

Influencia de las bajas tasas de alcoholemia sobre el rendimiento psicomotor y el control atencional de la acción: implicaciones para la seguridad vial

M^a José Garrido Bestard, J. Rosselló, E. Munar y Miquel Quetgles
Universitat de les Illes Balears

A partir de la evidencia de que dos de las habilidades clave del conductor a la hora de maniobrar ante eventos inesperados o situaciones novedosas son la coordinación psicomotora no automatizada y el control supervisor que ejerce la llamada atención ejecutiva sobre la cognición y sobre la acción, pretendemos contrastar, en dos muestras de 32 voluntarios de ambos sexos, hasta qué punto se ven afectadas cada una de estas variables por tasas de alcoholemia entre 0,3 y 0,5 gr/l, niveles legalmente permitidos en nuestro país para los conductores de vehículos utilitarios con más de dos años de experiencia. Los resultados apuntan a que la coordinación psicomotora no se ve afectada directamente, aunque sí se altera de forma significativa la capacidad de control atencional supervisor. Se analiza cómo la alteración de esta segunda variable atencional de alto nivel puede afectar indirectamente al rendimiento psicomotor y se discuten los resultados en referencia a los cambios recientes en la legislación española respecto a los niveles de alcoholemia legalmente permitidos a los conductores de utilitarios.

Influence of low BAC levels on psychomotor performance and attentional control of action: implications for road safety. Starting from the evidence that, in order to manoeuvre in the face of unexpected events or novel situations, two of the driver's key capabilities are non-automated perceptual motor coordination and the supervisory control that executive attention exerts on cognition and action, we intend to contrast, in two samples consisting of 32 both sex volunteers, to which point each of these competences are impaired by BACs of between 0,3 and 0,5 gr/l, levels that are now legally permitted in Spain for private car drivers with more than two years of experience. Results suggest that, although perceptual motor coordination is not directly affected, attentional control capability is significantly impaired. We argue how impairment in this high level attentional factor can indirectly affects perceptual motor performance and discuss the results with reference to recent changes in Spanish traffic law.

Durante gran parte de nuestro siglo, el automóvil ha ejercido una notable influencia sobre las creencias, actitudes, valores y patrones conductuales de las personas. Actualmente forma parte indiscutible de la vida social. Sin embargo, la consecuencia más importante de la motorización creciente de nuestra sociedad ha sido un incesante crecimiento en el número y la gravedad de los accidentes de tráfico. Además de los altos costes económicos que dichos accidentes suponen, hay que tener en cuenta la gravedad de los costes humanos y emocionales que producen. Se han destacado tres tipos de causas de los siniestros: factores ambientales, factores del vehículo y factores humanos. Fell (1976) considera la conducción como una tarea que implica habilidades, y el accidente como un fallo en dicha tarea. Este fallo, a su vez, puede ser efecto de otras causas (físicas, condiciones personales, experiencia o conductas interferentes) que son consideradas como las *causas indirectas* de los

accidentes. Cabe señalar que los factores humanos se manifiestan como las más relevantes de las causas directas e indirectas de los siniestros viales. Entre ellos cabe destacar ciertas disfunciones psíquicas ligadas a condiciones físicas adversas como la fatiga (Montoro *et al.*, 1996), la privación de sueño (Fairclough y Graham, 1999), la ingesta de benzodiazepinas (Sierra *et al.*, 1997), la exposición de forma prolongada al ruido —que aumenta el número de errores cometidos por el sujeto (Santalla *et al.*, 1998)—, dietas altas en carbohidratos —que parecen provocar un aumento de la somnolencia en los sujetos (Pantiga *et al.*, 1996)—, o la ingesta de alcohol —aun en escasa cantidad (Rosselló y Munar, 1998a; Rosselló, Garrido y Munar, en prensa)—, entre otras. Las estadísticas sobre accidentes de tráfico en los que se hallan implicados conductores que han ingerido bebidas alcohólicas son cada vez más preocupantes. Según la DGT, en 1996 alrededor del 30% de los accidentes graves fueron debidos al consumo de alcohol. Otros estudios destacan la implicación del alcohol en casi la mitad de los accidentes de tráfico que resultan mortales, siendo este factor, junto a la excesiva velocidad, la fatiga y la distracción, una de las variables más relevantes por lo que concierne al factor humano implicado en la siniestralidad (Montoro, Tejero y Esteban, 1995), resultado que ha sido repetidamente corroborado en estudios diversos (p.e., Gonzá-

lez Luque y Álvarez, 1995). Recientemente, González Luque (2000), aporta datos que indican que, en el último año, el porcentaje de conductores que se pusieron al volante tras consumir alcohol fue del 36% y que un 7% lo hacen de forma habitual. El mismo autor (González Luque, 2000) indica que, bajo la influencia del alcohol, los varones sufren más accidentes, y que la mayoría de los mismos son accidentes simples producidos por salidas de la vía. A pesar de que estos datos puedan parecer alarmistas, se ha demostrado que, efectivamente, el riesgo de padecer un accidente se multiplica por 4,5 con niveles de alcohol alrededor de 0,8 gr/l, aumentando dicha probabilidad de forma exponencial a medida que aumenta el nivel de etanol en sangre (Álvarez y Del Río, 1997; Montoro *et al.*, 2000). Estudios como éstos dieron lugar a que la DGT bajara en 1999 los límites legales de alcohol en la conducción, pasando de un máximo de 0,8 a 0,5 gr de etanol por litro de sangre para conductores particulares de vehículos utilitarios y a 0,3 gr/l para conductores profesionales y noveles.

Por otra parte, a través de numerosos estudios, se sabe que los efectos del alcohol sobre el Sistema Nervioso Central provocan una gran variedad de efectos nocivos entre los que destacan las alteraciones psicomotoras y las de numerosas funciones cognitivas. De hecho en estudios como el de Laudauer y Howat (1993) se evidencia que la habilidad psicomotora, tan relevante para la conducción, se ve altamente afectada por la ingesta de alcohol, mermando nuestra capacidad de ejercer una acción ante cualquier evento, sobre todo si se trata de un suceso inesperado.

Por lo que se refiere a los procesos psicológicos relevantes para la conducción destacan, sin duda, los vinculados al control del mecanismo atencional, pese al tópico, en gran parte erróneo, de considerar la conducción como paradigma de conducta automatizada (Summala, 1997; Groeger y Clegg, 1997; Rosselló y Munar, 1998). No es de extrañar, por tanto, que la influencia del factor atencional en la conducción esté ampliamente documentada desde los primeros trabajos sobre seguridad vial. Ya en 1900, el médico italiano L.M. Patrizi, mencionó la necesidad de examinar psicológicamente a los conductores de automóviles controlando fundamentalmente la «constancia de su atención» (Soler y Tortosa, 1987). El individuo al volante de un automóvil procesa numerosas informaciones a partir de las cuales toma unas decisiones que se plasman en acciones. Podríamos destacar tres *momentos clave* en el factor humano ligado a la conducción: el procesamiento perceptivo, la elaboración cognitiva y la acción; el control atencional interviene de forma crucial en cada una de estas etapas. Así pues, la conducción es una conducta compleja sobre la que el mecanismo atencional ejerce un papel fundamental de control y supervisión. Utilizamos nuestras habilidades atencionales cuando al mismo tiempo que conducimos hablamos con nuestro acompañante; o bien cuando al ser requerido un cambio de marcha, que supuestamente se ejecuta de forma automática, aparece un peatón en la calzada y nos vemos obligados a ejercer un control que inhiba esa acción y probablemente supervise la acción pertinente para evitar un siniestro; o cuando seleccionamos la información relevante al topar con múltiples señales de tráfico; o cuando, en condiciones de poca visibilidad, debemos mantener un mayor grado de atención durante un largo período de tiempo, etc. La heterogeneidad de estos ejemplos pone de manifiesto que al hablar de atención nos encontramos no ante un constructo unitario y unidimensional, sino ante un conjunto de habilidades distintas, específicas, y a menudo, relativamente segregables. Del mismo modo, de estos ejemplos se deduce lo que ya comentábamos unas líneas atrás: que la atención

ejerce un cierto control sobre la etapa perceptiva, sobre la cognitiva y sobre la de la acción. En lo que se refiere al procesamiento perceptivo, recientemente se han obtenido resultados que indican que realizar tareas complementarias mientras se conduce produce un deterioro en el procesamiento de la información pertinente (Recarte y Nunes, 2000).

Shinar y *col.* (1978), refiriéndose al papel fundamental de la ingesta de alcohol en la probabilidad de sufrir un accidente de tráfico, argumentaban que dicha probabilidad aumentaba sobre todo por los efectos de la ingesta de alcohol sobre la función atencional. Otros estudios demuestran que, por una parte, niveles de alcoholemia menores a 0,4 gr/l afectan a la capacidad para dividir la atención y al cambio atencional auditivo (Rosselló *et al.*, 1998) y por otra parte que el nivel de alcoholemia entre 0,5 y 0,8 gr/l afecta al rendimiento en tareas de atención focalizada, atención sostenida y cambio atencional visual (Newman *et al.*, 1997; Rosselló *et al.*, 1997). A partir de estos datos, y dadas las nuevas tasas de alcohol establecidas recientemente por la DGT, nos decidimos a emprender este nuevo trabajo.

En el primer experimento pretendíamos averiguar hasta qué punto se ve afectada la coordinación psicomotora —controlada, al menos en cierto grado, por el sistema atencional— por niveles de alcoholemia comprendidos entre 0,3 y 0,5 gr/l, legalmente permitidos para los conductores de vehículos utilitarios con más de dos años de experiencia.

En el segundo experimento, nuestro objetivo era contrastar, a partir de un paradigma *go/no go*, en qué medida afectan dichos niveles de alcoholemia a la ejecución de una tarea que supone, en alto grado, un control atencional inhibitorio y un cambio de preparación atencional, es decir, cómo se ve alterado el rendimiento en una tarea que implica un mayor nivel de control ejecutivo que la del primer experimento, y que, además, supone un control atencional que no se limita sólo a la supervisión de la conducta motora, sino que incluye variables de índole cognitiva (*attentional set*). En el paradigma *go/no go* el sujeto debe estar atento para inhibir la respuesta ante un estímulo concreto y responder ante otro, es decir incluye la preparación para la respuesta o para la inhibición de la misma según el estímulo que se presenta. Cabe decir que las variables medidas a través del paradigma *go/no go* parecen ser indicadores precisos y válidos del nivel de control atencional ejecutivo. Dicho en otras palabras, constituyen un buen índice del funcionamiento del también llamado Sistema Atencional Supervisor (Norman y Shallice, 1986; Shallice y Burgess, 1993).

Experimento 1

Método

Se tomó una muestra de 32 sujetos, 16 hombres y 16 mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y 35 años. Dichos sujetos fueron seleccionados entre una serie de voluntarios de la población universitaria en función de que mantuvieran un consumo habitual de alcohol moderado —siendo considerado como tal el consumo entre 4 y 12 unidades de alcohol por semana (una unidad equivalente, por ejemplo, a un vaso de vino, una caña o media copa de licor)—, de que no consumieran habitualmente otros tipos de drogas o medicamentos que pudieran afectar a los resultados y de que no padecieran ningún tipo de déficit sensorial ni enfermedad crónica. La selección de los sujetos se realizó mediante un cuestionario creado *ex profeso*.

Se aplicó un diseño intrasujeto y de medidas repetidas, contrabalanceado y a simple ciego. Los sujetos debían pasar por dos condiciones experimentales. En la condición A se administró a los sujetos una bebida alcohólica, de manera que alcanzasen un grado de alcoholemia entre 0,3 y 0,5 gr/l, equivalente a 0,15 y 0,25 mgr de alcohol por litro de aire espirado. En la condición B, se administraba una cantidad equivalente de un preparado de sabor similar pero con contenido en alcohol despreciable (alcoholemia = 0,0 gr/l). La medición de las tasas de alcoholemia alcanzadas por los sujetos eran realizadas con un etilómetro homologado marca Dräger 7110. Tras aproximadamente 50 minutos de espera, los sujetos llevaban a cabo una tarea de *Tracking* seleccionada de la batería informatizada ANT (*Amsterdam Neuropsychological Tasks*, de Sonnevile, 1998). Dicha tarea evaluaba la coordinación psicomotora y fue pasada a todos los sujetos en cada una de las dos sesiones (una por condición) en las que participaron. El sujeto realizaba la tarea primero con la mano derecha, ya que la totalidad de la muestra era diestra, y luego con la mano izquierda. Las dos veces realizaba un entrenamiento previo que permitía al experimentador comprobar la comprensión de la tarea por parte del sujeto.

Las variables dependientes seleccionadas para su posterior análisis fueron tres: el tiempo de ejecución, el porcentaje de aciertos y la desviación respecto a la línea media imaginaria de la trayectoria que se debía seguir para llevar a cabo la tarea de forma correcta (véase Figura 1).

Resultados

Para la obtención de los resultados se aplicó un AVAR dos por dos para cada una de las variables dependientes, en base a los factores de condición y balanceo.

No encontramos diferencias significativas en ninguna de las variables dependientes analizadas para la tarea *tracking*. Los resultados

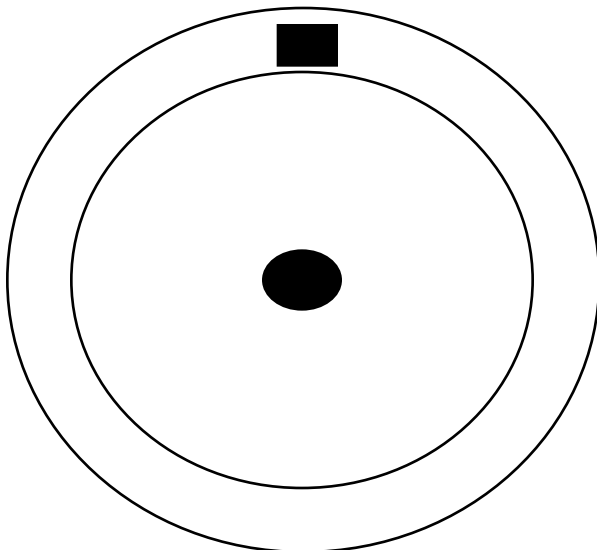


Figura 1. Representación de la tarea de coordinación psicomotora (*Tracking*). El sujeto coge el ratón con la mano derecha, se coloca encima del círculo negro, lo lleva hasta el cuadrado y empieza a recorrer el círculo en el sentido de las agujas del reloj hasta llegar al cuadrado, intentando no salirse del círculo marcado por la línea exterior y la interior. Posteriormente hace lo mismo con la mano izquierda pero en sentido contrario a las agujas del reloj

por condición fueron $F(1,30)= 2,979, p=0,095$ en el tiempo de ejecución; $F(1,30)=0, p=0,989$ en el porcentaje de errores; y $F(1,30)=0,151, p=0,7$ en la desviación de la trayectoria. Los resultados del balanceo fueron $F(1,30)=0,043, p=0,837$ en el tiempo de ejecución; $F(1,30)=1,472, p=0,235$ en el porcentaje de errores; y $F(1,30)=0,084, p=0,774$ en la desviación de la trayectoria. Los resultados de la interacción fueron $F(1,30)=0,024, p=0,878$ en el tiempo de ejecución; $F(1,30)=0,038, p=0,848$ en el porcentaje de errores; y $F(1,30)=1,744, p=0,197$ en la desviación de la trayectoria.

Estos resultados indican que la coordinación psicomotora controlada atencionalmente —la tarea no se había automatizado— no se ve directamente afectada por los niveles de alcoholemia evaluados.

Experimento 2

Método

Para este segundo experimento se seleccionó una muestra similar (32 sujetos, 16 hombres y 16 mujeres). Los criterios de selección fueron los mismos que se utilizaron para el experimento 1. El diseño y el procedimiento también fueron similares, de manera que, en este caso, los sujetos pasaron igualmente por dos condiciones: una en la que su nivel de alcoholemia se encontraba entre 0,3 y 0,5 gr/l y otra en la que era nulo (la mitad pasaron primero por una condición, la otra mitad pasaron primero por la otra). Sin embargo, en esta ocasión, nuestro objetivo fue contrastar si los niveles de alcohol en sangre mencionados influían sobre el control atencional inhibitorio y el cambio en la preparación (*set*) atencional, es decir, si afectaban a la ejecución de una tarea que, aun requiriendo cierto grado de coordinación psicomotora, implicase en mayor medida el componente de control atencional de orden superior. Pretendíamos que, tal como sucede a menudo en la conducción (sobre todo ante la aparición de imprevistos), el control atencional se viera implicado en la supervisión no sólo de la acción motora, sino también en el de ciertas variables cognitivas que la preceden y determinan. Para ello los sujetos llevaron a cabo una tarea *go/no go* seleccionada también del *software* ANT. Esta tarea evalúa básicamente la toma de decisiones y la inhibición de la acción, ya que al sujeto se le van presentando de forma sucesiva imágenes de dos cuadrados una totalmente cerrado y el otro con una apertura. El sujeto solamente debe contestar cuando aparezca el cuadro con la apertura. Al igual que en el experimento anterior, el sujeto disponía de una sesión de entrenamiento para comprobar la comprensión de la tarea.

Las variables dependientes consideradas fueron el tiempo de reacción, los errores y las omisiones.

Resultados

De igual forma que en el experimento anterior, utilizamos un AVAR dos por dos para cada una de las variables dependientes seleccionadas basándonos también en los factores de condición y balanceo.

Considerando la condición respecto al tiempo de reacción en la tarea *go /no go*, se puede afirmar que los sujetos son significativamente más lentos en la condición en la que habían ingerido alcohol [$F(1,30)= 7,187, p=0,012$] (véase Figura 2). En este caso sí podemos afirmar que el control atencional inhibitorio y el cambio de preparación atencional se ven afectados para tasas de alcoholemia moderadas (0,3 y 0,5 gr/l), aumentando significativamente el

tiempo de reacción de los sujetos en la condición en la que habían ingerido la bebida alcohólica. No se encontraron diferencias significativas en el balanceo [$F(1,30)=0,16$, $p=0,692$] ni en la interacción de ambas variables [$F(1,30)=0,324$, $p=0,574$].

En cuanto al resto de variables dependientes no se encontraron efectos significativos de los factores condición y balanceo ni de su interacción. Los resultados de los errores fueron $F(1,30)=0,616$, $p=0,439$ en la condición; $F(1,30)=0,08$, $pp=0,779$ en el balanceo; y $F(1,30)=0,068$, $p=0,795$ en la interacción. Únicamente un participante cometió una omisión en la condición sin alcohol.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran de forma significativa que los niveles de alcohol investigados disminuyen la capacidad de control atencional inhibitorio y del cambio de preparación (*set*) atencional para la acción, lo que implica que a bajas tasas de alcoholemia ya se ven afectadas dichas habilidades cognitivas. Por otra parte, no se obtienen diferencias significativas en la tarea de coordinación psicomotora, que implica también control atencional, aunque en menor grado y centrado en la supervisión de la ejecución motriz. El rendimiento psicomotor no se ve afectado en ninguna de las tres variables dependientes analizadas, evidencia que va en contra de otros estudios que, como el de Laudauer y Howat (1983), encontraron un efecto significativo a partir de niveles de alcoholemia de 0,2 gr/l sobre el número de errores en una tarea similar (*Tracking*).

Sin embargo, dado que en contextos reales —y específicamente en las maniobras no automatizadas que a menudo deben efectuarse al conducir— la función psicomotora puede verse sometida a un tipo de control atencional equivalente al de la tarea del experimento 2, la alteración del control atencional producida por los niveles de alcoholemia estudiados podría resultar más crucial que la

simple alteración directa de la habilidad psicomotora, dado que resulta plausible pensar que un déficit en la supervisión atencional pueda afectar a las etapas perceptiva y cognitiva, además de repercutir directamente sobre la coordinación psicomotora implicada en las acciones del conductor que necesitan de un control ejecutivo de dicha índole. De este modo, cabe pensar en la posibilidad de que se vea afectada la ejecución del conductor que, ante la aparición de un estímulo inesperado (p.e. un vehículo o un peatón que invade la calzada, una curva fortuita, un obstáculo casual), ante una situación novedosa (p.e. al conducir un vehículo distinto al habitual, bajo determinadas condiciones meteorológicas, por una vía poco conocida, etc.), o, simplemente, ante un súbito cambio intencional, debe inhibir una maniobra preprogramada y ejecutar una maniobra alternativa adecuada. La relevancia que puede tener dicha habilidad a la hora de evitar siniestros hace necesario que se planteen nuevos experimentos para contrastar, en contextos más ecológicos, hasta qué punto niveles de alcoholemia como los estudiados, influyen sobre la actuación del conductor ante circunstancias como las descritas.

Así pues, los resultados obtenidos en este trabajo podrían tener implicaciones relevantes para la seguridad vial, al menos por lo que se refiere a refrendar el reciente cambio en la legislación española respecto a los niveles de alcoholemia permitidos en la conducción. Ante la evidencia de que las bajas tasas de alcoholemia consideradas en este estudio provocan una disminución del control atencional inhibitorio y del cambio de *set* atencional y la posibilidad de que esta disfunción pueda afectar directa e indirectamente al control psicomotor necesario para efectuar maniobras no automatizadas, cabe apoyar la decisión tomada por la DGT y esperar que se sigan tomando las medidas necesarias para que la siniestralidad vial deje de ser una de las causas más importantes de mortalidad, particularmente en el sector más joven de la población de las sociedades desarrolladas.

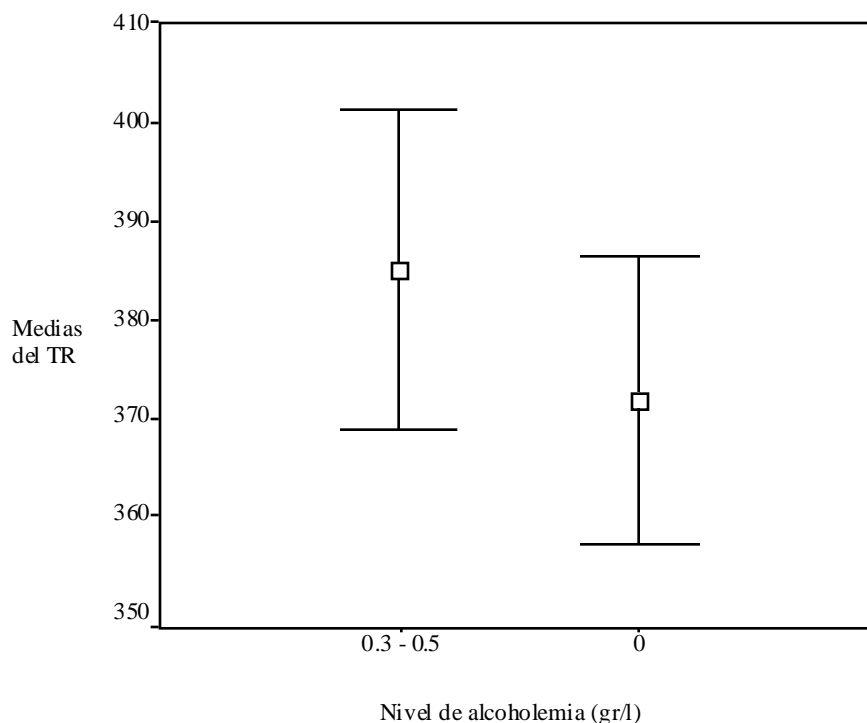


Figura 2. Medias del tiempo de reacción (en msec) en la tarea go/no no. Existen diferencias significativas entre la condición con alcohol y la condición sin alcohol

Referencias

- Álvarez González, F.J. y Del Río Gracia, M.C. (1997). Alcohol y seguridad vial. En Álvarez González, F.J, *Seguridad vial y medicina del tráfico*. Barcelona: Masson, S.A.
- Dirección General de Tráfico (1996). *Diez años de investigación para la Seguridad Vial*. Madrid: Dirección General de Tráfico.
- Fairclough, S.H. y Graham, R. (1999). Impairment of Driving Performance Caused by Sleep Deprivation or Alcohol: A Comparative Study. *Human Factors*, 41 (1), 118-128.
- Fell, J.C. (1976). A motor vehicle accident causal system: the human element. *Human Factors*, 18(1), 85-94
- González Luque, J.C. (2000). *Accidentes de Tráfico*. Comunicación presentada en el VI Symposium de Apneas del Sueño. Palma, del 24 al 26 de Marzo.
- González Luque, J.C. y Alvarez, F.J. (1995). El mito del alcohol. *Tráfico*, Mayo.
- Groeger, J.A. y Clegg, B.A. (1997) Automaticity and driving: time to change gear? En T. Rothengatter y E. Carbonell (Eds.) *Traffic & Transport Psychology Theory and Application*. (pp.137-146) Oxford: Pergamon.
- Laudauer, A.A. y Howat, P. (1993). Low and moderate alcohol doses, psychomotor performance and perceived drowsiness. *Ergonomics*, 26 (7), 647-657.
- Montoro, L., Tejero, P. y Esteban, C. (1995). La conducción bajo la influencia del alcohol. En L. Montoro, E. Carbonell, J. Sanmartín y F. Tortosa (Eds.), *Seguridad Vial: Del factor humano a las nuevas tecnologías*. Madrid: Síntesis.
- Newman, D., Speake D.J., Armstrong, J. y Tiplady, B., (1997). Effects of Ethanol on Control of Attention. *Human Psychopharmacology*, 12, 235-241.
- Norman, D. A. y Shallice, T. (1986). Attention to Action. Willed and Automatic Control of Behavior. En R. J. Davison, G.E. Schwartz y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation, Vol.4*. (pp 1-18). New York: Plenum Press.
- Pantiga, C., García, A., Fernández, S. y Menéndez-Patterson, A., (1996). Implicación de la dieta en las habilidades relacionadas con la conducción de vehículos. *Psicothema*, 8 (3), 685-690.
- Recarte, M.A. y Nunes, L.M. (2000). Effects of verbal and spatial-imagery tasks on eyes fixations while driving. *Journal Experimental Psychology Appl.* 6 (1), 31-43.
- Roselló, J., Garrido, M.J. y Munar, E. (en prensa). Efectos combinados del alcohol y la inexperiencia sobre la atención del conductor. En DGT (Ed.) *Jornadas de Educación Vial en el ámbito juvenil*. Almería.
- Roselló, J.; Munar, E.; Justo, S. y Arias, R. (1998). Efectos del alcohol sobre la atención dividida y la precisión del cambio atencional. *Psicothema*, 10 (1), 65-73.
- Roselló, J.; Munar, E.; Justo, S.; Arias, R. ; Rodríguez, J.A. *Precisión y tiempo de reacción en tres tareas de atención visual en bajas tasas de alcoholemia: implicaciones para la Seguridad Vial*. Comunicación presentada en la RECA, Miraflores de la Sierra, Madrid, septiembre de 1997.
- Santalla Peñazola, Z., Alvarado Izquierdo, J.M., y Santiesteban Requena, C. (1998). ¿El ruido afecta a la focalización de la atención visual? *Psicothema* 11 (1), 97-111.
- Shallice, T. y Burgess, P. (1993). Supervisory control of action and thought selection. En A. Baddeley y L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, Awareness and Control. A Tribute to Donald Broadbent*. (pp.171-187) Oxford: Clarendon Press.
- Shinar, D. (1978). *Psychology on the Road. The Human Factor in traffic Safety*. New York: John Wiley & Sons.
- Sierra, J.C., Fernandez-Guardiola, A., Luna-Villegas, G., y Buela-Casal, G. (1997). Efectos residuales de las benzodiazepinas sobre la atención en humanos. *Psicothema*, 5 (2), 277-291.
- Soler, J. y Tortosa, F. (1987). Psicología y Seguridad Vial en España: una perspectiva histórica. En J. Soler y F. Tortosa (Dir.). *Psicología y Tráfico*. Valencia: Nau Llibres.
- Summala, H. (1997) Hierarchical model of behavioural adaptation and traffic accidents. En T. Rothengatter y E. Carbonell (Eds.) *Traffic & Transport Psychology. Theory and Application*. (pp.41-52) Oxford: Pergamon.

Aceptado el 19 de diciembre de 2000