se observaron interacciones significativas entre el efecto del factor “corredor” y el factor “medición”

Tabla 4.3.17. Diferencias entre tramos

	Tramo		
	Ida	Vuelta	Total
TRM p0 (ms)	317,80 ± 6,64	319,85 ± 5,98	318,79 ± 4,47
TRM p50 (ms)	306,52 ± 4,80	317,92 ± 7,17	312,16 ± 4,31
TRM p100 (ms)	313,84 ± 5,14	324,23 ± 9,60	318,60 ± 5,20
10%R p0 (ms)	235,53 ± 2,98	240,85 ± 3,05	238,10 ± 2,14
10%R p50 (ms)	241,07 ± 3,14	246,94 ± 3,85	243,97 ± 2,48
10%R p100 (ms)	237,97 ± 2,53	241,04 ± 3,42	239,37 ± 2,08
Respuestas fallidas p0 (%)	3,80 ± 0,70	4,08 ± 0,74	3,94 ± 0,50
Respuestas fallidas p50 (%)	2,09 ± 0,42	3,21 ± 0,68	2,64 ± 0,40
Respuestas fallidas p100 (%)	3,65 ± 0,68	4,94 ± 1,48	4,24 ± 0,77
10%L p0 (1/s)	2,20 ± 0,06	2,22 ± 0,06	2,21 ± 0,04
10%L p50 (1/s)	2,41 ± 0,05	2,32 ± 0,08	2,36 ± 0,05
10%L p100 (1/s)	2,25 ± 0,05	2,21 ± 0,07	2,23 ± 0,04

Valores expresados como media ± ES. TRM: tiempo de reacción medio (ms); 10%R (ms): tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más rápidas; Respuestas fallidas (%): porcentaje de respuestas >= 500 ms; 10%L (ms): recíproca del tiempo de reacción medio del 10% de las respuestas más lentas (1/ms). ANOVA seguido de Bonferroni, para un modelo lineal general en el que se incluyeron como variables independientes, medición, tramo e interacción medición por tramo. TRM: tramo, P = NS; medición, P = NS; interacción medición por tramo P = 0.017. En un análisis post-hoc de las mediciones en los tramos por separado, se observa: para el tramo ida, P = 0.043, comparaciones pareadas no significativas (tendencia: TRM p50 < TRMp0 y TRMp100); para el tramo vuelta, P = 0.034, comparaciones pareadas no significativas (tendencia: p0 < p50 y p100); 10%R: tramo, P = NS; medición, P = 0.002, p50 > p0; interacción medición por tramo P = NS; Respuestas fallidas: tramo, P = NS; medición, P = 0.019, comparaciones pareadas no significativas (tendencia p100>p50); interacción medición por tramo P = NS; 10%L: tramo, P = NS; medición P = 0.001, p50 > p0 y p100; interacción medición por tramo P = 0.011. En un análisis post-hoc de las mediciones en los tramos por separado, se observa: para el tramo ida, p =0.001, p50 > p0 y p100; para el tramo vuelta, p = 0.027, p0 > p50 (tendencia) y p100

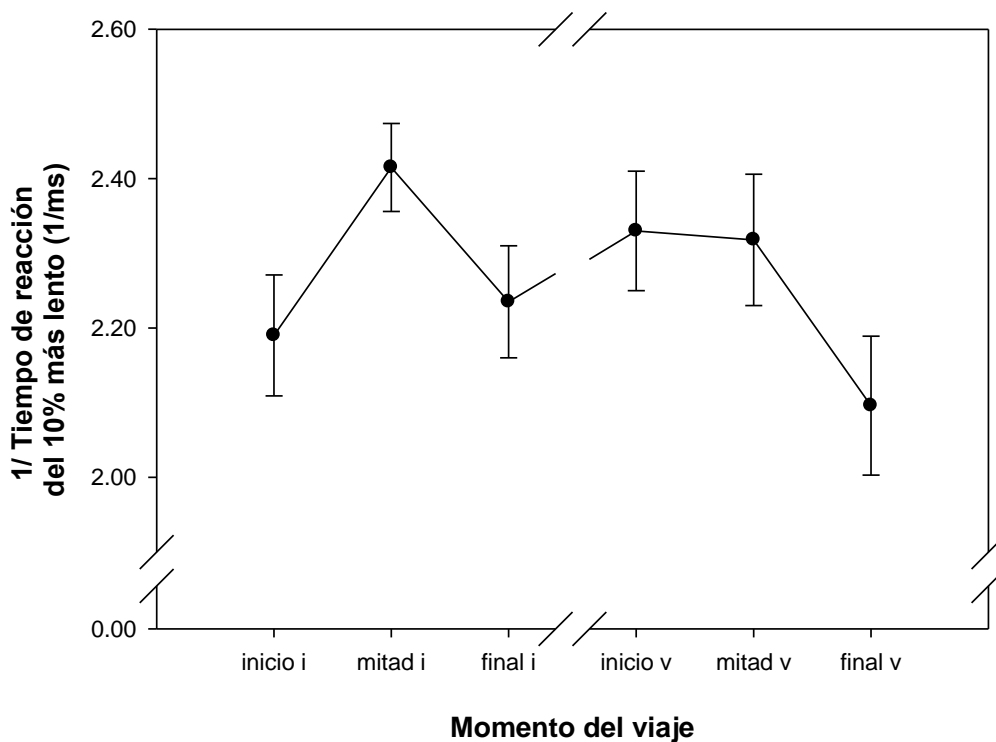


Figura 4.3.8. Medias marginales estimadas de la recíproca del tiempo de reacción del 10% más lento (ms). Se observa un decaimiento significativo en el grado de alerta al final del tramo de vuelta ($p = 0.011$ Modelo general lineal de medidas repetidas con tramo como cofactor).

4.3.5. Respuesta autonómica cardíaca

El análisis de la respuesta autonómica cardíaca durante el viaje mostró diferencias significativas entre los periodos de actividad y descanso para la mayoría de las variables analizadas. El patrón autonómico del pasaje al periodo de descanso es compatible con una respuesta autonómica dada por pasar de un estado de estrés a otro de relajación. Esta respuesta, similar a la observada ante la interrupción de un estrés ortostático, consiste en un aumento de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en todos sus niveles, con cierto predominio de las altas frecuencias (sistema parasimpático). Además, es distinta a la del pasaje a un estado de sueño, donde se observa, a medida que la profundidad del sueño aumenta, una disminución de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en las frecuencias bajas y muy bajas con un fuerte predominio de las frecuencias altas (sistema parasimpático). Así, en lo que respecta a la actividad autonómica, en los periodos de descanso no se observan patrones compatibles con sueño (tabla 4.3.18. y figura 4.3.9).

Tabla 4.3.18. Diferencias intra-viaje

	Manejo (n=214)	Descanso (n=212)	Total (n=426)
RRM (ms)	732 ± 7	827 ± 10	780 ± 7
SDNN (ms)	52 ± 2	72 ± 2	62 ± 2
RMSSD (ms)	23 ± 1	33 ± 1	28 ± 1
TA (wpc)	12,1 ± 0,1	12,6 ± 0,1	12,3 ± 0,0
VLF (wpc)	11,9 ± 0,1	12,5 ± 0,1	12,2 ± 0,0
LF (wpc)	9,6 ± 0,1	10,1 ± 0,1	9,8 ± 0,0
HF (wpc)	7,0 ± 0,1	7,7 ± 0,1	7,3 ± 0,0
VLF (%)	89,6 ± 0,4	89,8 ± 0,4	89,7 ± 0,3
LF (%)	9,6 ± 0,4	9,2 ± 0,4	9,4 ± 0,3
HF (%)	0,8 ± 0,0	1,0 ± 0,1	0,9 ± 0,0
L/H	14,35 ± 0,53	13,16 ± 0,58	13,76 ± 0,39
Alfa1	1,39 ± 0,01	1,35 ± 0,01	1,37 ± 0,01
SampEn	1,14 ± 0,02	1,15 ± 0,02	1,14 ± 0,01

Valores expresados como media ± ES. El n se refiere a la cantidad de periodos ECG registrados. Para optimizar la cantidad de ciclos actividad/descanso analizados y a la vez el n muestral de sujetos, se limitó el análisis a los cuatro primeros periodos (dos ciclos de actividad/descanso). RRM: duración media del intervalo RR; SDNN: desvío estándar de los intervalos RR; RMSSD: Raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR; TP: Potencia total; VLF: muy baja frecuencia; LF: baja frecuencia; HF: alta frecuencia; wpc: coeficientes wavelet de potencia; L/H; relación LF/HF; Alfa1: coeficiente de correlación fractal alfa1; SampEn: entropía muestral.

ANOVA para un modelo lineal general en el que se incluyeron como variables independientes “medición” y “actividad/descanso” como factores fijos y “sujeto” como factor aleatorio.

RRM (ms): P < 0.001; SDNN (ms): P < 0.001; RMSSD (ms): P < 0.001; TA (wpc): P = 0.001; VLF (wpc): P < 0.001; LF (wpc): P < 0.001; HF (wpc): P = 0.004; VLF (%): P = ns; LF%: P = NS; HF%: P = 0.002; L/H: P = 0.004; Alfa1: P = 0.007; SampEn: P = NS.

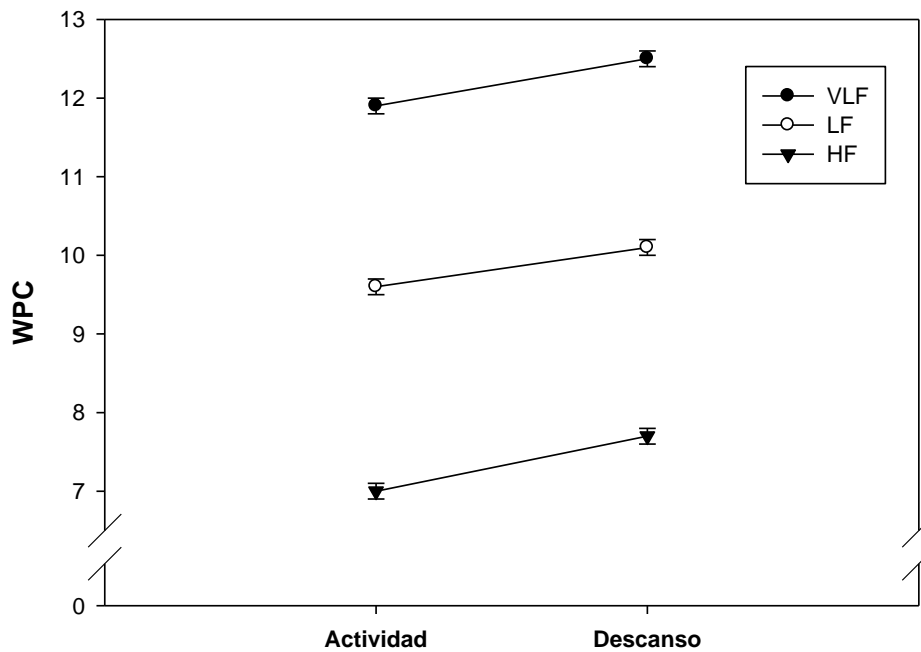


Figura 4.3.9. Variabilidad de la frecuencia cardíaca en periodos de actividad y descanso. El descanso se asocia con un aumento de la variabilidad significativo en todos los componentes espectrales. VLF: muy baja frecuencia; LF: baja frecuencia; HF: alta frecuencia; WPC: wavelet power coefficients, algoritmo de Transformada de Wavelets.

Al comparar las diferencias en la actividad autonómica entre los conductores, se observa que los que inician la jornada manejando logran una mayor relajación en los periodos de descanso. Esta se infiere a partir de la observación de un patrón de variabilidad de la frecuencia cardíaca compatible con un mayor predominio parasimpático (aumento del indicador SampEn y disminución del indicador Alfa1). Dado que el primer periodo de descanso del sujeto que no maneja coincide con el comienzo de su jornada laboral, posiblemente esto determine que en este contexto el sujeto no logre un descanso efectivo (tabla 4.3.19).

Tabla 4.3.19. Diferencias actividad / descanso

	Conductor (n=67)	Acompañante (n=62)	Total (n=129)
	M	M	M
RRM (ms)	-123,3 ± 13,8	-80,3 ± 12,1	-102,6 ± 9,4
SDNN (ms)	-17,1 ± 3,2	-22,8 ± 2,9	-19,8 ± 2,2
RMSSD (ms)	-9,6 ± 1,4	-10,7 ± 2,2	-10,1 ± 1,3
TA (wpc)	-0,45 ± 0,09	-0,69 ± 0,09	-0,56 ± 0,07
VLF (wpc)	-0,44 ± 0,10	-0,70 ± 0,10	-0,57 ± 0,07
LF (wpc)	-0,51 ± 0,09	-0,55 ± 0,08	-0,53 ± 0,06
HF (wpc)	-0,67 ± 0,09	-0,69 ± 0,10	-0,68 ± 0,07
VLF (%)	0,67 ± 0,69	-1,06 ± 0,62	-0,16 ± 0,47
LF (%)	-0,38 ± 0,63	1,08 ± 0,55	0,32 ± 0,43
HF (%)	-0,29 ± 0,09	-0,02 ± 0,09	-0,16 ± 0,07
L/H	1,84 ± 0,85	1,07 ± 0,75	1,47 ± 0,57
Alfa1	0,04 ± 0,03	0,03 ± 0,02	0,04 ± 0,02
SampEn	-0,09 ± 0,03	0,03 ± 0,03	-0,03 ± 0,02

Valores expresados como media ± ES. RRM: duración media del intervalo RR; SDNN: desvío estándar de los intervalos RR; RMSSD: Raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR; TP: Potencia total; VLF: muy baja frecuencia; LF: baja frecuencia; HF: alta frecuencia; wpc: coeficientes wavelet de potencia; L/H; relación LF/HF; Alfa1: coeficiente de correlación fractal alfa1; SampEn: entropía muestral. Test de T para muestras independientes. RRM: P = 0.021; TA: P = 0.076 (tendencia no significativa); VLF: P = 0.065 (tendencia no significativa); VLF%: P = 0.066 (tendencia no significativa); LF%: P = 0.088 (tendencia no significativa); HF%: P = 0.039; SampEn: P = 0.007; resto: P = NS.

En relación a las diferencias en la actividad autonómica entre los tramos de ida y vuelta, se observa una tendencia a una mayor diferencia en la actividad autonómica entre actividad y descanso en el tramo de ida (mayor diferencia absoluta en los indicadores RRM, RMSSD, Alfa1 y SampEn). Esto puede estar dado por un mayor grado de alerta y/o o un mayor grado de relajación durante dicho tramo (tabla 4.3.20).

Tabla 4.3.20. Diferencias actividad / descanso

	Ida (n=59)	Vuelta (n=55)	Total (n=114)
RRM (ms)	-125,6 ± 13,7	-87,9 ± 14,1	-107,5 ± 10,0
SDNN (ms)	-21,4 ± 2,7	-21,8 ± 4,0	-21,6 ± 2,3
RMSSD (ms)	-13,3 ± 2,3	-8,4 ± 1,5	-10,9 ± 1,4
TA (wpc)	-0,63 ± 0,09	-0,63 ± 0,11	-0,63 ± 0,07
VLF (wpc)	-0,63 ± 0,09	-0,63 ± 0,12	-0,63 ± 0,07
LF (wpc)	-0,59 ± 0,08	-0,54 ± 0,10	-0,56 ± 0,06
HF (wpc)	-0,82 ± 0,09	-0,63 ± 0,11	-0,73 ± 0,07
VLF (%)	-0,46 ± 0,66	-0,34 ± 0,78	-0,40 ± 0,51
LF (%)	0,60 ± 0,59	0,47 ± 0,72	0,54 ± 0,46
HF (%)	-0,14 ± 0,10	-0,13 ± 0,09	-0,13 ± 0,07
L/H	2,56 ± 0,69	0,54 ± 1,07	1,59 ± 0,63
Alfa1	0,07 ± 0,02	0,00 ± 0,03	0,04 ± 0,02
SampEn	-0,08 ± 0,03	0,02 ± 0,03	-0,03 ± 0,02

Valores expresados como media ± ES. RRM: duración media del intervalo RR; SDNN: desvío estándar de los intervalos RR; RMSSD: Raíz cuadrada del valor cuadrático medio de las diferencias entre intervalos RR; TP: Potencia total; VLF: muy baja frecuencia; LF: baja frecuencia; HF: alta frecuencia; wpc: coeficientes wavelet de potencia; L/H; relación LF/HF; Alfa1: coeficiente de correlación fractal alfa1; SampEn: entropía muestral. Test de T para muestras independientes. RRM: P = 0.058 (tendencia no significativa); RMSSD: P = 0.090 (tendencia no significativa); ALFA1: P = 0.070 (tendencia no significativa); SampEn: P = 0.038; resto: P = NS.

Finalmente, no se observaron diferencias en la actividad autonómica de los sujetos en función de los distintos corredores analizados.

4.3.6. Respuesta endócrina

Las determinaciones de cortisol realizadas durante el viaje no mostraron diferencias significativas a lo largo del mismo (tabla 4.3.21) Tampoco se observaron

diferencias significativas al comparar los distintos corredores, ni entre los tramos “ida” o “vuelta”, ni entre los puestos de “conductor” o “acompañante”.

Tabla 4.3.21. Diferencias intra-viaje

Cortisol inicio del viaje (ug/dl)	1,00 ± 0,15
Cortisol mitad del viaje (ug/dl)	0,90 ± 0,14
Cortisol fin del viaje(ug/dl)	0,82 ± 0,10
Cortisol promedio (ug/dl)	0,95 ± 0,10

Valores expresados como media ± ES. ANOVA de medidas repetidas para cortisol inicial, medio y final. P = NS para todas las variables.

En las determinaciones de cortisol realizadas durante un día franco el valor de la mediana de cortisol nocturno en la muestra general duplicaba el valor de la media, por lo que se realizó para esta determinación un análisis no paramétrico. La diferencia entre el cortisol vespertino y matutino, resultó significativa (P <0.001, test no paramétrico de Wilcoxon), sin diferencias entre corredores (P = NS, Kruskal Wallis ANOVA) (tabla 4.3.22 y figura 4.3.10).

Tabla 4.3.22. Determinaciones de cortisol durante un día franco

Cortisol matutino (ug/dl)	0,39 (0,08 – 2,13)
Cortisol vespertino (ug/dl)	0,15 (0,04 - 3.43)
Diferencia cortisol matutino / vespertino	0,19 (-2.79 - 1,89)
Relación cortisol matutino / vespertino	2,80 (0,18 - 11)

Valores expresados como mediana (rango).

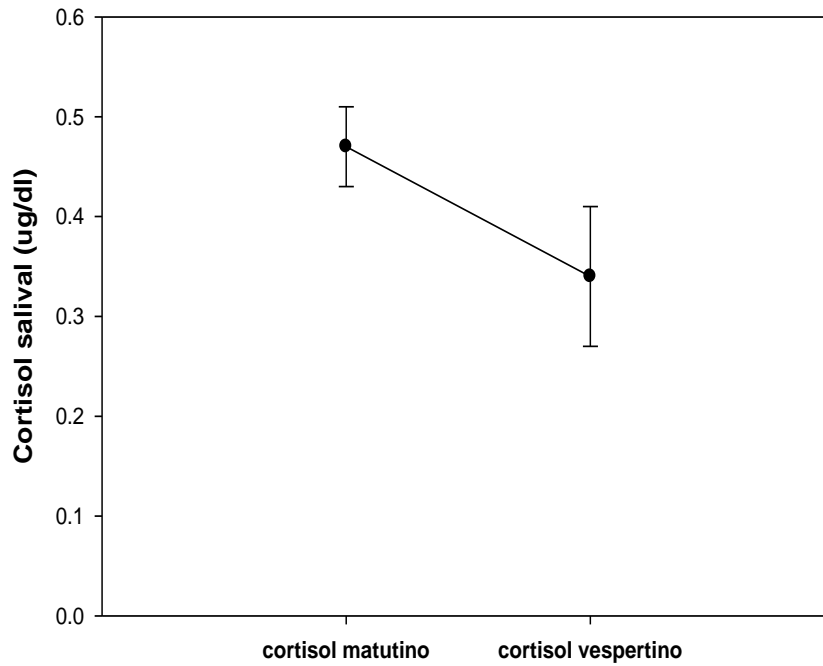


Figura 4.3.10. Relación cortisol matutino/vespertino. En el gráfico se observan las medias de las mediciones matutinas y vespertinas.

4.4. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de esta investigación fueron una alta incidencia de trastornos de peso, la presencia de patrones irregulares de sueño, una disminución en la amplitud del ritmo de temperatura en los corredores más largos, una caída en la alerta en los tramos de vuelta, sobre todo hacia el final del viaje, un patrón autonómico durante los tiempos de descanso en viaje compatibles con reposo, y no con sueño, y un aplanamiento del ritmo circadiano de cortisol.

4.4.1. Encuesta y datos relevados por el investigador

En relación a la información comunicada por los conductores a través de la encuesta, la prevalencia de trastornos de peso fue del 90% (49% sobrepeso y 41% obesidad). Estos valores fueron calculados a partir del índice de masa corporal. Los valores de índice de masa corporal obtenidos (29.4 kg/m^2) son ligeramente mayores a

los comunicados para hombres de similar nivel educativo en la población general (27.9 kg/m²) (198) y muy similares a los obtenidos en conductores de corta distancia (28.9 kg/m²) (199). Es interesante destacar que al ser interrogados específicamente acerca de si sufrían trastornos de peso (sobrepeso u obesidad), solo el 35% respondió afirmativamente. Este valor se acerca a la prevalencia calculada de obesidad a partir del índice de masa corporal, por lo que se puede inferir que el conductor es consciente de padecer un trastorno de peso recién cuando este adopta el grado de obesidad. Además, se suman otros factores de riesgo cardiovascular, con una prevalencia mayor al 25%, como sedentarismo (54%) y tabaquismo (37%).

En lo que refiere a las características de los corredores, se realizó una prueba de significación para determinar si la duración real de los viajes en los distintos corredores se asociaba con la duración pre-establecida de los mismos. En general la duración de los viajes de cada uno de los corredores pre-establecidos se relacionó con la duración del viaje determinada por el investigador, con una diferencia aproximada de dos horas, atribuible a los tiempos pre y post viaje. Sin embargo, en particular, la duración del corredor B no mostró diferencias significativas con la duración del corredor A ni con la del C. Esto refleja que la diferencia de duración del corredor B con el corredor A es pequeña, al igual que la del B con el C, pero que sumadas explican la diferencia significativa encontrada entre el corredor A y el C. En los corredores más largos, los conductores informaron vueltas de mayor duración, con un número de vueltas por mes similar, por lo que la diferencia se compensa con un menor número de francos.

Si bien la mayoría (84%) de los conductores comienzan sus vueltas en el mismo turno (principalmente en el turno tarde), la exposición prolongada al trabajo nocturno, sumado al efecto del trabajo en turnos rotativos del grupo restante (que también incluye la exposición prolongada al trabajo nocturno), pueden explicar los resultados observados en este trabajo. Se sabe que estas condiciones predisponen a los trabajadores a distintas enfermedades, como desórdenes cardiovasculares y gastrointestinales y estrés psicosocial. Además, se relacionan con reducción en el

rendimiento (como la observada en este estudio en el retorno de los destinos), que a su vez se asocian con un aumento en el riesgo de accidentes (200).

En cuanto a los motivos de preocupación de los conductores, se destacaron el estado y el tránsito de las rutas. Si bien el corredor B presenta una tendencia a ser calificado como mejor que el resto, esta preocupación es una problemática global a ser considerada por las autoridades competentes. Es de destacar que los tiempos de actividad laboral y descanso no constituyeron un motivo de preocupación por parte de los sujetos. Este dato es consistente con la baja prevalencia de trastornos de sueño detectada por encuestas y contrasta con las mediciones objetivas realizadas, lo que será discutido en los párrafos subsiguientes. El “descanso entre vueltas” fue referido como mejor en el corredor D que en el A, lo que podría deberse a que la menor duración de aquel permite un mayor periodo de descanso en los esquemas de trabajo. Respecto de las diferencias significativas encontradas para las variables “instalaciones sanitarias de cabeceras y paradores” (corredor A mejor que en el corredor B), “condiciones mecánicas de los vehículos” (corredor B mejor que corredor C), “ventilación del vehículo” (corredor B mejor que corredores A y C), y “pago de horas extras” (corredor D mejor que corredores A y B), esas diferencias pueden deberse a las características de las empresas que cubren dichos corredores, aspectos que están más allá del alcance de este estudio.

El porcentaje de sujetos con mala calidad de sueño fue de 15%, al igual que el de sujetos con somnolencia diurna. El porcentaje de sujetos con riesgo elevado de apneas de sueño fue de 29%. Este último dato es mucho mayor al 5% de prevalencia observada en la población general (201), pero muy similar a lo observado en grupos de conductores profesionales (202). Sin embargo, la prevalencia de trastornos de sueño objetivados por cuestionarios fue mucho menor a la comunicada en sociedades urbanas de América Latina (65). Es interesante observar que los conductores refieren necesitar dormir menos de lo que dicen dormir en días laborales (seis horas y media incluyendo siestas) o francos (diez horas incluyendo siestas), o que interpretan la necesidad de sueño independientemente de las siestas, sin las cuales quedarían por debajo de sus expectativas de sueño diarios.

Una explicación para los resultados aquí presentados es que los conductores puedan presentar un “sesgo de optimismo”, por el que los eventos negativos son vistos como menos probables en el individuo que en el grupo. Esta percepción distorsionada ha sido previamente comunicada en médicos cirujanos residentes y en la industria del transporte en conductores de taxi y de camiones, que reconocen el impacto negativo de la fatiga en la seguridad de otros conductores, pero no en sí mismos (203;204). En el estudio realizado en médicos cirujanos mencionado previamente, los profesionales refirieron requerir aproximadamente tres horas de sueño para funcionar “adecuadamente” y cinco horas para funcionar “bien”, valores similares a los encontrados en este estudio (204). El menor tiempo que los conductores dicen necesitar dormir durante los días laborales puede estar relacionado con la percepción de que son capaces de manejar en forma segura aún estando cansados, lo cual es consistente con lo mencionado en el estudio realizado en los conductores de taxi (203).

El hecho de que la mayoría de los encuestados realizó durante el último mes una rutina similar a la que siguieron mientras se realizaba la investigación, indica que este estudio reflejó su actividad habitual durante dicho lapso. Respecto de la inclinación circadiana, se encontró un amplio porcentaje de sujetos de tipo nocturno en comparación con la población general, donde constituyen el 5% de los sujetos. Los individuos de condición matutina (“alondras”), se acuestan y despiertan antes que la mayoría de las personas, mientras que los individuos vespertinos (“búhos”) suelen acostarse y despertarse más tarde. Algunos estudios han encontrado una relación entre la condición nocturna y la tolerancia creciente del trabajo por turnos (205).

En relación a la esfera anímica, el 3% comunicó síntomas compatibles con depresión, el 11% niveles moderados o altos de ansiedad, el 16% un grado moderado-elevado de agotamiento emocional y el 34% un grado moderado-elevado de despersonalización, lo que es consistente con el 64% de sujetos que refirió un grado de realización personal alto. En forma similar a lo ocurrido con las escalas que relevaron trastornos de sueño, los valores medios obtenidos en las escalas que cuantificaron

ansiedad y estrés son bajos, en comparación con los obtenidos en otros estudios en conductores profesionales (206) u otras profesiones altamente demandantes (207), y puede ensayarse una explicación similar para intentar explicarlos. Por otro lado, el recorrido A (15-17 hs) presentó mayores niveles de síntomas de depresión y agotamiento emocional en relación al D (9-11 hs). Esto es interesante, ya que puede estar relacionado a la pérdida de ritmicidad circadiana asociada a los recorridos más largos, como será discutido más adelante.

Finalmente, desde un punto de vista cualitativo, las palabras más mencionadas fueron “estudio”, “sirva”, “espero”, “mejorar” “trabajo”, “descanso”, “conductores” (Figura 3.1.6). Dentro de estas, la palabra “descanso” ocupa un lugar relativamente menor, lo que puede interpretarse en el contexto de lo discutido en forma precedente.

4.4.2. Ritmo sueño vigilia (actigrafía)

Las determinaciones objetivas medidas en los viajes indican que los conductores duermen alrededor de tres horas; durante el viaje de ida y el regreso alrededor de cuatro horas; y en el hogar duermen alrededor de seis horas y media. La eficiencia de sueño en los viajes es baja, y normal en el resto de los periodos. La baja eficiencia de sueño en los viajes puede ser explicada por ruidos, movimientos de gente, o la hora del día en que se realiza el viaje. Si bien en nuestro conocimiento no existen estudios de determinaciones actigráficas durante el sueño en conductores de vehículos, un trabajo comunicó 80% de eficiencia de sueño en vagones de tren acondicionados para el reposo de los conductores, durante operaciones de larga distancia en Australia. Este es un valor de eficiencia de sueño bajo en términos absolutos, pero mayor al 65% obtenido por nosotros. Sin embargo, esta diferencia es atribuible a que los vagones de tren están acondicionados con cocinas, baño y áreas de entretenimiento, además de los dormitorios, por lo que constituyen verdaderos departamentos en movimiento (208).

Los conductores del corredor más largo presentaron una mayor cantidad de horas de sueño “en viaje”, con una mayor relación horas de sueño “en viaje” / horas

de sueño total. Esto es compatible con el hecho de que los conductores comunicaron un menor número de francos en el corredor A (15-17 hs), con una mayor duración de las vueltas, pero similar cantidad de las mismas a lo largo del mes. Por otro lado, el mayor tiempo de descanso disponible en los corredores más cortos no se vio reflejado en un mayor número de horas de sueño “en cama”.

Si se trasladan los datos registrados a un promedio diario, surge que del total de sueño de un sujeto, cinco horas corresponden a sueño “en cama” y dos horas y media a sueño en un micro. Si bien el total de horas de sueño promediado suma siete horas y media, y considerando la baja eficiencia de sueño en el micro, es poco probable que este tipo de sueño alcance para recuperar el déficit de sueño “en cama” acumulado por los conductores. Así, para interpretar correctamente este promedio de siete horas y media hay que tener en cuenta que: a) el valor promedio de horas dormidas en cama, de alta eficiencia en sí mismas, resulta de considerar días que duerme más y días en los que no duerme; b) este valor promedio de sueño “en cama” resulta en sí mismo bajo; c) las horas dormidas en el micro son de baja eficiencia; d) existen amplios momentos de vigilia entre unos y otros periodos (como se ilustra en la figura 4.3.5). En definitiva, se trata de un sueño ampliamente dividido a lo largo de una semana que incluye un periodo de baja eficiencia de sueño, por lo que no se puede considerar como equivalente al de una persona que duerme siete horas y media seguidas en una cama, ni aún al de una persona que duerme, por ejemplo, cinco horas de sueño nocturno y dos horas y media de siesta, pero siempre en una en cama.

Es interesante discutir la dicotomía existente entre la prevalencia de alteraciones de sueño comunicada por escalas (~15%) con los datos aquí discutidos. Más allá del “sesgo de optimismo”, o de la mayor tolerancia al trabajo en turnos de los sujetos de inclinación circadiana nocturna, ambos comentados en la sección 4.1, el hallazgo se puede interpretar dentro de lo que se conoce como “percepción errónea del sueño”. Esta condición se da en sujetos que subestiman o sobrestiman su calidad de sueño. La situación de “sobrestimación”, como la reflejada en este estudio, se presenta en individuos que no se quejan de tener sueño insuficiente (aún durmiendo

menos que el resto). Algunos de ellos reportan síntomas como somnolencia, fatiga, cansancio o ronquidos, pero la mayoría niega interrupciones significativas del sueño y sus consecuencias en la vigilia. A pesar de que estas personas duermen menos o peor que el resto, y que por determinaciones objetivas de somnolencia realizadas mediante el test de latencia múltiple del sueño, muestran una somnolencia mayor durante el día, no lo refieren así en cuestionarios (175). Esto representa un desafío a la hora de instaurar medidas educativas u organizacionales tendientes a mejorar las condiciones de descanso / actividad en un grupo como el aquí estudiado, que mostró un bajo nivel de somnolencia subjetiva, pero que a la vez presentó un sueño completamente fragmentado a lo largo de la semana, con un déficit marcado de horas de sueño “en cama”.

4.4.3. Ritmicidad circadiana (ritmo de temperatura corporal periférica)

La amplitud del ritmo circadiano de temperatura periférica, fue en promedio más baja que la comunicada en estudios realizados en la población general, donde se evidencia una amplitud media de 0.70 °C (209), en contraste con la amplitud de 0.52°C encontrada por nuestro grupo de trabajo. Por otro lado, la amplitud y fortaleza de los ritmos circadianos de los conductores, fue mayor en el corredor más corto. Los indicadores de amplitud y fortaleza del ritmo, son particularmente importantes.

La amplitud refleja la diferencia entre el máximo de temperatura y su valor medio, por lo que es un indicador de la medida en que varía el fenómeno estudiado, en este caso la temperatura. La fortaleza del ritmo indica en qué medida existe un ritmo caracterizado por un máximo en un momento del día y un mínimo en otro, pasible de ser descrito por una curva sinusoidal. La disminución del valor de ambos indicadores refleja una disrupción de la ritmicidad circadiana (17;18).

La baja amplitud del ritmo circadiano en general, y la pérdida de ritmicidad circadiana asociada a los corredores más largos en particular, puede tener consecuencias adversas en el rendimiento y la salud, debido a que nuestros relojes biológicos o marcapasos circadianos, se resincronizan muy lentamente tras un desfase brusco con

la información ambiental. La respuesta psicomotora de un sujeto depende, por un lado, de un proceso por el que aumenta la presión para dormir a medida que transcurre el día y se disipa durante el sueño. Por otro lado, dicha respuesta depende de un proceso circadiano que determina una presión para estar despiertos con altos y bajos a lo largo del día. Este último proceso es el reflejado por el estudio del ritmo de temperatura corporal periférica. Es por esto que su interrupción, dada por condiciones de trabajo como las aquí estudiadas, se asocia a disminuciones en el rendimiento de los sujetos (18).

4.4.4. Respuesta psicomotora

En el tramo vuelta, hay una caída en el alerta (mayor tiempo de reacción medio y mayor tiempo de reacción en las respuestas más lentas), sobre todo hacia el final del viaje. El primer factor a tener en cuenta en esta observación es que el sueño “en viaje” sumado al sueño entre la “ida” y la “vuelta” puede ser insuficiente para mantener el alerta hacia el final del tramo de “vuelta”, sumado a las características de escaso sueño en una cama y sueño dividido a lo largo de la semana, descritas en la sección 4.2. Además, la observación también es consistente con la menor amplitud media del ritmo circadiano de temperatura corporal evidenciada en los conductores, según se discutió en la sección 4.3.

Es interesante contrastar esta observación con el hecho de que los conductores refieren estar en general entre muy y bastante descansados o alertas, disminuyendo levemente desde que empiezan el servicio hasta que lo terminan, sin diferencias significativas entre corredores. Posiblemente, la caída en el alerta sea pequeña para ser percibida en forma subjetiva por el conductor. El no haber podido detectar diferencias significativas entre corredores (tanto en las observaciones objetivas como subjetivas) indica que la diferencia promedio de seis horas entre la duración del corredor más largo (15-17hs) con respecto al más corto (9-11hs) no pone de manifiesto una caída importante del alerta, si bien esta sí fue percibida en forma objetiva durante la vuelta, donde el conductor suele llevar más de 24 hs desde que salió de su hogar.

En nuestro trabajo se observó que el 29% de los sujetos presentaba riesgo aumentado de Síndrome de Apnea del Sueño (SAHOS) según el cuestionario MAP y un 40% de obesidad, condición estrechamente unida a la presencia de SAHOS. La prevalencia de apnea obstructiva del sueño (OSA) asociada a somnolencia diurna es del 2-4% en Estados Unidos (154). Si no se trata la OSA puede producir una disminución de funciones cognitivas (210), deterioro psicomotor (211), disminución en las habilidades de manejo, incluido el aumento de los despistes de ruta en simuladores de manejo (212) y un mayor riesgo de accidentes de tránsito (213;214). Por otra parte, el tratamiento de la apnea del sueño con presión positiva (CPAP), en comparación con placebo, (215) mejora el estado de alerta (216) y disminuye el riesgo de accidentes (217), evaluado en un simulador de manejo (218). En nuestro conocimiento, no se ha estudiado la relación entre sueño y riesgo de accidentes en un sistema de transporte de larga distancia como el de nuestro país, por lo que estudios futuros deberán abordar esta pregunta. Por otro lado, la detección de SAHOS y su tratamiento constituye una herramienta visible de prevención de accidentes viales.

En el mismo sentido, las pruebas realizadas en sujetos sanos demostraron que el riesgo de accidentes aumenta en forma significativa cuando se combinan el nadir circadiano en el alerta (por la mañana temprano), el tiempo que el sujeto lleva despierto y la restricción crónica de sueño (219). Estas condiciones son las que pueden confluir cuando un trabajador ha pasado más de 36 horas desde que salió de su hogar; tuvo un sueño de baja eficiencia en el micro y pocas horas de sueño en destino; llega por la mañana temprano a su cabecera; y habitualmente realiza un esquema de trabajo con el sueño dividido a lo largo de la semana. En conjunto, pueden justificar el entecimiento en la respuesta psicomotora objetivado por nuestro grupo de trabajo.

4.4.5. Respuesta autonómica cardíaca

En lo que respecta a la actividad autonómica, no se observaron en los periodos de descanso patrones compatibles con sueño. Estos patrones están caracterizados por una prevalencia relativa del componente de “alta frecuencia” de la variabilidad de la

frecuencia cardíaca (137). Lo que si se observó fue un aumento en la amplitud de todos los componentes de frecuencia, característico del pasaje de un estado de estrés (como lo es conducir) a otro de relajación (como lo es intentar descansar) (220). El hecho de que, si bien se constató un patrón de relajación, no se pudo determinar un patrón compatible con sueño, fenómeno que refuerza los resultados de baja eficiencia de sueño objetivada por actigrafía.

Los que inician la jornada manejando logran una mayor relajación en los periodos de descanso, reflejado por un mayor predominio parasimpático promedio en estos periodos. Esta observación puede presentarse porque el primer periodo de descanso del sujeto que no maneja coincide con el comienzo de su jornada laboral y en él, el sujeto tiende a no descansar (recién comienza su jornada, la salida de la ciudad constituye una etapa de aceleraciones y desaceleraciones, colabora en tareas en el micro, etc.).

Finalmente, se observó una tendencia a una menor diferencia en la actividad autonómica entre actividad y descanso en el tramo de vuelta, que puede explicarse por un menor grado de alerta durante los periodos de actividad y/o un menor grado de relajación durante los periodos de descanso. Esta disminución en las diferencias autonómicas de actividad - descanso puede repercutir en el rendimiento (221) y en forma subyacente contribuir a la disminución en el alerta observada en el tramo de vuelta.

4.4.6. Respuesta endócrina

Las determinaciones de cortisol realizadas durante un día franco mostraron la reducción vespertina habitual en la concentración de la hormona. Sin embargo, los valores vespertinos se situaron en el orden del 36% de los matutinos, cuando lo habitual es que los niveles de cortisol bajen a un 20% o aún menos (138). Por otro lado, el nivel de reducción que objetivamos en este estudio, es similar al comunicado por nuestro grupo de trabajo en conductores profesionales de corta distancia (199).

Este aplanamiento del ritmo circadiano de cortisol en comparación con la población general, puede ser indicativo de una respuesta de largo plazo a una situación de estrés crónico, ya que se encontró que niveles bajos de cortisol matutino se asocian con estrés psicosocial, mientras que niveles altos de estrés vespertino se asocian con síntomas de estrés y auto percepción disminuida del estado de salud (199).

Si bien el tamaño de la muestra fue adecuado, los resultados relativos a las determinaciones de cortisol deben ser interpretados con precaución, ya que se obtuvo sólo un 40% de datos analizables respecto del total de sujetos que intervinieron en el estudio.

Algunas limitaciones deben ser consideradas en el presente trabajo. En primer lugar, la muestra inicial de sujetos se redujo solamente en 18%, por lo que se considera que aún sigue siendo representativa de la población fuente, es decir, que conserva su validez (222). Además, esta reducción fue originada por causas ajenas a los sujetos, lo que reduce la posibilidad de que los sujetos no incluidos por no haberse realizado los viajes difieran de los incluidos. Consecuentemente, se disminuye la posibilidad de un sesgo de selección. En relación a la disminución del número de casos válidos para ciertas determinaciones, no se observaron patrones sistemáticos que puedan inducir sesgos. Aún así, la reducción drástica en el número de determinaciones de cortisol tomadas durante el día franco, limita las conclusiones que se pueden sacar acerca de esta determinación en particular, como se discutirá más abajo.

Por otro lado, en el diseño de ambos estudios se presentaron interacciones complejas entre el gremio, las empresas, y los entes regulatorios. Los intereses de cada una de las partes permitieron el acceso del equipo investigador al grupo de estudio, pero con restricciones. En el caso del diseño de larga distancia el recorrido más largo medido fue Tucumán (1250km - hasta 18 horas de viaje), quedando excluidos tramos más largos y con más servicios como a Bariloche (1660 km – hasta 24 horas de viaje) y recorridos a lo largo del país con distancias y tiempos de viaje más prolongados aún. La

extensión de los viajes y la alta demanda prolongan las jornadas laborales y limitan los períodos de descanso efectivo, aunque hacen falta futuros estudios para confirmarlo. Así pues, los conductores de mayor exigencia laboral no se encuentran necesariamente representados en este trabajo de tesis.

En conclusión, se detectaron alteraciones en el ritmo sueño vigilia y en el ritmo circadiano de los sujetos estudiados, junto con modificaciones en las respuestas psicomotora, autonómica y endócrina. Específicamente, se encontraron asociaciones con distintas características laborales, como una pérdida de la ritmicidad circadiana en los corredores más largos; una menor relajación autonómica en los sujetos que inician la jornada como acompañantes; y un decaimiento en el alerta al final del tramo “vuelta” (figura 4.4.1.). Esta situación se debe enmarcar en un modelo de control de riesgos relacionados con la fatiga y requiere de un abordaje sistemático para el mejoramiento de las condiciones de trabajo del conductor.

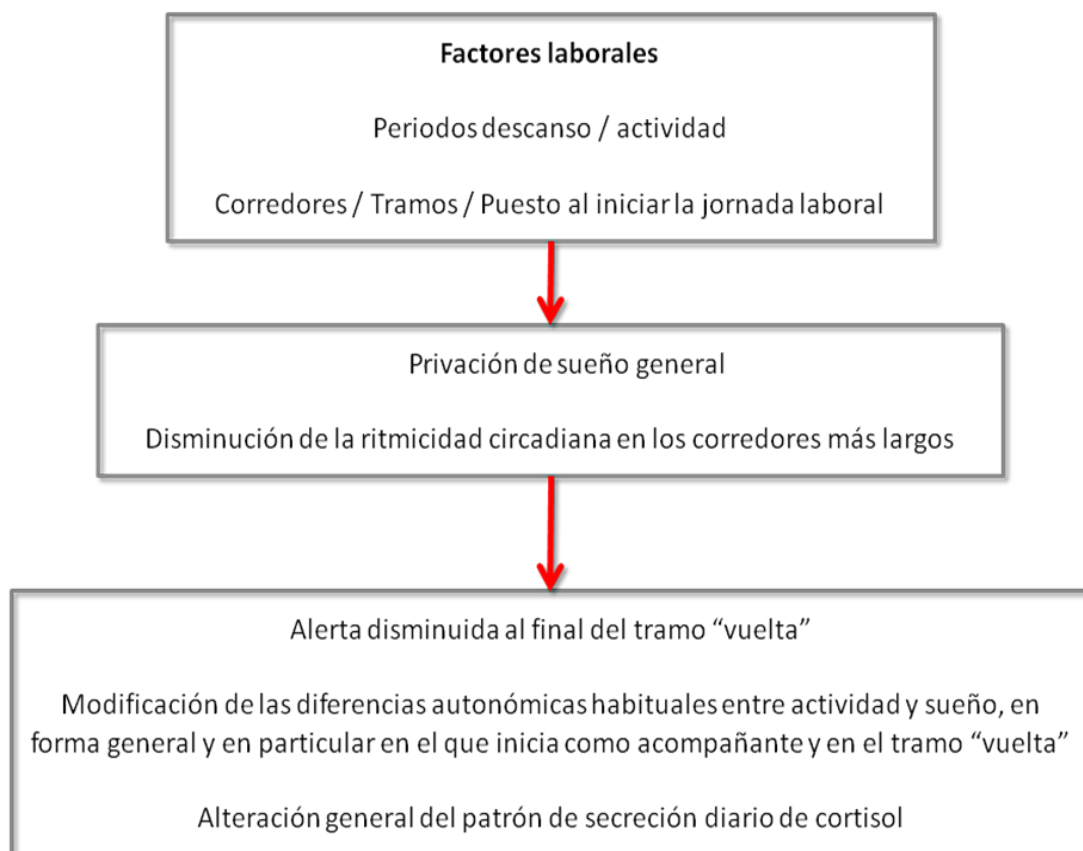


Figura 4.4.1. Esquema conceptual de los hallazgos del estudio.

5. RESULTADOS GENERALES

En la presente sección se reúnen los resultados de los diferentes estudios, comparando los datos objetivos y subjetivos de los conductores de transporte urbano e interurbano de larga distancia (y según el turno y la duración del viaje). (Tabla 5.1)

Se observó en toda la muestra de conductores condiciones laborales adversas, con una carga diaria/mensual excesiva de trabajo, o bien con horarios ajustados, estado del tránsito caótico, rutas en mal estado, y condiciones ergonómicas desfavorables de las unidades.

Se observó restricción de las horas de sueño en los días laborales, con una recuperación parcial en los días franco. Los conductores de larga distancia presentaron un patrón de sueño irregular, con períodos de sueño más breves, repartidos en distintos momentos del día, a veces en el vehículo, a veces en su cama, y otras en una cama en el lugar de destino. La calidad de sueño comunicada fue peor a la registrada (por eficiencia de sueño), salvo en el tiempo de sueño durante los viajes, y de baja calidad (por la baja eficiencia de sueño y por el patrón autonómico). En los conductores de larga distancia que realizaban viajes más largos se observó una disminución en la amplitud circadiana de temperatura. La mitad de los conductores de corta distancia presentaron excesiva somnolencia diurna.

Se observó una pérdida del ritmo circadiano del cortisol en los conductores del turno mañana de transporte urbano, y en los de larga distancia en los días francos. Los niveles de cortisol durante los viajes no arrojaron cambios significativos.

El patrón autonómico reveló un aumento del tono simpático en los conductores de corta distancia (turno mañana). En los de larga distancia se observaron diferencias entre el descanso/manejo en los viajes de ida, y una disminución de esa diferencia en los viajes de vuelta.

El impacto en el alerta se observó mayormente en los conductores del turno mañana de transporte urbano y en los viajes de regreso de larga distancia.

Tabla 5.1 Comparación de los resultados entre conductores de corta y larga distancia.

	Corta distancia		Larga distancia	
	Turno Mañana	Turno Tarde	Viaje Largo	Viaje Corto
Parámetros Objetivos				
Trastornos de peso	↑↑	↑	↑↑	↑↑
Carga laboral	↑	↑	↑	↑
Horas de sueño laboral	↓↓	↓	↓	↓
Horas de sueño franco				
Calidad de sueño				
Patrón autonómico			*	*
Cortisol laboral				
Cortisol franco	-	-		
Ritmo de temperatura				
Ritmo de temperatura	-	-		
Alerta	↓		**	**
Parámetros Subjetivos				
Condiciones de trabajo				
Estrés laboral	±	±	↑	±
Cantidad de sueño	↓		↓	↓
Calidad de sueño				
Excesiva somnolencia diurna	↑	↑	±***	±***

↑: aumentado/alta incidencia; ↓: disminuído; : adecuado/conservado; : alterado/pobre; ±: niveles medios. * Globalmente, durante el tiempo de descanso en viaje se observó un patrón autonómico no compatible con el del sueño. ** Globalmente, se observó una caída en el alerta en los viajes de vuelta. *** La prevalencia de excesiva somnolencia diurna en la población general se encuentra según diversos estudios entre el 4 y el 31% (223-227).

6. DISCUSIÓN GENERAL

En el presente trabajo de tesis caracterizamos la relación del ciclo sueño – vigilia con la actividad laboral de los conductores de transporte público de pasajeros, mediante el relevamiento muestral de condiciones laborales, factores de riesgo y de mediciones neuro biológico - cognitivas en los conductores. Cuantificamos globalmente datos demográficos, laborales, psicológicos y clínicos, ritmo sueño vigilia, ritmicidad circadiana, alerta, respuesta autonómica y respuesta endócrina al estrés en las muestras de conductores estudiadas. Luego relacionamos los resultados con variables vinculadas a la organización del trabajo: duración y tipología de la jornada laboral, distribución en turnos, distancia recorrida y características de las vías de circulación (corredores establecidos).

En términos generales concluimos que los conductores de vehículos de corta y larga distancia:

1. Presentan habitualmente **sobrecarga laboral**, con jornadas extendidas de trabajo que condicionan los tiempos de descanso, y condiciones de trabajo adversas. Tanto en la población de conductores de transporte urbano como en el interurbano, la sobrecarga laboral podría deberse a las exigencias de las empresas para con los empleados de extender sus jornadas, por un lado, o al pedido de trabajo adicional por los conductores para aumentar sus ingresos, por otro lado. En ambos casos, el tipo de trabajo, las condiciones desfavorables comunicadas, las limitaciones en los tiempos de descanso y en la actividad física y social se enmarcan en una compleja interacción económica-laboral-social. En todos los casos, jornadas extendidas de manejo aumentan el riesgo de accidentes (159;160)
2. Muestran **alteraciones del sueño**, como restricción de las horas de sueño nocturno, o bien un patrón irregular de sueño repartido en diferentes momentos del día y en diferentes lugares a lo largo de la jornada. Esto podría deberse a una combinación entre jornadas extendidas de trabajo, y el estrés

laboral que, combinado con dificultad para lograr un sueño de calidad y combinado con aspectos sociales, condicionan los horarios de descanso. El sueño durante los viajes en la población de transportistas de larga distancia se da en condiciones adversas: en momentos en que quizás el conductor no tiene sueño, en un espacio reducido e inseguro, y sin poder relajarse lo suficiente para que éste sea reparador. En línea con esto, el patrón autonómico durante los tiempos de descanso de conducción apuntan más bien a un estado de relajación que de sueño. Las alteraciones en los patrones del ritmo sueño – vigilia como las comunicadas en este trabajo de tesis, disminuyen el rendimiento en las tareas que realiza el trabajador, lo que a su vez puede llevar a un aumento en el número de errores, incidentes o accidentes (228). Por otro lado, pueden implicar consecuencias negativas para la salud a largo plazo, ya que provocan cambios neuroendócrinos y metabólicos que, a lo largo del tiempo, se asocian a enfermedades crónicas altamente prevalentes como la obesidad (229).

3. Evidencian **alteraciones del patrón autonómico y de los ritmos circadianos de temperatura y cortisol**. Los conductores de transporte urbano del turno mañana presentan una mayor activación autonómica simpática y una pérdida del ritmo circadiano de cortisol como posible respuesta al estrés crónico, en relación a la alta demanda del tipo de transporte urbano, y al insuficiente tiempo de descanso. En los transportistas de larga distancia de viajes largos, la disminución en la amplitud del ritmo de temperatura refleja asimismo una disrupción circadiana que responde a la amplia variabilidad de los horarios de sueño y trabajo. El patrón autonómico durante el viaje reveló un pobre descanso. En ambas poblaciones, los conductores se encuentran expuestos a una sobrecarga alostática que se traduce en una disrupción de los procesos circadianos neuroendócrinos, que podría contribuir a la sensación de fatiga y estrés crónicos, y a la propensión a enfermedades crónicas como la obesidad y la hipertensión arterial (figura 1.6).

4. Revelan una **disminución en el rendimiento psicomotor** a lo largo de la jornada laboral que puede representar un riesgo para sí y para los pasajeros que transporta. La extensión de la jornada laboral, la restricción de sueño y el estrés que supone la ciudad podría explicar la caída en el alerta en los conductores de transporte urbano. En los de larga distancia, la disrupción circadiana, los tiempos de descanso insuficientes, variables y en condiciones inadecuadas, la conducción nocturna monótona, pueden determinar la caída en el alerta en los viajes de regreso. Además, la subestimación de la disminución en el alerta y del requerimiento de sueño, como ha sido comunicada previamente (32;203), la naturalización de las jornadas extendidas de manejo, tanto en entornos con alta demanda atencional (la ciudad de Buenos Aires) como en entornos con poca demanda atencional (una ruta de noche), aumentan el riesgo de accidentes vehiculares, con mayor impacto social que los conductores particulares.

5. Exhiben una **alta incidencia de trastornos de peso**. La presencia de sobrepeso y obesidad puede obedecer al tipo de vida sedentaria, a la restricción de sueño con su desbalance hormonal, como al estrés laboral, la activación del eje adrenal y la disrupción circadiana. A su vez, los trastornos de peso podrían contribuir a la fragmentación del sueño y a empeorar la calidad del descanso, cerrando el círculo vicioso. Estrategias tendientes a disminuir el tiempo de trabajo, aumentar el tiempo disponible para realizar actividad física y tener un descanso adecuado, son condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de los conductores y su desempeño laboral. La detección precoz del Síndrome de Apnea del Sueño y su tratamiento adecuado debe implementarse de manera sistemática, pues es alto el impacto en la somnolencia diurna y la capacidad de manejo de los conductores.

Desde un punto de vista integrador, podemos enmarcar este trabajo en un modelo de control de riesgos relacionados con la fatiga. En este modelo de cinco etapas, las oportunidades para prevenir un incidente o accidente van disminuyendo a medida que avanzan las etapas. Dichas fases son la oportunidad de descansar, el logro de un sueño efectivo, la detección de síntomas relacionados con la fatiga, el relevamiento de errores y la investigación de incidentes o accidentes. El presente trabajo de tesis aporta información relacionada con las primeras tres fases y pretende establecer las bases para la toma de decisiones informadas que puedan mejorar la situación laboral de los conductores de transporte público de pasajeros (figura 6.1) (230).



Figura 6.1. Modelo de control de riesgos relacionados con la fatiga.

El problema de los conductores requiere un abordaje sistemático que tenga en cuenta la variedad de factores que influyen en las condiciones resultantes. Estos factores incluyen: los objetivos del servicio prestado (seguridad, demandas del servicio, región geográfica, duración, márgenes de ganancia), prácticas individuales (higiene del sueño, uso de terapia lumínica para ajustar los ritmos circadianos, educación nutricional, estado físico, manejo del estrés), políticas organizacionales (acuerdos con sindicatos, regulaciones legales, políticas de la empresa, entrenamiento, horarios de servicio, adaptación al horario nocturno, horarios de actividad y descanso, política de siestas reparadoras) y control de los factores ambientales (luz, vibraciones, ruido y temperatura de las unidades, condiciones del lugar para el descanso) (figura 6.2) (231).

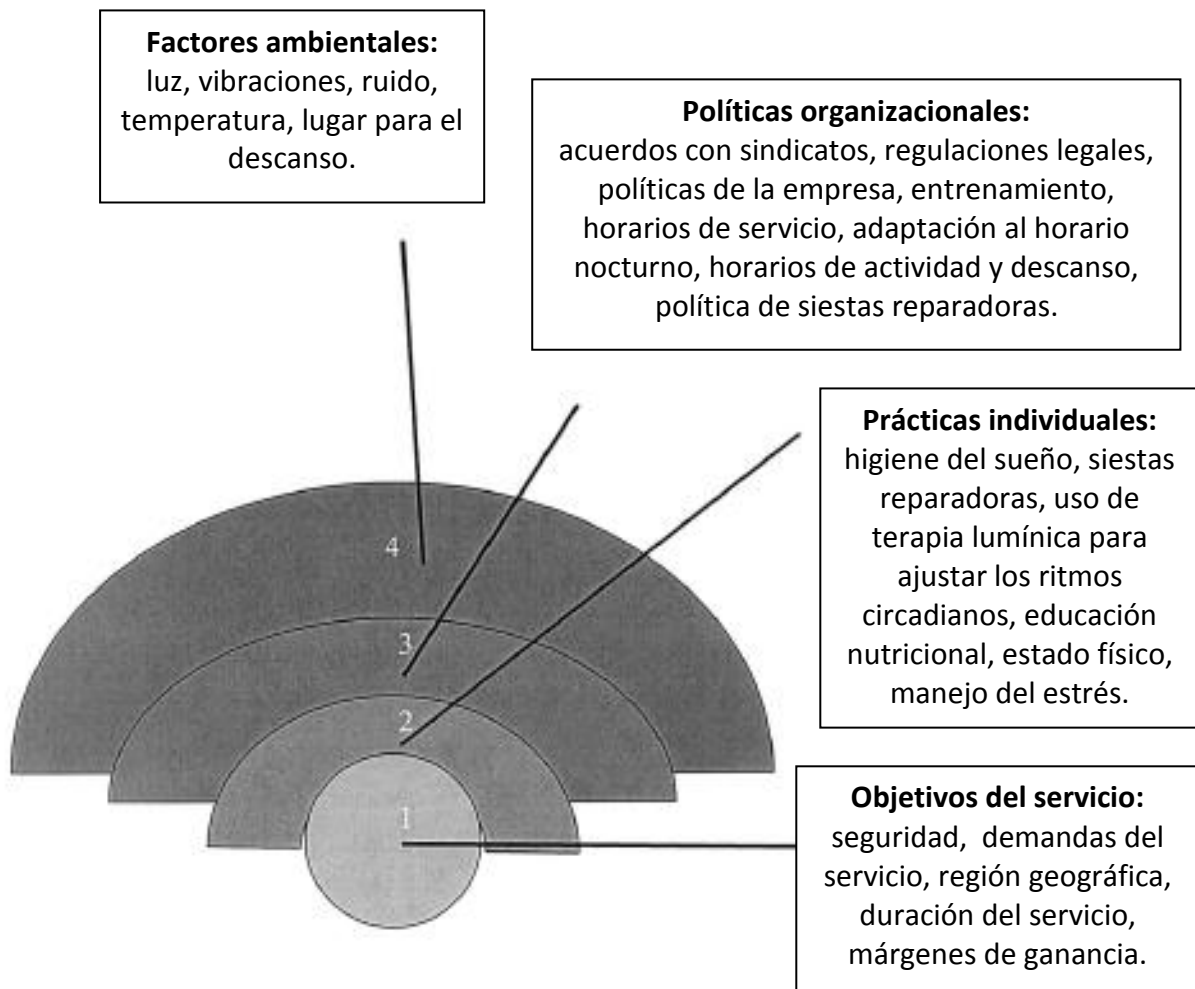


Figura 6.2. Abordaje sistemático al problema de la fatiga.

7. APÉNDICES

7.1. Escala de Somnolencia de Epworth

Que posibilidad de tiene dormirar en cada una de las siguientes situaciones, aun cuando no realizase alguna de ellas trate de imaginar que le ocurriría si la llevase a cabo. Marque con una cruz el casillero que corresponda.

	0. Nunca dormitaría	1. Pocas posibilidades de dormirar	2. Es posible que dormite	3. Grandes posibilidades de dormirar
Sentado leyendo.				
Viendo la televisión				
Sentado, inactivo, en un lugar público. (por Ej. un teatro, un acto público o una reunión).				
Como pasajero en un coche una hora seguida.				
Descansando recostado por la tarde cuando las circunstancias lo permiten.				
Sentado charlando con alguien.				
Sentado tranquilo, después de un almuerzo sin alcohol.				
En un coche, al pararse unos minutos en el tráfico				

7.2. Cuestionario Pittsburgh de Calidad de Sueño

Las siguientes preguntas se refieren a su forma habitual de dormir únicamente **durante el último mes**, en promedio. Intente que sus respuestas se ajusten de la manera más exacta a lo ocurrido durante la mayoría de los días y noches del último mes. Por favor, intente responder a todas las preguntas.

1. ¿A qué hora se acuesta normalmente por la noche?	Escriba la hora habitual en que se acuesta:	____ horas ____ minutos
2. ¿Cuánto tiempo demora en quedarse dormido en promedio?	Escriba el tiempo en minutos:	_____ (minutos)
3. ¿A qué hora se levanta habitualmente por la mañana?	Escriba la hora habitual de levantarse:	____ horas ____ minutos
4. ¿Cuántas horas duerme cada noche? (El tiempo puede ser diferente al que usted permanezca en la cama.)	Escriba las horas que crea que durmió:	____ horas ____ minutos

5. Durante el mes pasado... ¿cuántas veces ha tenido usted problemas para dormir a causa de...?	0. Ninguna vez en el último mes	1. Menos de una vez a la semana	2. Una o dos veces a la semana	3. Tres o más veces a la semana
a. No poder quedarse dormido en la primera media hora				
b. Despertarse durante la noche o de madrugada				
c. Tener que levantarse para ir al baño				
d. No poder respirar bien				
e. Toser o roncar ruidosamente				
f. Sentir frío				
g. Sentir calor				
h. Tener sueños feos o pesadillas				
i. Tener dolores				
j. Otras razones (por favor, descríbalas)				
6. Durante el mes pasado... ¿cuántas veces ha tomado medicinas (recetadas por el médico o por su cuenta) para dormir?				
7. Durante el mes pasado... ¿cuántas veces ha tenido problemas para permanecer despierto mientras conducía, comía, trabajaba, estudiaba o desarrollaba alguna otra actividad social?				

	0. Ningún problema	1. Poco problema	2. Moderado problema	3. Mucho problema
8. Durante el último mes, ¿qué tanto problema le ha traído a usted su estado de ánimo para realizar actividades como conducir, comer, trabajar, estudiar o alguna otra actividad social?				

	0. Muy buena	1. Bastante buena	2. Bastante mala	3. Muy mala
9. Durante el último mes, ¿cómo calificaría en conjunto la calidad de su sueño?				

7.3. Cuestionario para la detección se Apneas durante el Sueño (Multivariable Apnea Predictor index - MAP)

En el transcurso del último mes, ¿Cuántas noches o días por semana tuvo, o le dijeron que tuvo lo siguiente? (Por favor complete un casillero por pregunta):

	(0) Nunca	(1) Casi Nunca (menos de 1 vez por sem)	(2) A veces (1-2 veces por sem)	(3) Con frecuencia (3-4 veces por sem)	(4) Siempre (5-7 veces por sem)	(.) No sabe
a. Ronquido Fuerte						
b. ¿Siente las piernas inquietas, como si saltaran, o que se sacuden?						
c. Dificultad para conciliar el sueño						
d. Despertares Frecuentes						
e. ¿Tiene dificultad para respirar? ¿Respiración entrecortada?						
f. ¿Se duerme en el trabajo?						
g. ¿Con frecuencia da vueltas o se sacude en la cama?						
h. ¿Se queda sin aire o tiene dificultad para respirar?						
i. ¿Tiene excesiva somnolencia (le da mucho sueño) durante el día?						
j. ¿Tiene dolores de cabeza por la mañana?						
k. ¿Se sintió dormido al conducir?						
l. Se siente paralizado, incapaz de moverse por períodos cortos al dormirse o al despertar.						
m. ¿Tiene sueños vívidos al quedarse dormido o en el momento de despertarse?						
n. Ronquido						

7.4. Escala de estrés laboral de Maslach (Maslach Burnout Inventory)

(Por favor, marque con una cruz la frecuencia con que siente las situaciones enumeradas)

	0. Nunca	1. Pocas veces al año o menos	2. Una vez al mes o menos	3. Pocas veces al mes o menos	4. Una vez a la semana	5. Pocas veces a la semana	6. Todos los días
1. Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo.							
2. Me siento cansado al final de la jornada de trabajo.							
3. Me siento fatigado cuando me levanto por la mañana y tengo que ir a trabajar.							
4. Comprendo fácilmente a las personas con las que tengo que trabajar							
5. Trato a las personas con las que tengo que trabajar como si fueran objetos.							
6. Trabajar todo el día con mucha gente es un esfuerzo.							
7. Trato muy eficazmente los problemas que surgen en el trabajo.							
8. Me siento "quemado" por mi trabajo .							
9. Creo que influyo positivamente con mi trabajo en la vida de las personas .							
10. Me he vuelto mas insensible con la gente desde que ejerzo esta profesión / tarea.							
11. Me preocupa el hecho de que este trabajo me endurezca emocionalmente.							
12. Me siento muy activo.							
13. Me siento frustrado en mi trabajo.							
14. Creo que estoy trabajando demasiado.							
15. Realmente no me preocupa lo que le ocurre a las personas con las que tengo que trabajar.							
16. Trabajar directamente con personas me produce estrés.							
17. Puedo crear fácilmente una atmósfera relajada con las personas con las que tengo que trabajar							
18. Me siento estimulado después de trabajar con el personal de a bordo.							
19. He conseguido muchas cosas útiles en mi profesión / tarea.							
20. Me siento acabado.							
21. En mi trabajo trato los problemas emocionales con mucha calma.							
22. Siento que el personal de a bordo me culpa por alguno de sus problemas.							

7.5. Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (State-Trait Anxiety Inventory, STAI)

ANSIEDAD-ESTADO

Instrucciones: A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se *siente usted ahora mismo*, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

1. Me siento calmado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
2. Me siento seguro	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
3. Estoy tenso	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
4. Estoy contrariado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
5. Me siento cómodo (estoy a gusto)	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
6. Me siento alterado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
7. Estoy preocupado ahora por posibles desgracias futuras	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
8. Me siento descansado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
9. Me siento angustiado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
10. Me siento confortable	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
11. Tengo confianza en mí mismo	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
12. Me siento nervioso	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
13. Estoy desasosegado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
14. Me siento muy «atado» (como oprimido)	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
15. Estoy relajado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
16. Me siento satisfecho	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
17. Estoy preocupado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
18. Me siento aturdido y sobreexcitado	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
19. Me siento alegre	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho
20. En este momento me siento bien	0. Nada 2. Bastante	1. Algo 3. Mucho

ANSIEDAD-

RASGO

Instrucciones: A continuación encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo.

Lea cada frase y señale la puntuación de 0 a 3 que indique mejor cómo se *siente usted en general*, en la mayoría de las ocasiones.

No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor

21. Me siento bien	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
22. Me canso rápidamente	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
23. Siento ganas de llorar	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
24. Me gustaría ser tan feliz como otros	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
25. Pierdo oportunidades por no decidirme pronto	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
26. Me siento descansado	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
27. Soy una persona tranquila, serena y sosegada	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
28. Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
29. Me preocupo demasiado por cosas sin importancia	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
30. Soy feliz	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
31. Suelo tomar las cosas demasiado seriamente	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
32. Me falta confianza en mí mismo	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
33. Me siento seguro	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
34. No suelo afrontar las crisis o dificultades	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
35. Me siento triste (melancólico)	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
36. Estoy satisfecho	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
37. Me rondan y molestan pensamientos sin importancia	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
38. Me afectan tanto los desengaños que no puedo olvidarlos	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
39. Soy una persona estable	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre
40. Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales me pongo tenso y agitado	0. Casi nunca 2. A menudo	1. A veces 3. Casi siempre

7.6. CUESTIONARIO DE DEPRESIÓN DE BECK.

Para cada grupo, elija la opción (una sola) que mejor refleje su opinión. Lea todas primero y después marque.

- A
0. No me siento triste.
 1. Me siento triste.
 2. Estoy triste todo el tiempo y no me puedo reponer.
 3. Estoy tan triste o infeliz que no lo puedo soportar.
- B
0. No estoy particularmente desilusionada(a) del futuro.
 1. Estoy desilusionado(a) del futuro.
 2. Siento que no tengo perspectiva del futuro.
 3. Siento que el futuro es desesperanzador y que nada cambiará
- C
0. No siento que fallé.
 1. Siento que fallo más que una persona normal.
 2. Siento que existen muchas fallas en mi pasado.
 3. Siento una falla completa como persona.
- D
0. Tengo tanta satisfacción de las cosas como siempre.
 1. No disfruto de las cosas como antes.
 2. No encuentro satisfacción real de nada.
 3. Estoy insatisfecho(a) o aburrido(a) de todo.
- E
0. No me siento particularmente culpable.
 1. Me siento culpable buena parte del tiempo.
 2. Me siento muy culpable la mayor parte del tiempo.
 3. Me siento culpable todo el tiempo.
- F
0. No siento que he sido castigado(a).
 1. Siento que podría ser castigado(a).
 2. Espero ser castigado(a).
 3. Siento que he sido castigado(a).
- G
0. No me siento desilusionado(a) de mí.
 1. Estoy desilusionado(a) de mí.
 2. Estoy disgustado(a) conmigo.
 3. Me odio.

- H
0. No me siento peor que nadie.
 1. Me critico por mi debilidad o por mis errores.
 2. Me culpo todo el tiempo por mis faltas.
 3. Me culpo por todo lo mal que sucede.
- I
0. No tengo pensamientos de suicidarme.
 1. Tengo pensamientos de muerte, pero no los realizaría.
 2. Me gustaría matarme.
 3. Me mataría si pudiera.
- J
0. No lloro más de lo usual.
 1. Lloro más que antes.
 2. Lloro ahora todo el tiempo.
 3. Podría llorar antes pero ahora, aunque quiera, no puedo.
- K
0. No soy más irritable de lo que era antes.
 1. Me siento molesto(a) o irritado(a) más fácil que antes.
 2. Me siento irritado(a) todo el tiempo.
 3. No me irrito ahora por las cosas que antes sí.
- L
0. No he perdido el interés en otra gente.
 1. Estoy menos interesado(a) en otra gente que antes.
 2. He perdido mi interés en otra gente.
 3. He perdido todo mi interés en otra gente.
- M
0. Tomo decisiones igual que siempre.
 1. Evito tomar más decisiones que antes.
 2. Tengo mayores dificultades para tomar decisiones ahora.
 3. No puedo tomar decisiones por completo.
- N
0. No siento que me vea peor que antes.
 1. Me preocupa verme viejo(a) o poco atractivo(a).
 2. Siento que existen cambios permanentes en mí que me hacen lucir feo(a).
 3. Creo que me veo feo(a).
- O
0. Puedo trabajar tan bien como antes.
 1. Me cuesta un esfuerzo extra empezar a hacer algo.
 2. Tengo que impulsarme muy fuerte para hacer algo.
 3. No puedo hacer nada.

- P
0. Puedo dormir tan bien como siempre.
 1. No puedo dormir tan bien como antes.
 2. Me despierto una o dos horas más temprano que lo usual y me cuesta trabajo volver a dormir.
 3. Me despierto más temprano de lo usual y no puedo volver a dormir.
- Q
0. No me canso más de lo usual.
 1. Me canso más fácil que antes.
 2. Me canso de hacer casi cualquier cosa.
 3. Me siento muy cansado(a) de hacer cualquier cosa.
- R
0. Mi apetito es igual que lo usual.
 1. Mi apetito no es tan bueno como antes.
 2. Mi apetito no es mucho peor ahora.
 3. No tengo nada de apetito.
- S
0. No he perdido peso.
 1. He perdido más de 2,5 kg.
 2. He perdido más de 5 kg.
 3. He perdido más de 7,5 kg.
- T
0. No estoy más preocupado(a) por mi salud que antes.
 1. Estoy preocupado(a) por problemas físicos como dolores y molestias.
 2. Estoy muy preocupado(a) por problemas físicos y es difícil pensar en otras cosas.
 3. Estoy tan preocupado(a) con mis problemas físicos que no puedo pensar en nada más.
- U
0. No he notado cambios en mi interés por el sexo.
 1. Estoy menos interesado(a) en el sexo que antes.
 2. Estoy mucho menos interesado(a) en el sexo ahora.
 3. He perdido completamente el interés en el sexo.

8. REFERENCIAS

- (1) MacNish R. The philosophy of sleep. 1834. New York, D Appleton.
- (2) Hobson J. Sleep. 1989. New York, Scientific American Library.
- (3) Legendre R, Pieron H. Le probleme des facteurs du sommeil: resultats d'injections vasculaires et intracerebrales de liquedes insomniques. C R Soc Biol 68, 1077-1079. 1910.
- (4) Berger H. Ueber das Elektroenkephalogram des Menschen. J Psychol Neurol 40, 160-179. 1930.
- (5) Moruzzi G, Magoun HW. Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1949 Nov;1(4):455-73.
- (6) Aserinsky E, Kleitman N. Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. Science 1953 Sep 4;118(3062):273-4.
- (7) Aserinsky E, Kleitman N. Two types of ocular motility occurring in sleep. J Appl Physiol 1955 Jul;8(1):1-10.
- (8) Dement W, Kleitman N. Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1957 Nov;9(4):673-90.
- (9) Rechtschaffen A, Kales A (Eds). A manual of standarized terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Los Angeles: BIS/BRI, UCLA; 1968.
- (10) Gastaut H, Tassinari CA, Duron B. [Polygraphic study of diurnal and nocturnal (hypnic and respiratory) episodal manifestations of Pickwick syndrome]. Rev Neurol (Paris) 1965 Jun;112(6):568-79.
- (11) Jung R, Kulho W. Neurophysiological studies of abnormal night sleep and the Pckwickian Syndrome. Prog Brain Res 1965;18:140-59.
- (12) Guilleminault C, Dement WC. 235 cases of excessive daytime sleepiness. Diagnosis and tentative classification. J Neurol Sci 1977 Jan;31(1):13-27.
- (13) Boivin DB, James FO. Circadian adaptation to night-shift work by judicious light and darkness exposure. J Biol Rhythms 2002 Dec;17(6):556-67.
- (14) Horowitz TS, Tanigawa T. Circadian-based new technologies for night workers. Ind Health 2002 Jul;40(3):223-36.

- (15) Wisor JP. Disorders of the circadian clock: etiology and possible therapeutic targets. *Curr Drug Targets CNS Neurol Disord* 2002 Dec;1(6):555-66.
- (16) Kuller R. The influence of light on circarhythms in humans. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2002 Mar;21(2):87-91.
- (17) Moser M, Fruhwirth M, Penter R, Winker R. Why life oscillates--from a topographical towards a functional chronobiology. *Cancer Causes Control* 2006 May;17(4):591-9.
- (18) Van Dongen HP, Dinges DF. Sleep, circadian rhythms, and psychomotor vigilance. *Clin Sports Med* 2005 Apr;24(2):237-viii.
- (19) Akerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Occup Med (Lond)* 2003 Mar;53(2):89-94.
- (20) Akerstedt T, Knutsson A, Westerholm P, Theorell T, Alfredsson L, Kecklund G. Mental fatigue, work and sleep. *J Psychosom Res* 2004 Nov;57(5):427-33.
- (21) Folkard S, Lombardi DA, Tucker PT. Shiftwork: safety, sleepiness and sleep. *Ind Health* 2005 Jan;43(1):20-3.
- (22) Shields M. Shift work and health. *Health Rep* 2002 Jul;13(4):11-33.
- (23) Carskadon MA, Dement WC. Normal human sleep: an overview. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC, editors. *Principles and practice of sleep medicine*. 5th edition ed. Elsevier; 2011. p. 16.
- (24) Borbely AA, Achermann P. Sleep homeostasis and models of sleep regulation. *J Biol Rhythms* 1999 Dec;14(6):557-68.
- (25) Benington JH, Heller HC. Restoration of brain energy metabolism as the function of sleep. *Prog Neurobiol* 1995 Mar;45(4):347-60.
- (26) Krueger JM, Rector DM, Churchill L. Sleep and cytokines. *Sleep Med Clin* 2007;2(2):161-9.
- (27) Weitzman ED, Czeisler CA, Zimmerman JC, Ronda JM. Timing of REM and stages 3 + 4 sleep during temporal isolation in man. *Sleep* 1980;2(4):391-407.
- (28) Czeisler CA, Zimmerman JC, Ronda JM, Moore-Ede MC, Weitzman ED. Timing of REM sleep is coupled to the circadian rhythm of body temperature in man. *Sleep* 1980;2(3):329-46.
- (29) Strogatz SH, Beersma DG, Enright JT, Gander PH. The mathematical structure of the human sleep-wake cycle. *J Biol Rhythms* 1987;2(4):317-29.

- (30) Sund-Levander M, Forsberg C, Wahren LK. Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review. *Scand J Caring Sci* 2002 Jun;16(2):122-8.
- (31) Horne JA. *Why we sleep: the functions of sleep in humans and other mammals*. 1988. Oxford, Oxford University Press.
- (32) Van Dongen HP, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF. The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep* 2003 Mar 15;26(2):117-26.
- (33) Wehr TA, Moul DE, Barbato G, Giesen HA, Seidel JA, Barker C, et al. Conservation of photoperiod-responsive mechanisms in humans. *Am J Physiol* 1993 Oct;265(4 Pt 2):R846-R857.
- (34) Hobson JA, Pace-Schott EF. The cognitive neuroscience of sleep: neuronal systems, consciousness and learning. *Nat Rev Neurosci* 2002 Sep;3(9):679-93.
- (35) Hobson JA, Pace-Schott EF, Stickgold R. Dreaming and the brain: toward a cognitive neuroscience of conscious states. *Behav Brain Sci* 2000 Dec;23(6):793-842.
- (36) Gulevich G, Dement W, Johnson L. Psychiatric and EEG observations on a case of prolonged (264 hours) wakefulness. *Arch Gen Psychiatry* 1966 Jul;15(1):29-35.
- (37) Ramos Platón MJ. *Sueño y procesos cognitivos*. 95. 2000. Madrid, Editorial Síntesis.
- (38) Askenasy J, Tanne D, Sagi D, Rubinstein B, Karni A. The memory consolidation of afternoon visual information is achieved in REM sleep: preliminary report. *Sleep* 22, 126. 1993.
- (39) Agnew HW, Jr., Webb WB, Williams RL. Comparison of stage four and 1-rem sleep deprivation. *Percept Mot Skills* 1967 Jun;24(3):851-8.
- (40) Gillin JC. The sleep therapies of depression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 1983;7(2-3):351-64.
- (41) Cizza G, Skarulis M, Mignot E. A link between short sleep and obesity: building the evidence for causation. *Sleep* 2005 Oct;28(10):1217-20.

- (42) Gangwisch JE, Malaspina D, Boden-Albala B, Heymsfield SB. Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analyses of the NHANES I. *Sleep* 2005 Oct;28(10):1289-96.
- (43) Hasler G, Buysse DJ, Klaghofer R, Gamma A, Ajdacic V, Eich D, et al. The association between short sleep duration and obesity in young adults: a 13-year prospective study. *Sleep* 2004 Jun 15;27(4):661-6.
- (44) Vorona RD, Winn MP, Babineau TW, Eng BP, Feldman HR, Ware JC. Overweight and obese patients in a primary care population report less sleep than patients with a normal body mass index. *Arch Intern Med* 2005 Jan 10;165(1):25-30.
- (45) Ayas NT, White DP, Al-Delaimy WK, Manson JE, Stampfer MJ, Speizer FE, et al. A prospective study of self-reported sleep duration and incident diabetes in women. *Diabetes Care* 2003 Feb;26(2):380-4.
- (46) Gangwisch JE, Heymsfield SB, Boden-Albala B, Buijs RM, Kreier F, Pickering TG, et al. Sleep duration as a risk factor for diabetes incidence in a large U.S. sample. *Sleep* 2007 Dec;30(12):1667-73.
- (47) Gottlieb DJ, Punjabi NM, Newman AB, Resnick HE, Redline S, Baldwin CM, et al. Association of sleep time with diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. *Arch Intern Med* 2005 Apr 25;165(8):863-7.
- (48) Meisinger C, Heier M, Loewel H. Sleep disturbance as a predictor of type 2 diabetes mellitus in men and women from the general population. *Diabetologia* 2005 Feb;48(2):235-41.
- (49) Yaggi HK, Araujo AB, McKinlay JB. Sleep duration as a risk factor for the development of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2006 Mar;29(3):657-61.
- (50) Gottlieb DJ, Redline S, Nieto FJ, Baldwin CM, Newman AB, Resnick HE, et al. Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Sleep* 2006 Aug;29(8):1009-14.
- (51) Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Manson JE, Speizer FE, et al. Prospective study of shift work and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 1995 Dec 1;92(11):3178-82.

- (52) Mallon L, Broman JE, Hetta J. Sleep complaints predict coronary artery disease mortality in males: a 12-year follow-up study of a middle-aged Swedish population. *J Intern Med* 2002 Mar;251(3):207-16.
- (53) Jennings JR, Muldoon MF, Hall M, Buysse DJ, Manuck SB. Self-reported sleep quality is associated with the metabolic syndrome. *Sleep* 2007 Feb;30(2):219-23.
- (54) Ferrie JE, Shipley MJ, Cappuccio FP, Brunner E, Miller MA, Kumari M, et al. A prospective study of change in sleep duration: associations with mortality in the Whitehall II cohort. *Sleep* 2007 Dec;30(12):1659-66.
- (55) Hammond EC. Some preliminary findings on physical complaints from a prospective study of 1,064,004 men and women. *Am J Public Health Nations Health* 1964 Jan;54:11-23.
- (56) Hublin C, Partinen M, Koskenvuo M, Kaprio J. Sleep and mortality: a population-based 22-year follow-up study. *Sleep* 2007 Oct;30(10):1245-53.
- (57) Kripke DF, Garfinkel L, Wingard DL, Klauber MR, Marler MR. Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Arch Gen Psychiatry* 2002 Feb;59(2):131-6.
- (58) Meisinger C, Heier M, Lowel H, Schneider A, Doring A. Sleep duration and sleep complaints and risk of myocardial infarction in middle-aged men and women from the general population: the MONICA/KORA Augsburg cohort study. *Sleep* 2007 Sep;30(9):1121-7.
- (59) Patel SR, Ayas NT, Malhotra MR, White DP, Schernhammer ES, Speizer FE, et al. A prospective study of sleep duration and mortality risk in women. *Sleep* 2004 May 1;27(3):440-4.
- (60) Slaughter JR. Sleep and depression. *Mo Med* 2006 Sep;103(5):526-8.
- (61) Tsuno N, Besset A, Ritchie K. Sleep and depression. *J Clin Psychiatry* 2005 Oct;66(10):1254-69.
- (62) Riemann D, Berger M, Voderholzer U. Sleep and depression--results from psychobiological studies: an overview. *Biol Psychol* 2001 Jul;57(1-3):67-103.
- (63) Neckelmann D, Mykletun A, Dahl AA. Chronic insomnia as a risk factor for developing anxiety and depression. *Sleep* 2007 Jul;30(7):873-80.

- (64) Chapman DP, Presley-Cantrell LR, Liu Y, Perry GS, Wheaton AG, Croft JB. Frequent insufficient sleep and anxiety and depressive disorders among u.s. Community dwellers in 20 States, 2010. *Psychiatr Serv* 2013 Apr 1;64(4):385-7.
- (65) Blanco M, Kriber N, Cardinali DP. [A survey of sleeping difficulties in an urban Latin American population]. *Rev Neurol* 2004 Jul 16;39(2):115-9.
- (66) Cardinali D. *Neurociencia aplicada, sus fundamentos*. p 309. 2009. Buenos Aires, Editorial Panamericana.
- (67) McEwen BS. Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiol Rev* 2007 Jul;87(3):873-904.
- (68) McEwen BS, Stellar E. Stress and the individual. Mechanisms leading to disease. *Arch Intern Med* 1993 Sep 27;153(18):2093-101.
- (69) McEwen BS, Wingfield JC. The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Horm Behav* 2003 Jan;43(1):2-15.
- (70) McEwen BS. Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. *Dialogues Clin Neurosci* 2006;8(4):367-81.
- (71) O'Connell RG, Bellgrove MA, Dockree PM, Lau A, Fitzgerald M, Robertson IH. Self-Alert Training: volitional modulation of autonomic arousal improves sustained attention. *Neuropsychologia* 2008 Apr;46(5):1379-90.
- (72) Vigo DE. Tesis de Doctorado: Dinámica Caótica en la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca: Aspectos Básicos y su Relación con la Clínica. Universidad de Buenos Aires. Argentina; 2013.
- (73) Wood R, Maraj B, Lee CM, Reyes R. Short-term heart rate variability during a cognitive challenge in young and older adults. *Age Ageing* 2002 Mar;31(2):131-5.
- (74) Vigo DE, Guinjoan SM, Scaramal M, Siri LN, Cardinali DP. Wavelet transform shows age-related changes of heart rate variability within independent frequency components. *Auton Neurosci* 2005 Dec 30;123(1-2):94-100.
- (75) Vigo DE, Nicola SL, Ladron De Guevara MS, Martinez-Martinez JA, Fahrner RD, Cardinali DP, et al. Relation of depression to heart rate nonlinear dynamics in patients > or =60 years of age with recent unstable angina pectoris or acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2004 Mar 15;93(6):756-60.

- (76) Vigo DE, Castro MN, Dorpinghaus A, Weidema H, Cardinali DP, Siri LN, et al. Nonlinear analysis of heart rate variability in patients with eating disorders. *World J Biol Psychiatry* 2008;9(3):183-9.
- (77) Spiegel K, Leproult R, Van CE. Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 1999 Oct 23;354(9188):1435-9.
- (78) Buxton OM, Pavlova M, Reid EW, Wang W, Simonson DC, Adler GK. Sleep restriction for 1 week reduces insulin sensitivity in healthy men. *Diabetes* 2010 Sep;59(9):2126-33.
- (79) Vining RF, McGinley RA, Maksvytis JJ, Ho KY. Salivary cortisol: a better measure of adrenal cortical function than serum cortisol. *Ann Clin Biochem* 1983 Nov;20 (Pt 6):329-35.
- (80) Dijk DJ, Duffy JF, Czeisler CA. Circadian and sleep/wake dependent aspects of subjective alertness and cognitive performance. *J Sleep Res* 1992 Jun;1(2):112-7.
- (81) Thorne DR, Johnson DE, Redmond DP, Sing HC, Belenky G, Shapiro JM. The Walter Reed palm-held psychomotor vigilance test. *Behav Res Methods* 2005 Feb;37(1):111-8.
- (82) Folkard S. Diurnal variation. In: Hockey GRJ, editor. *Stress and fatigue in human performance*. New York: John Wiley & Sons; 1983. p. 245-72.
- (83) Dinges DF. Sleep debt and scientific evidence. *Sleep* 2004 Sep 15;27(6):1050-2.
- (84) Lim J, Dinges DF. Sleep deprivation and vigilant attention. *Ann N Y Acad Sci* 2008;1129:305-22.
- (85) Dorrian J, Dinges DF. Sleep deprivation and its effects on cognitive performance. In: Dorrian J, Dinges DF, editors. *Encyclopedia of Sleep Medicine*. John Wiley and Sons; 2005.
- (86) Roth T, Roehrs T. The timing of sleep opportunities in a seven-night sleep restriction. *Sleep Med* 2003 May;4(3):169-70.
- (87) Akerstedt T, Peters B, Anund A, Kecklund G. Impaired alertness and performance driving home from the night shift: a driving simulator study. *J Sleep Res* 2005 Mar;14(1):17-20.

- (88) Costa G, Sartori S, Facco P, Apostoli P. Health conditions of bus drivers in a 6 year follow up study. *J Hum Ergol (Tokyo)* 2001 Dec;30(1-2):405-10.
- (89) Drake CL, Roehrs T, Richardson G, Walsh JK, Roth T. Shift work sleep disorder: prevalence and consequences beyond that of symptomatic day workers. *Sleep* 2004 Dec 15;27(8):1453-62.
- (90) Dawson D, Reid K. Fatigue, alcohol and performance impairment. *Nature* 1997 Jul 17;388(6639):235.
- (91) Garbarino S, Nobili L, Beelke M, De CF, Balestra V, Ferrillo F. Sleep related vehicle accidents on Italian highways. *G Ital Med Lav Ergon* 2001 Oct;23(4):430-4.
- (92) Horne JA, Reyner LA. Sleep related vehicle accidents. *BMJ* 1995 Mar 4;310(6979):565-7.
- (93) Reyner LA, Horne JA. Falling asleep whilst driving: are drivers aware of prior sleepiness? *Int J Legal Med* 1998;111(3):120-3.
- (94) Sagberg F. Road accidents caused by drivers falling asleep *Accid Anal Prev* 1999 Nov;31(6):639-49.
- (95) Masa JF, Rubio M, Findley LJ. Habitually sleepy drivers have a high frequency of automobile crashes associated with respiratory disorders during sleep. *Am J Respir Crit Care Med* 2000 Oct;162(4 Pt 1):1407-12.
- (96) McCartt AT, Ribner SA, Pack AI, Hammer MC. The scope and nature of the drowsy driving problem in New York State. *Accid Anal Prev* 1996 Jul;28(4):511-7.
- (97) Langlois PH, Smolensky MH, Hsi BP, Weir FW. Temporal patterns of reported single-vehicle car and truck accidents in Texas, U.S.A. during 1980-1983. *Chronobiol Int* 1985;2(2):131-40.
- (98) Mitler MM, Miller JC, Lipsitz JJ, Walsh JK, Wylie CD. The sleep of long-haul truck drivers. *N Engl J Med* 1997 Sep 11;337(11):755-61.
- (99) Pack AI. The prevalence of work-related sleep problems. *J Gen Intern Med* 1995 Jan;10(1):57.
- (100) Diaz J, Guallar J, Arnedo A, Oliva S, Gala J. [Prevalence of sleep apnea-hypopnea syndrome among long-haul professional drivers]. *Arch Bronconeumol* 2001 Dec;37(11):471-6.

- (101) Howard ME, Desai AV, Grunstein RR, Hukins C, Armstrong JG, Joffe D, et al. Sleepiness, sleep-disordered breathing, and accident risk factors in commercial vehicle drivers. *Am J Respir Crit Care Med* 2004 Nov 1;170(9):1014-21.
- (102) Stoohs RA, Bingham LA, Itoi A, Guilleminault C, Dement WC. Sleep and sleep-disordered breathing in commercial long-haul truck drivers. *Chest* 1995 May;107(5):1275-82.
- (103) Maycock G. Sleepiness and driving: the experience of U.K. car drivers. *Accid Anal Prev* 1997 Jul;29(4):453-62.
- (104) Howard ME, Jackson ML, Kennedy GA, Swann P, Barnes M, Pierce RJ. The interactive effects of extended wakefulness and low-dose alcohol on simulated driving and vigilance. *Sleep* 2007 Oct;30(10):1334-40.
- (105) Dement WC. The perils of drowsy driving. *N Engl J Med* 1997 Sep 11;337(11):783-4.
- (106) Hakkanen H, Summala H. Sleepiness at work among commercial truck drivers. *Sleep* 2000 Feb 1;23(1):49-57.
- (107) Luchemos Por La Vida. Accidentes de transito en el mundo. Buenos Aires. 2002.
- (108) Vidal Fernandez H. Información estadística sobre accidentes en Argentina. 2004.
- (109) Observatorio de Seguridad Vial. Informes estadísticos. Agencia Nacional de Seguridad Vial . 2010.
- (110) Otmani S, Pebayle T, Roge J, Muzet A. Effect of driving duration and partial sleep deprivation on subsequent alertness and performance of car drivers. *Physiol Behav* 2005 Apr 13;84(5):715-24.
- (111) Carskadon MA, Dement WC. Effects of total sleep loss on sleep tendency. *Percept Mot Skills* 1979 Apr;48(2):495-506.
- (112) Wylie CD. Commercial Motor Vehicle Driver Fatigue and Alertness Study: Technical Summary. Washington D.C.: Federal Highway Administration; 1996.
- (113) Rey de CJ, Gallo J, Loureiro H. [Tiredness and sleepiness in bus drivers and road accidents in Peru: a quantitative study]. *Rev Panam Salud Publica* 2004 Jul;16(1):11-8.

- (114) Horne J, Reyner L. Vehicle accidents related to sleep: a review. *Occup Environ Med* 1999 May;56(5):289-94.
- (115) Brom D, Kleber RJ, Hofman MC. Victims of traffic accidents: incidence and prevention of post-traumatic stress disorder. *J Clin Psychol* 1993 Mar;49(2):131-40.
- (116) Droblich D. A National Sleep Foundation's conference summary: the National Summit to Prevent Drowsy Driving and a new call to action. *Ind Health* 2005 Jan;43(1):197-200.
- (117) Gander PH, Marshall NS, Harris RB, Reid P. Sleep, sleepiness and motor vehicle accidents: a national survey. *Aust N Z J Public Health* 2005 Feb;29(1):16-21.
- (118) Keall MD, Frith WJ, Patterson TL. The contribution of alcohol to night time crash risk and other risks of night driving. *Accid Anal Prev* 2005 Sep;37(5):816-24.
- (119) Philip P, Sagaspe P, Moore N, Taillard J, Charles A, Guilleminault C, et al. Fatigue, sleep restriction and driving performance. *Accid Anal Prev* 2005 May;37(3):473-8.
- (120) Sabbagh-Ehrlich S, Friedman L, Richter ED. Working conditions and fatigue in professional truck drivers at Israeli ports. *Inj Prev* 2005 Apr;11(2):110-4.
- (121) Kompier M. Bus drivers: Occupational stress and stress prevention. Geneva: International Labour Office; 1996.
- (122) Tucker P, Knowles SR. Review of studies that have used the Standard Shiftwork Index: evidence for the underlying model of shiftwork and health. *Appl Ergon* 2008 Sep;39(5):550-64.
- (123) Kendall PC, Finch AJ, Jr., Auerbach SM, Hooke JF, Mikulka PJ. The State-Trait Anxiety Inventory: a systematic evaluation. *J Consult Clin Psychol* 1976 Jun;44(3):406-12.
- (124) Richter P, Werner J, Heerlein A, Kraus A, Sauer H. On the validity of the Beck Depression Inventory. A review. *Psychopathology* 1998;31(3):160-8.
- (125) Laurel M, Gueguen N. [A meta-analysis of job burnout using the MBI scale]. *Encephale* 2007 Dec;33(6):947-53.

- (126) Maslach C, Jackson S. The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behaviour*. 2, 99-113. 1981.
- (127) Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991 Dec;14(6):540-5.
- (128) Buysse DJ, Reynolds CF, III, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res* 1989 May;28(2):193-213.
- (129) Maislin G, Pack AI, Kribbs NB, Smith PL, Schwartz AR, Kline LR, et al. A survey screen for prediction of apnea. *Sleep* 1995 Apr;18(3):158-66.
- (130) Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, Owens J, Kapur V, Boehlecke B, et al. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. *Sleep* 2007 Apr;30(4):519-29.
- (131) van Marken Lichtenbelt WD, Daanen HA, Wouters L, Fronczek R, Raymann RJ, Severens NM, et al. Evaluation of wireless determination of skin temperature using iButtons. *Physiol Behav* 2006 Jul 30;88(4-5):489-97.
- (132) Lamond N, Dawson D, Roach GD. Fatigue assessment in the field: validation of a hand-held electronic psychomotor vigilance task. *Aviat Space Environ Med* 2005 May;76(5):486-9.
- (133) Lamond N, Jay SM, Dorrian J, Ferguson SA, Roach GD, Dawson D. The sensitivity of a palm-based psychomotor vigilance task to severe sleep loss. *Behav Res Methods* 2008 Feb;40(1):347-52.
- (134) Loh S, Lamond N, Dorrian J, Roach G, Dawson D. The validity of psychomotor vigilance tasks of less than 10-minute duration. *Behav Res Methods Instrum Comput* 2004 May;36(2):339-46.
- (135) Novak V, Saul JP, Eckberg DL. Task Force report on heart rate variability. *Circulation* 1997 Aug 5;96(3):1056-7.
- (136) Seely AJ, Macklem PT. Complex systems and the technology of variability analysis. *Crit Care* 2004 Dec;8(6):R367-R384.
- (137) Vigo DE, Dominguez J, Guinjoan SM, Scaramal M, Ruffa E, Solerno J, et al. Nonlinear analysis of heart rate variability within independent frequency components during the sleep-wake cycle. *Auton Neurosci* 2010 Apr 19;154(1-2):84-8.

- (138) Kunz-Ebrecht SR, Kirschbaum C, Steptoe A. Work stress, socioeconomic status and neuroendocrine activation over the working day. *Soc Sci Med* 2004 Apr;58(8):1523-30.
- (139) Alperovitch-Najenson D, Katz-Leurer M, Santo Y, Golman D, Kalichman L. Upper body quadrant pain in bus drivers. *Arch Environ Occup Health* 2010 Oct;65(4):218-23.
- (140) Anderson R. The back pain of bus drivers. Prevalence in an urban area of California. *Spine (Phila Pa 1976)* 1992 Dec;17(12):1481-8.
- (141) Szeto GP, Lam P. Work-related musculoskeletal disorders in urban bus drivers of Hong Kong. *J Occup Rehabil* 2007 Jun;17(2):181-98.
- (142) Correa Filho HR, Costa LS, Hoehne EL, Perez MA, Nascimento LC, de Moura EC. [Noise-induced hearing loss and high blood pressure among city bus drivers]. *Rev Saude Publica* 2002 Dec;36(6):693-701.
- (143) Romeo L, Lazzarini G, Farise E, Quintarelli E, Riolfi A, Perbellini L. [Work-related stress and psychological distress assessment in urban and suburban public transportation companies]. *G Ital Med Lav Ergon* 2012 Jul;34(3 Suppl):720-2.
- (144) Ruberto M, Liotti F. [Obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS) and mood disorders in a population of public transport drivers]. *Med Lav* 2011 Mar;102(2):201-7.
- (145) Boyer R, Brunet A. [Prevalence of post-traumatic stress disorder in bus drivers]. *Sante Ment Que* 1996;21(1):189-208.
- (146) Szubert Z, Sobala W. [Health reasons for work disability among municipal transport drivers]. *Med Pr* 2005;56(4):285-93.
- (147) Ragland DR, Winkleby MA, Schwalbe J, Holman BL, Morse L, Syme SL, et al. Prevalence of hypertension in bus drivers. *AAOHN J* 1989 Feb;37(2):71-8.
- (148) Alfredsson L, Hammar N, Hogstedt C. Incidence of myocardial infarction and mortality from specific causes among bus drivers in Sweden. *Int J Epidemiol* 1993 Feb;22(1):57-61.
- (149) Netterstrom B, Suadcani P. [Self-evaluated job satisfaction and ischemic heart disease. A 10-year follow-up study of bus drivers in a big city]. *Ugeskr Laeger* 1994 Sep 5;156(36):5110-4.

- (150) Soll-Johanning H, Bach E, Olsen JH, Tuchsén F. Cancer incidence in urban bus drivers and tramway employees: a retrospective cohort study. *Occup Environ Med* 1998 Sep;55(9):594-8.
- (151) Netterstrom B, Juel K. Peptic ulcer among urban bus drivers in Denmark. *Scand J Soc Med* 1990 Jun;18(2):97-102.
- (152) Comisión Nacional de Regulación del Transporte. Ministerio del Interior y Transporte. Estadísticas Transporte Urbano e Interurbano. Argentina. 2010.
- (153) Young T, Shahar E, Nieto FJ, Redline S, Newman AB, Gottlieb DJ, et al. Predictors of sleep-disordered breathing in community-dwelling adults: the Sleep Heart Health Study. *Arch Intern Med* 2002 Apr 22;162(8):893-900.
- (154) Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993 Apr 29;328(17):1230-5.
- (155) Patel SR, Malhotra A, White DP, Gottlieb DJ, Hu FB. Association between reduced sleep and weight gain in women. *Am J Epidemiol* 2006 Nov 15;164(10):947-54.
- (156) Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med* 2002 May 1;165(9):1217-39.
- (157) Souza JC, Paiva T, Reimao R. Sleep habits, sleepiness and accidents among truck drivers. *Arq Neuropsiquiatr* 2005 Dec;63(4):925-30.
- (158) Folkard S. Black times: temporal determinants of transport safety. *Accid Anal Prev* 1997 Jul;29(4):417-30.
- (159) Hamelin P. Lorry driver's time habits in work and their involvement in traffic accidents. *Ergonomics* 1987 Sep;30(9):1323-33.
- (160) Noce F, Tufik S, Túllio de Mello M. Professional drivers and working time: journey span, rest, and accidents. *Sleep Science* 2008 Jul;1(July 2008):20-6.
- (161) Evans GW. Working on the hot seat: urban bus operators. *Accid Anal Prev* 1994 Apr;26(2):181-93.
- (162) Lazarus RS, Folkman S. *Stress, appraisal and coping*. 1984. New York, Springer.

- (163) Muttamara S, Leong ST, Arayasiri M. Benzene and lead exposure assessment among occupational bus drivers in Bangkok traffic. *J Environ Sci (China)* 2004;16(1):61-6.
- (164) Loft S, Poulsen HE, Vistisen K, Knudsen LE. Increased urinary excretion of 8-oxo-2'-deoxyguanosine, a biomarker of oxidative DNA damage, in urban bus drivers. *Mutat Res* 1999 Apr 26;441(1):11-9.
- (165) Abdollahi M, Zadparvar L, Ayatollahi B, Baradaran M, Nikfar S, Hastaie P, et al. Hazard from carbon monoxide poisoning for bus drivers in Tehran, Iran. *Bull Environ Contam Toxicol* 1998 Aug;61(2):210-5.
- (166) Hansen AM, Wallin H, Binderup ML, Dybdahl M, Autrup H, Loft S, et al. Urinary 1-hydroxypyrene and mutagenicity in bus drivers and mail carriers exposed to urban air pollution in Denmark. *Mutat Res* 2004 Jan 10;557(1):7-17.
- (167) Jones AY, Lam PK, Dean E. Respiratory health of bus drivers in Hong Kong. *Int Arch Occup Environ Health* 2006 May;79(5):414-8.
- (168) Aronsson G, Rissler A. Psychophysiological stress reactions in female and male urban bus drivers. *J Occup Health Psychol* 1998 Apr;3(2):122-9.
- (169) Du CL, Lin MC, Lu L, Tai JJ. Correlation of Occupational Stress Index with 24-hour Urine Cortisol and Serum DHEA Sulfate among City Bus Drivers: A Cross-sectional Study. *Saf Health Work* 2011 Jun;2(2):169-75.
- (170) Evans GW, Carrere S. Traffic congestion, perceived control, and psychophysiological stress among urban bus drivers. *J Appl Psychol* 1991 Oct;76(5):658-63.
- (171) Roohi N, Hayee S. Work stress related physiological responses in professional bus drivers. *Acta Physiol Hung* 2010 Dec;97(4):408-16.
- (172) Stefanovic V, Jovanovic J, Jovanovic M. [The influence of occupational stress on lipid status of road traffic professional vehicle drivers]. *Med Pregl* 2010 Jan;63(1-2):57-61.
- (173) Dinges DF. An overview of sleepiness and accidents. *J Sleep Res* 1995 Dec;4(S2):4-14.

- (174) Philip P, Ghorayeb I, Stoohs R, Menny JC, Dabadie P, Bioulac B, et al. Determinants of sleepiness in automobile drivers. *J Psychosom Res* 1996 Sep;41(3):279-88.
- (175) Trajanovic NN, Radivojevic V, Kaushansky Y, Shapiro CM. Positive sleep state misperception - a new concept of sleep misperception. *Sleep Med* 2007 Mar;8(2):111-8.
- (176) Fox ML, Dwyer DJ, Ganster DC. Effects of stressful job demands and control on physiological and attitudinal outcomes in a hospital setting. *Acad Manage J* 1993 Apr;36(2):289-318.
- (177) Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol in psychobiological research: an overview. *Neuropsychobiology* 1989;22(3):150-69.
- (178) Melamed S, Bruhis S. The effects of chronic industrial noise exposure on urinary cortisol, fatigue and irritability: a controlled field experiment. *J Occup Environ Med* 1996 Mar;38(3):252-6.
- (179) O'Connor DB, Hendrickx H, Dadd T, Elliman TD, Willis TA, Talbot D, et al. Cortisol awakening rise in middle-aged women in relation to psychological stress. *Psychoneuroendocrinology* 2009 Nov;34(10):1486-94.
- (180) Dahlgren A, Kecklund G, Theorell T, Akerstedt T. Day-to-day variation in saliva cortisol--relation with sleep, stress and self-rated health. *Biol Psychol* 2009 Oct;82(2):149-55.
- (181) Williams E, Magid K, Steptoe A. The impact of time of waking and concurrent subjective stress on the cortisol response to awakening. *Psychoneuroendocrinology* 2005 Feb;30(2):139-48.
- (182) Griefahn B, Robens S. The cortisol awakening response: a pilot study on the effects of shift work, morningness and sleep duration. *Psychoneuroendocrinology* 2008 Aug;33(7):981-8.
- (183) Backhaus J, Junghanns K, Hohagen F. Sleep disturbances are correlated with decreased morning awakening salivary cortisol. *Psychoneuroendocrinology* 2004 Oct;29(9):1184-91.
- (184) Kumari M, Badrick E, Ferrie J, Perski A, Marmot M, Chandola T. Self-reported sleep duration and sleep disturbance are independently associated with

- cortisol secretion in the Whitehall II study. *J Clin Endocrinol Metab* 2009 Dec;94(12):4801-9.
- (185) Apparies RJ, Riniolo TC, Porges SW. A psychophysiological investigation of the effects of driving longer-combination vehicles. *Ergonomics* 1998 May;41(5):581-92.
- (186) D'Negri CE, Marelich L, Vigo D, Acunzo RS, Girotti LA, Cardinali DP, et al. Circadian periodicity of heart rate variability in hospitalized angor patients. *Clin Auton Res* 2005 Jun;15(3):223-32.
- (187) Nakagawa M, Iwao T, Ishida S, Yonemochi H, Fujino T, Saikawa T, et al. Circadian rhythm of the signal averaged electrocardiogram and its relation to heart rate variability in healthy subjects. *Heart* 1998 May;79(5):493-6.
- (188) Marquie JC, Foret J. Sleep, age, and shiftwork experience. *J Sleep Res* 1999 Dec;8(4):297-304.
- (189) Conlon E, Herkes K. Spatial and temporal processing in healthy aging: implications for perceptions of driving skills. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2008 Jul;15(4):446-70.
- (190) Van CE, Leproult R, Kupfer DJ. Effects of gender and age on the levels and circadian rhythmicity of plasma cortisol. *J Clin Endocrinol Metab* 1996 Jul;81(7):2468-73.
- (191) Raggatt PT, Morrissey SA. A field study of stress and fatigue in long-distance bus drivers. *Behav Med* 1997;23(3):122-9.
- (192) Sluiter JK, van der Beek AJ, Frings-Dresen MH. Work stress and recovery measured by urinary catecholamines and cortisol excretion in long distance coach drivers. *Occup Environ Med* 1998 Jun;55(6):407-13.
- (193) Roohi N, Hayee S. Work stress related physiological responses in professional bus drivers. *Acta Physiol Hung* 2010 Dec;97(4):408-16.
- (194) Abdelmoneim I. Hearing impairment and hypertension among long distance bus drivers. *J Family Community Med* 2003 Sep;10(3):25-9.
- (195) Han YY, Donovan M, Sung FC. Increased urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine excretion in long-distance bus drivers in Taiwan. *Chemosphere* 2010 May;79(9):942-8.

- (196) Morgenthaler T, Alessi C, Friedman L, Owens J, Kapur V, Boehlecke B, et al. Practice parameters for the use of actigraphy in the assessment of sleep and sleep disorders: an update for 2007. *Sleep* 2007 Apr 1;30(4):519-29.
- (197) Seely AJ, Macklem PT. Complex systems and the technology of variability analysis. *Crit Care* 2004 Dec;8(6):R367-R384.
- (198) Boissonnet C, Schargrodsky H, Pellegrini F, Macchia A, Marcet CB, Wilson E, et al. Educational inequalities in obesity, abdominal obesity, and metabolic syndrome in seven Latin American cities: the CARMELA Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011 Aug;18(4):550-6.
- (199) Diez JJ, Vigo DE, Lloret SP, Rigters S, Role N, Cardinali DP, et al. Sleep habits, alertness, cortisol levels, and cardiac autonomic activity in short-distance bus drivers: differences between morning and afternoon shifts. *J Occup Environ Med* 2011 Jul;53(7):806-11.
- (200) Pires ML, Teixeira CW, Esteves AM, Bittencourt LR, Silva RS, Santos RF, et al. Sleep, ageing and night work. *Braz J Med Biol Res* 2009 Sep;42(9):839-43.
- (201) Lurie A. Obstructive sleep apnea in adults: epidemiology, clinical presentation, and treatment options. *Adv Cardiol* 2011;46:1-42.
- (202) Gurubhagavatula I, Maislin G, Nkwuo JE, Pack AI. Occupational screening for obstructive sleep apnea in commercial drivers. *Am J Respir Crit Care Med* 2004 Aug 15;170(4):371-6.
- (203) Dalziel JR, Job RF. Motor vehicle accidents, fatigue and optimism bias in taxi drivers. *Accid Anal Prev* 1997 Jul;29(4):489-94.
- (204) Woodrow SI, Park J, Murray BJ, Wang C, Bernstein M, Reznick RK, et al. Differences in the perceived impact of sleep deprivation among surgical and non-surgical residents. *Med Educ* 2008 May;42(5):459-67.
- (205) Saksvik IB, Bjorvatn B, Hetland H, Sandal GM, Pallesen S. Individual differences in tolerance to shift work--a systematic review. *Sleep Med Rev* 2011 Aug;15(4):221-35.
- (206) Mello MT, Santana MG, Souza LM, Oliveira PC, Ventura ML, Stampi C, et al. Sleep patterns and sleep-related complaints of Brazilian interstate bus drivers. *Braz J Med Biol Res* 2000 Jan;33(1):71-7.

- (207) Albin E, Zoni S, Parrinello G, Benedetti L, Lucchini R. An integrated model for the assessment of stress-related risk factors in health care professionals. *Ind Health* 2011;49(1):15-23.
- (208) Darwent D, Lamond N, Dawson D. The sleep and performance of train drivers during an extended freight-haul operation. *Appl Ergon* 2008 Sep;39(5):614-22.
- (209) Varela M, Cuesta D, Madrid JA, Churruca J, Miro P, Ruiz R, et al. Holter monitoring of central and peripheral temperature: possible uses and feasibility study in outpatient settings. *J Clin Monit Comput* 2009 Aug;23(4):209-16.
- (210) Mitler MM. Daytime sleepiness and cognitive functioning in sleep apnea. *Sleep* 1993 Dec;16(8 Suppl):S68-S70.
- (211) Kim HC, Young T, Matthews CG, Weber SM, Woodward AR, Palta M. Sleep-disordered breathing and neuropsychological deficits. A population-based study. *Am J Respir Crit Care Med* 1997 Dec;156(6):1813-9.
- (212) George CF, Boudreau AC, Smiley A. Simulated driving performance in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1996 Jul;154(1):175-81.
- (213) Teran-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. Cooperative Group Burgos-Santander. *N Engl J Med* 1999 Mar 18;340(11):847-51.
- (214) Young T, Blustein J, Finn L, Palta M. Sleep-disordered breathing and motor vehicle accidents in a population-based sample of employed adults. *Sleep* 1997 Aug;20(8):608-13.
- (215) Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981 Apr 18;1(8225):862-5.
- (216) Jenkinson C, Davies RJ, Mullins R, Stradling JR. Comparison of therapeutic and subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomised prospective parallel trial. *Lancet* 1999 Jun 19;353(9170):2100-5.

- (217) George CF. Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax* 2001 Jul;56(7):508-12.
- (218) Hack M, Davies RJ, Mullins R, Choi SJ, Ramdassingh-Dow S, Jenkinson C, et al. Randomised prospective parallel trial of therapeutic versus subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure on simulated steering performance in patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 2000 Mar;55(3):224-31.
- (219) Matthews RW, Ferguson SA, Zhou X, Kosmadopoulos A, Kennaway DJ, Roach GD. Simulated driving under the influence of extended wake, time of day and sleep restriction. *Accid Anal Prev* 2012 Mar;45 Suppl:55-61.
- (220) Solerno JI, Perez CD, Guinjoan SM, Perez LS, Hedderwick A, Vidal MF, et al. Cardiac autonomic activity predicts dominance in verbal over spatial reasoning tasks: Results from a preliminary study. *Auton Neurosci* 2011 Nov 23.
- (221) Vigo D, Ogrinz B, Wang L, Bersenev E, Tuerlinckx F, Van den Bergh O, et al. Mood and autonomic nervous system activity during 520 days of confinement in a simulated mission to mars: preliminary results from the mars500 project. *Mars500 Symposium Book of Abstracts* . 23-4-2012.
- (222) Elwood J. Selections of subjects for study. In: Elwood J, editor. *Critical Appraisal of Epidemiological Studies and Clinical Trials*. 2 ed. Oxford: Oxford University Press; 1998. p. 55-93.
- (223) Johns M, Hocking B. Daytime sleepiness and sleep habits of Australian workers. *Sleep* 1997 Oct;20(10):844-9.
- (224) Lavie P. Incidence of sleep apnea in a presumably healthy working population: a significant relationship with excessive daytime sleepiness. *Sleep* 1983;6(4):312-8.
- (225) Liu X, Uchiyama M, Kim K, Okawa M, Shibui K, Kudo Y, et al. Sleep loss and daytime sleepiness in the general adult population of Japan. *Psychiatry Res* 2000 Feb 14;93(1):1-11.
- (226) Roth T, Roehrs TA. Etiologies and sequelae of excessive daytime sleepiness. *Clin Ther* 1996 Jul;18(4):562-76.
- (227) Stradling JR, Barbour C, Glennon J, Langford BA, Crosby JH. Prevalence of sleepiness and its relation to autonomic evidence of arousals and increased

- inspiratory effort in a community based population of men and women. *J Sleep Res* 2000 Dec;9(4):381-8.
- (228) Akerstedt T. Altered sleep/wake patterns and mental performance. *Physiol Behav* 2007 Feb 28;90(2-3):209-18.
- (229) Akerstedt T, Kecklund G, Gillberg M. Sleep and sleepiness in relation to stress and displaced work hours. *Physiol Behav* 2007 Sep 10;92(1-2):250-5.
- (230) FRMS consultants. Fatigue Risk Management System for the Canadian Aviation Industry - Policies and Procedures Development Guidelines TP 14576. Transport Canada; 2007.
- (231) Comperatore CA, Rivera PK, Kingsley L. Enduring the shipboard stressor complex: a systems approach. *Aviat Space Environ Med* 2005 Jun;76(6 Suppl):B108-B118.