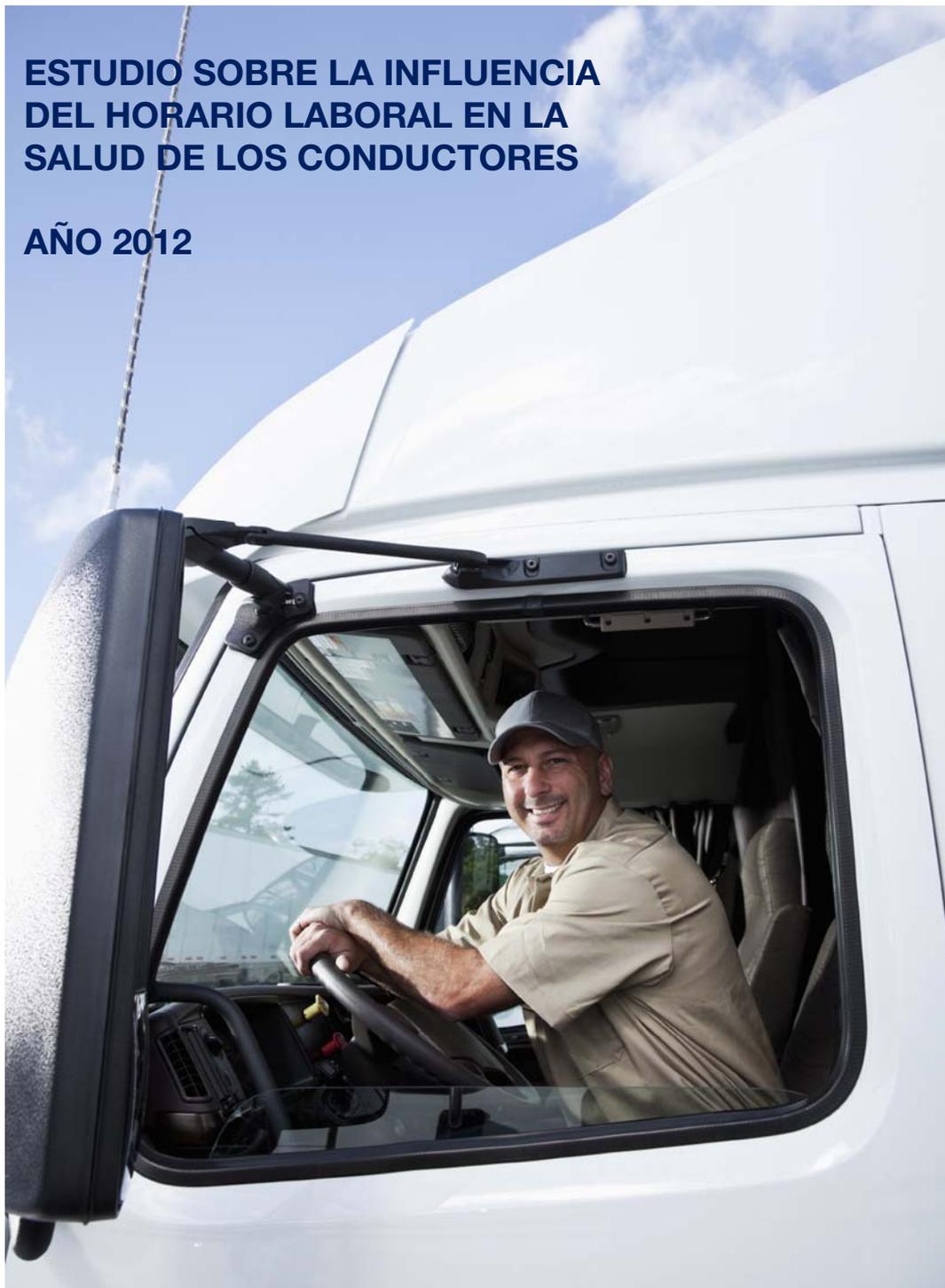


ESTUDIO SOBRE LA INFLUENCIA DEL HORARIO LABORAL EN LA SALUD DE LOS CONDUCTORES

AÑO 2012



Con la Financiación de:



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

Código de acción: IT-0024/2011

ESTUDIO SOBRE LA INFLUENCIA DEL HORARIO LABORAL EN LA SALUD DE LOS CONDUCTORES

AÑO 2012



Edita:

CONFEDERACIÓN REGIONAL DE
ORGANIZACIONES EMPRESARIALES
DE MURCIA (CROEM).

Con la financiación de:

FUNDACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES.

Estudio elaborado por:

INFORGES FORMACIÓN Y MULTIMEDIA
Y CRONOBIOTECH.

Colabora:

FEDERACIÓN REGIONAL DE
ORGANIZACIONES EMPRESARIALES
DE TRANSPORTE DE MURCIA (FROET).

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.1 RITMOS DE SUEÑO Y SOMNOLENCIA EN CONDUCTORES	6
1.2 SISTEMAS PARA LA MONITORIZACIÓN DE HÁBITOS SALUDABLES	7
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	10
2 METODOLOGÍA EMPLEADA.....	15
2.1 CAPTACIÓN DE EMPRESAS/CONDUCTORES.....	15
2.2 SENSORES	15
2.3 VARIABLES DE ESTUDIO.....	16
2.4 ENCUESTA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS CLÍNICOS	17
2.5 DATOS DE LOS TACÓGRAFOS	17
2.6 TOMA DE DATOS	19
2.7 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS.....	19
3 POBLACIÓN ANALIZADA.....	21
4 RESULTADOS	23
4.1 DATOS SOBRE LOS VALORES DEL SISTEMA CIRCADIANO.....	23
4.2 RESULTADOS GLOBALES	35
4.3 CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES CRONBIOLÓGICAS Y PERIODOS DE CONDUCCIÓN.	36
4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS PERIODOS DE DESCANSO PROLONGADOS EN EL HOGAR Y EN RUTA.....	44
5 CONCLUSIONES	51
6 RECOMENDACIONES	53
7 AGRADECIMIENTOS.....	55
8 ANEXO I. Legislación.....	57
9 ANEXO II. Documentos entregados para la toma de datos.....	59
10 ANEXO III. Informe estándar cronobiológico.....	67
11 ANEXO IV. Consejos de Salud.....	73
12 BIBLIOGRAFÍA.....	95



1 INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las sociedades desarrolladas funcionan sobre una base globalizada donde la actividad se extiende a las 24 horas del día, siete días por semana (24/7). Estos requerimientos, a menudo, ignoran las necesidades de sueño, de ejercicio físico y el mantenimiento de unos hábitos de vida, que son imprescindibles para un buen estado de salud. (Garulet & Madrid, 2009; Rosekind, 2005).

El aumento del trabajo a turnos y del ocio nocturno con la consiguiente reducción del tiempo y calidad de sueño y desorganización de los patrones de vida, está dando lugar a una nueva situación de morbilidad producida por la desincronización de los ritmos circadianos, conocida como cronodisrupción (CD) (Behrens et al, 2011; Erren & Reiter, 2009). En la actualidad la morbilidad y mortalidad asociadas a la CD constituyen un creciente problema de salud y de riesgo de sufrir accidentes, tanto laborales como de tráfico (Rosekind, 2005).

Una de las manifestaciones más evidentes de la CD inducida por hábitos de vida inadecuados es la privación de sueño. El tiempo dedicado a dormir, ha pasado de 9 horas a principios del siglo XX a 7 horas cien años más tarde (Nagai et al. 2010).

Estudios epidemiológicos muestran una relación estadísticamente significativa entre la CD y el aumento en la incidencia del síndrome metabólico (Garulet y Madrid, 2009), de enfermedades cardiovasculares (Garulet y Madrid, 2010), deterioro cognitivo (Craig & McDonald, 2008), trastornos afectivos (Pandi-Perumal et al., 2009), algunos tipos de cáncer (Reiter et al., 2009) y envejecimiento (Cochen et al., 2009).

Con independencia de los anteriores problemas de salud, la asociación entre la CD con la consiguiente privación de sueño y los accidentes laborales y de tráfico, está suficientemente establecida (Pandi-Perumal et al. 2006).

1.1 RITMOS DE SUEÑO Y SOMNOLENCIA EN CONDUCTORES

El descenso de la alerta y del rendimiento asociado a la fatiga, provocado por la privación de sueño, afecta a un elevado número de trabajadores a turnos, entre los que se incluyen conductores profesionales, policía, bomberos, trabajadores sanitarios y personal de vuelo.

En un estudio sobre hábitos de sueño en 80 conductores de camiones, estos dormían una media de 4,7 horas por día, de las 5,1 horas que pasan en cama (Mittler et al. 1997). Además, 45 de ellos mostraron al menos un episodio de somnolencia profunda, detectada mediante electroencefalografía, mientras conducían.

En el ámbito del estado español, datos estadísticos de 2007 indican que los accidentes por somnolencia supusieron la tercera causa de las denuncias, situándose por delante de conducir con exceso de alcohol.

Información de otros países arroja porcentajes similares: el 25% de los accidentes de la Unión Europea están de alguna forma relacionados con la fatiga o la somnolencia, elevándose a un 40% de los accidentes mortales por esta causa en autopistas de Estados Unidos. Se estima que solamente en los Estados Unidos se producen unos 240.000 accidentes de tráfico anuales por causa de la somnolencia, con unas pérdidas estimadas de miles de millones de dólares.

Un segmento de la población en el cual los accidentes debidos a privación de sueño y fatiga tienen un impacto especialmente negativo es el de los conductores de flotas. En este colectivo confluyen diferentes factores de riesgo como son:

- ser trabajadores a turnos y por tanto sometidos a CD (turnos rotatorios, nocturnos o a demanda);
- alteración de los hábitos alimentarios (comidas fuera de casa y a deshora);
- sedentarismo;
- y riesgo de somnolencia excesiva ocasionada por permanecer durante largos periodos conduciendo en ambientes monótonos y privados de sueño.

Entre los efectos que produce la somnolencia en el conductor se incluyen la reducción de la motivación por conducir, el incremento del tiempo de reacción, el deterioro de la percepción del estado propio de la atención, la pérdida de atención, hacer caso omiso de las señales de

tráfico, errores en la toma de decisiones, etc. El efecto más peligroso es el de la aparición de microsueños, que pueden tener consecuencias fatales. (Furman et al. 2008). Esto justifica que una de las prioridades actuales para los constructores de automóviles sea el incremento de la seguridad activa y pasiva de sus vehículos, ya que se ha demostrado que el juicio personal no es suficiente para reducir los accidentes, lesiones y las víctimas mortales producidas por un conductor en estado de somnolencia

1.2 SISTEMAS PARA LA MONITORIZACIÓN DE HÁBITOS SALUDABLES

El ritmo de sueño vigilia es sin duda el ritmo circadiano que produce un mayor impacto en los humanos. La alternancia de periodos de elevada somnolencia junto a otros en los que la dificultad para dormir es máxima, condiciona tanto nuestras actividades de ocio como de trabajo. Este ritmo, al igual que ocurre con el resto de variables que muestran ritmos circadianos (presión arterial, hormonas, división celular, sensibilidad a medicamentos...), está controlado por el sistema circadiano, que es el conjunto de estructuras encargadas de generar y mantener la sincronización de los ritmos con el ambiente cíclico (Madrid y Rol 2006).

El elemento principal de este sistema es un reloj cerebral, localizado en el núcleo supraquiasmático de hipotálamo (NSQ). Para determinar la función del sistema circadiano humano son necesarias medidas indirectas del funcionamiento del reloj cerebral, basadas en determinaciones de actividad física, variables fisiológicas o niveles hormonales (los llamados ritmos circadianos marcadores), (Van Someren & Riemersma, 2007). Los más utilizados en el laboratorio son los ritmos de niveles de melatonina en sangre y de temperatura corporal central, mientras que para el registro ambulatorio se utiliza preferentemente la actimetría (Hofstra & Weerd, 2008). El ritmo de melatonina es considerado como el ritmo marcador más fiable, sin embargo su medida es muy laboriosa y el muestreo del plasma o saliva durante 24 horas requiere cateterismo intravenoso o la colaboración activa del sujeto, respectivamente. El ritmo de temperatura corporal central es frecuentemente utilizado como ritmo marcador debido a que es relativamente fácil de medir y a la inmediatez en el análisis de los datos. Sin embargo, su medida causa molestias ya que se requiere el uso de sondas rectales (Hofstra & de Weerd, 2008). Finalmente, el ritmo de actividad-reposo, medido mediante actimetría, es un procedimiento sencillo y no invasivo para la detección del ritmo de sueño-vigilia, pero, al igual que ocurre con otros métodos, la actimetría está sujeta al enmascaramiento y a la existencia de artefactos tales como la dificultad de diferenciar entre el inicio del sueño nocturno y la retirada del sensor al tomar

un baño, o considerar que el sujeto está activo mientras duerme en un automóvil en marcha.

Recientemente el Laboratorio de Cronobiología de la Universidad de Murcia propuso el uso del ritmo circadiano de la temperatura de la piel de la muñeca como indicador del estado del sistema circadiano en humanos (Sarabia et al., 2008). Este ritmo es el resultado de la actividad del NSQ sobre el balance entre activación simpática (vasoconstricción y reducción de temperatura) y parasimpática (vasodilatación y aumento de temperatura) de los vasos sanguíneos de la piel. La temperatura de la piel aumenta inmediatamente antes y durante los periodos de sueño y somnolencia y desciende durante los periodos de actividad en proporción al nivel de activación o arousal. De nuevo, la existencia de factores de enmascaramiento como la temperatura ambiental elevada o la postura del sujeto, reducen la fiabilidad del sistema a la hora de detectar el sueño y la somnolencia.

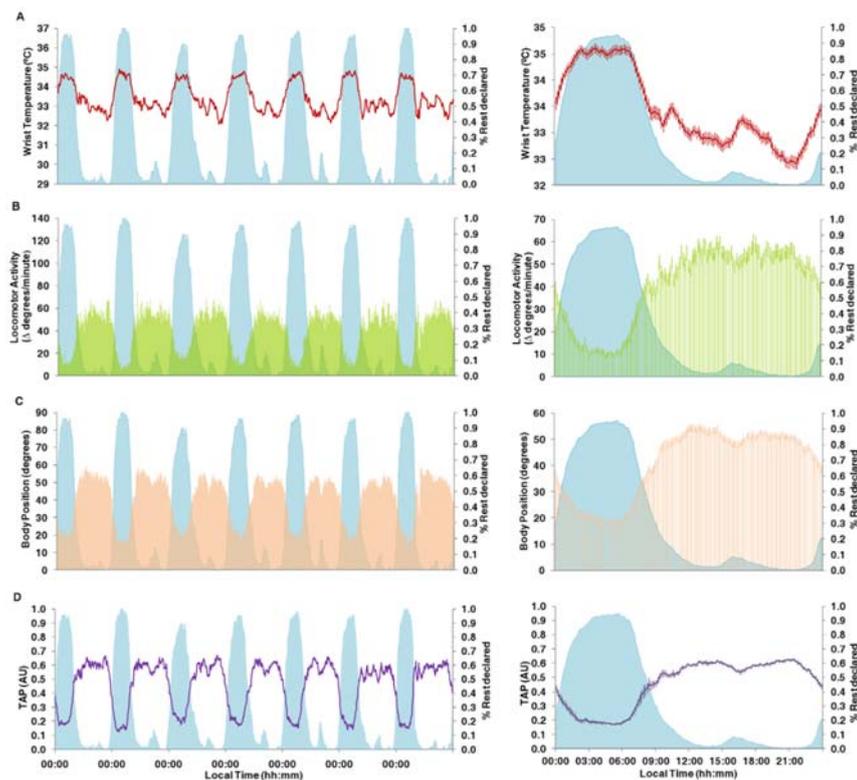


Figura 1.1. Valores medios semanales (columna izquierda) y ondas medias diarias (columna derecha) de los ritmos de temperatura (A), actividad motora (B), posición corporal (C) y variable integrada TAP (D) de un grupo de 50 voluntarios sanos. En azul se ha representado la probabilidad de sueño. Tomado de Ortiz-Tudela et al. 2010.

Dada la dificultad de analizar el ritmo de sueño-vigilia en condiciones ambulatorias mediante técnicas no invasivas utilizando una única variable, Ortiz-Tudela et al. (2010) propuso una solución innovadora basada en la combinación de tres variables (TAP) que proporcionan información complementaria sobre el sistema circadiano y el sueño (Figura 2.1). Estas variables son: la temperatura de la piel (marcador de ritmos endógenos), la actividad motora (marcador de actividad-reposo) y la posición corporal (indicador de los periodos que el sujeto pasa en reposo o actividad). Unificando estas variables, se ha creado un nuevo índice que nos permite obtener una idea global de la situación del sistema circadiano. Este abordaje integrador ha permitido inferir los periodos de sueño con un grado de especificidad y sensibilidad mayores que los obtenidos por las técnicas disponibles hasta el momento. El empleo de esta variable TAP, no solo permite conocer los ritmos de sueño-vigilia, sino que permite analizar los episodios diurnos en los que la somnolencia y el riesgo de dormirse en el trabajo pueden ser más probables y registrar los niveles de actividad física. Esta variable junto con la detección de los niveles de luz y temperatura ambiental han sido implementadas en un dispositivo comercial denominado kronosensor (Figura 1.2).



Figura 1.2. Fotografía del equipo Kronosensor de la empresa Cronobiotech y del Laboratorio de Cronobiología de la Universidad de Murcia. El dispositivo realiza las funciones de un reloj convencional y permite la medida simultánea y continua de temperatura de la piel de la muñeca, actividad motora, posición corporal y exposición a la luz. Además incorpora un marcador de eventos para el registro de los horarios de comidas.

La variabilidad del ritmo cardíaco (VRC) es otra de las señales de interés en este proyecto tanto para la monitorización de hábitos saludables como para la detección de somnolencia. El análisis de la VRC es una técnica muy usada por la información que proporciona sobre el sistema nervioso autónomo. La VRC se define como la oscilación en el intervalo temporal entre latidos consecutivos (Task Force, 1996). Aunque estas variaciones no son un descubrimiento reciente, los avances continuos en

las tecnologías electrónicas y de procesado de señal han permitido el desarrollo de métodos válidos y fiables para la obtención de la VRC en tiempo real y en situaciones ambulatorias. La VRC está siendo interpretada actualmente como un indicador excelente del estado de salud que, además, tiene las ventajas de ser objetivo, medible y rápido de obtener (Acharya et al, 2006). De todos los dominios de aplicación de la VRC hay que destacar los de prevención sanitaria en la población general dado que es un indicador de salud y bienestar. Se ha demostrado que la VRC es un índice válido de nivel de estrés psicológico y de buena forma física (Amanda and Larkin 2010; Reiner 2008; Vaschillo et al, 2010). Una VRC alta es indicador de salud, bienestar y adaptación óptima a la actividad física mientras que una VRC baja se corresponde con sobreentrenamiento, baja forma física, estrés, etc. (Beckers et al, 2006; Hautala et al, 2010). Por otro lado, la VRC presenta también un ritmo circadiano claro marcado por la diferencia noche-día correspondiente al ritmo sueño-vigilia.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los conductores de mercancías, están sometidos a unos turnos de trabajo complicados, que pueden alterar la fisiología normal del organismo a través de desajustes en el Reloj Biológico Interno.

Recientemente esta preocupación ha llevado a la realización de numerosos estudios para comprender esta influencia:

1. En el año 2012 un grupo de investigadores brasileños publican una revisión sobre los desórdenes metabólicos y los turnos de trabajo irregulares de los conductores, remarcando las evidencias epidemiológicas y alentando la realización de estudios con mediciones contrastables. (Irregular working times and metabolic disorders among truck drivers: a review, E.C. Marqueze et al., 2012).
2. Este mismo año también se ha publicado un estudio realizado en Australia, donde se entrevistaba a conductores sobre los niveles de somnolencia y se les realizaba una prueba de sueño en su propia casa. Los resultados demuestran que hay una gran prevalencia de pacientes que presentan apnea del sueño, mientras que sólo un pequeño porcentaje de ellos son conscientes de la enfermedad. (Assessing Sleepiness and Sleep Disorders in Australian Long-Distance Commercial Vehicle Drivers: Self-Report Versus an "At Home" Monitoring Device. L.N. Sharwood et al. 2012).
3. Igualmente en marzo de 2012 se ha publicado en Japón otro estudio realizado con conductores, donde se les sometió a

pruebas de sueño para determinar el porcentaje de apneas de sueño. (Accuracy of ECG-based screening for sleep-disordered breathing; a survey of all male workers in a transport company. J Hayano et al., 2012).

4. También en Australia se ha publicado otro estudio donde se registran los periodos de sueño mediante actímetros a 37 conductores para comparar la calidad del sueño en cabina con la calidad de sueño en casa, demostrando que la percepción de calidad del sueño es mucho mayor en casa que en la cabina. (At home and away: measuring the sleep of Australian truck drivers, Baulk SD, Fletcher A. et al., 2012).
5. También se han realizado estudios parecidos tanto en EEUU como en Bélgica, donde se realizan entrevistas y cuestionarios sobre sueño al colectivo de camioneros, mientras que en una publicación de autores Chinos de 2011 enfatizan la necesidad de sistemas de medida de fatiga de los conductores o ya en el 2010, en un estudio piloto en EEUU se habla de la conveniencia del uso de actígrafos para reforzar y mejorar los patrones de sueño de los conductores. [Feedback actigraphy and sleep among long-haul truck drivers.2010], [Prevalence and correlates of poor sleep quality and daytime sleepiness in Belgian truck drivers. 2011], [The efficacy of a restart break for recycling with optimal performance depends critically on circadian timing], [Driver fatigue detection technology in active safety systems, 2011]

Este estudio que presentamos es el más ambicioso hasta el momento, debido al número de variables que se miden de forma simultánea, y la información que nos proporciona sobre el comportamiento del organismo durante los turnos de conducción.

Se miden de forma simultánea, tanto datos del funcionamiento del organismo, en especial del reloj biológico y los patrones de somnolencia, como datos ambientales que afectan al conductor, en el contexto de los datos que se obtienen de tacógrafos digitales.

La obtención de datos de los tacógrafos digitales, es de vital importancia, debido a la complejidad de los actuales turnos de trabajo que marca la legislación actual (Ver Anexo I):

- **Tiempo total de conducción ininterrumpida:**

Cada 4,30 Horas de conducción el conductor hará una pausa ininterrumpida de al menos 45 minutos, a menos que inicie un periodo de descanso. Puede sustituirse dicha pausa por una de

al menos 15 minutos seguida de una pausa de al menos 30 minutos, intercaladas en el período de conducción de 4,30 horas.

- **Conducción diaria:**

El tiempo diario de conducción diario no puede exceder de 9 horas. Podrá ampliarse como máximo hasta 10 horas, no más de dos veces a la semana.

- **Periodo de descanso diario:**

El periodo diario durante el cual un conductor puede disponer libremente de su tiempo.

- **“Periodo de descanso diario normal”:**

Cualquier periodo de descanso de al menos 11 horas. Alternativamente, el periodo de descanso normal se podrá tomar en dos periodos, el primero de ellos de al menos tres horas ininterrumpidas y el segundo de al menos 9 horas ininterrumpidas.

- **“Periodo de descanso diario reducido”:**

- Cualquier periodo de descanso de al menos 9 horas, pero inferior a 11 horas.
- En cada período de 24 horas el conductor gozará de un tiempo de descanso diario de 11 horas consecutivas.
- Un periodo de descanso diario podrá ampliarse para transformarse en un periodo de descanso semanal normal o reducido. No podrán tomarse más de tres periodos de descanso diario reducidos entre dos periodos de descanso semanal. Esta reducción no es necesario compensarla de ningún modo.
- En el supuesto de vehículos con dos conductores, cada 30 horas ambos conductores deben gozar de un descanso de 9 horas consecutivas simultáneas.
- Durante la primera hora la presencia del segundo conductor es optativa, pero después es obligatoria.

- Periodo de descanso semanal:
 - El tiempo máximo de conducción semanal, no superará las 56 horas. El tiempo de conducción en dos semanas consecutivas no será superior a 90 horas.
 - El periodo semanal durante el cual un conductor puede disponer libremente de su tiempo:
 - “Periodo de descanso semanal normal”:
Cualquier periodo de descanso de al menos 45 horas.
 - “Periodo de descanso semanal reducido”:
Cualquier periodo de descanso inferior a 45 horas que, (...), se puede reducir hasta un mínimo de 24 horas consecutivas.

En el transcurso de dos semanas consecutivas el conductor tendrá que tomar al menos:

- 2 periodos de descanso semanal normal.
- 1 periodo de descanso semanal normal y un periodo de descanso semanal reducido de al menos 24 horas.

La reducción se compensará con un descanso equivalente tomado en una sola vez antes de finalizar la tercera semana siguiente a la semana de que se trate.

Los descansos tomados como compensación por un periodo de descanso semanal reducido deberán tomarse junto con otro periodo de descanso de al menos nueve horas.

Todos los informes citados, coinciden en que existe una estrecha relación entre algunas patologías provocadas por el desajuste del sistema circadiano (síndrome metabólico, diabetes, trastornos del sueño...) en mayor o menor medida y que por lo tanto existe la necesidad de obtención de información objetiva sobre este proceso.

Hasta ahora era complicada y extremadamente cara la realización de estudios que permitieran la obtención de este tipo de información de forma continua y durante un largo periodo de tiempo (varias semanas), aunque con el avance de la tecnología ahora es perfectamente factible.

Con este estudio, España y en concreto Murcia, se ponen a la cabeza en el estudio ergonómico de los efectos de los turnos de trabajo de conductores de larga distancia. Aportando información de vital importancia sobre este aspecto.



2 METODOLOGÍA EMPLEADA

2.1 CAPTACIÓN DE EMPRESAS/CONDUCTORES

Para la captación de conductores-voluntarios, se contó con la colaboración de la Federación Regional de Organizaciones Empresariales del Transporte de Murcia (FROET). La documentación entregada a las empresas participantes fue (Ver Anexo II):

Para el coordinador:

- Video-presentación del proyecto.
- Protocolo de actuación de coordinadores.

Para el conductor:

- Protocolo de actuación de conductores.
- Encuesta datos clínicos.
- Declaración de consentimiento informado.

Las empresas participantes en el proyecto han sido 12.

2.2 SENSORES

A todas las personas incluidas en el estudio se les instruyó para mantener a lo largo de su participación (14 días) el registro de la temperatura periférica, la actimetría y la posición corporal, junto con la temperatura ambiental y los niveles de iluminación incidente sobre la cabina del camión.

Para la evaluación de la temperatura periférica se colocó un sensor de temperatura (Thermochron iButton DS1921H, Dallas, Maxim) en la muñeca de la mano no dominante. El sensor tiene una sensibilidad de 0,1 °C y se programó para medir cada 10 minutos y cada minuto durante la realización de la PSG y TLMS. La posición corporal y el ritmo actividad-descanso se evaluó durante el mismo período usando un actímetro (Hobo Pendant G Acceleration Data Logger, Massachusetts, USA) colocándolo sobre la parte superior de la muñeca no dominante.



Figura 2.2.1 Fotografías del procedimiento de colocación del Kronosensor.



Figura 2.2.2 Fotografías de los equipos entregados a los conductores.

2.3 VARIABLES DE ESTUDIO

- **Clínicas:** Edad, sexo, peso, talla, puntuación de la escala de Epworth, IMC, pausas respiratorias, ronquido, tipo de trabajo y horario de sueño habitual y de trabajo.
- **TAP:** Temperatura periférica, Actimetría, Posición corporal y variable TAP. Amplitud Relativa (RA), Estabilidad Interdiaria (IS), Variabilidad Intradiaria (IV), el valor medio (VL5) y el tiempo de cinco horas consecutivas con los valores más bajos (L5), el valor medio (VM10) y el tiempo de diez horas consecutivas con los valores más altos (M10). Patrón circadiano del TAP.
- **Índice global del funcionamiento del sistema circadiano** (Circadian Function Index).

2.4 ENCUESTA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS CLÍNICOS

Los voluntarios rellenaron una encuesta en la cual eran preguntados por los siguientes parámetros clínicos (Ver Anexo II):

- Edad.
- Peso.
- Altura.
- Fumadores.
- Hipertensos.
- Diabéticos.
- Práctica de ejercicio.

2.5 DATOS DE LOS TACÓGRAFOS

Para la selección de voluntarios, era obligatorio que su transporte estuviera dotado de un tacógrafo digital.

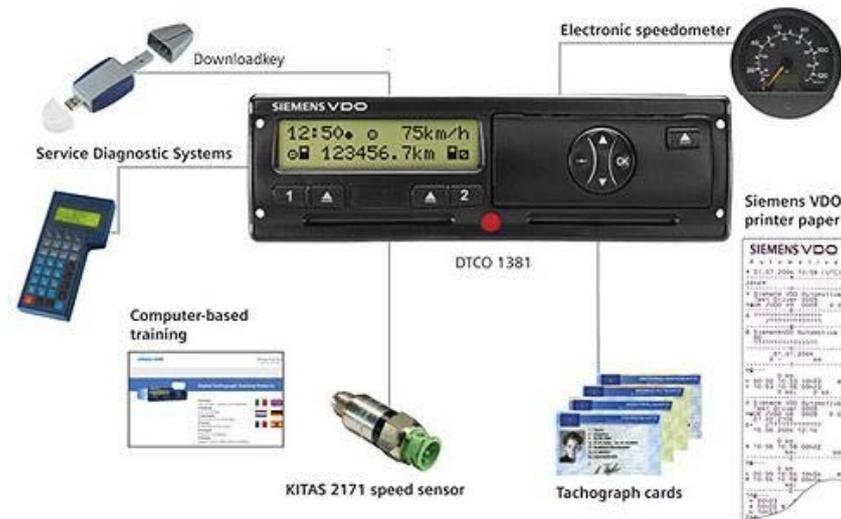


Figura 2.5 Ejemplo de tacógrafo digital.

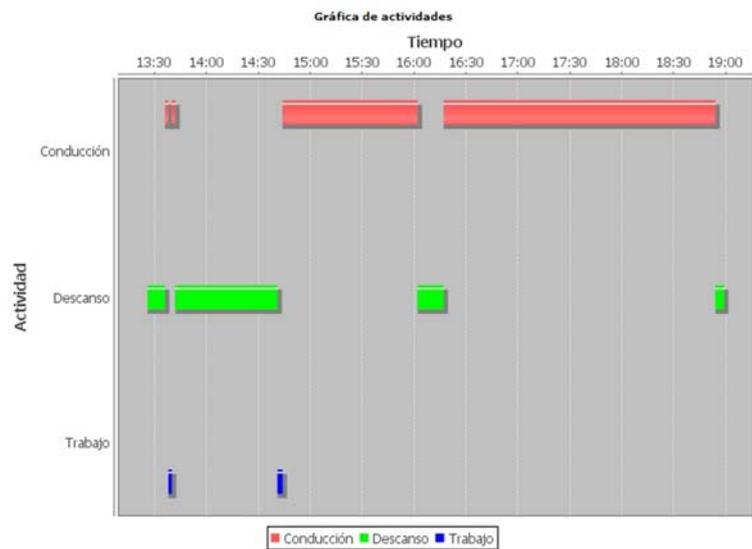
Los tacógrafos digitales registran automáticamente los tiempos de conducción y descanso y otras actividades del conductor, así como la velocidad del vehículo. Registra también los kilómetros, fecha, lugar de

inicio y final, velocidad cada segundo, datos del conductor, control e inserción de tarjetas, impresión de datos, etc.

Se han analizado los datos del tacógrafo de los voluntarios del estudio durante las dos semanas que portaron los sensores, para tener una perspectiva clara de los hábitos de conducción en relación a los parámetros biológicos.

► Resultados de la interpretación de ficheros procedentes de tacógrafo digital

Fichero Subido: _077_a12_2610_argos_C_EX80529135000011_E_20121112_1920.TGD, 26635 bytes.



Resumen de actividades

Tarjeta	Matrícula	Act.	Inicio	Fin	Estado	Req.
	5252HHY	DES	10/10/2012 13:26	10/10/2012 13:36	I.	S.
	5252HHY	CON	10/10/2012 13:36	10/10/2012 13:38	I.	S.
	5252HHY	TRA	10/10/2012 13:38	10/10/2012 13:40	I.	S.
	5252HHY	CON	10/10/2012 13:40	10/10/2012 13:42	I.	S.
	5252HHY	DES	10/10/2012 13:42	10/10/2012 14:41	I.	S.
	5252HHY	TRA	10/10/2012 14:41	10/10/2012 14:44	I.	S.
	5252HHY	CON	10/10/2012 14:44	10/10/2012 16:02	I.	S.
	5252HHY	DES	10/10/2012 16:02	10/10/2012 16:17	I.	S.
	5252HHY	CON	10/10/2012 16:17	10/10/2012 18:54	I.	S.
	5252HHY	DES	10/10/2012 18:54	10/10/2012 18:59	I.	S.

1 a 10 de 455 | [Siguiente](#)

Fig. 2.5.2 Ejemplo de la información proporcionada por un tacógrafo digital obtenida mediante la herramienta del Ministerio de Fomento.

2.6 TOMA DE DATOS

La toma de datos se ha realizado durante los meses de junio a diciembre de 2012.

2.7 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Primeramente los datos serán filtrados con el fin de eliminar mediciones erróneas, como las producidas por la pérdida temporal de los sensores.

Para obtener la misma frecuencia de muestreo para todas las variables con el fin de calcular los valores de la variable TAP, los datos de la actividad motora (A) y de la posición corporal (P) serán sumadas y promediadas respectivamente en intervalos de 10 minutos (esto es, la misma tasa de muestreo de la temperatura de la muñeca). No obstante, la actividad motora se expresará como grados de cambio de posición por minuto dividiendo los valores anteriores por 10. Los datos de descanso-actividad se convertirán en un código binario en el que el 1 corresponderá a un período de descanso y 0 a un período de actividad.

Para la obtención del índice TAP primero se normalizarán las 3 variables (T, A y P) calculando los percentiles 5 y 95 para cada variable y voluntario. Los valores normalizados de la temperatura de la muñeca serán invertidos, para que los valores máximos para las 3 variables coincidan en el mismo sentido.

Finalmente, se calculará la media de las 3 variables normalizadas. Así, el 0 corresponderá a sueño y descanso completo y 1 a períodos de elevado despertar y movimiento:

$$TAP = (1-T) + A + P / 3$$

Con el fin de caracterizar el patrón circadiano del TAP, se realizará una análisis no paramétrico, incluyendo la Amplitud Relativa (RA), la Estabilidad Interdiaria (IS), la Variabilidad Intradiaria (IV), el valor medio y el tiempo de cinco horas consecutivas con los valores más bajos (VL5 y L5 respectivamente) y el valor medio y el tiempo de diez horas consecutivas con los valores más altos (VM10 y M10, respectivamente). IS cuantifica la estabilidad del ritmo durante diferentes días y varía entre 0 para el ruido Gaussiano y 1 para una estabilidad perfecta, donde el ritmo se repite exactamente un día tras otro. IV muestra la fragmentación del ritmo; sus valores oscilan entre 0 (cuando la onda es perfectamente sinusoidal) y 2

(ruido Gaussiano). RA se refiere a la diferencia entre VM10 y VL5, dividido por VM10+VL5.

El Índice de la Función Circadiana (CFI) incorpora 3 parámetros, IV, IS y RA, de la variable TAP. Los valores IV serán invertidos y normalizados entre 0 y 1, siendo 0 una señal de ruido y 1 una senoide perfecta. Finalmente, el CFI será calculado como el promedio de estos tres parámetros. Consecuentemente, el CFI oscilará entre 0 (ausencia de ritmicidad circadiana) y 1 (ritmo circadiano robusto).

Además del análisis descriptivo de las variables mediante distribuciones de frecuencias para las cualitativas, media y desviación estándar de las cuantitativas, se analizará la correlación lineal entre la latencia media y los principales parámetros (índice de estabilidad, índice de variabilidad, amplitud relativa y el índice de funcionamiento circadiano o CFI) que describen la variable TAP. Se calculará la curva de eficacia diagnóstica (curva ROC, de receiver operating characteristics), para el diagnóstico de somnolencia utilizando como gold estándar el resultado del TLMS. Se determinará la sensibilidad, la especificidad, los valores predictivos positivo y negativo, y la razón de verosimilitud positiva y negativa de la TAP de acuerdo con los puntos de corte elegidos en la curva ROC. El nivel de significación estadística será del 5% y los intervalos de confianza se calcularán al 95%. Los datos se analizarán con el paquete estadístico SPSS versión 14.0 para Windows, así como un software específico para el análisis de series temporales (CircadianwareR).

3 POBLACIÓN ANALIZADA

La población analizada ha sido personas que actualmente trabajan de forma activa como conductores de camiones realizando trayectos de largo recorrido.

Muestra:

	Hombres	Mujeres	Total
Personas	106	4	110

En la tabla siguiente se pueden observar los valores medios de la población analizada:

	Edad	Peso (Kg)	Altura (cm)
Media	44,35	84,28	173,13
Desviación Estándar	9,07	12,75	6,47

En la tabla siguiente se pueden observar los valores medios de los datos clínicos:

	Hipertensión	Fumador	Diabético	Ejercicio
% de los voluntarios	17,65	51,47	5,88	33,82

En Europa se pierden cada año 600 millones de jornadas laborales por enfermedades de los trabajadores con unas pérdidas que superan el 3% del PIB de los países de la UE. Fuente: Red Europea para la Promoción de la Salud en el Trabajo (ENWHP).

Los factores que generan la mayor parte de las enfermedades son:

- la mala alimentación.
- los tóxicos: alcohol, tabaco, otras drogas, etc.
- el estrés.
- la falta de ejercicio físico.
- y el sueño.

Como consecuencia de estos resultados, se entregarán consejos de salud (Ver Anexo IV).

4 RESULTADOS

4.1 DATOS SOBRE LOS VALORES DEL SISTEMA CIRCADIANO

Mediante el análisis de los datos obtenidos de los sensores de actividad, temperatura y luminosidad, se han obtenido los patrones y variables que permiten comparar los sujetos del estudio con modelos poblacionales medios, establecidos empleando la misma metodología.

A continuación, mostramos como se han procesado los datos obtenidos de los kronosensores y las gráficas medias resultantes de la población analizada.

GRÁFICA 01: TEMPERATURA PERIFÉRICA.

En primer lugar realizamos el análisis de la temperatura periférica, tomada en la muñeca mediante el sensor “i-button”, un pequeño sensor en contacto con la parte inferior de la muñeca y que registra y almacena la temperatura corporal de la arterial radial.

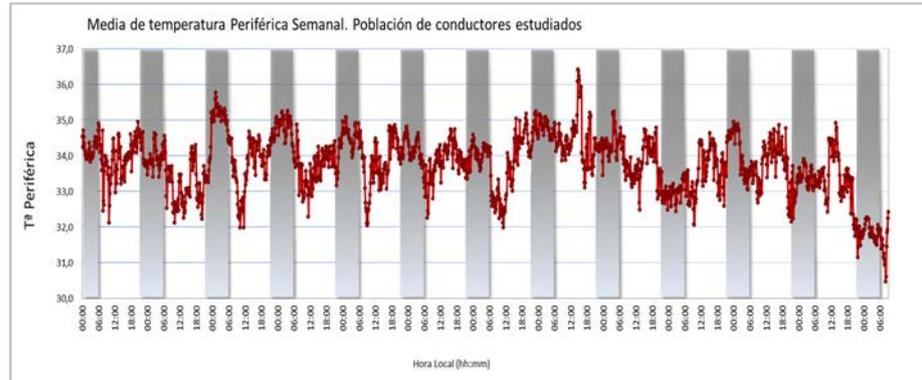
Este indicador ha resultado ser muy útil en el estudio de los ritmos circadianos del ser humano, gracias a que está relacionada con los patrones de sueño y su nula invasión a los hábitos de los sujetos.

Gráfica media semanal de la población analizada:

En esta gráfica podemos observar la evolución semanal de la temperatura periférica (TP) media de los sujetos analizados.

En rojo podemos observar la TP y en gris, como referencia, los periodos de oscuridad diarios (23:00-6:00)

Aclarar que en eje horizontal, no se indican las fechas, debido a que se promedia el primer día de cada conductor, aunque este primer día de conducción se haya producido en fechas distintas.



Gráfica media diaria de la población analizada:

En esta gráfica podemos observar la media diaria de la temperatura periférica (TP) media, realizada de promediar todos los días de estudio. Con esta gráfica, podemos establecer el día "estándar" de la población analizada para observar las desviaciones con respecto a los valores medios de la población (gráfica siguiente).

En rojo podemos observar la TP y en gris, como referencia, los periodos de oscuridad diarios (23:00-6:00).



Gráfica media diaria de la población analizada comparada con la gráfica media de la población general española:

En esta gráfica podemos observar la media diaria de la temperatura periférica (TP). En rojo podemos observar la TP y en gris, como referencia, los periodos de oscuridad diarios (23:00-6:00). En azul se ha representado los valores de la población media española.

Valores numéricos asociados a la temperatura:



	Media		Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI	
Temperatura	33,551	33,00-34,00	0,120	0,00-0,21	0,155	0,40-1,00	0,203
Desviación estandar	0,764		0,070	0,102	0,123		0,070
	Valor 5h máximo (M5)		Valor 10h mínimo (L10)	Hora del Máximo	Hora del mínimo	Periodo	
Temperatura	34,452	34,40-36,00	32,894	30,00-33,50	4:13:22	3:00-5:00	10:26:46
Desviación estandar	0,696		1,012	6:47:06	4:42:05	12:00-17:00	0:09:46
							23:45-24:15

Explicación de los resultados de la variable temperatura:

La temperatura periférica es un indicador de la somnolencia. Cuanto más elevada esté, más probabilidad de que el sujeto caiga en un estado de somnolencia.

Observando las gráficas podemos observar que se produce una alteración del patrón diario. Esta alteración y disminución de la amplitud, con relación a la población media que se representa en las gráficas, es debido al distinto horario seguido por los conductores que, al promediar los datos, producen una superposición.

Al observar los valores numéricos (en rojo las desviaciones con respecto a los valores normales) se puede observar que se presentan alterados los valores principales del sistema circadiano.

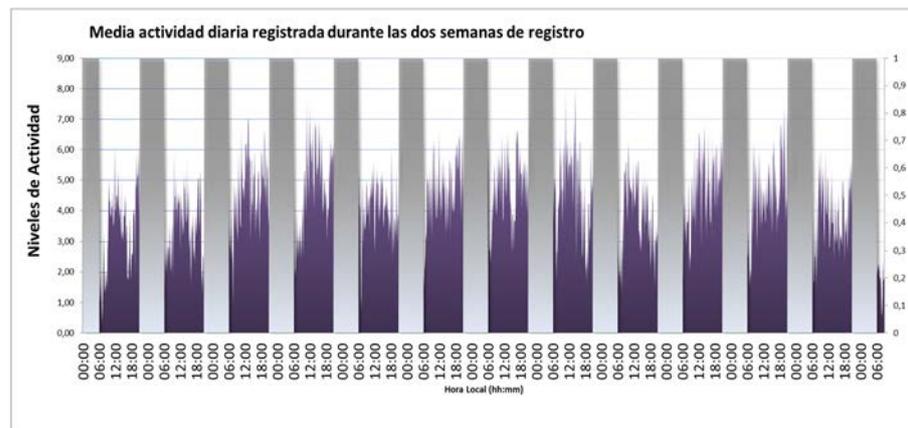
Los sujetos presentan una mayor fragmentación del ritmo, una menor amplitud relativa (como se aprecia en las gráficas), y un valor bajo del índice CFI lo que demuestra dicha alteración.

GRÁFICA 02: NIVELES DE ACTIVIDAD CORPORAL.

Gráficas media de la población durante 14 días de registro:

En esta gráfica podemos observar la evolución semanal de la actividad corporal media de los sujetos analizados mediante un sensor de actimetría.

En forma de área azul podemos observar la actividad y en gris, como referencia, los periodos de oscuridad diarios (23:00-6:00).



Gráfica media diaria de la población analizada:



Gráfica media diaria de la población analizada comparada con la gráfica media de la población general española:

En esta gráfica podemos observar la media diaria de la actividad de los sujetos en color lila. En color azul se ha representado los valores de la población media española y se han igualado los niveles de actividad para poder compararlos.



Valores numéricos:

	Media		Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI				
Actividad	29,874	18,00-25,00	1,077	0,00-1,05	0,164	0,20-1,00	0,491	0,68-1,00	0,373	0,45-1,00
Desviación estandar	10,409		0,126		0,046		0,130		0,069	
	Valor 5h máximo (M5)		Valor 10h mínimo (L10)		Hora del Máximo		Hora del mínimo		Periodo	
Actividad	39,464	32,00-40,00	12,359	2,00-4,00	14:42:39	12,00-17,00	3:56:57	3,00-5,00	0:04:57	23:45-24:15
Desviación estandar	13,572		6,691		1:53:56		1:05:32		0:48:21	

Explicación de los resultados de la variable actividad:

Al igual que la temperatura, se procesan los datos de actividad corporal mediante un algoritmo que nos proporciona los niveles de actividad del sujeto.

Se observa al comparar los datos con los datos medios de la población, que se produce una mayor actividad en la zona nocturna. También, analizando la tabla de los resultados cuantitativos, al igual que en resto de las variables, se produce una fragmentación del ritmo, con respecto a un ritmo normal de 24h, y una elevación de la actividad nocturna.

GRÁFICA 03: ÍNDICE CONJUNTO DE VALORES DEL SISTEMA CIRCADIANO O TAP.

Mediante una fórmula matemática, empleando los datos anteriores, se obtiene un índice general del estado del Sistema Circadiano.

Valores elevados de TAP (min=0, máx=1) nos indican un estado de alerta máxima o máximo rendimiento, mientras que valores bajos son propios de estados de alerta disminuidos compatibles con una elevada somnolencia.

Como se puede observar en estas gráficas y comparando los datos con la media de la población estándar (gráfica inferior, línea punteada), se observa claramente que se ha perdido la oscilación de 24h, sosteniendo los valores en niveles cercanos a la línea roja de "rendimiento mínimo", por debajo de la cual es incompatible con la realización de trabajos que requieran concentración, ya que indica un estado muy elevado de somnolencia.

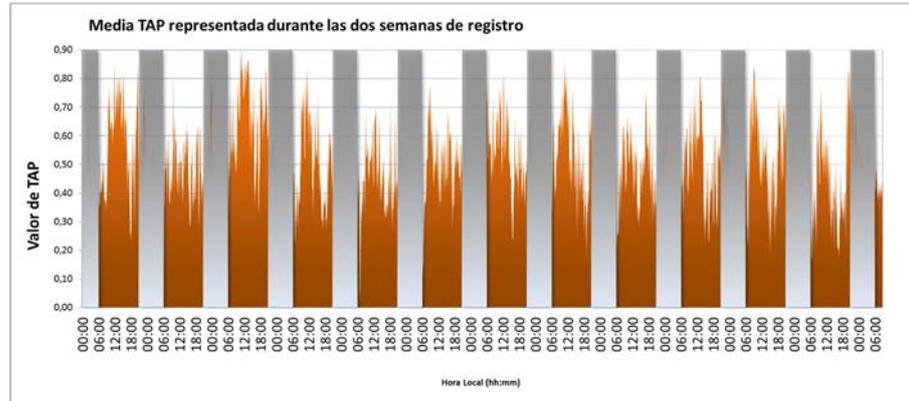
Gráficas media de la población analizada durante 14 días de registro:

En esta gráfica podemos observar la evolución semanal de la variable TAP. La variable TAP integra las diferentes variables anteriores y representa un índice combinado que permite conocer el funcionamiento general del sistema circadiano.

Su valor está comprendido entre 0 y 1 y es una muestra de nuestro potencial de rendimiento diario. Esto implica que cuanto mayor es su valor (cercano a 1) nos encontramos en un estado de alerta, en el que el organismo se encuentra en pleno rendimiento y es complicado dormirse. Mientras que valores más pequeños, cercanos a 0, indican periodos de somnolencia.

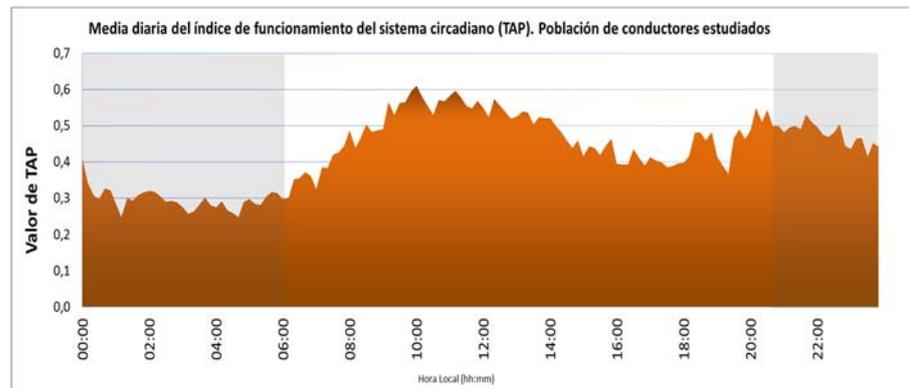
En forma de área naranja podemos observar el valor de TAP y en gris, como referencia, los periodos de oscuridad diarios (23:00-6:00):





Gráfica media diaria de la población analizada:

En las siguientes gráficas se puede observar el promedio de los 14 días analizados. De esta forma se puede establecer el patrón diario de 24h y compararlo con los valores estándar de la población española.



Gráfica media diaria de la población analizada comparada con la gráfica media de la población general española:

En esta gráfica podemos observar la media diaria de la actividad de los sujetos en color naranja. En color azul se ha representado los valores de la población media española empleando la misma escala para ambas para una mejor comparación.



Valores numéricos:

	Media		Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI				
TAP	0,292	0,35-0,45	0,587	0,00-0,40	0,146	0,50-1,00	0,188	0,50-1,00	0,351	0,60-0,90
Desviación estandar	0,027		0,110		0,064		0,083		0,047	
	Valor 5h máximo (M5)		Valor 10h mínimo (L10)		Hora del Máximo		Hora del mínimo		Periodo	
TAP	0,334	0,50-1,00	0,220	0,00-0,15	12:09:12	12,00-17,00	3:11:15	3,00-5,00	0:11:48	23:45-24:15
Desviación estandar	0,031		0,041		3:53:30		6:21:16		0:59:07	

Explicación de los resultados de la variable actividad:

La variable integradora TAP (Temperatura, Actividad y Posición) representa el estado general del sistema circadiano. Se trata de una variable que comprende a las variables anteriores mediante una ecuación, ponderando cada una de forma distinta.

En este caso, se puede comprobar tanto observando las gráficas medias como los valores numéricos, que presenta una alteración, tanto en los valores de fragmentación del patrón de 24h, como del mínimo que se produce, debido a que hay un porcentaje de conductores que se mantienen activos durante el periodo nocturno. No obstante, una reducción del valor de TAP, indica una disminución de nuestro rendimiento que se ve reflejado en una pérdida de reflejos y velocidad de respuesta.

GRÁFICA 04: SUEÑO INFERIDO.

Relacionado con la anterior variable se pueden establecer los patrones de sueño del sujeto.

El algoritmo matemático utilizado, tiene en cuenta todas las variables analizadas estableciendo una probabilidad de que el sujeto esté dormido. Se muestra una tabla con los valores medios de dicho análisis

Hay que tener en cuenta al analizar los valores de sueño inferido, que al tratarse de un colectivo que permanece mucho tiempo sentado, con poco movimiento físico y con cambios continuos de patrones de actividad –periodos de conducción nocturna alternados con periodos de conducción diurna- que el algoritmo presenta ciertas dificultades para identificar de forma inequívoca los inicios y finales de sueño.

Por ello se muestran los valores obtenidos en la siguiente tabla y para realizar las correlaciones con los periodos de conducción, se emplearán otras variables, que indiquen con fiabilidad aquellos momentos en los que el sujeto presenta una mayor predisposición al sueño, o periodos de somnolencia.

Valores numéricos:

	Media		Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI	
Sueño	0,295	0,25-0,38	0,100	0,00-0,40	0,155	0,50-1,00	0,547
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,091</i>		<i>0,023</i>		<i>0,056</i>		<i>0,070</i>
	Valor 5h máximo (M5)		Valor 10h mínimo (L10)	Hora del Máximo	Hora del mínimo	Periodo	
Sueño	0,496	0,70-1,00	0,175	0,00-0,15	3:33:22	3,00-5,00	13:25:51
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,147</i>		<i>0,087</i>		<i>5:42:05</i>		<i>12,00-17,00</i>
							0:01:29
							<i>23:45-24:15</i>
							<i>0:41:41</i>

Explicación de los resultados de la variable actividad:

Cómo se puede observar, no aparecen periodos de sueño continuo, sino un sueño muy fraccionado y repartido a lo largo de las 24h del día.

Comparándolo con los datos de la población, se destacan dos conclusiones, teniendo en cuenta las consideraciones indicadas al principio:

1. No se alcanzan los niveles de sueño (duración de sueño continuado) que deberían de obtenerse para un óptimo descanso.

2. Aparecen periodos de sueño durante las 24h del día, lo cual indica una pérdida del componente circadiano y un mal funcionamiento del reloj interno.

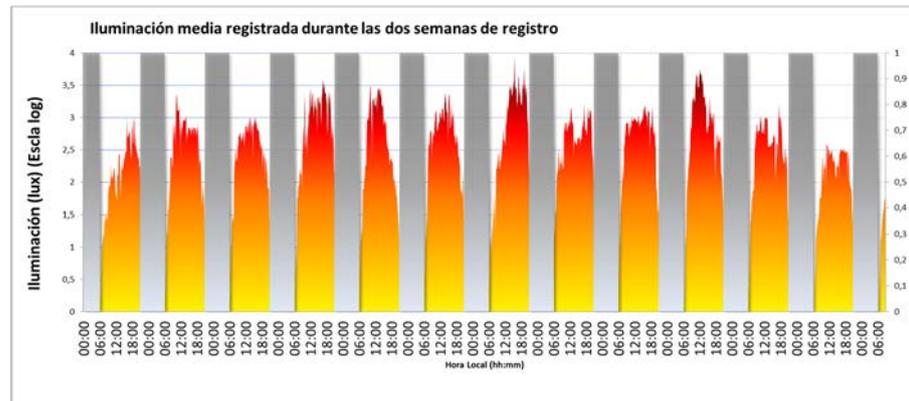
GRÁFICA 05: VARIABLE AMBIENTALES.

Para completar el estudio, se ha realizado la medida de las variables ambientales que se producen en el interior de la cabina del conductor.

Los niveles de iluminación, son fundamentales para el correcto funcionamiento del sistema circadiano.

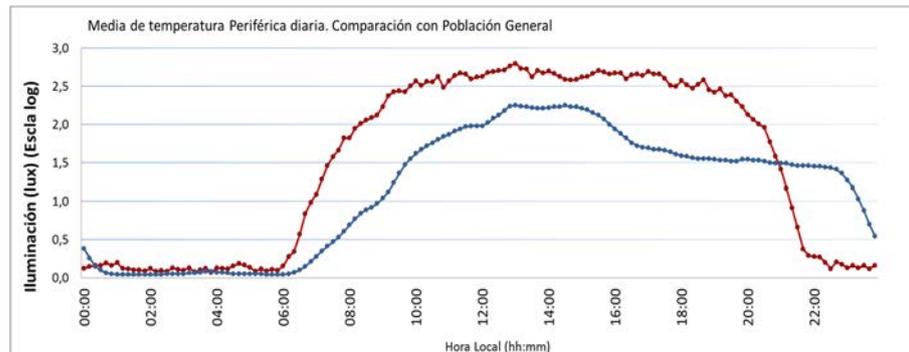
Gráfica media semanal:

Se representan los valores de exposición a la luz (expresados en luxes y representados en escala logarítmica para una mejor visualización).



Gráficas media diaria de la población:

Se representa a continuación en rojo los valores de iluminación obtenidos en el estudio frente a los valores medios de la población española, representados ambos en la misma escala.



Valores numéricos:

	Media		Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI	
Luz Ambiental	1,340	1,00-3,00	0,038 00,00-00,40	0,672 00,35-1,00	0,922 0,70-1,00	0,867	00,60-00,90
Desviación estandar	0,422		0,027	0,164	0,129	0,089	
	Valor 10h máximo (M10)		Valor 5h mínimo (L5)	Hora del Máximo	Hora del mínimo	Período	
Luz Ambiental	2,490	01,50-03,00	0,076 00,00-00,30	13:46:15 12:00-17:00	2:35:45 03:00-05:00	23:59:42	23:45-24:15
Desviación estandar	0,684		0,124	1:13:41	1:18:20	0:07:51	

Explicación de los resultados de la variable de iluminación ambiental:

Si observamos la gráfica que representa el patrón de luz al que ha estado sometido el sujeto, observamos que se mantiene un correcto patrón circadiano, mejorando incluso el patrón de la población media, ya que los periodos de iluminación no se prolongan hasta horas tan tardías, debido a la ausencia de iluminación artificial intensa, como puede ocurrir en un hogar medio.

Esto implica una buena iluminación pero tiene sus efectos negativos en la oscuridad que se presenta durante los periodos de conducción nocturna.

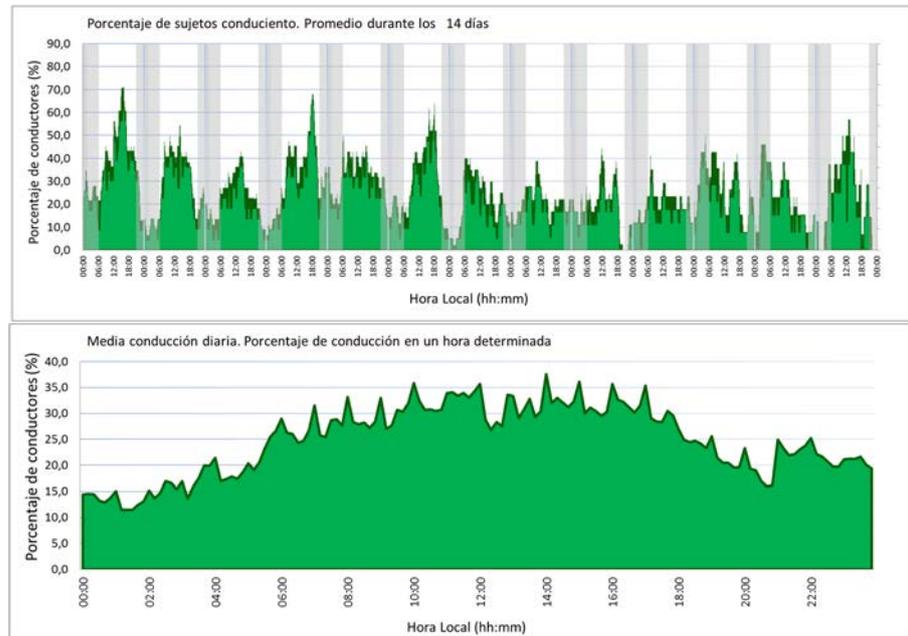
Es posible estudiar un sistema de iluminación (tipo diodo led azul) que no perjudique a la visión durante la noche, pero que al mismo tiempo inhiba la producción de melatonina nocturna, lo que evitaría ciertos aspectos de la somnolencia,

Por otro lado, sería recomendable establecer protocolos de higiene en la iluminación para los periodos de sueño diurno dentro de las posibilidades y peculiaridades del sector estudiado.

GRÁFICA 06: DATOS DE CONDUCCIÓN, OBTENIDO DE LOS TACÓGRAFOS.

Para analizar la influencia del horario de trabajo de conducción, las empresas participantes en el proyecto, han aportado los datos del tacógrafo de cada sujeto.

Gráficas del procesamiento de los datos del tacógrafo:



Valores numéricos:

	Media	Fragmentación (VI)	Regularidad (EI)	Amplitud relativa (AR)	CFI
Datos de Tacógrafo	0,260	0,251	0,178	0,665	0,906
Desviación estandar	0,059	0,054	0,190	0,231	0,123
Datos de Tacógrafo	Valor 10h máximo (M10)	Valor 5h mínimo (L5)	Hora del Máximo	Hora del mínimo	Periodo
Desviación estandar	0,399	0,083	12:44:00	11:40:00	0:00:00
	0,111	0,065	5:02:00	8:37:00	0:00:00

Se han procesado los datos de conducción procedente de los tacógrafos empleando los mismos algoritmos que el resto de las variables. Nótese que no se indican valores normales, ya que no se conocen estudios previos que hayan realizado un análisis de los patrones circadianos de conducción empleando esta metodología.

4.2 RESULTADOS GLOBALES

A continuación se presenta un gráfico para poder comprender el valor de los principales indicadores que se han analizado.

En la primera columna se muestran simulaciones (curvas en negro) y patrones reales de sujetos (en rojo). En las segundas y terceras columnas se muestran los porcentajes de ruido y de inestabilidad (Ins RA) respectivamente.

De esta forma podemos observar los valores que proporcionan diversos niveles de estabilidad de los ritmos circadianos, desde ritmos perfectos hasta señales de ruido totales.

Representación TAP	Ruido	R-A Ins	IS	IV	RA	CFI
	0%	0%	1.00	0.06	1.00	0.99
	20%	0%	0.99	0.06	0.86	0.92
	40%	0%	0.95	0.09	0.61	0.84
	60%	0%	0.83	0.13	0.48	0.73
	---	---	0.76	0.20	0.70	0.73
	80%	0%	0.40	0.34	0.27	0.50
	---	---	0.34	0.55	0.30	0.43
	100%	0%	0.10	0.49	0.07	0.31
	0%	20%	0.89	0.06	1.00	0.95
	60%	20%	0.71	0.15	0.45	0.70
	0%	0%	0.99	0.00	0.93	0.97
	60%	0%	0.67	0.18	0.35	0.64

En la siguiente tabla se representan resumidos los valores promedios de los principales parámetros analizados: La temperatura periférica, actividad corporal, y el TAP: parámetro integrado del sistema circadiano y sueño.

Se han marcado en rojo aquellos valores que se desvían significativamente de los valores promedio de la población.

	Media		Fragmentación (VI)		Regularidad (EI)		Amplitud relativa (AR)		CFI	
Temperatura	33,551	33,00-34,00	0,120	0,00-0,21	0,155	0,40-1,00	0,203	0,22-1,00	0,441	0,46-1,00
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,764</i>		<i>0,070</i>		<i>0,102</i>		<i>0,123</i>		<i>0,070</i>	
Actividad	29,874	18,00-25,00	1,077	0,00-1,05	0,164	0,20-1,00	0,491	0,68-1,00	0,373	0,45-1,00
<i>Desviación estandar</i>	<i>10,409</i>		<i>0,126</i>		<i>0,046</i>		<i>0,130</i>		<i>0,069</i>	
TAP	0,292	0,35-0,45	0,587	0,00-0,40	0,146	0,50-1,00	0,188	0,50-1,00	0,351	0,60-0,90
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,027</i>		<i>0,110</i>		<i>0,064</i>		<i>0,083</i>		<i>0,047</i>	
Sueño	0,295	0,25-0,38	0,100	0,00-0,40	0,155	0,50-1,00	0,512	0,50-1,00	0,547	0,60-0,90
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,091</i>		<i>0,023</i>		<i>0,056</i>		<i>0,170</i>		<i>0,070</i>	

	Valor 5h máximo (M5)		Valor 10h mínimo (L10)		Hora del Máximo		Hora del mínimo		Periodo	
Temperatura	34,452	34,40-36,00	32,894	30,00-33,50	4:13:22	3:00-5:00	10:26:46	12:00-17:00	0:09:46	23:45-24:15
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,696</i>		<i>1,012</i>		<i>6:47:06</i>		<i>4:42:05</i>		<i>0:57:31</i>	
Actividad	39,464	32,00-40,00	12,359	2,00-4,00	14:42:39	12,00-17,00	3:56:57	3,00-5,00	0:04:57	23:45-24:15
<i>Desviación estandar</i>	<i>13,572</i>		<i>6,691</i>		<i>1:53:56</i>		<i>1:05:32</i>		<i>0:48:21</i>	
TAP	0,334	0,50-1,00	0,220	0,00-0,15	12:09:12	12,00-17,00	3:11:15	3,00-5,00	0:11:48	23:45-24:15
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,031</i>		<i>0,041</i>		<i>3:53:30</i>		<i>6:21:16</i>		<i>0:59:07</i>	
Sueño	0,496	0,70-1,00	0,175	0,00-0,15	3:33:22	3,00-5,00	13:25:51	12,00-17,00	0:01:29	23:45-24:15
<i>Desviación estandar</i>	<i>0,147</i>		<i>0,087</i>		<i>5:42:05</i>		<i>3:32:34</i>		<i>0:41:41</i>	

4.3 CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES CRONBIOLÓGICAS Y PERIODOS DE CONDUCCIÓN.

Para realizar la correlación entre las variables cronobiológicas se han empleado tanto la información obtenida de los dispositivos de toma de datos fisiológicos (temperatura y actividad corporal, iluminación y temperatura ambiente) medidos a través del Kronosensor, como los datos procedentes de los tacógrafos digitales de los vehículos de los sujetos que han participado en el estudio.

En la gráfica que se muestra a continuación podemos observar la distribución de las medidas a lo largo del tiempo de registro:



En el eje vertical se indica el número de voluntarios que estaban siendo registrados en un momento determinado y cuyos datos son válidos para realizar la correlación. Esto implica que no se haya producido una pérdida de datos debido al mal uso o fallo de funcionamiento de los sensores que portaban.

Se ha realizado el análisis de la correlación entre las horas de conducción, obtenidas mediante el análisis de los tacógrafos, con los parámetros fisiológicos registrados.

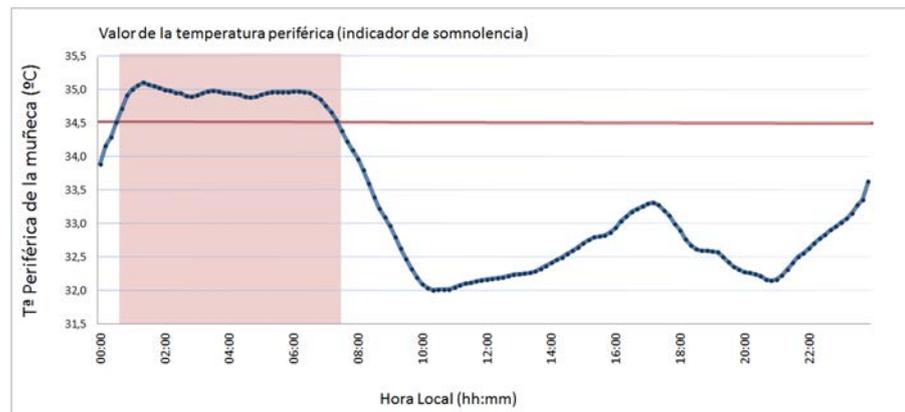
Entre todas las variables estudiadas (12 variables fisiológicas y 3 variables procedentes de los tacógrafos) se han seleccionado las más representativas del estado de los sujetos y que aportan más información al efecto que se produce en el organismo humano durante los periodos de conducción:

1. **Tiempo de conducción/descanso:** como representación de los patrones del desarrollo de la actividad.
2. **Valor de la temperatura periférica:** como indicador tanto de los patrones circadianos, como del estado de predisposición del organismo al sueño y por lo tanto representativa del estado de somnolencia de los sujetos.

Mediante estas dos variables, se ha desarrollado especialmente para este estudio, un nuevo Índice: la variable **Tiempo de Conducción bajo los efectos de la somnolencia (TCBES a partir de ahora)**, teniendo en cuenta, como se ha explicado en la sección anterior, aquellos periodos

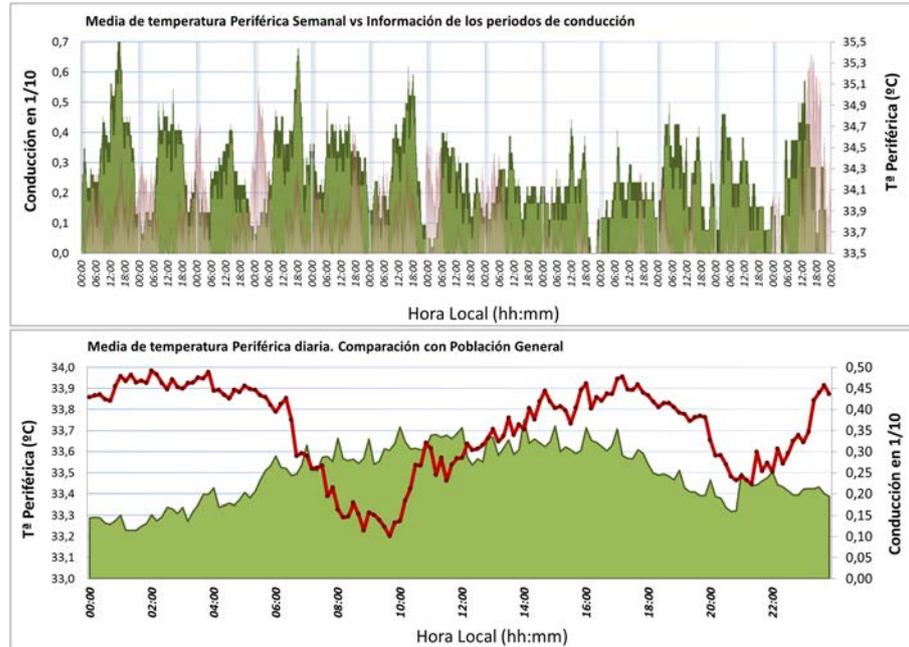
en los que los conductores están desarrollando su actividad mientras presentan unos niveles fisiológicos elevados de somnolencia, representados por un valor de temperatura periférica superior a los 34,5°C, ya que existe una gran correlación entre este valor y los niveles de somnolencia (J.A. Sarabia et al 2008).

Se ha marcado en rojo el valor correspondiente a la curva de temperatura periférica superior a 34,5 °C, en la curva normal de la población española.



Gráfica de correlación entre los periodos de conducción y el patrón de temperatura periférica (14 días de estudio):

Esta gráfica representa las gráficas del apartado anterior de información media del tacógrafo, incorporando en rojo los valores medios de temperatura periférica:

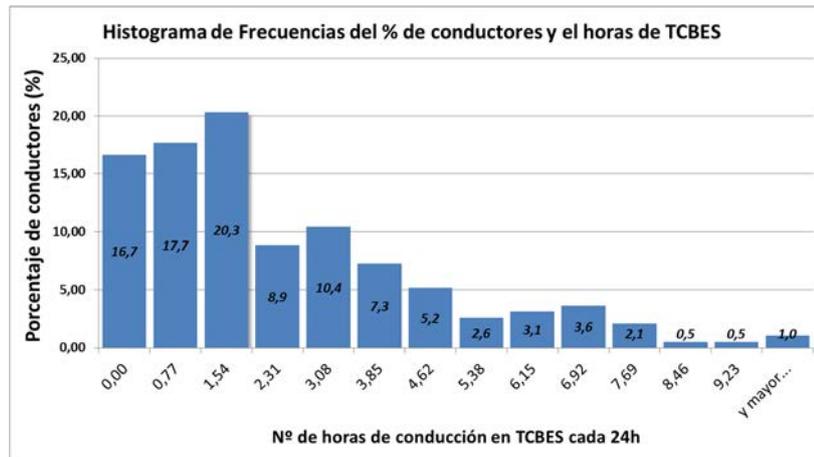


En función de esta variable, se han establecido una serie de correlaciones para mostrar los efectos de los distintos periodos de conducción sobre la salud de los conductores, medida a través de las variables fisiológicas analizadas:

1. Ordenación de los conductores en función del nº de horas durante un periodo de 24h, que conducen bajo los efectos de la somnolencia.

Esta gráfica representa el porcentaje de conductores (con un mínimo de 0,5% y un máximo del 20,03%), ordenados de menor a mayor nº de horas que conducen en estado de somnolencia fisiológica.

Para normalizar los resultados, ya que cada sujeto ha estado conduciendo un número total de horas distinto, se ha tenido en cuenta el número de horas que permanecen en zona de peligro durante un periodo de 24h.



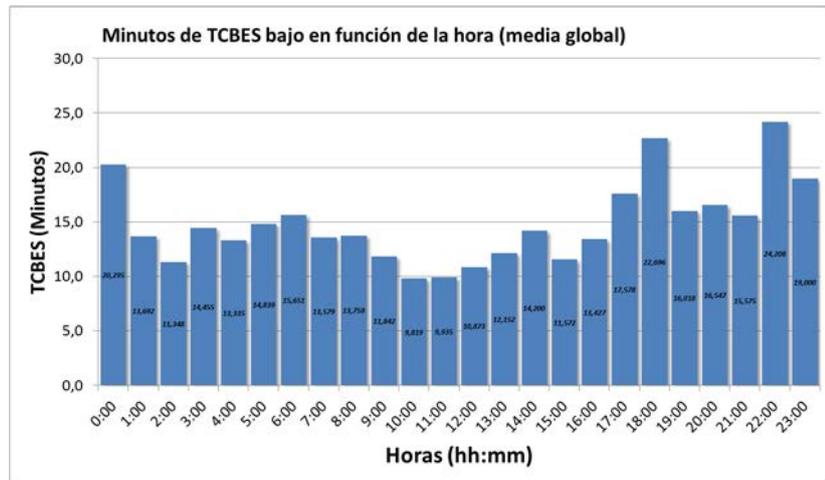
Podemos apreciar, primero que el número de horas que puede permanecer conduciendo un sujeto bajo los efectos de la somnolencia es muy elevado, existiendo conductores cuyo periodo de conducción completo o casi completo se produce bajo el efecto de la somnolencia (suponiendo un 10,94% si sumamos aquellos conductores con un periodo medio mayor de 6,15h/24h).

También es muy significativo el hecho de que solamente un 16,7% no presentan periodos de conducción bajo peligro de somnolencia, es decir, que un 83,3% conducen en mayor o menor proporción durante periodos de somnolencia fisiológica.

2. Número de minutos de conducción bajo los efectos de la somnolencia en función de la hora del día.

La siguiente gráfica muestra un análisis de la distribución diaria de los minutos que los conductores, de media, realizan su actividad bajo los efectos de la somnolencia durante un periodo de 24h.

Para ello se ha realizado la media aritmética de los periodos de TCBES de todos los conductores que ese día realizaron la actividad, promediando los 14 días de registro.



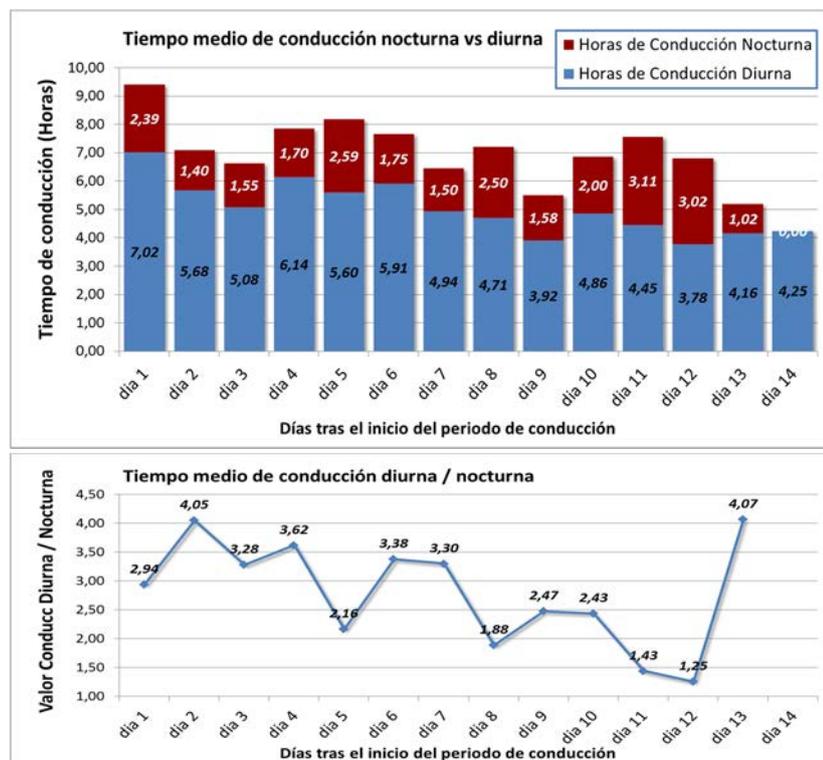
Se puede observar que la distribución es bastante uniforme a lo largo de las 24 horas. Sorprende además, que no existe ningún periodo de tiempo a lo largo del día con ausencia de TCBES, obteniendo valores que oscilan entre los 9,82 y 24,21 minutos en situación de somnolencia por cada hora de conducción, aunque se pueden definir varios periodos:

1. **Periodos de máximo peligro:** en los que el tiempo de conducción bajo los efectos de la somnolencia (TCBES) es significativamente más elevado que el resto del día y que corresponden al rango comprendido entre las 17:00h-18:00h, y el periodo comprendido entre las 22:00h-0:00h, donde nos encontramos con valores cercanos a los 20 minutos por cada hora de conducción.
2. **Periodos de mínimo peligro:** en los que el TCBES es menor que el resto del día y que se sitúa entre las 10:00h-12:00h, con valores cercanos a los 9 minutos por cada hora de conducción.

Estos resultados son congruentes con una gran distribución en los periodos de conducción. Todos los conductores presentan periodos de conducción a lo largo de todo el día: conducción nocturna, diurna, de tardes, de mañana, todo ello durante las dos semanas.

3. Evolución de los días de conducción nocturna en función de los días conducción, contando desde el inicio del periodo de conducción:

La siguiente gráfica se ha realizado realizando el promedio diario de las horas de conducción diurna y nocturna de los sujetos durante los 14 días de registro. Se ha establecido el horario de conducción nocturna entre las 21:00h y las 6:00h.



Conforme transcurren los días de conducción, se aprecia un patrón de aumento en las horas de conducción nocturna frente a las horas de conducción diurna, con un promedio de Conducción diurna/conducción nocturna de 3, hasta valores de 1,25 el día 12. También es significativo el descenso en el número total de horas de conducción, desde valores de 9 horas el día 1, hasta valores entorno a las 6h, debido a las restricciones de la actual normativa, de forma que conforme van transcurriendo los días, se imponen los descansos, afectando a la media global.

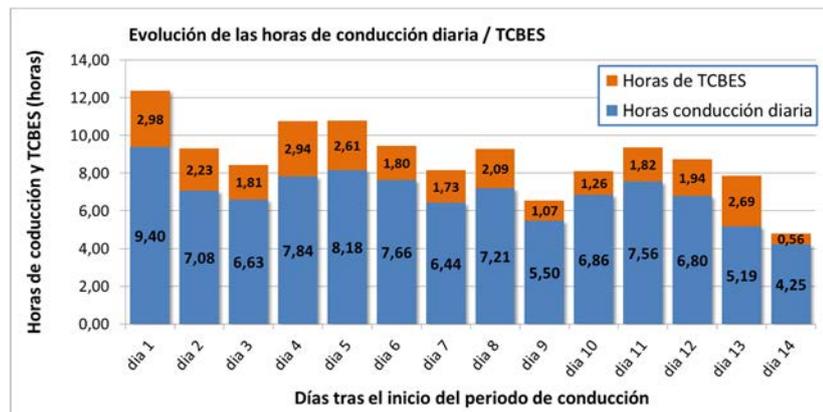
Para una mejor visualización de los resultados, se ha representado el índice horas de conducción diurna/horas de conducción nocturna.

Valores cercanos a 1, indican que las horas de conducción nocturna son iguales a las horas de conducción diurna, mientras que valores más elevados, como 4, indican que las horas de conducción diurna son 4 veces mayores que las horas de conducción nocturna.

Como se comenta a lo largo de todos los resultados, es muy significativo que se establezcan periodos de conducción similares durante la duración del estudio, lo cual pone de manifiesto la desorganización de los patrones de conducción en estos trabajadores a turnos.

4. Evolución de los periodos de conducción bajo los efectos de la somnolencia en función de los días de conducción.

En esta gráfica se representan los periodos de conducción bajos los efectos de la somnolencia, comparándolos con los periodos de conducción total durante un periodo de 24h.



Es significativo que se produzcan valores elevados de TCBES durante los primeros días del estudio, entre 1,81 horas el

día 3 a 2,98 horas el día 1. Tras comprobar de forma individual a los conductores, se observa que algunos de ellos provenían de días de conducción, con lo cual es difícil establecer el primer día de conducción real.

A efectos de este estudio, es importante remarcar que no se produce una verdadera evolución a lo largo del periodo que abarca el análisis de 14 días (a pesar de ser un periodo de tiempo excepcionalmente extenso en este tipo de estudios), y que la disminución en los valores finales, se debe a que disminuye la cantidad de sujetos que completan los 14 días de estudio, no a una evolución o tendencia establecida, con una disminución de valores entorno a los 2,5 horas / 24 horas, hasta los valores de 1,6 h / 24 h, en los últimos días del estudio.

Se puede establecer que los niveles de conducción en zona de peligro, es por lo tanto dependiente del número de horas que se conduce, independientemente del día que se produzca, con un valor medio diario de 2,02 horas por cada 24 horas de conducción.

4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS PERIODOS DE DESCANSO PROLONGADOS EN EL HOGAR Y EN RUTA.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este grupo de análisis es establecer una comparativa entre los periodos de descanso que se producen dentro y fuera del lugar de residencia. Es interesante realizar esta comparativa para poder establecer si existe una influencia sobre la calidad del descanso dependiendo del lugar en el que se realiza un reposo prolongado.

Para ello se han analizado y establecido como se encuentran los ritmos circadianos antes, durante y después de este periodo de reposo.

Mediante este análisis se podrán extraer conclusiones sobre la conveniencia de descansar en el hogar frente a descansar fuera de casa.

PROTOCOLO DE ANÁLISIS EMPLEADO

Debido a la gran dispersión de datos que se producen entre los diferentes sujetos que han participado en el estudio, como se menciona en los anteriores apartados, prácticamente no existe coincidencia en los periodos de conducción, duración y lugar de los descansos entre los distintos sujetos.

Para poder realizar una comparativa entre periodos de descanso prolongado, en **primer lugar** se ha definido un periodo de **descanso prolongado (DP)** como aquel periodo en el que el conductor no ha estado realizando su función durante un mínimo de 24h. Se han seleccionado aquellos conductores que presenten dos o más periodos de DP para poder realizar la comparativa.

En **segundo lugar**, se han seleccionado aquellos conductores en cuyo periodo de registro de 14 días, coincidan dos periodos de descanso prolongado, uno de ellos coincidente con la Región de Murcia (como lugar de residencia) y otro periodo de descanso prolongado fuera de esta localización, empleando los datos de GPS que se han obtenido analizando los tacógrafos digitales proporcionados.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DESCANSOS PROLONGADOS.

A continuación se muestra un resumen descriptivo sobre los hábitos observados en los conductores.

En la siguiente gráfica se muestran los porcentajes de descansos que se han producido durante los 14 días de análisis



Se puede observar que los descansos que se producen en España suman más de un 60%. No obstante, es de mención que el 30% de los descansos que se producen en España no tienen lugar en el domicilio de los conductores. Esto indica que con una mayor flexibilización del horario, el conductor podría haber realizado el descanso en su domicilio, ya que se encuentra a pocas horas de distancia.

A continuación se representan los conductores analizados, ordenados en función del día en el que se producen los descansos de más de 24 horas, descansos prolongados. Esto significa se toman el porcentaje de descansos que se producen a lo largo de los días que se ha realizado el estudio.



Cabe destacar que en los últimos 4 días del estudio no se han encontrado periodos de descanso de más de 24 horas, por lo que no se indican en la gráfica.

Como se ha comentado, la variabilidad de los periodos de conducción es muy grande y no se puede establecer una tendencia clara, aunque se puede establecer la distribución en doble campana, agrupados los valores en torno a dos máximos del 16% en los días 3 y 7 desde que se inicia el estudio.

En cuanto a los días de la semana en los que se producen dichos descansos, de nuevo se ve reflejada la tendencia general de falta de agrupación o patrón determinado.



Aunque se puede observar que la mayoría de los descansos prolongados de más de 24h (un 18,2%) se producen en sábado, también un alto porcentaje se encuentra en torno a ese día, viernes, domingo y lunes, con un 15,9% un 16,4% y un 15,5% respectivamente.

ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS DESCANSOS QUE SE HAN PRODUCIDO EN EL HOGAR Y LOS DESCANSOS QUE SE HAN PRODUCIDO FUERA.

Los resultados obtenidos, arrojan luz sobre el comportamiento de los conductores de larga distancia a la hora de organizar sus rutas y sus descansos y de cómo afectan estos descansos sobre los días posteriores de trabajo.

Para ello se ha considerado importante realizar la comparativa entre aquellos periodos de descanso que se producen fuera del hogar y aquellos descansos que producen en casa.

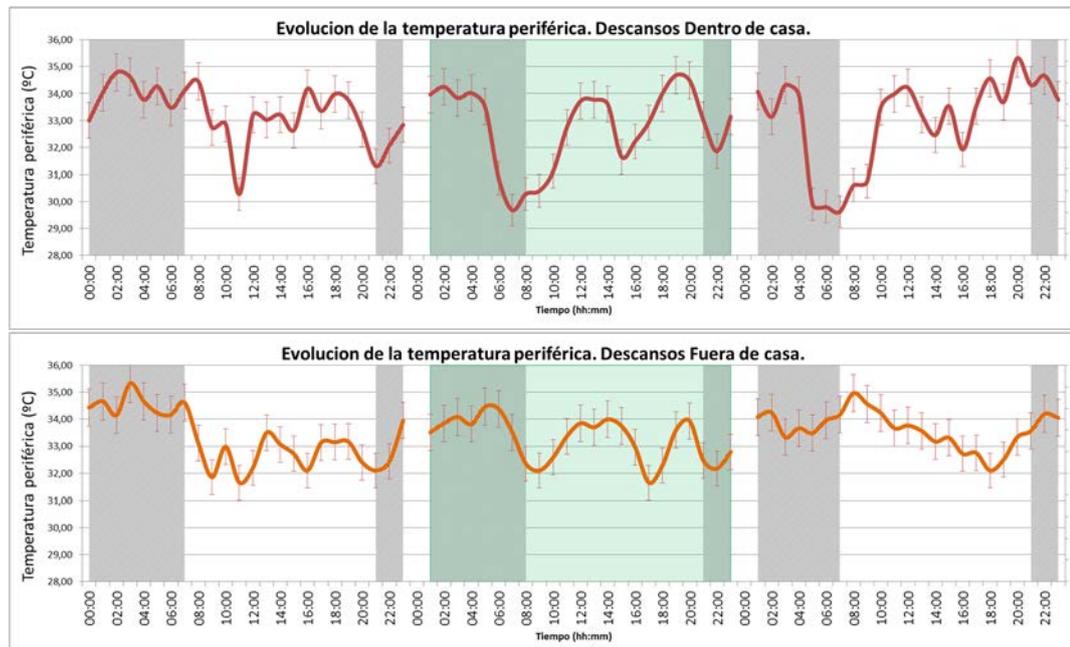
Para realizar este análisis, se han seleccionado, como se indica en el apartado de protocolo, aquellos conductores que cumplían con las siguientes condiciones:

- Presentar dos descansos de más de 24 horas durante el periodo de estudio;
- y que cada uno de los descansos se haya producido dentro y fuera de casa, respectivamente.

En la siguiente gráficas se pueden observar las diferencias entre la evolución de la temperatura periférica como indicador de somnolencia y del estado del sistema circadiano.

Cada gráfica muestra tres días distintos. En el centro, y marcado en verde, se encuentra el promedio de los días de descansos que se han producido dentro del lugar de residencia.

A la izquierda está representado el periodo de 24 horas anterior al día de descanso y a la derecha el periodo posterior al periodo de descanso.



La línea roja nos muestra el ritmo de temperatura periférica en los descansos que se han producido dentro de casa, mientras que la línea naranja nos indica la evolución del ritmo de temperatura en los sujetos que han realizado el descanso fuera de casa.

Además, se han marcado los periodos de descanso normal (desde las 9:00 a las 7:00h) con un patrón rayado gris.

Se puede observar viendo las gráficas que, en el caso del descanso que se produce dentro del hogar, se produce una mejor recuperación y sueño, que se puede comprobar observando como aumenta la amplitud entre el máximo y el mínimo en el periodo posterior al descanso y como mejoran los periodos de temperatura periférica más baja, indicativos de una menor somnolencia.

En cambio, en la gráfica de descanso que se ha producido en la cabina del camión (o en todo caso fuera del domicilio del conductor), se observa que en el periodo posterior al descanso los niveles de temperatura son significativamente más elevados.

Para demostrar que los cambios entre las dos situaciones son estadísticamente significativos, se ha realizado un test matemático empleando el software matemático R (Se trata de un proyecto de software libre, resultado de la implementación GNU del premiado lenguaje S. R y S-Plus -versión comercial de S- son, probablemente, los dos lenguajes más utilizados en investigación por la comunidad estadística, siendo además muy populares en el campo de la investigación biomédica, la bioinformática y las matemáticas financieras. A esto contribuye la posibilidad de cargar diferentes bibliotecas o paquetes con finalidades específicas de cálculo o gráfico.)

Para poder demostrar que las curvas de temperatura en los periodos de tiempo son distintas, se han seleccionado dos ventanas de tiempo, que coinciden con los resultados del análisis de la curva de temperatura de la población: Para la franja de temperatura máxima, se ha seleccionado el intervalo de 2:00 a 6:00 horas y para la franja de temperatura mínima, se ha seleccionado el intervalo de 12:00 a 17:00.

Empleando el estadístico T de Student (Pareada) y estableciendo la hipótesis nula de que los periodos de tiempo del periodo posterior al descanso son iguales, hemos obtenido los siguientes resultados:



Paired t-test

P31.max and P32.max

t = -2.7125, df = 30, p-value = **0.01095**

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval: -1.1535223 -0.1626067

sample estimates: mean of the differences -0.6580645

Paired t-test

P31.min and P32.min

t = -12.7281, df = 30, p-value = **1.263e-13**

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval: -2.369573 -1.714298

sample estimates: mean of the differences -2.041935

Estos valores, nos indican que, para un valor de P de 0,05 en ambos casos se rechaza la hipótesis nula, por lo que las dos muestras son significativamente distintas. Sobre todo en lo que respecta a los mínimos de temperatura periférica, con un valor de $1.26 \cdot 10^{-13}$ muy inferior al valor de 0,05 de la hipótesis nula.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PERIODOS PROLONGADOS DE DESCANSO.

Los resultados obtenidos muestran que de todos los conductores, la mayoría prefiere o se organiza la ruta para que el descanso se produzca cerca de casa, mientras que no es preferido, en contra de lo que se podría pensar, un día de la semana en concreto para realizar estos descansos de más de 24 horas.

Los resultados que se han obtenido, además, reflejan que se produce un mejor descanso en los periodos de descanso que se producen en la casa de los conductores de larga distancia.

Esta tendencia además, refleja una mejor recuperación el día posterior al descanso, con un menor porcentaje del tiempo que el conductor permanece bajo los efectos de la somnolencia fisiológica

5 CONCLUSIONES

1. Los resultados son congruentes con los obtenidos en estudios previos que se han realizado en relación a los efectos del trabajo a turnos (en concreto el transporte por carretera), que indican una degradación del sistema circadiano (quién controla los patrones hormonales, metabólicos y de sueño en el organismo humano). Esta degradación está relacionada con trastornos en los patrones de sueño: somnolencia diurna, insomnio; y con problemas metabólicos: obesidad, diabetes, síndrome metabólico.
2. Este estudio es uno de los primeros a nivel mundial que analiza desde los distintos puntos de vista y durante un periodo prolongado de tiempo esta degradación del sistema circadiano, concluyendo que todas ellas (12 variables fisiológicas en total) presentan una alteración en los parámetros medidos, tanto en la fragmentación, en la regularidad, en la amplitud relativa y en los índices cronobiológicos generales (CFI.)
3. Para demostrar además el efecto de estas alteraciones sobre la actividad de conducción a larga distancia, se han establecido diferentes correlaciones para observar los periodos en los que los sujetos han permanecido conduciendo bajo los efectos de la somnolencia fisiológica, lo que implica un potencial peligro de producir accidentes debido a una elevada somnolencia.

Se concluye que un elevado porcentaje de los conductores (83,3%) conducen en zona de peligro de somnolencia durante un periodo de 24h. Más preocupante, es que cerca de un 11% realizan gran parte de la actividad en este estado.

4. El análisis de la información proporcionada por los tacógrafos revela además que se trata de uno de los colectivos de trabajadores a turnos que presentan un horario más irregular.

Realizando la media a lo largo de las 24h, se observa en la zona de mayor coincidencia de conducción (entre las 06:00 y las 18:00) sólo coinciden el 30% de conductores, (con un pico del 38% a las 14:00), mientras que en el periodo de mínima coincidencia de los periodos de conducción, el porcentaje mínimo es del 12% durante un tramo entre las 00:00 y las 04:00h.

Esto significa que la mayoría de los sujetos realizan una conducción durante todos los periodos del día durante diferentes días, haciendo muy difícil al sistema circadiano el ajuste, ya que no existe un patrón determinado en los turnos de trabajo.

5. Los resultados de conducción en periodos detectados por el dispositivo (kronosensor) como de somnolencia, depende de los patrones circadianos de cada individuo. Debería informarse sobre aspectos relacionados con la fisiología del sueño para que se puedan conocer los patrones individuales de cada sujeto
6. Estos resultados, coinciden con una reclamación, tanto de la patronal como de los trabajadores y representantes del sector, de una mayor flexibilidad de la legislación en cuanto a horarios de trabajo en el transporte por carretera. Se debería hacer una reflexión y un análisis de los datos para adaptar las condiciones laborales permitiendo una máxima adaptación en concordancia con los patrones fisiológicos humanos. Esto permitiría mejorar tanto la seguridad, disminuyendo periodos de somnolencia, como mejorar la percepción de los propios trabajadores, ya que mejorarían los periodos de descanso.
7. Este estudio demuestra, además, que se producen importantes beneficios cuando el descanso se produce en el lugar de residencia del conductor, frente a aquellos descansos que se producen en el exterior.
8. En cuanto a los descansos, se observa que un gran porcentaje (30%) de los conductores realiza un descanso en un radio de unas horas de su casa, por lo que puede deducir que una mayor flexibilización de los horarios, probablemente permitiría a los conductores alcanzar su destino de descanso, lo cual tendría unos resultados beneficiosos en la condiciones de conducción posteriores.

6 RECOMENDACIONES

1. Existen distintos métodos de corrección de los patrones circadianos, que incluyen la toma de melatonina exógena (empleada para determinados trastornos del sueño y el jet-lag) para regular los patrones de sueño.
2. También es posible el desarrollo o la incorporación a la cabina de sistemas de iluminación basados en tecnología led, con un rango de longitud de onda muy específico para inhibir la producción de melatonina y minimizar los periodos de somnolencia fisiológica producidos por un desplazamiento del patrón de sueño-vigilia.
3. Este tipo de estudios aportan una valiosa información sobre el comportamiento biológico del cuerpo humano en relación al trabajo de conducción. Se deberían de promover estudios para mejorar todavía más el conocimiento en este campo.
4. De la misma manera que se han incorporado sistemas técnicos para la medición de los patrones de conducción (tacógrafos) sería necesario plantear la incorporación de sistemas de medida para las variables del funcionamiento de los patrones de sueño. Esto permitiría a los conductores adaptarse y evitar los periodos de máxima somnolencia.
5. A cada participante en el estudio se le ha entregado un informe con sus datos personales comparando los resultados de cada sujeto con los resultados de la población general y con los resultados obtenidos para la población participante en el estudio.

Este informe contiene información tanto gráfica como cuantitativa de su estado, personalizada (Ver ANEXO III).

6. Cabe destacar el alto porcentaje de conductores fumadores. Sería conveniente desarrollar acciones informativas que incluyeran consejos para dejar el hábito así como dirigidas a las enfermedades como la hipertensión y la diabetes.



7 AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos poner de manifiesto nuestro más sincero agradecimiento a la Federación Regional de Organizaciones Empresariales de Transporte de Murcia (FROET), como también a las empresas que han colaborado en este estudio:

1. TRANSPORTES ARGOS, S.L.
2. ASCENSION GARCIA, S.L..
3. EURO LEVANTE 96, S.L.
4. EUROLOMA, S.L.
5. TRANSPORTES HERNANDEZ FILARDI, S.L.
6. TRANSPORTES HERMANOS CORREDOR, S.A.
7. MERLATRANS, S.A.
8. SUDITRANS, S.L.
9. TRANSFRUTAS, S.A.
10. TRANSPORTES MARCIAL, S.L.
11. TRANSPORTES QUEVEDO, S.A.
12. TRANSPEHI, S.L.



8 ANEXO I. Legislación.

La entrada de España en la actual Unión Europea, el 1 de enero de 1986, supuso, entre otras muchas cosas, la **aplicación directa** de la reglamentación sobre tiempos de conducción y descanso que a tal efecto existía en estos países.

Dicha normativa estaba compuesta por el **Reglamento CEE 3820/85** del Consejo relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera y el **Reglamento CEE 3821/85** de Consejo relativo al aparato de control en el sector de los transportes por carretera.

Con el paso del tiempo se ha considerado conveniente la introducción de nuevos equipos de control dotados de dispositivos de registro electrónico de la información pertinente y una tarjeta personal de conductor, con el objetivo de garantizar la disponibilidad, la claridad, la facilidad de lectura, la impresión y la fiabilidad de los datos registrados y que permitan establecer un registro indiscutible, por una parte, de las acciones realizadas por el conductor durante los últimos días y, por otra parte, de la actividad del vehículo a lo largo de varios meses. Asimismo, ante la dificultad de interpretación, aplicación, ejecución y control de modo uniforme en todos los Estados miembros se hace necesario un conjunto de normas claras y sencillas que puedan ser comprendidas, interpretadas y aplicadas con mayor facilidad por el sector del transporte por carretera y por las autoridades encargadas de velar por su cumplimiento.

Por ello, se han aprobado y publicado diversas disposiciones que han modificado el **Reglamento CEE 3821/85** del Consejo relativo al aparato de control en el sector de los transportes por carretera, estableciendo, entre otras cuestiones, las condiciones de fabricación, ensayo, instalación y control del tacógrafo digital, que es obligatorio desde enero de 2006.

En el mismo sentido, con fecha 11 de abril de 2006 se publicó el **Reglamento (CE) 561/2006** DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de marzo de 2006 relativo a la armonización de determinadas disposiciones en materia social en el sector de los transportes por carretera por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 3820/85 del Consejo.

Ambos Reglamentos son de aplicación a todos los conductores que realicen algún tipo de transporte por carretera, ya sea público o privado, de mercancías o de viajeros, sean españoles o extranjeros, realicen el transporte por el interior de España o por el territorio de la Comunidad Europea, lleven el vehículo

en carga o circulen en vacío, pero siempre y cuando el vehículo que conduzcan tenga un **PMA superior a 3.5 Tm** o en el caso de vehículos para viajeros, éstos tengan más de 9 plazas incluido el conductor.

Texto íntegro extraído de la Web del Ministerio de Fomento.

También es de aplicación, el Real Decreto 902/2007 de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera. (BOE 18).



9 ANEXO II. Documentos entregados para la toma de datos.

Para el coordinador de las empresas participantes:

- Video-presentación del proyecto.
- Protocolo de actuación de coordinadores.

Para el conductor:

- Protocolo de actuación de conductores.
- Cuestionario médico básico.
- Declaración de consentimiento informado.



Figura 2. El Dr. Juan Madrid es un endocrino con una contrastada trayectoria en la divulgación de temas sanitarios a través de numerosas publicaciones y presencia en los medios de comunicación. En la actualidad desempeña su actividad en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA COORDINADORES

Proyecto: “**Estudio sobre la influencia del horario laboral en la salud de los conductores**” (Entregar una copia para cada coordinador)

1. CONDUCTORES

- Los coordinadores proyectarán a los conductores interesados en participar en el proyecto el video de presentación grabado por el Dr. Madrid.
- Los conductores deberán cumplimentar/firmar la siguiente documentación:
 - Declaración de Consentimiento Informado.
 - Cuestionario médico básico.
- Los coordinadores entregarán a los conductores el kronosensor.
- Los coordinadores proyectarán el video con las normas de uso del Kronosensor.
- Los coordinadores entregarán al conductor la siguiente documentación:
 - Protocolo de actuación para los conductores.

2. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ENTREGA DE KRONOSENSORES

- Cronobiotech enviará los kronosensores a FROET.
- FROET contactará con el coordinador de la empresa participante para informarle de que puede recoger los kronosensores, indicándole la fecha de recogida y la fecha de entrega.
- Todos los kronosensores irán numerados.
- Los coordinadores entregarán el kronosensor a los conductores según protocolo.
- Los coordinadores dispondrán de una hoja de Excel con varios campos que deberán cumplimentar:
 - Nombre/Apellidos conductor.
 - Número de kronosensor.
 - Fecha de entrega al conductor.
 - Fecha de devolución del conductor.
 - Nombre del fichero digital (tacógrafo).
 - Edad.

- Peso.
- Talla.
- Hipertensión (Si/No).
- Tabaco (Si/No).
- Diabetes (Si/No).
- Ejercicio (Si/No).
- Cualquier problema con los kronosensores será comunicado por parte del conductor al coordinador y del coordinador a Juan Antonio Sarabia vía telefónica: 615153069 o e-mail: jasarabia@cronobiotech.com.
- Cuando un conductor devuelva un Kronosensor:
 - Se descargará la información del tacógrafo.
 - el coordinador anotará en la hoja de Excel: el nº de kronosensor – nombre del fichero digital (tacógrafo).
 - Dicho documento Excel será enviado a FROET junto con los ficheros de los tacógrafos, que a su vez reenviará el fichero a Cronobiotech.

Los coordinadores entregarán los kronosensores en FROET en la fecha establecida previamente.

Personal de FROET avisará a Cronobiotech por e-mail informando que pueden ser recogidos.

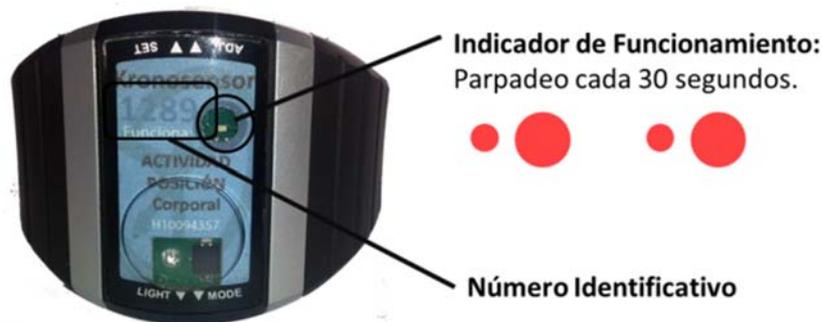
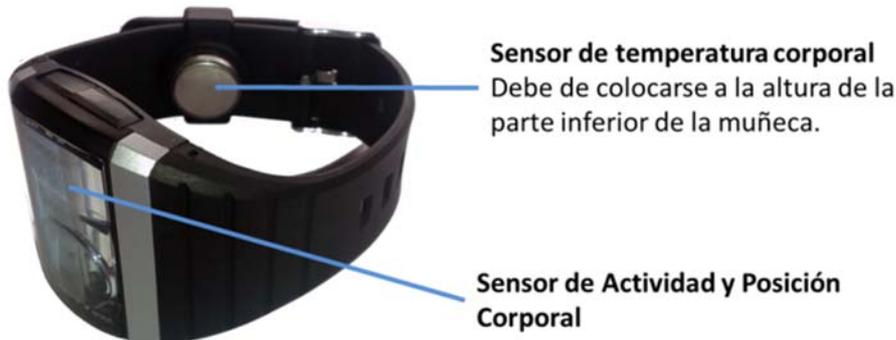


PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA CONDUCTORES

Proyecto: “**Estudio sobre la influencia del horario laboral en la salud de los conductores**” (Entregar una copia para cada conductor)

SENSOR DE INFORMACIÓN FISICA

- El objetivo fundamental del estudio es obtener información sobre sus ritmos vitales y de sueño. Por lo tanto deberá llevar el “reloj” **durante las 24h del día**, excepto en las siguientes situaciones:
 - Deberá quitarse el reloj para ducharse.
 - Deberá quitarse el reloj para nada/practicar deportes acuáticos.
- El reloj, dispone de una luz que parpadea cada 30 segundos si está funcionando de forma correcta. Por favor, póngase en contacto con su coordinador si observa que el reloj deja de parpadear.



SENSOR DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

- Para conocer de forma precisa el “ambiente” al cual está sometido el conductor durante su trabajo, se le entregará un sensor de LUZ y TEMPERATURA AMBIENTE.
 - Deberá colocarse en el interior de la cabina.
 - Deberá ser colocado de forma que el sensor de luz reciba la iluminación (indicado en la pegatina):



Sensor de Iluminación y Temperatura ambiente.
Deberá colocarse en la cabina, con la parte del sensor de luz hacia arriba, de forma que capte la luz de la cabina.

CUESTIONARIO MÉDICO BÁSICO

Proyecto: **“Estudio sobre la influencia del horario laboral en la salud de los conductores”** (Entregar una copia para cada conductor)

Nombre/Apellidos:

Edad:

Peso:

Talla:

Hipertensión: si no

Tabaco: si no

Diabetes: si no

Ejercicio: si no

En MURCIA, a de de 2012

Fdo. D./Dña.



DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D. / Dña., de años de edad y con DNI nº manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la toma de datos de temperatura periférica distal, actividad y exposición a la luz y su posterior análisis, dentro del Proyecto: **“Estudio sobre la influencia del horario laboral en la salud de los conductores”**.

Ha sido también informado/a de que sus datos personales serán protegidos de acuerdo con lo que dispone la Ley Orgánica Reguladora de esta materia y no serán usados sin su consentimiento previo.

Los datos pasarán a formar parte de un estudio, donde se publicarán de forma ANÓNIMA, formando parte de análisis estadísticos y poblacionales.

En NINGÚN CASO, se publicarán o difundirán datos personales o de cualquier otro tipo, que permitan identificar de forma concreta a la persona participante.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO a que la toma de muestras tenga lugar y sea utilizada para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

En MURCIA, a de de 2012

.Fdo. D/Dña.

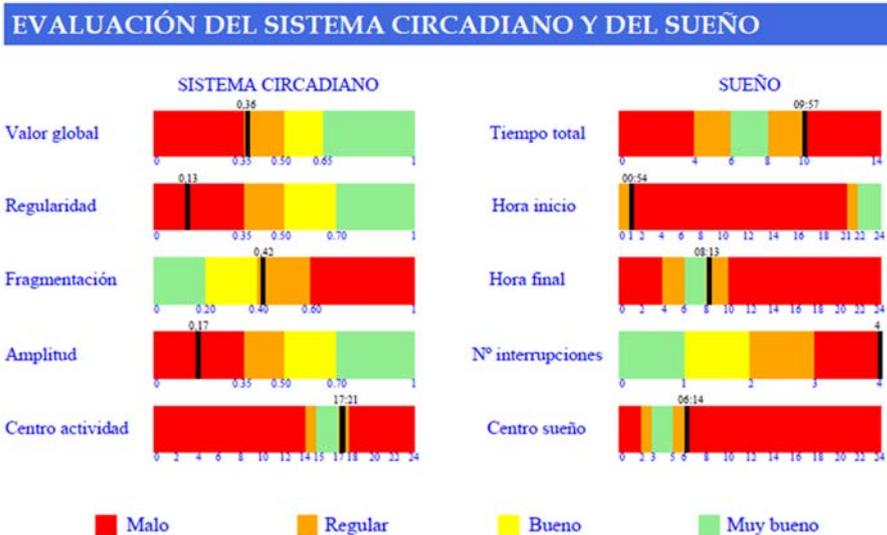




10 ANEXO III. Informe estándar cronobiológico.

Informe personalizado.

DATOS DEL PACIENTE		
Datos Personales:		
Nombre: <i>nombre y apellidos</i>	Peso: <i>kg</i>	Código: <i>000</i>
Edad: <i>años</i>	Sexo: <i>Hombre/Mujer</i>	Turno: <i>Rotatorio</i>
Altura: <i>metros</i>		
IMC: <i>número NORMAL/SOBREPESO/OBESO. Normal= 20-24-9</i>		
Hábitos:		
Tipo de Trabajo: <i>Transportista</i>	Diabético: <i>SI/NO</i>	Ejercicio: <i>SI/NO</i>
Fumador: <i>SI/NO</i>	Hipertensión: <i>SI/NO</i>	
Proyecto: <i>Estudio sobre a influencia del Horario Laboral en la salud de Conductores -2012-</i>		
Periodo de Registro: <i>01/06/2012 al 15/12/2012</i>		
Incidencias: <i>el día 29/10, durante 6 horas no se colocó el sensor.</i>		



Figural: Valores medios y de referencia de los principales parámetros evaluadores del funcionamiento del sistema circadiano y de calidad de sueño. La barra negra indica el valor del paciente.

- Valores medios y de referencia de los principales parámetros evaluadores del funcionamiento del sistema circadiano y de calidad de sueño.
- La barra negra indica el valor del sujeto.
- El Valor Global de su sistema circadiano de 0 a 10 es de **3,6**.

Página 01

Informe personalizado.

Explicación de los resultados

Para realizar el estudio de los ritmos circadianos de una persona, se analizan los datos y se obtienen las siguientes variables:

Regularidad: Si todos los días se repite el mismo patrón, a las mismas horas

Fragmentación: Si existen interrupciones en el ritmo

Amplitud: Hace referencia a la altura de la curva del patrón. Cuanto más alto, más fuerte y robusto es el ritmo y más «sano» se encuentra el Reloj Biológico. Un ritmo «plano» indica un funcionamiento incorrecto, ya sea por un problema interno del «Reloj» o por un desajuste en las señales que lo regulan, como la luz, los periodos de actividad, las comidas, etc...

Centro de actividad: indica el punto más elevado dentro del ritmo.

Tiempo total: Indica el número total de horas, como media, que se ha registrado como sueño a lo largo de 24h.

Hora de inicio: Hora en la que inicia el periodo más largo de sueño.

Hora final: Hora donde se despierta después del periodo más largo de sueño.

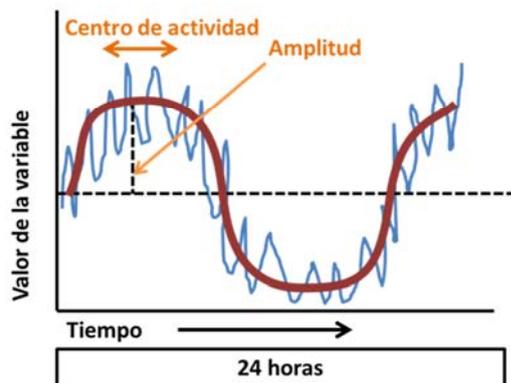
Nº de interrupciones: Es el número de veces que la persona se despierta durante los periodos de sueño.

Centro del sueño: Al igual que la actividad, nos indica el centro (en horas) del periodo con más tiempo de sueño registrado.

Barras de colores: Podemos comparar las barras con el «Contador de Revoluciones de un vehículo»: existe un nº correcto de revoluciones para el funcionamiento del vehículo en determinadas circunstancias, y tanto menos revoluciones como demasiadas, puede ser contraproducente para el rendimiento del motor.

Las escalas de colores, igualmente nos indican los valores normales de la población con un Reloj Biológico cuyo funcionamiento es el correcto para cada uno de los indicadores que se indican.

Puntuación Global: La puntuación global que se obtiene, del 0 al 10 es un valor comparativo. Un 10 indica un Reloj que funciona perfectamente, mientras que valores cercanos a 0, indican un comportamiento totalmente errático de las variables, con un nulo funcionamiento del Sistema Circadiano, ya sea por problemas externos de ajuste del reloj, o problemas internos.



Gráfica del tratamiento de los datos:

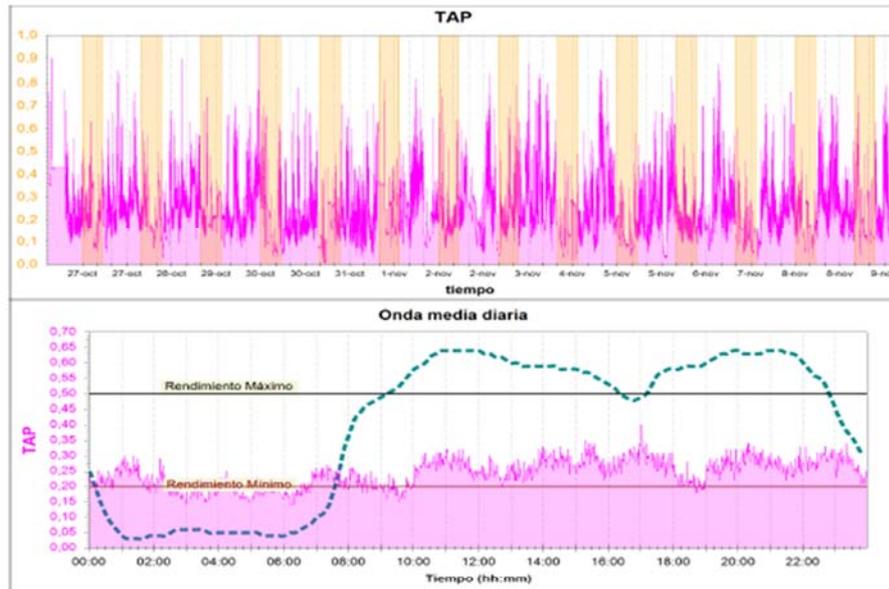
Los datos que se registran, en azul, se ajustan a una curva que se repite cada 24 horas (una función matemática llamada coseno).

En función de la altura de esta curva, se obtiene la amplitud. También se considera el punto más elevado de la curva para obtener los centros (de actividad, de sueño, de temperatura...) Cuanto repetimos esta gráfica a lo largo de los días, obtenemos los valores de regularidad, si coinciden unas con otras o de fragmentación, si presentan «huecos».

Página 02

Informe personalizado.

ANÁLISIS TAP



Explicación de las gráficas de las variables CRONBIOLÓGICAS: Registro semanal (arriba) y onda media diaria (abajo) del ritmo de la variable TAP. Un valor bajo indica un estado de sueño o intensa somnolencia, mientras que un valor alto indica un momento de fuerte vigilia. La barra naranja indica un periodo de sueño estándar de 24:00-08:00. La línea punteada representa la onda media estándar para la variable TAP.

Puede Comprobar el estado de su ritmo biológico en comparación con la población general.

El nivel de rendimiento, que puede traducirse como los periodos en los que se encuentra con más sueño por debajo de la línea roja.

Se observa que mantiene unos niveles bajos de alerta como promedio a lo largo de las 24h. Eso puede implicar que se vea sometido a somnolencia durante los periodos en los que ejerce la conducción.

Página 03

Informe personalizado.

Recomendaciones básicas

Recomendaciones generales para mantener un Sistema Circadiano Saludable:

A continuación le vamos a dar algunos consejos que le ayudarán a recuperar el buen funcionamiento de su sistema circadiano (en azul aparecen aquellas indicaciones que le serán especialmente de ayuda para mejorar sus ritmos circadianos personales):

1.- Sueño

-Trate de mantener horarios regulares de sueño. Pero si esto no fuera posible, trate de levantarse cada día aproximadamente a la misma hora.

- Duerma en habitaciones frescas (sin pasar frío), silenciosas y en oscuridad (preserva la secreción de melatonina nocturna y favorece la pérdida de calor necesaria para un buen sueño).

- El sueño se favorece al tomar unas horas antes un **baño o ducha caliente** solo de los pies o bien de cuerpo entero. Esta estrategia le facilitará adelantar su horario de sueño.

-La ingestión de una **bebida caliente** antes de dormir favorece el sueño.

-Evite excitantes antes de dormir (café, tabaco, té, cacao).

-**Intente mantener un corto periodo de descanso al mediodía, se trata de un muy buen hábito.** - Si duerme la siesta, que esta no dure más de media hora (las siestas prolongadas dificultan el sueño nocturno). Las siestas cortas (inferiores a 30 min) evitan entrar en fases profundas de sueño, con lo que al despertar se sentirá descansado pero no aturdido por la inercia de sueño que habitualmente acompaña a las siestas de mayor duración.

-Evite las actividades estresantes o preocupaciones al llegar la noche. El sueño se prepara desconectando de las actividades diarias.

2.-Comidas

-Coma aproximadamente a las mismas horas.

-Ingiera un desayuno abundante. La mayor parte de las calorías del día debería tomarlas **antes de las 5 de la tarde**

-Ingiera una cena ligera, al menos **tres horas** antes de dormir.

-Evite la ingestión de dulces antes de dormir, ya que si lo hace, su glucemia permanecerá elevada durante algunas horas de sueño.

3.- Ejercicio físico

-Realice cada día, y aproximadamente a las mismas horas, al menos 30 min de ejercicio físico aeróbico.

Observará como mejora su sueño, la función cardiorrespiratoria, regula el peso corporal, aumenta la sensibilidad a la insulina, reduce la osteoporosis, reduce el estrés y mejora el estado de ánimo.

-Realice diariamente al menos 5 minutos de ejercicios de flexibilidad y otros 5 de ejercicios de fuerza.

-**Si desea despertarse con menos somnolencia, ha de saber que el ejercicio físico a primera hora de la mañana contribuye a adelantar la fase del sueño.**

-El ejercicio físico durante la tarde-noche favorece el retraso de fase del sueño

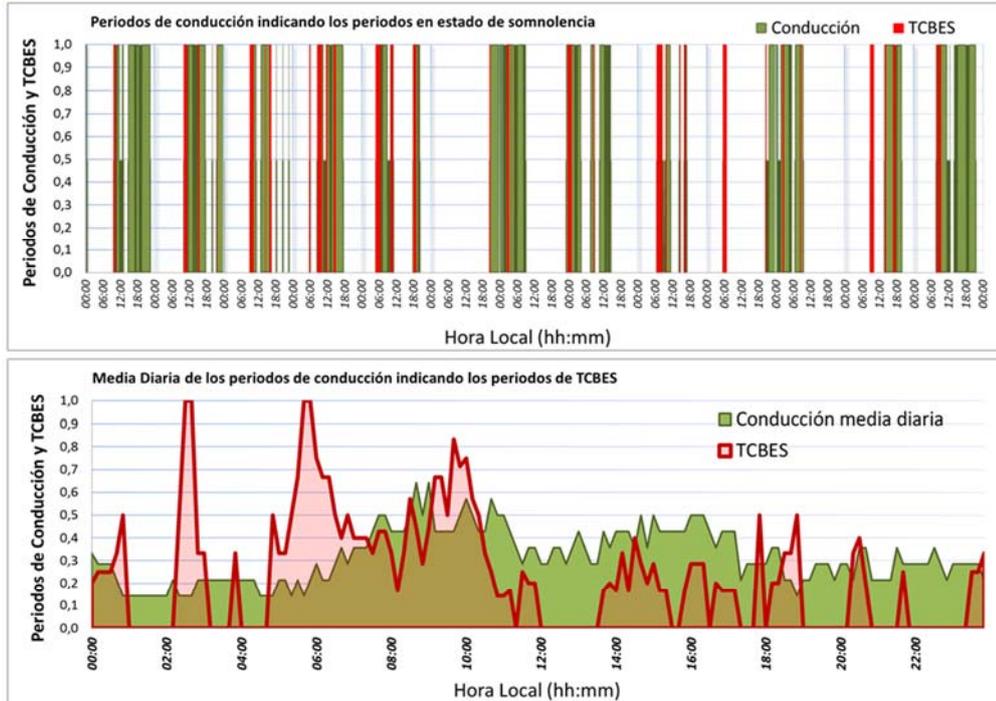
4.- Luz

-**Si desea despertarse con menos sueño y adelantar un poco el horario de irse a la cama, tenga en cuenta que la luz recibida a primera hora del día le permitirá adelantar con facilidad la hora de dormir. Expóngase lo antes posible a luz brillante.**

-La luz recibida antes de dormir le retrasará su fase de sueño (le costará más dormirse por la noche).

Informe personalizado.

Periodos de conducción y somnolencia



Explicación de las gráficas de CONDUCCIÓN:

- En la gráfica superior se indican los periodos (en verde) mientras ha estado conduciendo durante el periodo de tiempo analizado.
- En rojo, puede observar los periodos de Tiempo de Conducción bajo los Efectos de la Somnolencia o TCBES.
- La gráfica inferior es la media de todos los días, agrupados en 24 horas. Las barras rojas indica las horas del día en las que más tiempo está conduciendo cuando su cuerpo presenta señales de somnolencia.

Debería evitar conducir, en la medida de lo posible, durante las horas indicadas con una barra roja alta y seguir los consejos sobre higiene del sueño y ritmos biológicos para intentar disminuir al máximo los tiempo de conducción en riesgo de somnolencia física.



11 ANEXO IV. Consejos de Salud.

El tabaco. Consejos para dejar de fumar

En el humo del cigarrillo se han aislado más de 4.000 componentes distintos. El tabaco, como sabes, tiene además sustancias cancerígenas y sustancias irritantes.

ACCIONES DE LA NICOTINA SOBRE EL CORAZÓN Y LOS VASOS SANGUÍNEOS

En primer lugar, la nicotina **aumenta en 15 o 20 pulsaciones el ritmo del corazón**, el número de latidos, por tanto lo hace trabajar más y durará menos. En segundo lugar, **aumenta la tensión arterial** hasta 20 milímetros de mercurio la máxima y 14 milímetros de mercurio la mínima.

Es decir, si una persona tiene 14 / 8 de tensión, después de fumarse un cigarrillo puede tener 16 de máxima y 9,4 de mínima.

Este aumento de la tensión arterial es perjudicial para el corazón y para el riñón.

La nicotina **produce también una vasoconstricción**, es decir, un estrechamiento de los vasos pequeños y los capilares, lo que ocasiona que llegué menos sangre a las partes más alejadas del corazón y que disminuya la temperatura de las manos y de los pies unos 3 grados centígrados y aumenta la viscosidad de la sangre, se hace más espesa por el aumento de los hematíes, los glóbulos rojos, y por tanto hay más riesgo de trombosis.

La nicotina **disminuye la deformabilidad de los hematíes**. Los hematíes van por arterias gordas como la aorta pero luego han de circular por unas finísimas y por los capilares, y para conseguirlo es necesario que se deformen y se hagan alargados para poder pasar. Por la acción de la nicotina, el hematíe no se puede deformar con facilidad y no pasa por los vasos muy finos o lo hace más lentamente obstruyendo el paso de otros componentes de la sangre y no pudiendo llevar el oxígeno al lugar adecuado.

Si además tienes diabetes, la diabetes descompensada también disminuye la deformabilidad de los hematíes luego en el diabético que fuma este hecho sucederá con más intensidad.

La nicotina produce también un **aumento de la agregación de las plaquetas**. Las plaquetas, como sabe, son unas células que van en la sangre y que son necesarias para la coagulación. Si tienden a agregarse de más se forman micro trombos que obstruyen los vasos sanguíneos más finos y dejan pequeños tramos sin sangre.

La diabetes descompensada también produce un aumento de la agregabilidad plaquetaria. Así, el diabético que fuma tendrá mucha más probabilidades de que se formen agrupaciones de plaquetas y micro trombos.

La nicotina favorece la aparición de arritmias en el corazón y actúa sobre las grasas produciendo un aumento del colesterol y los triglicéridos junto con una disminución de las HDL, el llamado colesterol bueno y un aumento de las LDL, el llamado colesterol malo.

Existen otras acciones de la nicotina pero creo que con estas ya está suficientemente aclarado lo tremendamente perjudicial que resulta fumar.

ACCIONES DEL MONÓXIDO DE CARBONO

Los hematíes, los famosos glóbulos rojos, son unas células, que llevan en su interior una proteína, llamada hemoglobina, cuya función es transportar el oxígeno a todas las células del organismo. El monóxido de carbono tiene una afinidad, una apetencia, por la hemoglobina 240 veces mayor que el oxígeno, por este motivo se va a unir mucha hemoglobina al monóxido de carbono, formando un compuesto llamado carboxihemoglobina. Cuanto más monóxido de carbono haya menos oxígeno se podrá unir a la hemoglobina y por tanto menos llegará a las células y éstas no podrán desarrollar bien su función. Al llegar menos oxígeno a las células del corazón el riesgo de infarto es mayor.

El monóxido de carbono aumenta el colesterol y aumenta la agregación de las plaquetas.

OTROS PROBLEMAS QUE PRODUCE EL TABACO

El 90% de los cánceres de pulmón se producen en fumadores y que el 90% de las bronquitis crónicas también son debidas al tabaco.

Cuando el médico le explica al paciente los motivos por los que sería conveniente que deje de fumar, algunos pacientes se resisten y comienzan a dar razones por las cuales ellos creen que lo que fuman no es tan perjudicial para ellos y algunos comienzan a decir:

- Que ellos dejan mucho tiempo el cigarrillo en el cenicero y que le dan pocas caladas. A estas personas hay que explicarles que el humo que sale de la punta del cigarro tiene mayor concentración de nicotina, alquitrán y otras sustancias cancerígenas que el que expulsa el que está fumando porque no ha pasado por el filtro del cigarrillo ni por los pulmones del que se lo fuma.
- Otros dicen que fuman rubio dando a entender que el tabaco rubio es menos perjudicial, cuando realmente es al contrario pues el rubio tiene más alquitranes cancerígenos.
- Hay quienes dicen que fuman light, bajo en nicotina y alquitrán, y a éstos hay que explicarles que se ha comprobado que los que fuman light, tiene tendencia a fumar más puesto que su organismo está acostumbrado a cierta dosis de nicotina.

Estudios muy recientes han demostrado que los fumadores de light tienen prácticamente la misma incidencia de cáncer de pulmón que los otros fumadores pero que el cáncer se suele localizar más en la base de los pulmones, en su parte inferior, como si al fumar light aspiraran el humo con más intensidad y llegara más hasta la base del pulmón, depositando en esa zona más alquitranes cancerígenos.

- Hay muchos pacientes diabéticos que creen que fumar solo 5 o 6 cigarrillos al día no tiene importancia y están muy equivocados puesto que **un solo cigarro es perjudicial**.

Se ha comprobado que un cigarro aumenta la tensión arterial durante 15 minutos y además aumenta la frecuencia cardiaca entre 10 y 15 latidos. También es importante dejar claro a esas personas, que aunque solo fumen 5 o 6 cigarrillos al día les puede resultar difícil abandonar el tabaco. Ya están acostumbrados a una cantidad de nicotina en sangre, aunque sea baja, y a fumar en determinadas circunstancias, por ejemplo: al tomar café, después de comer etc. Por tanto, si es necesario, hay que prestarles la ayuda que necesiten para que dejen de fumar. Deben saber que la dependencia física de la nicotina dura una semana pero la dependencia psicológica puede durar mucho más precisamente porque asociamos el tabaco a una serie de circunstancias como una copa, el inicio del trabajo, la sobremesa etc.

El tabaco no sólo perjudica al que lo fuma sino también a los que están cerca del fumador, los llamados fumadores pasivos. Así los estudios han demostrado que la frecuencia de infarto y angina de pecho es 15 veces mayor entre las mujeres con maridos fumadores que en aquellas cuyos maridos no fuman.

Consejos para dejar de fumar

- Que mentalmente se prepare para dejarlo y que se fije un día para dejar de fumar.
- Al principio no es necesario que piense que deja de fumar para toda la vida, piense que es sólo para 2-3 meses y luego amplíe los plazos.
- Coma abundante fruta y verdura.
- Beba mucha agua.
- Comience a hacer ejercicio físico, poco a poco.
- Quite los ceniceros de la casa o de su entorno.
- Muchas personas necesitan apoyo psicológico.
- Puede ayudarse con los parches o los chicles de nicotina u otros fármacos que hay. Consulte con tú médico.

-
- Piense que al dejar de fumar no sólo está evitando enfermedades, sino que además se va a encontrar mucho mejor física e incluso psicológicamente por haber sido capaz de vencer una drogadicción y la fortaleza mental que eso le va a proporcionar.

Alimentación adecuada para perder peso

DESAYUNO: Café con leche desnatada y una tostada de tomate muy poco o sin aceite o mermelada light o 30 gramos de cereales integrales sin azúcar añadido.

MEDIA MAÑANA: Fruta o yogur desnatado edulcorado.

COMIDA:

- **PRIMER PLATO:** Ensalada libre.
- **SEGUNDO PLATO:** Guiso, plato pequeño (dos cucharones o 10-12 cucharadas soperas).
- **PAN:** 50 gramos.
- **FRUTA:** Una pieza.

MERIENDA: Yogur desnatado edulcorado.

CENA:

- **PRIMER PLATO:** Verdura libre (hervido, a la plancha, menestra, puré, ensalada, rehogada etc.) o sopa de fideos o de cebolla o de ajos o de pescado etc.
- **SEGUNDO PLATO:** Carne o pescado o huevo o queso fresco o jamón serrano o atún natural o pechuga de pavo.
- **PAN:** 50 gramos.
- **FRUTA:** Una pieza.

PAN PARA TODO EL DIA: 150 gramos. Es mejor que el pan sea integral.

NOTAS PARA EL PLAN DE ALIMENTACIÓN ADECUADA

DESAYUNO

El desayuno, es una comida muy importante, se ha demostrado que las personas que no desayunan tienen más tendencia a ser obesos.

El desayuno debe de constar de un lácteo, (leche, yogur o queso fresco), un cereal como pan o cereales del desayuno, y solo excepcionalmente galletas, ya que éstas llevan grasas que en general son muy poco saludables.

También se aconseja tomar en el desayuno, una pieza de fruta.

La fruta la va a tomar a media mañana, con la finalidad de que no pase hambre y que cuando llegue la hora de comer no tenga ansiedad por la comida. Es mejor tomar una

fruta que un zumo, puesto que por ejemplo un zumo de naranja lleva varias naranjas. La fruta debe de ser de un tamaño medio.

Hay personas que cuando se levantan no tienen ganas de desayunar. Estas personas deben de tomar al menos leche con o sin café y a media mañana tomar la tostada como le he puesto en el desayuno.

Para las personas que no toleran la lactosa que lleva la leche, pueden tomar yogur o queso fresco que tiene mucha menos lactosa. Hay también leche sin lactosa. Si no le gustan los lácteos puede tomar una bebida de soja enriquecida en calcio.

No debe de utilizar el azúcar, puede usar edulcorantes acalóricos, como la sacarina, aspartamo, etc.

COMIDA

PRIMER PLATO: ENSALADA

Entendemos por ensalada, la combinación de verduras y hortalizas. Puede juntar todas las que quiera, incluso cuanta más variedad haya es mejor. Puede usar limón o vinagre si le gusta y sal. También puede usar aceite pero no más de una cucharada. Una cucharada de aceite engorda lo mismo que 600 gramos de lechuga o que 500 gramos de tomate.

El primer plato debe de ser un “bol” de ensalada. Debe de tomarla en abundancia. La idea es llenarnos el estómago con pocas calorías.

Imagine por ejemplo una ensalada con 100 gramos de tomate (tienen 20 calorías), 150 gramos de lechuga (tienen 24 calorías), 50 gramos de espárragos (tienen 11 calorías), un poco de sal (no tiene calorías) y una cucharada de aceite (10 gramos tienen 90 calorías) Esta ensalada tiene 145 calorías. Utilizando otras verduras u hortalizas, tiene más o menos las mismas calorías. No se trata de contar calorías se lo he puesto a modo de ejemplo.

Piense que unos 300 gramos de verdura nos llena bastante el estómago. Debe de tomar la ensalada despacio, masticando bien, de esta forma conforme se vaya llenando el estómago, éste manda al cerebro señales a través de los nervios que hacen que se le vaya quitando el hambre.

SEGUNDO PLATO: GUISO

De segundo tomaremos un GUISO, (lentejas, patatas y pescado, potaje, etc.), o un arroz o pasta o asado, etc.



Un plato normal de guiso, o de arroz etc. tiene unas 650 calorías. Por este motivo, si usted quiere perder peso debe de tomar la mitad de ese plato considerado como normal.

POSTRE

De postre, tomaremos una pieza de fruta. La fruta no engorda más después de la comida que tomada antes de comer.

Hay personas que no les gusta tomar fruta después de comer. No hay ningún problema, siempre que la tomen luego a media tarde.

MERIENDA

A media tarde es conveniente tomar algo, por ejemplo 1- 2 yogures desnatados edulcorados o un vaso de leche. De esta forma ya estamos tomando medio litro de leche al día o su equivalente en yogur o queso que es lo que necesitamos tomar en general cada día. Además, al tomar esto a media tarde no se llega con tanta hambre a la cena. Pasemos ahora a la cena.

CENA

Siguiendo con la idea de no pasar hambre, y llenamos gran parte del estómago con pocas calorías, lo mejor es empezar con un plato de verdura, que pueden ser hervidas, como puré, rehogadas con muy poca cantidad de aceite, a la plancha, al horno, etc. También se puede tomar una sopa con pocos fideos o un consomé. Después tomará una carne a la plancha, o pescado o huevo, etc. Esto se acompañará de un poco de pan y una pieza de fruta.

Hay personas que les gusta hacer una cena muy suave, y toman fruta y yogur, o un tomate, una tarrina de queso fresco y una fruta. No hay ningún inconveniente en hacer este tipo de cena.

Tenga en cuenta además los siguientes puntos:

- Agua. Puede tomarla antes, mientras come o después de las comidas. En resumen cuando quiera, aunque lo mejor es tomar 2 litros distribuidos a lo largo del día.
- Sal, especias, hierbas aromáticas, etc. puede usarla en la condimentación de ensaladas, guisos, carnes, pescados etc. En la sal no debe pasarse y utilizar sal yodada.
- Refrescos: los puede tomar light. Los refrescos normales tienen unas 48 calorías los 100 cc que son aportadas por azúcares. Una lata de 330 cm cúbicos de cola u otro refresco puede tener unas 160 calorías, lo que equivale a 60 gramos de pan o 300 gramos de manzana o 350 gramos de naranja, etc.

- Infusiones: café, té, manzanilla etc. puede tomarlas. Para endulzar utilicen edulcorantes sin calorías.

Excepciones: cuando salga a comer o cenar fuera, no este obsesionado con la comida, no piense que está pecando si come en exceso. Comience siempre la comida o la cena con un buen plato de verdura o ensalada. Si toma un aperitivo mejor que sea pulpo, berberechos, quisquilla, boquerones, anchoas aceitunas, pero tome las menos veces posible patatas chips, almendras etc.

Consejos

- Planifique de antemano lo que se va a comer.
- Si preparas tus comidas, hazlo cuando no tengas hambre. De lo contrario siempre pondrás más cantidad.
- Si vas a comprar la comida, hazlo con una lista cerrada.
- Intente un horario fijo para las comidas.
- Coma sentado y sin prisas.
- Utilice platos pequeños. Excepto el de la ensalada y el de las verduras que ha de ser muy grande.
- Mastique lentamente.
- Coma a pequeños bocados.
- No haga otras tareas mientras come, sobre todo no vea la televisión.
- No pique entre horas.
- Evite los fritos y rebozados.
- Evite el alcohol
- Utilice la imaginación para hacer o elegir los platos sabrosos y no cansarse de la alimentación.

Ejercicio físico

YA SABEMOS LO QUE TENEMOS QUE COMER, pero para perder peso, debemos de complementar esta alimentación con EJERCICIO FÍSICO. Se debe de andar al menos una hora al día, además de la actividad física que esté realizando.

Si una persona quiere perder un kilo a la semana debe de gastar al día 1000 calorías más de la que ingiere. Una forma fácil de hacerlo es comer 600 calorías menos de las que estaba comiendo, y gastar 400 calorías más con ejercicio físico.



Como anécdota le contaré que hace unos meses, vi a una mujer de 30 años que quería perder peso, porque había ganado 8 kilos en el último año. Yo le pregunté que es lo que había cambiado en su vida en el último año. Ella me dijo que no había cambiado nada. Ante mi insistencia en que algo tenía que haber cambiado, recordó que se había comprado un coche, y que antes de tener el coche llevaba a su hijo al colegio andando. Lo llevaba por la mañana, lo traía a comer, por la tarde volvía a llevarlo y lo volvía a traer. En total andaba más de una hora al día. Cuando se compró el coche, dejó de andar y ganó ocho kilos en un año. Creo, que ha quedado claro la importancia del ejercicio físico para perder peso.

¡ANDAR 1 HORA AL DÍA, TODOS LOS DÍAS!

Hipertensión Arterial

El diagnóstico de hipertensión se debe de hacer tomando la tensión arterial dos o más veces en 2 o más visitas.

¿Qué tensión arterial debemos considerar como normal y a partir de que cifras decimos que una persona tiene hipertensión?

	TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA O MÁXIMA	TENSIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA O MÍNIMA
Normal	Menos de 130	Menos de 85
Normal alta	De 130 a 139	De 85 a 89
Hipertensión		
Estadio 1: Media	De 140 a 159	De 90 a 99
Estadio 2: Moderada	De 160 a 179	De 100 a 109
Estadio 3: Grave	De 180 a 209	De 110 a 119
Estadio 4: Muy grave	Igual o mayor a 210	Igual o mayor a 120

DIETA DASH

Las personas que hacen dietas que contienen cantidades importantes de potasio, calcio, magnesio y fibra tienen la tensión más baja. Hablamos de una alimentación rica en: fruta, verdura, legumbres, cereales sobre todo integrales, leche desnatada y yogur, en la que vamos a disminuir un poco la carne, y mantener la cantidad de pescado. Ejemplo de dieta DASH:

Desayuno	Media mañana	Comida	Merienda	Cena
Leche + tostadas de pan integral con tomate y aceite de oliva	Fruta	Ensalada + guiso (lentejas, habichuelas, arroz, asado, etc.) + pan integral + fruta	Yogurt desnatado	Un plato grande de verdura, hervida o a la plancha, o ensalada o un gazpacho y además: un día carne, otro pescado, otro huevo, pan integral y fruta

Todos los alimentos cocinados con aceite de oliva y poca sal, y que sea yodada.

ALIMENTOS QUÉ DEBEMOS EVITAR

- X Alimentos y bebidas ricas en sal.
- X Alcohol. Un consumo superior a 30 gramos de alcohol al día aumenta la tensión arterial, la prevalencia de hipertensión arterial y las hemorragias cerebrales.
- X Café.
- X Bebidas energéticas, porque tienen mucha cafeína.
- X Té, también tiene cafeína.
- X Se recomienda tomar menos de 6 gramos de sal al día para lo cual no debemos de utilizar el salero y evitar los siguientes alimentos:
 - X Precocinados: pizzas, empanadillas o croquetas;
 - X Condimentos industriales y salsas: mostazas, ketchup, etc.
 - X Zumos enlatados y el agua con gas.
 - X Sopas industriales: Caldos, de pescado o de carne,
 - X Antiácidos: Bicarbonato o cualquier otro que contenga sodio.

Aclaración sobre el alcohol

Aunque hay una gran diferencia individual, el organismo humano es capaz de metabolizar 24 gramos de alcohol en el hombre y 16 gramos en la mujer, por eso el máximo de alcohol que una persona podría tomar serían dos copas de vino o dos cañas de cerveza en el hombre y una en la mujer. Si respetas estas cantidades, puede seguir tomándolas.

¡El resto de las bebidas alcohólicas es mejor no tomarlas!

Aclaración sobre el café y el té

Si eres hipertenso y no tomas café, ni té, de forma habitual, no debes de comenzar a tomarlo puesto que te aumentaría la tensión arterial.

Si tomas normalmente entre 2 y 3 tazas de café o té al día y te diagnostican hipertensión arterial, no habrá ningún problema en que sigas tomándolas porque en consumidores habituales de café o té, se produce un fenómeno de tolerancia a la cafeína que hace que sus efectos sobre la tensión arterial sean despreciables.

El café descafeinado no influye sobre la tensión arterial.

No hay ningún problema en tomar manzanilla, valeriana, etc.

Diabetes

La diabetes es una alteración del funcionamiento normal de nuestro organismo que se produce fundamentalmente por dos razones:

- porque el páncreas no produce insulina, **diabetes tipo 1**;
- o porque aunque la produzca, ésta no puede hacer bien su efecto, **diabetes tipo 2**.

En ambos casos, La glucosa se irá acumulando progresivamente en la sangre y esto produce complicaciones para nuestra salud.

DIABETES TIPO I

La Diabetes mellitus tipo 1, aparece generalmente en personas jóvenes, y se presenta cuando las células que producen la insulina, son destruidas por el propio organismo. El tratamiento consiste en que el paciente se inyecte varias veces al día la cantidad de insulina adecuada a su situación.

Diabetes tipo II

En la Diabetes mellitus tipo 2, el páncreas produce una cantidad de insulina suficiente para mantener dentro de la normalidad su nivel de glucosa en sangre. Si a lo largo de su vida, esa persona va engordando, esa obesidad provoca que la insulina no haga bien su efecto. Para mantener dentro de la normalidad su nivel de glucosa en sangre tiene que producir más, llegando un momento en que el páncreas se va agotando, disminuye la producción de insulina y los niveles de glucosa comienzan por tanto a subir.

Al principio, esta insulina elevada, sirve para mantener los niveles de glucosa normales, pero ese aumento de insulina en sangre, hiperinsulinismo, tiene una serie de efectos perjudiciales para el organismo. Favorece la hipertensión arterial y el aumento de los triglicéridos, disminuye el colesterol bueno, afecta negativamente al endotelio (la capa más fina de la arteria que está en contacto con la sangre) y por todo ello, favorece el desarrollo de la arteriosclerosis, es decir de infarto y de trombosis.

En este caso, lo que hay que hacer es:

- que el obeso pierda peso y además haga ejercicio físico.
- además, hay **fármacos** que hacen que el páncreas tenga que esforzarse menos y pueda seguir funcionando con normalidad durante más años.

Por cierto, hay otras personas de peso normal que presentan diabetes mellitus tipo 2 debida en este caso a la falta de ejercicio físico o también a alteraciones hereditarias en las células.

En muchos casos la diabetes tipo2 se puede evitar o al menos retrasar su aparición: **evitando la obesidad y haciendo ejercicio físico.**

Podemos evitar las posibles complicaciones: **llevando un buen control de la diabetes** y de los demás factores de riesgo cardiovascular, hipertensión, colesterol elevado, etc.

Es importante hacer las **revisiones periódicas** que vuestro médico os indique para poder detectar cualquier alteración en su inicio y poner el tratamiento adecuado para que no avance.

ALIMENTACIÓN ADECUADA

Como en el 90 % de los casos está asociada a la obesidad, es imprescindible que estos pacientes pierdan peso mediante una dieta hipocalórica, es decir, tendrá menos calorías de las que gastemos para poder perder parte de las reservas de grasas, consiguiendo, en muchos casos, normalizar la glucosa.

Deberá incluir una cantidad de agua suficiente.

La dieta siempre debe ser del gusto de quien la sigue. Sino es así, corre el riesgo de abandonarla. Por supuesto, tendrá que ser suficientemente abundante para que quien la siga no pase hambre. En este sentido, las verduras nos pueden servir de mucha ayuda, ya que tienen pocas calorías y se pueden tomar en cantidades considerables.

Ver documento: [Consejos para Perder Peso.](#)

EJERCICIO FÍSICO

Al hacer ejercicio el músculo tiene que consumir más energía, más glucosa y así disminuye la glucosa en sangre y se controla mejor la diabetes. Por otro lado el ejercicio físico disminuye la resistencia a la insulina y por tanto necesitamos menos insulina para hacer el mismo efecto y podemos controlar mejor la diabetes.

CRITERIOS DE UN BUEN CONTROL DE LA DIABETES

La diabetes esta bien controlada si la glucosa capilar en ayunas y antes de las comidas está entre 90 a 130 mg/dl. Después de las comidas debe ser menor de 180 mg/dl.

La hemoglobina glicosilada debe de ser menor o igual a 7%.



COMO EVITAR COMPLICACIONES

La diabetes es perjudicial porque afecta a los vasos sanguíneos, por tanto a quien padece de diabetes no sólo hay que tratarle de esta enfermedad sino de todo lo que es perjudicial para los vasos sanguíneos como: el colesterol elevado, los triglicéridos elevados, la tensión arterial elevada, la obesidad, el tabaco, etc.

Y debemos potenciar lo que es bueno para los vasos sanguíneos: el ejercicio físico, andar al menos 1 hora al día y una alimentación adecuada.

Actualmente se recomienda que todos los pacientes con diabetes tipo 2 mayores de 40 años tomen ácido acetilsalicílico en dosis de 75 a 325 mg. al día, como antiagregante plaquetario.

¿CUÁNDO ES NECESARIO HACER UN ANÁLISIS PARA SABER SI UNA PERSONA TIENE DIABETES?

Se debe descartar la enfermedad en todas las personas mayores de 45 años mediante una glucemia basal. Si la glucosa es normal el análisis se deberá repetir cada 3 años.

En determinadas situaciones está indicado que esta prueba se realice antes de los 45 años.

PREVENCIÓN DE LA DIABETES

Podemos prevenir la diabetes evitando la obesidad y haciendo ejercicio físico. Se dice que si en España no hubiera personas obesas habría un millón menos de personas diabéticas.

También los obesos pueden prevenir la diabetes perdiendo peso y haciendo ejercicio físico.

Si la persona no hace ejercicio, ni pierde peso, se han realizado estudios que demuestran que la metformina y la acarbosa, pueden prevenir el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2.

NORMAS GENERALES PARA EL CUIDADO DE LOS PIES

En los pies de las personas con diabetes concurren una serie de circunstancias que hacen que cualquier lesión sea difícil de curar:

Los pacientes con muchos años de diabetes, sobre todo si han estado mal controlados, tienen afectadas las pequeñas arterias y los capilares de los pies. Esto hace que la sangre circule mal en esas zonas.



También pueden afectarse las arterias mas gruesas de la pierna y del pie contribuyendo de esa manera a que la circulación en los pies sea menor.

En algunos casos se les han podido afectar los nervios de las piernas o de los pies, por lo que en una primera fase pueden notar los pies dormidos desde la punta de los dedos hacia atrás. En una fase más avanzada pueden llegar incluso a perder la sensibilidad hasta el punto de no notar dolor al hacerse una herida en la planta o el lateral del pie. Por este motivo, es imprescindible que los diabéticos se miren todos los días los pies, incluidas las plantas, por si aparece alguna lesión ir al médico inmediatamente.

Sucede a veces que como se afectan los nervios y las articulaciones, el pie puede llegar a perder el puente y dar lugar a que se forme un pie plano que comienza a apoyar zonas que no están preparadas para ello, y entonces aparecen los callos, que se pueden infectar con facilidad. Por este motivo, si vemos que el pie pierde el puente, se debe consultar con el médico por si fuera necesario hacer plantillas, para redistribuir las zonas de apoyo.

Los pies de las personas diabéticas aparte de cuidarlos hay que mimarlos. Son muchas las personas que te dicen que tienen los pies estupendamente y cuando se los miras, tienen callos, grietas e incluso infecciones por hongos, pero no les dan ninguna importancia y esto es un grave error que puede llevarle a problemas serios. Las normas serían:

- No andar nunca descalzo, y al decir nunca quiero decir NUNCA, porque hay pacientes que durante todo el año usan calzado, pero luego en verano se pasean descalzos por la playa o se bañan descalzos. Por este motivo he visto bastantes úlceras plantares.
- Lavarse los pies a diario con agua tibia y jabón. Previamente deberemos meter la mano o un termómetro para asegurarnos que la temperatura no es alta, puesto que si el paciente tiene afectados los nervios de los pies puede no notar la temperatura y quemarse los pies.
- Los baños han de ser breves par evitar que se reblandezca demasiado la piel.
- Séquelos cuidadosamente sobre todo entre los dedos. Se recomienda una toalla suave evitando friccionar con mucha fuerza.
- Si le sudan mucho los pies, se puede reblandecer la piel, para evitarlo, use talco que le ayudará a mantener el pie seco.
- Si tiene la piel seca, use una crema hidratante especial para los pies porque se pueden formar grietas que favorezcan la infección.
- No se ponga nunca cerca de estufas, braseros u hornillos eléctricos pues puede quemarse los pies. No use bolsas de agua caliente ni manta eléctrica.

La piel se puede quemar en poco tiempo con cualquier objeto que este a una temperatura elevada pero también se puede quemar con objetos que aunque menos calientes estén mucho tiempo en contacto con la piel.

- No se corte nunca las uñas con objetos punzantes. Límeselas.
- Si aparecen callosidades vaya al podólogo. No utilice ningún producto químico para quitarlos. Si con frecuencia aparecen callos en zonas no habituales, que el podólogo valore si es preciso hacer plantillas para redistribuir los puntos de apoyo.
- NO FUME.
- Mírese los pies todos los días, incluyendo la planta. Ante la mas mínima lesión que aparezca en el pie consulte enseguida con su médico o endocrino.
- A veces cuando el paciente es mayor, no tiene facilidad para verse la planta del pie, unas veces porque han perdido flexibilidad u otras porque no ven bien. Es entonces cuando debe de ayudarse de un espejo o recurrir a otra persona para que se la mire. Uno de los mejores cuidados que podemos prestar a las personas mayores consiste en cuidarles los pies. Además, cuando un pie diabético se complica es preciso ingresar al paciente en un hospital y esa situación repercute en toda la familia, y no digamos nada si hay que adoptar alguna medida que nadie desea. Siempre es mejor prevenir que curar.

NORMAS PARA ADQUIRIR ZAPATOS, CALCETINES Y MEDIAS

- Compre su calzado por la tarde, pues muchas veces, sobre todo en el verano, los pies se hinchan un poco por la tarde y si no ha tomado esta precaución, puede que le aprieten de más.
- Pruébese los dos zapatos puesto que los pies no son exactamente iguales y puede que uno le quede bien y el otro no. En ese caso no los compre.
- Es importante que se asegure de que puede mover todos y cada uno de los dedos del pie dentro del zapato
- Si precisa plantillas no las compre ya hechas, que se las hagan a medida, y que no sean de espuma o desodorante. Lléveselas y métalas en los zapatos que se vaya a comprar, para asegurarse de que quedan bien y no le aprietan el pie de más.
- Cuide sus zapatos de forma habitual. Si se mojan no los seque junto a un radiador o una estufa porque la piel se cuartea, los zapatos se deforman y luego pueden producir rozaduras. Cuando los guarde para otra temporada métales papel dentro para que mantengan la forma.
- Aunque parezca una tontería el zapato no debe de ser grande ni pequeño. Se deberá adaptar bien al pie y no el pie al zapato. Hay personas que creen que el zapato grande es mejor, porqué les ponen algodón en la punta y en el talón y

protegen así mejor los pies. Esto es un error. El zapato debe sujetar el pie, por este motivo no son adecuados los zuecos ni muchas zapatillas de playa.

- Que sea cerrado, no lleve tiras ni este escotado para que no entre polvo ni piedrecitas. Compruebe antes de ponerse los zapatos que en su interior no hay ningún objeto que pueda molestarle o rozarle.
- Use calzado confeccionado en piel y que sea flexible. Cuando los estrene póngaselos a ratos, durante los primeros días no más de 1 hora seguida.
- La suela del calzado no debe ser ni muy fina ni muy blanda. He visto personas con importantes problemas en los pies, por usar habitualmente zapatillas con suela muy fina. Al andar los pies se golpean contra el suelo.
- Las zapatillas con suela de esparto no son adecuadas a no ser que vayan forradas por dentro.
- Use calzado que no resbale.
- La punta del zapato no debe ser estrecha porque comprime los dedos y puede producir callos entre ellos, los llamados "ojos de pollo".
- Es adecuado que lleven un tacón de 2 o 3 cm. En las mujeres 5 cm como máximo.
- Tenga varios pares de zapatos y cámbiese frecuentemente. Al final se gastará lo mismo porque le durarán más y al no utilizar siempre los mismos zapatos, no se rozarán los pies en los mismos sitios.
- En casa use zapatillas cómodas.
- Use calcetines que sean de lana, algodón o hilo. Que no aprieten.
- Si le aprietan corte los elásticos para que dejen de hacerlo.
- Si usa panty o medias sujetas por ligeros, no use ligas que compriman la circulación.
- En verano use pinkis, pequeñas medias sólo para los pies, para que no le roce el calzado.
- La mayoría de la gente no suele darle importancia a los callos y si la tienen, puesto que están indicando que esa zona donde han aparecido esta sometida a una presión o a un roce excesivo que habrá que evitar. Esa excesiva presión en una zona va matando las células de la piel que una vez muertas se acumulan y sufren un proceso de endurecimiento por medio de una sustancia llamada queratina produciendo abultamientos duros o callos.

Y además, debajo del callo se puede acumular líquido que sale de los vasos sanguíneos y forma una bolsa que, si se infecta, dará lugar a una úlcera.

Si ya los tiene no utilice callicidas. Acuda al podólogo para que se los quite con el instrumento adecuado, y tome las medidas pertinentes para que no vuelvan a salir.

- También es frecuente que aparezcan grietas sobre todo en la zona de los talones porque la piel se reseca mucho. Para evitarlas utilice una crema hidratante o vaselina tantas veces sea necesaria. Si la piel se rompe el riesgo de infección es alto.



Higiene del sueño

El sueño, o la falta del mismo, se ha convertido en un gran problema en la sociedad occidental. Uno de cada tres españoles sufren (o han sufrido durante su vida) algún trastorno del sueño. Además, cada vez dormimos en promedio menos horas, lo cual afecta a nuestra salud y rendimiento durante el día. Esta situación se agrava en algunas situaciones laborales como los trabajadores a turnos (un 25% de la población.)

Mientras dormimos, se producen reacciones en nuestro cerebro, que son necesarias para su correcto funcionamiento. Dormir es la gasolina para que nuestro cuerpo pueda funcionar. Si no repostamos la cantidad suficiente, no podremos recorrer los kilómetros necesarios, es decir, no podremos estar activos y en pleno rendimiento durante nuestra jornada laboral y vida familiar.

Es importante comprender como se comporta nuestro cuerpo durante la noche, para poder identificar posibles problemas y buscar soluciones que nos permitirán mejorar nuestra calidad de vida:

Podemos tener la sensación de que dormir es un proceso continuo, pero dista mucho de ser así. Desde que ponemos la cabeza en la almohada hasta que nos suena el despertador, nuestro cerebro pasa por varias fases que forman un ciclo de sueño. Tenemos unos 4 o 5 ciclos a lo largo de una noche.

Podemos imaginar que cada fase es un peldaño de una escalera hacia un sueño más profundo. Si estamos en la fase 4, será muy complicado despertarse aunque nos toquen o se produzca un ruido fuerte, mientras que la fase 1 es un sueño ligero donde podemos despertarnos con facilidad. Bajar y subir las escaleras es un ciclo completo, pasando por una fase REM (movimiento rápido de ojos en inglés) donde se producen los sueños. Esto ocurre 4 o 5 veces durante una noche.

12 + 1 Consejos para dormir bien

1. **Evita la siesta si tienes problemas de insomnio**, es mejor resistir hasta la hora de dormir.
2. **Realiza ejercicio físico durante el día**, mejorará tu salud en general y disminuirá el estrés de tu cerebro. El cansancio de tu cuerpo favorecerá que el inicio del sueño se produzca con mayor facilidad.

3. **Limita el consumo de cafeína o sustancias estimulantes** a partir de primera hora de la tarde, pues impedirán que tu organismo se prepare para iniciar el proceso de relajación previo al sueño.
4. **Evita las cenas copiosas** o alimentos de lenta digestión, como las grasas, pues dificultarán el proceso del sueño.
5. **No bebas alcohol antes de dormir.** Aunque te ayudará a dormirte más rápido debido a su efecto depresivo, alterará las fases del sueño y favorecerá despertares nocturnos, impidiéndote el descanso.
6. **No fumes antes de acostarte,** el tabaco tiene un efecto estimulante.
7. **Relájate antes de dormir.** Si te acuestas “dándole vueltas a los problemas” no conseguirás dormir. Una solución: lee un libro.
8. **Acuéstate siempre a la misma hora,** permitirá a tu organismo dar comienzo a los procesos que desencadenarán en sueño con antelación.
9. **Evita tener el ordenador, teléfono, televisión, máquina de hacer ejercicio, etc. en tu dormitorio.** Tu dormitorio debe ser una estancia que tu cerebro asocie al descanso.
10. **Evita las luces,** sobre todo las de tonalidad azulada que inhiben la producción de melatonina, la hormona del sueño.
11. **Mantén una temperatura “agradable”** en tu dormitorio, entorno a los 18 grados.
12. **Si tienes insomnio y no logras conciliar el sueño, levántate y retoma una actividad que te incite al sueño, como leer.** No te quedes en la cama, pues aumentará tu ansiedad al ver pasar el tiempo, y por supuesto no realices ninguna actividad física importante y evita una iluminación elevada.
13. **Exponete a luz intensa durante las primeras horas de la mañana.** La luz brillante te ayudará a sincronizar tu reloj interno, mejorando la formación de ciclos de sueño/vigilia estables.

Consejos para conductores con trabajo nocturno

El trabajador nocturno se enfrenta a dos problemas principales:

1. debe trabajar cuando su cuerpo está programado para descansar;
2. debe dormir cuando su cuerpo está preparado para la plena actividad.

En estos casos recomendamos:



-
- Dormir en un lugar totalmente oscuro (aunque sea de día) y lo más silencioso posible. Si duermes de día en casa, deberás contar con la complicidad de la familia.
 - Si se duerme en la cabina del camión de día, impedir que penetre la luz del sol, degradando la producción de melatonina.
 - Periodos de sueños cortos antes del turno de trabajo nocturno. Estos periodos, deben de tener una duración de:
 - 20 minutos, es decir, antes de entrar en fase profunda;
 - o 90 minutos, es decir, un ciclo completo.

Es importante tener en cuenta estos periodos de sueños al programar la ruta, ya que una pequeña siesta de 20 minutos va a proporcionar un nivel de descanso adecuado, mientras que si se prolonga durante 60 minutos, nos despertaremos en fase REM, con gran somnolencia y falta de atención durante los siguientes minutos.

De esta manera, se retrasa la aparición de la fase de fatiga peligrosa, evitando el riesgo de accidentes laborales y disminuciones en el rendimiento.



12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Behrens T, Mester B, Hense S, Ahrens W. Further potentially carcinogenic effects of chronodisruption. *Dtsch Arztebl Int.* 2011 Jan; 108(1-2):8.
2. Cochen V, Arbus C, Soto ME, Villars H, Tiberge M, Montemayor T, Hein C, Veccherini MF, Onen SH, Ghorayeb I, Verny M, Fitten LJ, Savage J, Dauvilliers Y, Vellas B. Sleep disorders and their impacts on healthy, dependent, and frail older adults. *J Nutr Health Aging.* 2009 Apr; 13(4):322-9.
3. Connor J, Whitlock G, Norton R, Jackson R. The role of driver sleepiness in car crashes: a systematic review of epidemiological studies. *Accid Anal Prev.* 2001 Jan; 33(1):31-41.
4. Craig LA, McDonald RJ. Chronic disruption of circadian rhythms impairs hippocampal memory in the rat. *Brain Res Bull.* 2008 May; 15;76 (1-2):141-51.
5. Behrens T, Mester B, Hense S, Ahrens W. Further potentially carcinogenic effects of chronodisruption. *Dtsch Arztebl Int.* 2011 Jan; 108(1-2): 8; author reply 8-9. Epub 2011 Jan 10. PubMed PMID: 21285994; PubMed Central PMCID: PMC3026394.
6. Erren TC, Reiter RJ. Light Hygiene: Time to make preventive use of insights--old and new--into the nexus of the drug light, melatonin, clocks, chronodisruption and public health. *Med Hypotheses.* 2009 Oct; 73(4):537-41.
7. Furman GD, Cahan C, Baharav A. [Sleep deprivation and its effect on the ability to maintain wakefulness: implications on functioning and driving]. *Harefuah.* 2009 May; 148(5):287-91, 352.
8. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiological aspects of nutrition, metabolic syndrome and obesity. *Adv Drug Deliv Rev.* 2010 Jul; 31;62 (9-10): 967-78. Epub 2010 May 24.
9. Garaulet M, Madrid JA. Chronobiology, genetics and metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol.* 2009 Apr; 20(2):127-34.
10. Gerber M, Pühse U. Review article: do exercise and fitness protect against stress-induced health complaints? A review of the literature. *Scand J Public Health.* 2009 Nov; 37(8):801-19. Epub 2009 Oct 14.
11. Hofstra WA, de Weerd AW. How to assess circadian rhythm in humans: a review of literature. *Epilepsy Behav.* 2008 Oct; 13(3):438-44.
12. Madrid JA. Los consejos del relojero. Hacia el desarrollo de hábitos de vida saludables. Fundación Obra Social de la Caixa. Programa Gent Grand, 2009.



13. Marin MF, Lord C, Andrews J, Juster RP, Sindi S, Arsenault-Lapierre G, Fiocco AJ, Lupien SJ. Chronic stress, cognitive functioning and mental health. *Neurobiol Learn Mem.* 2011 Mar; 2. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 21376129.
14. Martínez-Nicolás A, Ortiz-Tudela E, Madrid JA, Rol MA. Crosstalk between environmental light and the internal time in humans. *Chronobiol. Internat.* 2011. En prensa.
15. 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.
16. Monk TH, Welsh DK. The role of chronobiology in sleep disorders medicine. *Sleep Med Rev.* 2003 Dec; 7(6):455-73.
17. Nagai M, Hoshida S, Kario K. Sleep duration as a risk factor for cardiovascular disease - a review of the recent literature. *Curr Cardiol Rev.* 2010 Feb; 6(1):54-61.
18. Ortiz-Tudela E, Martinez-Nicolas A, Campos M, Rol MÁ, Madrid JA. A new integrated variable based on thermometry, actimetry and body position (TAP) to evaluate circadian system status in humans. *PLoS Comput Biol.* 2010 Nov 11; 6(11):e1000996. PubMed PMID: 21085644.
19. Pandi-Perumal SR, Verster JC, Kayumov L, Lowe AD, Santana MG, Pires ML, Tufik S, Mello MT. Sleep disorders, sleepiness and traffic safety: a public health menace. *Braz J Med Biol Res.* 2006 Jul; 39(7): 863-71.
20. Pandi-Perumal SR, Moscovitch A, Srinivasan V, Spence DW, Cardinali DP, Brown GM. Bidirectional communication between sleep and circadian rhythms and its implications for depression: lessons from agomelatine. *Prog Neurobiol.* 2009 Aug; 88(4):264-71.
21. Postolache TT, Oren DA. Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clin Sports Med.* 2005 Apr; 24(2):381-413.
22. Pronk NP, Kottke TE. Physical activity promotion as a strategic corporate priority to improve worker health and business performance. *Prev Med.* 2009 Oct; 49(4):316-21.
23. Reiter RJ, Tan DX, Korkmaz A, Erren TC, Piekarski C, Tamura H, Manchester LC. Light at night, chronodisruption, melatonin suppression, and cancer risk: a review. *Crit Rev Oncog.* 2007 Dec; 13(4):303-28.
24. Rosekind MR. Underestimating the societal costs of impaired alertness: safety, health and productivity risks. *Sleep Med.* 2005 Jun; 6 Suppl 1:S21-5.
25. Sarabia JA, Rol MA, Mendiola P, Madrid JA. Circadian rhythm of wrist temperature in normal-living subjects A candidate of new index of the circadian system. *Physiol Behav.* 2008 Nov; 28;95(4): 570-80.



-
26. Sobieszczaska M, Kalka D, Pilecki W, Adamus J. [Physical activity in basic and primary prevention of cardiovascular disease]. *Pol Merkur Lekarski*. 2009 Jun; 26(156):659-64.
 27. Turner PL, Mainster MA. Circadian photoreception: ageing and the eye's important role in systemic health. *Br J Ophthalmol*. 2008 Nov; 92(11):1439-44.
 28. Van Someren EJ, Swaab DF, Colenda CC, Cohen W, McCall WW, Rosenquist PB. Bright light therapy: improved sensitivity to its effects on rest-activity rhythms in Alzheimer patients by application of nonparametric methods. *Chronobiol Int*. 1999 Jul; 16(4):505-18.
 29. Van Someren EJ, Riemersma-Van Der Lek RF. Live to the rhythm, slave to the rhythm. *Sleep Med Rev*. 2007 Dec; 11(6):465-84.
 30. Windle G, Hughes D, Linck P, Russell I, Woods B. Is exercise effective in promoting mental well-being in older age? A systematic review. *Aging Ment Health*. 2010 Aug; 14(6):652-69.







