



**ACHS**



# **BOLETÍN TÉCNICO DE ERGONOMÍA**

**Antecedentes sobre fatiga en la  
conducción de vehículos**

Por un trabajo sano y seguro

Nº 3 2007

**ISSN 0718-4700**

# Antecedentes sobre fatiga en la conducción de vehículos

## 1. Introducción

Boletín N°3 Año 2007

Entre los campos de interés de la Ergonomía se encuentra el estudio y prevención de la fatiga, particularmente en la actividad de conducción de vehículos de transporte terrestre.

Según algunos autores, la fatiga es una causa presente al menos en el 80% de los casos de accidentes en este sector. Dada la importancia de la combinación fatiga-conducción, hemos dedicado a este tema el tercer Boletín Técnico de Ergonomía ACHS del año 2007.



# 2. Antecedentes

En general, es difícil cuantificar la fatiga como causa de los accidentes. Para contextualizar el problema, los antecedentes que entregan Carabineros de Chile, indican las siguientes causas principales de accidentes de tránsito, a saber:

- a) Condiciones físicas deficientes (cansancio, sueño)
- b) Insuficiente atención a las condiciones del tránsito y
- c) Pérdida de control del vehículo

El trabajo de conducción tiene características de seguridad diferentes al resto de las actividades laborales, pues las medidas de prevención no sólo se deberían tomar sobre el trabajo (máquinas, herramientas, entorno, organización del trabajo)

sino también sobre el conductor. Desde la perspectiva del conductor, conducir es percibir, tomar decisiones y ejecutar las acciones adecuadas.

Durante la conducción, los riesgos se presentan como una red compleja de factores que interactúan, puesto que dependen del estado de la vía, de la meteorología, del tránsito del momento, de las decisiones de otros conductores, del estado físico y psicológico del propio conductor, de los pasajeros, del estado del vehículo, etc.

Todos estos factores podrían influir en la fatiga del conductor, que se revela como un fenómeno complejo, que implica disminución en los niveles de alerta y conciencia de parte del que maneja.



# 3. ¿Qué es la Fatiga?

En un sentido general, la fatiga es un mecanismo regulador “de alarma”, del organismo que indica la pérdida de recursos por debajo de un umbral y la necesidad de recuperarlos mediante el descanso. Este mecanismo se podría manifestar con alteración en los niveles de conciencia y de percepción del conductor (Wylie et al. 1998; Romero et al. 2004).

Desde esta perspectiva, la fatiga se muestra como un indicador de un problema subyacente: la pérdida de recursos. Es decir, de las capacidades básicas de un individuo.

El problema se presenta cuando a este síntoma no se le atiende adecuadamente y se sobrecarga el funcionamiento del organismo. Esto se puede apreciar a través de un estudio realizado a conductores y auxiliares de transporte interurbano de pasajeros, en el cual se indica lo siguiente:

- El 60% de los trabajadores evaluados presentó síntomas de trastorno del sueño, según

puntuación obtenida en “Escala de Hipersomnia de Epworth”.

- El 46% de los trabajadores evaluados presentó fatiga crónica superior a lo normal según puntuación obtenida en la encuesta “Standard Shiftwork Index (SSI)”.
- El 46,6% de los trabajadores evaluados consideró que su sueño no era reparador.
- El 25,7% de los trabajadores evaluados refirió presentar problemas circulatorios en las piernas.
- El 28% de los trabajadores evaluados refirió que siempre o casi siempre presentaba dolores de cuello y de hombros.
- El 39,9% de los trabajadores evaluados refirió que siempre o casi siempre presentaba dolores de espalda.

*Fuente:* Enrique Pérez. Condiciones de trabajo de conductores y auxiliares del transporte interurbano de pasajeros: evaluación de sistemas de turnos y riesgos psicosociales. Tesis para optar a Máster de Ergonomía. Universidad Politécnica de Cataluña. 2005.



# 4 • Causas de la Fatiga

La fatiga es un indicador de la disminución de recursos, pero esta pérdida puede estar ocasionada o propiciada por múltiples factores.

Kaur et al. (1999), establecen como causas de la fatiga los siguientes factores:

- Número excesivo de horas de trabajo
- Número inadecuado de horas de sueño
- Conducción nocturna
- Horarios irregulares de trabajo-descanso

En otras palabras, los factores condicionantes son los siguientes:

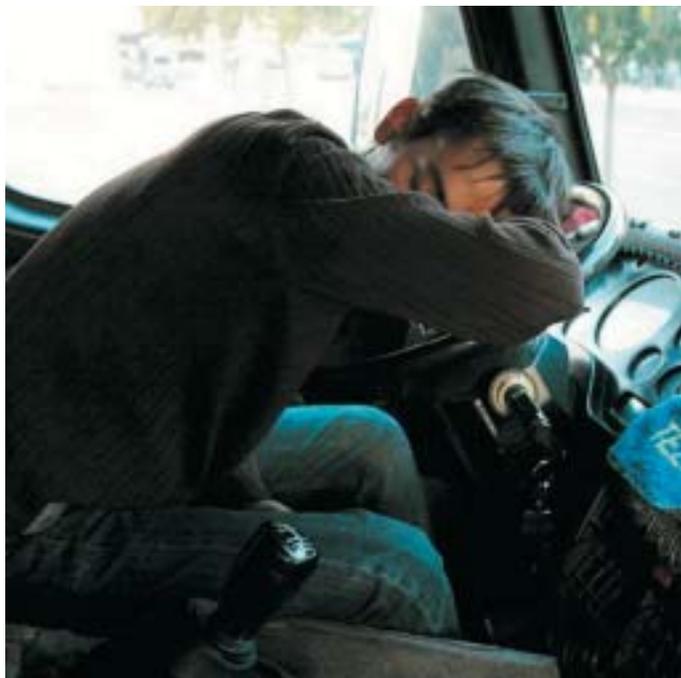
**Cantidad de trabajo:** Sobrecarga de tareas, de función o deficiente organización de los tiempos, tareas y funciones. Del mismo modo, el trabajo monótono o repetitivo o bien de bajo contenido, podrían condicionar la fatiga.

**Descansos:** La ausencia de descanso, tanto en la jornada laboral como en la jornada anual de trabajo (vacaciones, días, libres, etc.).

**Organización:** Deficiente diseño de turnos y horarios de trabajo, en particular de trabajo nocturno.

**Ambiente del vehículo:** Ruido, vibraciones, temperaturas extremas (frío o calor), etc.

Al tratarse de un fenómeno multicausal, la fatiga que se manifiesta y afecta a una a persona, también se ve influida por el estado físico, psicológico, social, familiar y personal del conductor.



# 5. Síntomas de la Fatiga

La fatiga puede tener efectos de corto plazo, que son fácilmente detectables. Asimismo, en el largo plazo algunos síntomas podrían tender a la cronicidad (dolencias crónicas musculoesqueléticas, trastornos del sueño, cefaleas, etc.).

Hay que tener en cuenta que los efectos de la fatiga son especialmente importantes durante las últimas horas de conducción de la jornada laboral. Si se conduce de noche es recomendable prestar especial cuidado en la franja horaria de 3 a 6, pues en ese período suele aparecer la combinación fatiga-sueño. Durante las horas diurnas, la aparición de la fatiga se produce con mayor frecuencia entre las 14 y las 16 horas.



## Diferencias individuales y factores moduladores

El desgaste de los recursos de una persona por debajo de un umbral, implica diferencias individuales, ya sea en la cantidad de recursos disponibles y en su distribución, en el momento en que aparecen las primeras señales de fatiga. Una persona puede notar, por sus características individuales, el cansancio en un tiempo determinado y sufrirá sus primeras consecuencias de una manera particular (más muscular, más psicológica, más emocional). De igual modo, las circunstancias concretas de la persona en ese momento pueden influir y modular la fatiga percibida.

Por ejemplo, un conductor de autobús puede notar cansancio a las tres horas, pero un día en que esté especialmente motivado o alegre por una noticia personal, sus cuotas pueden aumentar cierto tiempo adicional. Obviamente, nunca por encima de las cuotas habituales de los recursos cognitivos humanos.

Del mismo modo, este mismo conductor, un día en que esté desmotivado o en que haya sufrido, por ejemplo, un problema familiar, notará antes el cansancio, puesto que cuenta con parte de sus recursos cognitivos mermados y la distribución de los restantes no será tan eficaz.

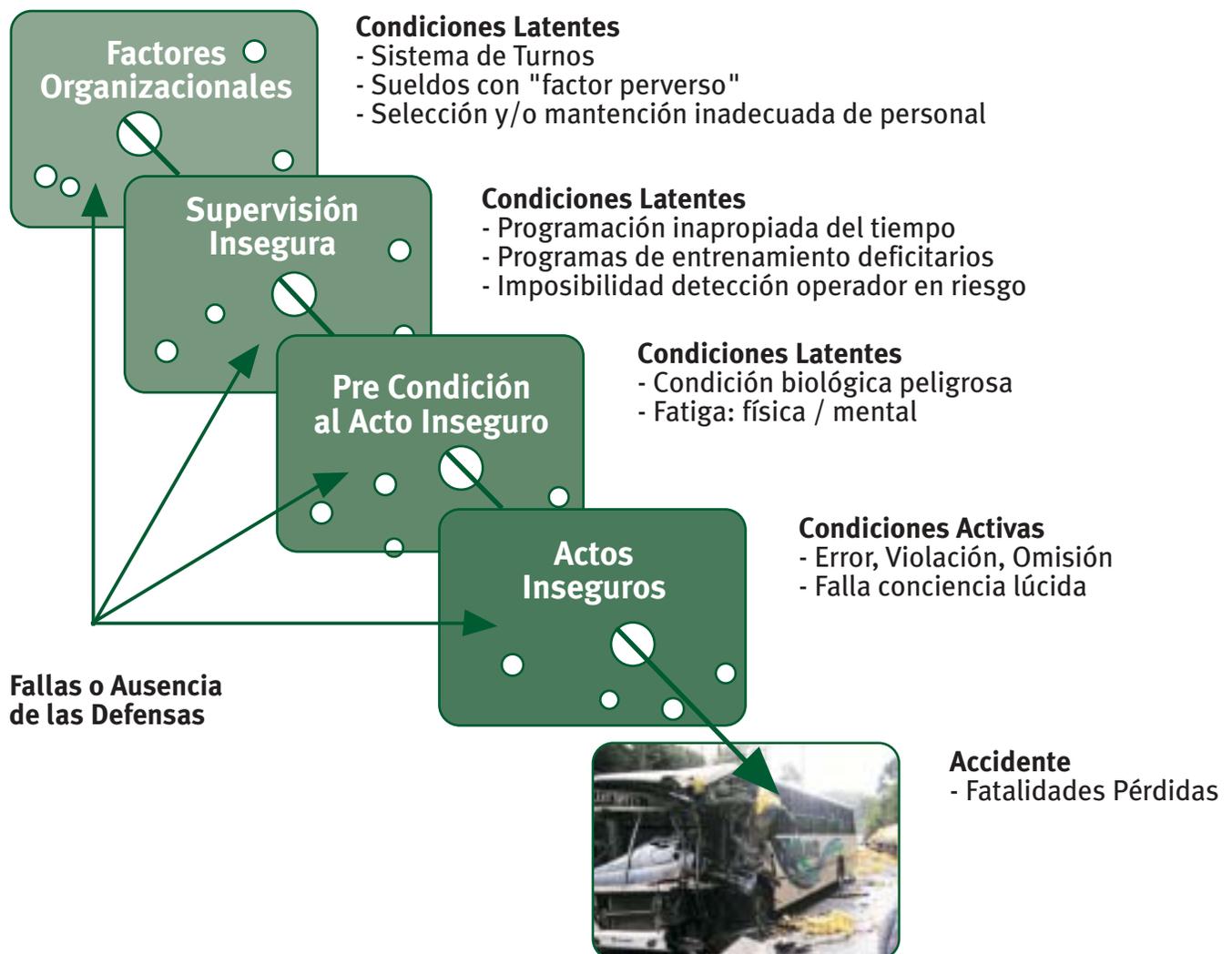


## Factores organizacionales

Para comprender mejor cómo las variables organizacionales inciden en la generación de un accidente, podemos ocupar el Modelo de Queso Suizo de Reason. Este modelo, explica un accidente

como la superposición o coincidencia de fallas en diferentes niveles de la organización. Es decir, un accidente sería la consecuencia final de una superposición de fallas.

## Fallas Activas versus Fallas Latentes



# 6 • ¿Cómo detectar la Fatiga?

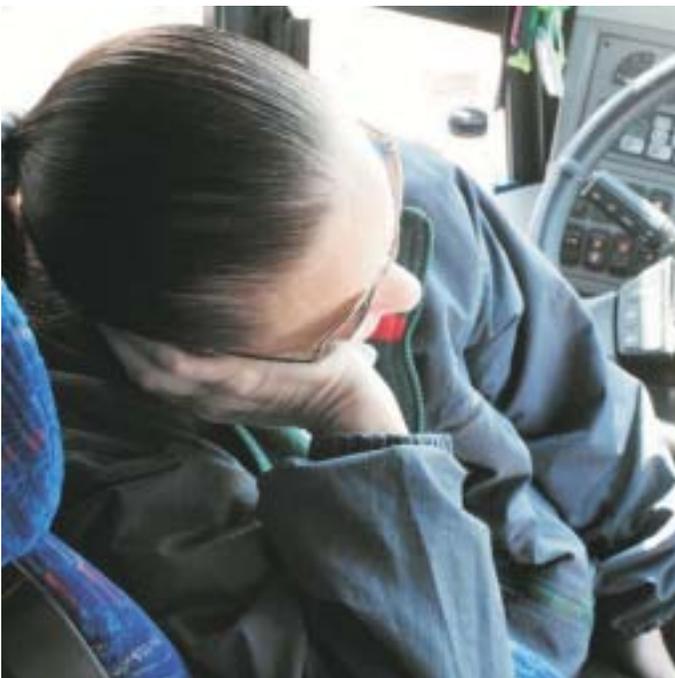
La gran dificultad de la fatiga y su manifestación es que, habitualmente se tiende a subestimar por las personas (Wylie et al. 1998). Esto se debe a que, tras una primera fase de “alarma” que avisa de la necesidad de recuperación, paradójicamente aparece una fase de “resistencia”. Esta fase se caracteriza por una aparente recuperación, una mayor actividad y una mejora del rendimiento del individuo.

Quien lo experimenta, habitualmente no es consciente de esta situación, pues se siente lleno de energía. En este estado, es frecuente pensar “prefiero seguir manejando, porque si paro, no podré continuar”. Se trata de una “sensación de confianza y valentía”. Sin embargo, el organismo puede fallar en cualquier momento, porque ya avisó que había fatiga.

Al respecto, es recomendable que los conductores conozcan los elementos necesarios sobre la detección de la fatiga y los pasos adecuados a seguir en caso de que se sientan cansados mientras conducen. Sin embargo, en relación con este punto, generalmente se presentan dos dificultades concretas:

- Muchos conductores no reconocen ni admiten sus sensaciones de fatiga y
- Algunos conductores reconocen la fatiga, pero no admiten que están en peligro, piensan que “pueden controlarla”. Esta creencia se ve reforzada por las ocasiones en las que han estado somnolientos pero han llegado a salvo a su destino.

Estos hallazgos sugieren que los esfuerzos por educar a los conductores acerca de los peligros del cansancio también deben orientarse en el reconocimiento de los síntomas.





## Detección de síntomas de fatiga por el propio conductor

No continúe conduciendo si siente u observa los siguientes signos de alerta:

- Movimientos lentos o torpes.
- Aparición de visión borrosa o doble.
- Dificultad para concentrarse o permanecer alerta.
- Sorpresa ante los acontecimientos habituales del tránsito (p.ej. frenazo ante una señal de Pare o semáforo al reconocerlo en el último momento).
- Dificultad para recordar cómo se ha alcanzado la localización actual.
- Dificultad para mantener una trayectoria recta
- Frecuentes invasiones de la calzada contraria o conducir por el centro de la carretera.



# 7 • Recomendaciones

Las medidas apropiadas para la prevención de la fatiga, pueden estructurarse tanto en un ámbito organizativo como individual.

## Medidas organizativas

Como lo indica el modelo de Queso Suizo de Reason, el accidente de trabajo es el resultado final de una serie de fallos en la prevención. Es la materialización de una cadena de errores en el proceso de trabajo.

En el libro “Fatiga en la Conducción – diagnóstico y propuesta para evitar accidentes de tránsito de buses y camiones en ruta” desarrollado por CONASET (Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito), se proponen una serie de acciones correctivas entre las que caben destacar a nivel organizacional:

- La implementación de un sistema en que la relación trabajo/ descanso considere los límites fisiológicos y mentales de la persona.
- La remuneración de los conductores, en base a un sueldo fijo.

Ambas medidas, podrían tener resultados relevantes en cuanto a evitar la aparición de la fatiga en los conductores.

## Medidas personales

Para que un conductor no profesional evite el cansancio es recomendable lo siguiente:

- Hacer paradas cada 150 ó 200 km o bien cada dos horas para descansar.
- Consumir líquido para evitar la deshidratación (no bebidas alcohólicas ni gaseosas) y realizar ejercicio moderado.
- Es conveniente mantener el automóvil ventilado.
- Evitar posturas incómodas al volante. Ocupar ropa holgada.

Los últimos kilómetros del trayecto suelen dar lugar a la aparición de fatiga, por lo que conviene extremar las precauciones en esos casos.

En el caso de conductores de autobús de largo recorrido, al contar con mayor destreza por su desempeño profesional, los tiempos de aparición de la fatiga se incrementan, por lo que se establece, por normativa, un tiempo mayor para el descanso (5 horas máximo para conductores interurbanos y 4 horas máximo de conducción para conductor en medio urbano).

Las medidas paliativas de la aparición de la fatiga serían las mismas en el caso de profesionales de la conducción.

# 8

## Un factor de riesgo mortal: la medicación



Todos somos conscientes de los efectos adversos del alcohol y las drogas en la capacidad de conducción. Sin embargo, la mayoría de los conductores desconocen que determinados medicamentos pueden resultar igualmente peligrosos a la hora de sentarnos al volante, en cuanto a la disminución de la destreza necesaria para conducir un vehículo.

El listado de medicamentos potencialmente peligrosos para la conducción es muy amplio, y sus efectos pueden variar en función de la edad, sensibilidad, tolerancia, estado psíquico-físico, circunstancias vitales, etc.

Por ello, como consejo general y prioritario, en el caso de tener que empezar el tratamiento con algún fármaco, es muy importante **averiguar** si puede tener algún efecto sobre nuestra capacidad de conducción.

Como primera medida, se debe **evitar conducir al inicio de un tratamiento** con fármacos que potencialmente puedan disminuir reflejos o capacidad visual, pues la reacción del organismo a los medicamentos es más significativa los primeros días del tratamiento y puede no ser tan fuerte después.

### Los efectos secundarios de los medicamentos que pueden incidir negativamente sobre la capacidad de conducir son los siguientes:

- Efecto sedante: somnolencia, disminución del estado de alerta, aumento del tiempo de reacción.
- Efectos anticolinérgicos: somnolencia, cefaleas, vértigo, visión borrosa.
- Reacciones de estimulación: espasmos musculares, vértigos, insomnio, nerviosismo, irritabilidad, temblor y taquicardia.
- Reacciones neuropsiquiátricas: ansiedad, confusión, depresión, alucinaciones, psicosis, alteraciones de comportamiento.
- Manifestaciones extrapiramidales y de la coordinación psicomotora: espasmos musculares, agitación, convulsiones, incoordinación motora.
- Alteraciones auditivas: zumbidos, acúfenos, hipoacusia transitoria.
- Alteraciones circulatorias: arritmias, hipotensión.
- Alteraciones oftalmológicas: visión borrosa, trastornos de acomodación.



### Otros factores que contribuyen también a la aparición de estos efectos secundarios son los siguientes:

**Vía de administración:** Se debe optar siempre, mediante consejo del médico, por la vía que se presume unos menores efectos sistémicos (tópica, nasal...).

**Pautas de dosificación:** Se deben tener en cuenta las formas farmacéuticas de liberación retardada, que se deberán administrar preferentemente por las noches en una única dosis, lo que ocasiona menos efectos secundarios que la administración de varias dosis diarias.



### Cómo actuar ante la medicación y la conducción:

- Antes de conducir, procure conocer como “reacciona” ante la medicación que está tomando. Si observa que ésta influye sobre sus reflejos, capacidad de concentración, le produce excesiva somnolencia, indíquese al médico y evite conducir.
- Recuerde que la “reacción” del organismo a los fármacos es **más manifiesta en los primeros días de tratamiento**, y en especial, en las primeras horas después de su ingesta.
- Siga siempre las instrucciones del médico sobre **cómo utilizar la medicación**: utilícelos en el tiempo y a la dosis que le han indicado. Nunca utilice fármacos de manera continuada sin el control de su médico.
- Recuerde que **tomar alcohol y fármacos** conjuntamente puede incrementar sus efectos adversos (mayor sedación y somnolencia, pérdida de reflejos...) y de esta manera, influir más negativamente sobre la capacidad de conducción.
- Si tiene que **conducir de manera habitual**, indíquese al médico, para que pueda prescribirle medicamentos que menos interfiera con su capacidad de conducción.
- Si tiene **dudas** sobre los medicamentos que está tomando, y observa que interfieren con su capacidad de conducción, hágaselo saber a su médico.

# 9. Conclusiones

Ante la aparición de la fatiga, lo fundamental es que el conductor sea capaz de identificarla rápidamente y sepa cómo actuar adecuadamente. Es decir, no intentar forzar el organismo ante este indicador. Se ha encontrado que la capacitación de los trabajadores tanto para reconocer signos de fatiga como para aplicar estrategias para mantener la atención, tiene un gran potencial en cuanto a mejorar la seguridad carretera (Fosr 2000; Romero et al. 2004).

Se ha observado que estimulantes a base de cafeína, pueden tener buenos efectos a corto plazo. Sin embargo, estos efectos son temporales, que podrían generar consecuencias colaterales que agravan la fatiga, pasado el estado de estimulación. Asimismo, podrían acompañarse de dificultades posteriores del sueño.

También el conductor, en este estado inducido de estimulación, puede mostrarse menos consciente de los riesgos que asume en su conducción.

Otras medidas como poner la radio o abrir las ventanas del vehículo también cuentan con buenos resultados a corto plazo, pero su resultado es únicamente temporal. Estas medidas podrían mantener la atención del conductor a un nivel

aceptable para darle tiempo para llegar a un lugar apropiado que le permita el descanso necesario.

Han surgido medidas tecnológicas enfocadas a ayudar al conductor a detectar la aparición de fatiga. Estos mecanismos se pueden clasificar bajo los conceptos de seguridad activa y pasiva. Por seguridad activa entendemos toda aquella que engloba las acciones y consideraciones tendientes a prevenir o disminuir la ocurrencia de accidentes, por ejemplo, el sistema de frenos antibloqueo o el sistema de control de estabilidad – ESP.

Por seguridad pasiva, nos referimos a aquella que engloba las acciones y consideraciones tendientes a minimizar las lesiones sufridas por las personas ante un accidente, por ejemplo, el airbag o la extended Flexible Underrun Protection. De esta forma, mientras que la seguridad activa busca eliminar la ocurrencia de accidentes, la pasiva procura disminuir los efectos en quienes sufrieron el accidente.

Durante estos últimos años, han aparecido mecanismos en ambas líneas, pero se ha observado una mayor profusión en los relativos a la seguridad activa. Entre ellos destacan los referentes a la detección de la aparición de la fatiga del conductor



mediante dos vías fundamentales: las características de la conducción del vehículo y de las conductas psicofisiológicas del conductor.

Algunos mecanismos que se han desarrollado respecto al comportamiento del vehículo son, por ejemplo, el Lane Departure Warning, que avisa al conductor ante un cambio involuntario de carril, el Frontal Collision Warning, que indica la proximidad de un obstáculo que, de seguir a la velocidad de aproximación actual al mismo, daría lugar a accidente, o el Control Adaptativo de la Velocidad de Crucero (Adaptative Cruise Control).

Respecto al comportamiento del conductor y su activación psicofisiológica, encontramos aquellos basados en su desempeño en el manejo, y los basados en el seguimiento de los movimientos de cabeza y oculares de la persona. Así encontramos medios como el Driver Alertness Monitoring System o sistemas aún en desarrollo y ajuste como el “Tech Co Driver” o Copiloto Tecnológico del INTAS, enfocados al aviso del conductor en el momento en que se detecta el estado de fatiga (Soria 2002; Rodríguez 2004). Dos de los grandes problemas de estos dispositivos es que nada impediría al conductor seguir conduciendo una vez detectada la señal de fatiga y en segundo lugar, el intervalo de

tiempo que podrían transcurrir entre la señal y la reacción correspondiente, podrían ser suficientes para ocasionar un accidente.

La preocupación por la seguridad en la conducción no sólo ha desarrollado medios complejos de intervención, sino que ha conseguido resultados con medidas tales como el incremento de la capacidad de frenado, las bandas sonoras en los laterales exteriores de los carriles o el sistema de aviso del cinturón de seguridad.

A pesar de estos medios y accesorios tecnológicos, la medida más efectiva siempre será la “autoconciencia” del conductor sobre su estado y la adopción de medidas convenientes por su parte. (Horne y Reyner 1999)

# 10. Referencias

- 1.- Fernández, M (1998) Evaluación de riesgos en empresas de Transporte. Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, 3, pp. 111 – 117
- 2.- Romero, JA et al. (2004) Aspectos de la Fatiga del conductor y estudio de las tecnologías para detectarla y prevenirla. Publicación Técnica nº 241. IMT (Instituto Mexicano de Transporte) – Secretaría de Comunicaciones y Transporte
- 3.- Veeraraghavan, H y Papanikolopoulos, NP (2001) Detecting driver fatigue through the use of advanced face monitoring techniques. Report CTS01-05, University of Minnesota, Center for Transportation Studies (2001)
- 4.- Kaur, SS et al (1999) Automatic Detection of driver fatigue Phase III. Final Report MN/RC – 1999 – 30, Minnesota Department of Transportation (1999)
- 5.- Taoka, GT (1998) Asleep at the wheel: a review of research related to driver fatigue. Transportation Quarterly, vol. 52, issue 1
- 6.- Wylie et al (1998) Study of commercial vehicle driver rest periods and recovery of performance in an operational environment. En Laurence Hartley (ed.) Managing Fatigue in Transportation. Oxford: Pergamon, 1998 (pp. 119-165)
- 7.- CONASET (2006) Fatiga en la Conducción: Diagnóstico y propuestas para evitar accidentes de tránsito de buses y camiones en rutas. Santiago. Gobierno de Chile (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)
- 8.- Fosr (2000) Driver Fatigue: Concepts, measurement and crash countermeasures. Federal Office of Road Safety – Contract Report 72, Human Factors Group, Department of Psychology, Monash University
- 9.- Mayenburg, M; Patterson, C y Rossow, G (1996) Truck safety technology for the 21st century. Truck Safety: Perceptions and Reality. Memorias de Congreso, Toronto, pp. 83-114
- 10.- e-Safety Forum (2006) e-Safety Compendium. e-Safety Support
- 11.- NHTSA (1998) Evaluation of Techniques for Ocular Measurement as an Index of Fatigue and the Basis for Alertness Management. National Highway Transportation Safety Administration (NHTSA). Report no. DOT HS 808 762, Abril 1998
- 12.- Soria, J (2002) Llega el piloto tecnológico. Tráfico nº 153, marzo – abril 2002
- 13.- Rodríguez, JI (2004) Experimentar la seguridad. Tráfico nº 165, marzo – abril
- 14.- Horne, J y Reyner, L (1999) Vehicle accidents related to sleep: a review. Occupational and Environmental Medicine, 56, pp.289-294
- 15.- Asociación Foro Farmacéutico (2003) 7ª Campaña Foro Farmacéutico “Medicamentos y Conducción”. Publicado en correofarmaceutico.com (28/07/2003)

## Preparado por

Srta. Vanessa A. Valbuena. Psicóloga. Máster en Ergonomía. Grupo de Ergonomía Cognitiva de la Universidad de Granada. España.

Sr. Víctor M. Córdova P. Ingeniero Civil Industrial. Máster en Ergonomía. Jefe Departamento de Ergonomía ACHS.

[www.achs.cl](http://www.achs.cl)

**Asociación Chilena de Seguridad**  
Av. Vicuña Mackenna 152  
Providencia  
Santiago

Fono 685 2000  
Fax 2223533

**Servicio al cliente**  
600 600 2247