

Seguridad vial: efecto del alcohol en los tiempos de reacción*

Alfonso Jesús Igualada*

M^a Isabel Núñez**

Maribel Però**

M^a Luisa Honrubia**

**Institut Català de Seguretat Viària*

***Universitat de Barcelona*

El objetivo del presente trabajo se centró en la evaluación del efecto de diferentes niveles de alcohol en sangre en tareas de tiempo de reacción simple, tiempo de reacción de elección y número de errores cometidos en esta última tarea. Para ello se trabajó con una muestra de veintiséis sujetos voluntarios que ingirieron una dosis de bebida alcohólica determinada por peso y sexo. Los resultados muestran que a mayor concentración de alcohol en sangre, se produce un incremento en los tiempos de reacción simple y de elección; además en esta última tarea se produce una covariación positiva entre el tiempo de reacción de elección y el número de errores cometidos en la misma, por lo que el alcohol además de influir en la velocidad de reacción, aumentándola, disminuye la exactitud de la respuesta.

Palabras Clave: Seguridad vial, tiempo de reacción, exactitud de la respuesta y alcohol.

The objective of this study was to evaluate the effect of different blood alcohol levels on simple reaction time, choice reaction time and errors in the latter task. A sample of 26 volunteers ingested a dose of alcohol calculated on the basis of their weight and sex. The results show that with greater concentrations of alcohol in blood the simple reaction time and choice reaction time are longer. There is also a positive interaction between the choice reaction time and the number of errors in the task. Alcohol, then, as well as lengthening reaction time, decreases precision.

Key Words: Traffic Safety, Reaction Time, Precision of Response, Alcohol.

La accidentalidad por causa del tráfico rodado es un fenómeno social que preocupa a ciudadanos y a diferentes estamentos y entidades relacionadas con la seguridad y la circulación rodada. Se trata de un problema directamente relacionado con el incremento en el volumen de circulación de vehículos de motor. En el periodo de 1963 a 1992, el parque de vehículos español ha pasado de 1.708.046 a 17.347.000 vehículos, sin que se haya producido un aumento correlativo respecto de la red viaria ni de la supervisión policial (Montoro, Bañuls y Tejero 1995). Por el contrario, este incremento en el volumen circulatorio sí se ha visto acompañado por un aumento importante en la accidentalidad y, lamentablemente, en accidentalidad con resultado de muerte. La Conferencia Europea de Ministros de Transporte y la Organización Mundial de la Salud calculan que los fallecidos anuales por esta causa en todos los países pueden estar cercanos a los 700.000, y de éstos, el grupo de mayor riesgo son los jóvenes de 15 a 24 años (Montoro, Bañuls y Tejero, 1995). Sólo en España la pérdida en años potenciales de vida por accidentes duplica a aquéllos debidos a enfermedades cardiovasculares o al cáncer (Hartunian, Samart y Thompson, 1980; en Montoro, Bañuls y Tejero, 1995).

Esta problemática ha impulsado en los últimos años investigaciones con el objeto de determinar cuáles podrían ser los principales factores de riesgo en los accidentes de tráfico y, una vez delimitados, poder desarrollar campañas de prevención. En esta línea, destaca el estudio realizado durante más de cinco años por el equipo del *Institute for Research in Public Safety* de la Universidad de Indiana (Treat y Joscelyn, 1977) en el cual se analizaron, como variables que podían influir en el accidente, factores relacionados con el vehículo, factores ambientales y factores humanos. Los resultados muestran el 4.5 %, el 12 % y el 71 %, respectivamente, como causa definitiva del accidente, que se consideraba como tal cuando había un acuerdo en torno del 95 % entre los distintos técnicos que intervenían en su análisis. Vemos cómo el factor humano sería la causa principal de los accidentes de tráfico, pero no hay que olvidar que un accidente no será monocausal, sino que se dará dentro de una compleja interacción entre los distintos factores.

Un elemento que merece especial atención es el alcohol, que aparece como responsable de más de la mitad de los accidentes (Soler, 1984) y de entre el 30-50 % de aquéllos con víctimas mortales (Álvarez, Prada y del Río, 1993). El tema se ha abordado desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, un estudio realizado en Australia entre los años 1975 y 1986 descubrió un pequeño pero significativo decremento en los accidentes, coincidiendo con la introducción de una ley que reducía el límite legal de nivel de alcohol en sangre de 0.8 a 0.5 gr/l (Homel, 1994). Otras investigaciones analizan el nivel de alcohol en sangre de conductores que habían sufrido un accidente. Bermejo, López, García y otros (1993) estudian 113 accidentados de los cuales el 70.8 % presentaba niveles de alcohol en sangre superiores a 0.5 gr/l. Barricate (1991) con una muestra de 274 accidentados obtiene un 32.1 % con niveles de alcoholemia superiores a 0.8 gr/l.

Otro grupo de investigaciones se interesa por el efecto del alcohol sobre algunas de las habilidades implicadas en la conducción. Kennedy, Turnage,

Wilkes y Dunlap (1993) y Wang, Taylor-Nicholson, Airhihenbuwa, Mahoney, *et al.* (1992a y 1992b) apuntan que a mayor dosis de alcohol se produce un enlentecimiento en tareas de tiempo de reacción de elección, de tiempo de anticipación y de percepción de la profundidad. Además, deteriora la acomodación y la capacidad para seguir objetos con la vista, se retrasa la recuperación de la vista después de la exposición al deslumbramiento, se altera la distinción entre sonidos y empeora el rendimiento en tareas de atención dividida (Dumbar, 1993). Se ha observado que los tiempos de reacción en tareas complejas, como sería el caso de la conducción, están afectados más gravemente por el alcohol que los tiempos con tareas más simples (Polaino Lorente, 1984).

Respecto a la relación entre nivel de alcohol en sangre y rendimiento, los deterioros en tareas de atención dividida y funciones psicomotoras se manifiestan ya por debajo de 0.2 gr/l; con 0.5 gr/l se observan deficiencias en tareas de seguimiento de trayectorias, vigilancia y atención concentrada (Moskowitz y Robinson, 1987; en Evans, 1991; Landauer y Howat, 1983); con niveles de 0.8 gr/l prácticamente todos los individuos tienen deteriorada su capacidad para conducir y a partir de aquí el riesgo de accidente aumentaría notablemente (Dumbar, 1993).

Los efectos del alcohol sobre la conducta varían de unas personas a otras y esto es debido a las diferencias individuales respecto a su absorción, que depende principalmente de factores como edad, sexo, peso y presencia/ausencia de alimentos en el estómago. La defensa metabólica frente al alcohol es muy baja en edades inferiores a 17 años por lo que el consumo de alcohol en estas etapas de la vida produce más fácilmente alteraciones orgánicas y psicológicas. El nivel de alcohol en sangre se ve influido por el peso y el sexo del individuo. A igual ingesta, la persona de mayor peso, especialmente dependiendo de la grasa que tenga, y los varones presentan menores niveles de alcohol en sangre. La alcoholemia puede calcularse (Álvarez, Prada y del Río, 1993) a partir de la siguiente fórmula:

Alcoholemia = gr de alcohol ingerido / peso en kg \times (0.7 varón y 0,6 mujer)

En relación al último factor, la ingestión de alcohol con el estómago vacío hace que éste se absorba más rápidamente. La velocidad de absorción y la cantidad absorbida son elementos de especial importancia ya que condicionan la tasa de alcoholemia. Ésta, se ve modulada también por la eliminación del alcohol, sobre la que se acepta, en líneas generales, que cada hora se eliminan entre 15 y 20 mg. por 100 de alcohol absorbido (Polaino Lorente, 1984; Montoro, Tortosa y Soler, 1988).

El experimento que presentamos a continuación fue realizado por el *Departament de Salut Pública i Legislació Sanitària de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona*, el *Laboratori de Neurodinàmica de la Facultat de Psicologia de la Universitat de Barcelona*, el *Departament de Psiquiatria i Psicobiologia Clínica de la Universitat de Barcelona*, el *Laboratori de Toxicologia de l'Hospital Clínic i Provincial de Barcelona*, y el *Institut Català*

de Seguretat Viària de la Generalitat de Catalunya. Se perseguían tres objetivos: valorar el grado de fiabilidad de los alcoholímetros a través de su comparación con las concentraciones de alcohol en sangre, estudiar y seleccionar las pruebas físicas objetivas más adecuadas para ser utilizadas en los controles de conductores por los policías de tráfico, locales y «mossos d'esquadra», así como evaluar el efecto de alcohol sobre los tiempos de reacción simple y de elección, y sobre el número de errores. Nosotros nos centraremos únicamente en este último objetivo.

Método

Sujetos

La muestra estaba formada por cincuenta sujetos voluntarios (veinticinco hombres y veinticinco mujeres) conductores de motocicleta y automóvil, de edades comprendidas entre 18 y 25 años. Como paso previo a su selección, los sujetos contestaron un cuestionario de salud, descartándose los casos de hepatitis (u otras hepatopatías), epilepsia, enfermedades cardíacas, los que tomasen medicamentos psicotrópicos, etc.. También se descartaron los bebedores crónicos y los que no habían bebido nunca. Uno de los sujetos se retiró del experimento antes de empezar los registros.

Para el análisis de datos se eliminaron veintitrés sujetos: los veinte primeros porque no se pudieron mantener constantes para ellos las condiciones experimentales (dosis de alcohol equivalentes e idéntica distribución temporal de las exploraciones) y otros tres porque no se disponía de sus registros en las condiciones basales. Por lo que, finalmente, quedaron veintiséis sujetos (trece hombres y trece mujeres).

Procedimiento

La secuencia seguida con cada sujeto fue la siguiente: en primer lugar, se le dio un bocadillo mediano y una pieza de fruta o una pasta, sin tomar alcohol, café, ni té. Aproximadamente media hora más tarde se iniciaban los registros basales consistentes en la realización de pruebas objetivas, diez minutos después de su terminación se realizó la tarea de tiempo de reacción simple y a continuación la de tiempo de reacción de elección.

Posteriormente se iniciaba la ingesta de alcohol etílico. Se administró 1.4 gr./kg. de peso en los hombres y 1.2 gr./kg. de peso en las mujeres. Se conseguía esta ingesta de alcohol a través de una mezcla de 40% de bebida alcohólica (whisky, ginebra o vodka) con bebidas refrescantes (naranjada, limonada o cola descafeinada) repartidas en cinco dosis que tomaban cada 10 minutos. Así, el tiempo total de la ingesta fue de 50 minutos.

La prueba de tiempo de reacción simple consistió en la presentación

de un total de 70 estímulos visuales consistentes en un cuadrado blanco sobre el fondo negro de un ordenador, ante los cuales el sujeto debía apretar un botón lo más rápidamente posible. El tiempo de presentación del estímulo fue de 150 mseg. y el intervalo interestímulo de 1 ± 0.375 segundos.

La prueba de tiempo de reacción de elección consistía en la presentación en una pantalla de ordenador de diferentes señales de tráfico, concretamente una señal de giro a la derecha, una señal de giro a la izquierda, una señal de STOP o una flecha vertical. Las instrucciones dadas a los sujetos fueron no responder ante la flecha vertical y apretar un botón situado bajo los dedos índice, medio y anular, respectivamente, ante las señales de girar a la izquierda, frenar o girar a la derecha. Se presentaron un total de 190 estímulos, cada uno de ellos durante 150 mseg. El intervalo interestímulo fue de 1 ± 0.375 segundos. En esta prueba se registró además el número de errores cometidos en la tarea.

Treinta minutos después de la ingesta de alcohol se realizaba nuevamente la secuencia de pruebas descrita; diez minutos después se realizó una extracción de sangre para determinar el grado de alcoholemia (nivel de alcohol en sangre). La determinación de alcohol en sangre se hizo con un equipo semiautomático (ACA IV de Dupont), por el método del alcohol deshidrogenasa (ADH). Aproximadamente entre 2 y 3 minutos después se realizaron mediciones del aire espirado con tres tipos de alcoholímetros portátiles que corresponden a los usados normalmente por los cuerpos de policía de tráfico. Los modelos utilizados fueron el ALCOTEST 7410 de Dräger, el alcoholímetro evidencial (infrarrojo) Dräger 7110 y otro alcoholímetro ALCOTEST 7410 de Dräger. El intervalo temporal entre las tres aplicaciones fue de 5 minutos.

Esta secuencia (pruebas objetivas, pruebas de tiempo de reacción, extracción de sangre y registros en los alcoholímetros) tenía una duración de 100 minutos y se repitió a los 200 minutos y a los 300 minutos. No se prosiguió con nuevas extracciones porque en el tiempo de 400 minutos la mayoría de las alcoholemias se encontrarían alrededor de los 0 gr./l.

Resultados

Todos los análisis se realizaron con los programas estadísticos BMDP versión 7.01 y SPSS/PC+ versión 4.01.

Concentración de Alcohol en Sangre

Con el fin de poder estudiar el efecto diferencial de la absorción de alcohol en sangre en función del sexo y a través de los distintos momentos temporales en los que se midió esta variable, se planteó un análisis de varianza factorial mixto (2×3), siendo la fuente de variación entregrupos el sexo y la fuente de variación intragrupos los tres momentos temporales (ocasión de medida) en los cuales se analizó la concentración de alcohol en sangre.

En este análisis la prueba de esfericidad resultó significativa ($p < 0.0001$), siendo el valor de ϵ de Huynh-Feldt de 0.6170, por lo que se corrigieron los grados de libertad. En relación a la fuente de variación asociada a la variable sexo resultó estadísticamente significativa ($F_{(1, 24)} = 9.08$; $p_{\text{uni}} = 0.0060$), de lo que se desprende que en promedio los hombres presentan una mayor concentración de alcohol en sangre que las mujeres. En relación a la estimación del tamaño del efecto asociada a la fuente de variación estudiada se sitúa en $f = 0.3412$, lo cual, según la interpretación de este indicador (Cohen, 1992), nos permite establecer un nivel medio en este efecto.

Por lo que se refiere a la fuente de variación asociada a los tres momentos temporales en los que se realizó el análisis de la concentración de alcohol en sangre, resulta estadísticamente significativa ($F_{(1,871), 29,616} = 541.50$; $p_{\text{uni}} < 0.0001$); la concentración de alcohol en sangre disminuye en promedio a través de los tres momentos temporales; siendo la estimación del tamaño del efecto asociada a esta fuente de variación de $f = 3.7253$, que en base a la interpretación de este indicador nos permite establecer un nivel muy alto en el efecto en cuestión. La relación establecida entre la concentración de alcohol en sangre y el momento temporal en que se realizó la medición, tal como podía esperarse, resulta lineal ($F_{(1,24)} = 656.04$; $p_{\text{uni}} < 0.0001$; el contraste asume el 99.69 % de la suma de cuadrados de la fuente de variación intra-grupos); esta relación se observa claramente en la Figura 1 (gráfica de la izquierda).

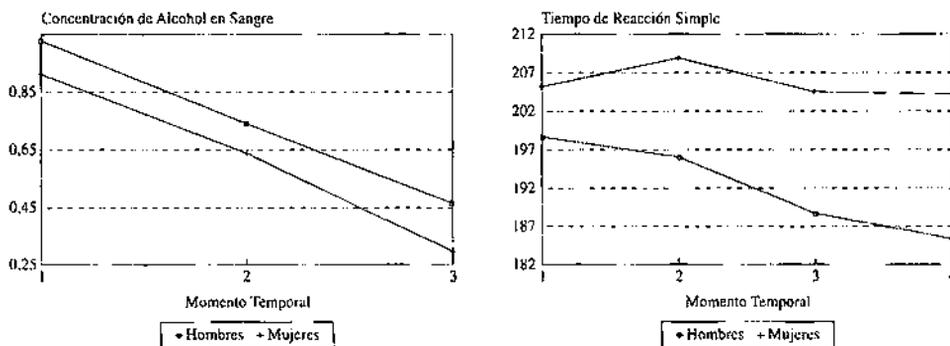


Figura 1. Gráfica para la variable concentración de alcohol en sangre para los 3 momentos temporales diferenciando por sexo (izquierda), y para la variable tiempo de reacción simple en los 4 momentos temporales diferenciando por sexo (derecha).

Tarea de Tiempo de reacción simple

Posteriormente, para establecer el efecto de la concentración de alcohol en sangre en el tiempo de reacción simple, se realizó un análisis de varianza factorial mixto (2×4), siendo el sexo la fuente de variación entregrupos y

los cuatro momentos temporales en que se midió la variable tiempo de reacción simple (condición basal y las tres ocasiones después de la ingesta de alcohol), la fuente de variación intragrupos. En los contrastes planteados se evaluaba la diferencia entre el segundo momento temporal con respecto a los restantes momentos temporales y el tercer momento temporal con respecto al cuarto. Este análisis mostró que la fuente de variación asociada a la variable sexo no resultó estadísticamente significativa; mientras que la asociada a los cuatro momentos temporales en los que se midió el tiempo de reacción simple resultó estadísticamente significativa ($F_{(3; 72)} = 2.80$; $p_{\text{uni}} = 0.0461$); siendo la estimación del tamaño del efecto asociada a esta fuente de variación de $f = 0.2841$, lo que nos permite establecer un nivel medio de este efecto. Según los contrastes planteados para los distintos momentos temporales, el tiempo de reacción simple en el segundo momento temporal es mayor en promedio que en el cuarto momento temporal ($F_{(1; 24)} = 5.00$; $p_{\text{uni}} = 0.0350$); lo cual va en la línea de los resultados esperados, ya que, la concentración de alcohol en sangre es máxima en el segundo momento temporal.

El análisis de tendencias, a su vez, nos indica que los datos para el tiempo de reacción simple en los cuatro momentos temporales siguen una tendencia lineal ($F_{(1; 24)} = 5.23$; $p_{\text{uni}} = 0.0313$; este contraste asume el 82.95 % de la suma de cuadrados asociada a la fuente de variación intragrupos); no resultando significativa la interacción entre el contraste lineal y el sexo, aunque a nivel gráfico se observe que en los hombres el promedio en el tiempo de reacción simple va disminuyendo linealmente, mientras que en mujeres este descenso no se produce (véase gráfica de la derecha de la Figura 1).

Tarea de Tiempo de Reacción de Elección

Para finalizar, y, como en el caso anterior, con la intención de determinar el efecto de la concentración de alcohol en sangre en el tiempo de reacción de elección y el número de errores cometidos en esta tarea, se llevó a cabo un análisis multivariante de la varianza, con el sexo como fuente de variación entre grupos y los cuatro momentos temporales en que se midieron las variables dependientes (tiempo de reacción de elección y número de errores cometidos en esta tarea) como fuente de variación intragrupos. Este análisis fue complementado con los correspondientes análisis univariados, en los que se plantearon los contrastes correspondientes a la medición de estas variables en el segundo momento temporal con respecto al resto y el tercer momento temporal en relación al cuarto.

En el análisis multivariable la fuente de variación asociada a los cuatro momentos temporales, resulta estadísticamente significativa (θ de Pillais_{(6)} = 0.36504; $p_{\text{uni}} < 0.001$), de lo que se desprende que la variable tiempo de reacción de elección y número de errores cometidos en esta tarea covarían positivamente, es decir a mayor concentración de alcohol en sangre mayor es el tiempo de reacción de elección y también el número de errores cometidos en esta tarea.}

A nivel univariado, resultó estadísticamente significativa la fuente de variación asociada a los cuatro momentos temporales tanto para la variable tiempo de reacción de elección como para la variable número de errores cometidos en esta tarea ($F_{(2,94; 70,64)} = 6.32$; $p_{\text{uni}} = 0.0008$ y $F_{(2,65; 63,66)} = 5.98$; $p_{\text{uni}} = 0.0018$, respectivamente; los grados de libertad están corregidos por la ϵ de Huynh-Feldt siendo la estimación del tamaño del efecto asociada a la fuente de variación intragrupo de $f = 0.4270$ en relación a la variable tiempo de reacción de elección y $f = 0.4154$ en relación a la variable número de errores cometidos en la tarea de tiempo de reacción de elección, lo cual, según la interpretación de este indicador, nos permite establecer un efecto elevado en ambas medidas. Los tiempos de reacción de elección son mayores en promedio en el segundo momento temporal que en el cuarto ($F_{(1; 24)} = 15.87$; $p_{\text{uni}} = 0.0005$) y a su vez son mayores en promedio en el tercer momento temporal que en el cuarto ($F_{(1; 24)} = 9.48$; $p_{\text{uni}} = 0.0051$), lo cual, es de esperar, ya que la concentración de alcohol en sangre es mínima en el cuarto momento temporal. En relación al número de errores cometidos en la tarea de tiempo de reacción de elección, es mayor en promedio en el segundo momento temporal que en el primero y el cuarto ($F_{(1; 24)} = 8.89$; $p_{\text{uni}} = 0.0065$ y $F_{(1; 24)} = 12.89$; $p_{\text{uni}} = 0.0015$, respectivamente), lo que va en la línea de los resultados esperados, ya que en la segunda ocasión los sujetos tienen una mayor concentración de alcohol en sangre.

Con respecto al análisis de tendencias realizado para la variable tiempo de reacción de elección en los cuatro momentos temporales evaluados, los resultados muestran una doble tendencia; en efecto, los datos se ajustan tanto a una tendencia lineal ($F_{(1; 24)} = 8.70$; $p_{\text{uni}} = 0.0070$; el componente lineal asume el 46.92 % de la suma de cuadrados de la fuente de variación intragrupo) como cuadrática ($F_{(1; 24)} = 7.58$; $p_{\text{uni}} = 0.0111$; el componente cuadrático asume el 44.33 % de la suma de cuadrados de la fuente de variación intragrupo); aunque a nivel gráfico se observa que, tanto en hombres como en mujeres, se produce un descenso lineal en el promedio del tiempo de reacción de elección a partir del segundo momento temporal, es decir, a medida que la concentración de alcohol en sangre disminuye los promedios de los tiempos de reacción de elección son más rápidos, siendo más marcado este efecto en mujeres (esta interacción no resulta estadísticamente significativa) (véase gráfica de la izquierda de la Figura 2). El promedio del tiempo de reacción de elección en el primer momento temporal, que corresponde al registro basal, es menor que en el segundo momento temporal, lo que hace que la tendencia cuadrática sea también significativa.

En relación al análisis de tendencias realizado para la variable número de errores cometidos en la tarea de tiempo de reacción de elección en las cuatro ocasiones de medida se constata que la tendencia que mejor ajusta a los datos es la cuadrática ($F_{(1; 24)} = 10.43$; $p_{\text{uni}} = 0.0036$; el contraste cuadrático asume el 81.46 % de la suma de cuadrados asociada a la fuente de variación intragrupo). A nivel gráfico, se observa que en mujeres a partir del segundo momento temporal los tiempos de reacción son menores, estableciéndose una tendencia lineal, mientras que en hombres no es tan clara esta tendencia, ya

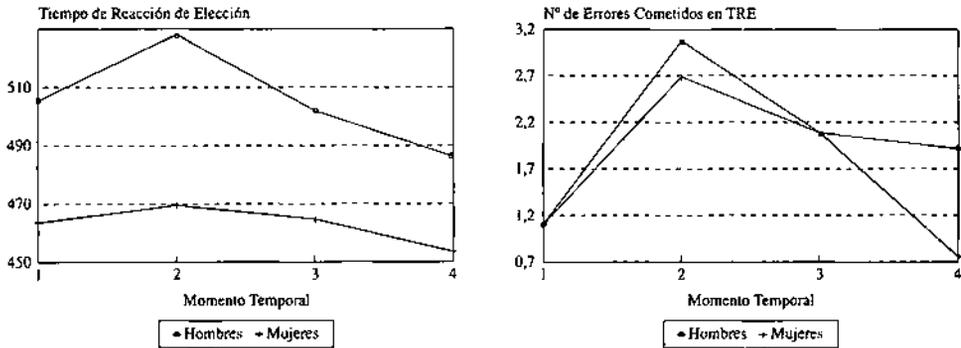


Figura 2. Gráficas para las variables tiempo de reacción de elección y número de errores cometidos en esta tarea (izquierda y derecha respectivamente) en los cuatro momentos temporales en los que se midieron, diferenciando por sexo.

que se produce una estabilización en el número de errores cometidos en la tercera y cuarta ocasión de medida; ésto puede ser debido al hecho de que los niveles de alcohol en sangre son mayores en hombres que en mujeres a través de todos los momentos temporales, como se ha puesto de manifiesto en el análisis de la varianza según un diseño factorial mixto (2×3) en el que estaban implicadas las variables sexo y concentración de alcohol en sangre (véase gráfica de la derecha de la Figura 2).

La variable sexo mostró efectos principales significativos sobre tiempo de reacción ($F_{(1, 24)} = 4.33$; $p_{\text{uni}} = 0.0483$), siendo las mujeres más lentas en promedio que los hombres en la variable tiempo de reacción; el tamaño del efecto de esta variable fue $f = 0.2040$, lo cual nos permite establecer un nivel bajo-medio del efecto en cuestión. En relación con los errores cometidos, el correspondiente ANOVA en dicha variable no mostró efectos significativos.

Para finalizar mencionar que ninguna de las interacciones planteadas en los análisis realizados ha resultado estadísticamente significativa.

Discusión

Los resultados nos muestran un claro efecto del nivel de alcohol en sangre sobre los tiempos de reacción, que confirmaría las conclusiones obtenidas por Kennedy *et al* (1993) y Wang, *et al* (1992a y 1992b). A medida que decrece el nivel de alcohol en sangre se observa una disminución tanto en el tiempo de reacción simple como en el tiempo de reacción de elección. El efecto del alcohol en los tiempos de reacción queda claramente reflejado en los valores correspondientes al tamaño del efecto que reflejan el «efecto real» de la variable independiente (alcohol) (Cohen, 1992). Estos resultados replican hallazgos previos sobre los efectos diferenciales de esta droga según la complejidad de la tarea; mientras que sobre el tiempo de reacción simple

el alcohol tiene un efecto medio, en tiempo de reacción de elección dicho efecto es elevado.

Extrapolando los resultados obtenidos a una tarea «altamente compleja» como la inherente a la conducción de un vehículo, puede pensarse que los efectos del alcohol serán mucho más drásticos, ya que en la actividad de conducir el sujeto está inmerso en un ambiente multiestimular ante el que debe responder continuamente.

La covariación entre tiempo de reacción y número de errores muestra claramente que el alcohol afecta a la conducta globalmente, es decir, el incremento en el tiempo de reacción no se debe a un enlentecimiento de la respuesta para minimizar el número de errores (intercambio velocidad-precisión) sino que se enlentece la respuesta y se cometen más errores. Así, podemos esperar que un conductor bajo los efectos del alcohol sea más lento al reaccionar y además emita respuestas menos precisas, de manera que, como se ha puesto de manifiesto repetidamente en diferentes tipos de estudios (véase por ejemplo Polaino Lorente, 1984; Bermejo, López, García, *et al*, 1993 y Homel, 1994), el consumo de esta sustancia por parte de conductores está directamente relacionado con los accidentes de tráfico.

Al comparar el rendimiento en las tareas de tiempo de reacción en el nivel basal con el segundo momento temporal, en el cual se da la máxima concentración de alcohol en sangre, observamos que no hay diferencias para el tiempo de reacción simple ni para el tiempo de reacción de elección. En este punto deben realizarse algunas consideraciones, sin las cuales la interpretación puede estar seriamente distorsionada. Es preciso destacar que a diferencia de lo que acostumbra a hacerse en este tipo de estudios, los sujetos no tuvieron un entrenamiento previo adecuado, razón por la cual, el efecto de práctica (mejora en el rendimiento a medida que transcurren los ensayos) pudo haber enmascarado el efecto del alcohol sobre la ejecución. Dado el efecto de práctica, la diferencia entre el nivel basal y la segunda ocasión de medida debe ser mucho más marcada de lo que muestran los datos. Por otra parte, el número de ensayos realizados en cada ocasión de medida y el lapso de tiempo transcurrido entre las diferentes ocasiones excluyen la fatiga como posible factor diferencial entre los momentos temporales en que se realizaron las pruebas (Malapeira, 1987). El control del posible efecto de práctica hubiera requerido la presencia de un grupo control o bien que se hubiera hecho un entrenamiento lo suficientemente exhaustivo, como para alcanzar un rendimiento óptimo en todos los sujetos como paso previo a los registros correspondientes al experimento en sí.

Un aspecto a destacar es el efecto que tiene el alcohol sobre hombres y mujeres. Considerando que el nivel de alcohol en sangre es siempre menor en mujeres, sus tiempos de reacción de elección son mayores. La interpretación nos lleva a plantear que o bien las mujeres en estas tareas son más lentas que los hombres, sobre lo cual no existe evidencia unánime (Malapeira, 1987) o bien que el alcohol tiene mayor efecto en las mujeres (posiblemente debido a la menor defensa enzimática de la mujer). Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio no pueden considerarse concluyentes.

No obstante las observaciones señaladas, la congruencia de nuestros resultados con los obtenidos en diversas investigaciones proporciona validez a este estudio.

En resumen, podemos afirmar que los resultados van en la línea predicha, moderadas concentraciones de alcohol en sangre afectan a los tiempos de reacción (aumentándolos), así como a la exactitud con la que los sujetos realizan las tareas.

REFERENCIAS

- Alvárez, F.J., Prada, R. y Del Río, M.C. (1993). Alcohol y conducción de vehículos: la situación en España. *JANO*, *XLV*, 83-86.
- Barricate, A. (1991). *Avance de resultados: estudio casos-control alcohol y accidentes de tráfico*. Pamplona: Instituto de Salud Pública.
- Bermejo, A., López, B., García, R. et al (1993). Alcohol and drugs involved in fatal accident in the north west of Spain. In: HD. Utzelmann, G. Berghaus, G. Kroj, Eds. *Alcohol, drugs and traffic safety* (981-985). Colonia: Verlag TÜV Rheinland.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112* (1), 155-159.
- Dumbar, J.A. (1993). Alcohol y conducción de vehículos: el papel del médico de atención primaria. *JANO*, *XLV*, 75-78.
- Evans, L. (1991) *Traffic Safety and the Driver*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Homel, R. (1994). Drink-driving law enforcement and the legal blood alcohol limit in New South Wales. *Accident, Analysis and Prevention*, *26* (2) 147-155.
- Kennedy, R., Turnage, J., Wilkes, R. Dunlap, W. (1993). Effects of graded dosages of alcohol on nine computerized repeated-measures tests. *Ergonomics*, *36* (10) 1195-1222.
- Landauer, A.A. & Howat, P. (1983). Low and moderate alcohol doses, psychomotor performance and perceived drowsiness. *Ergonomics*, *26*, 647-657.
- Malapeira, J.M. (1987). *Acústica: Análisis teórico-metodológico de las aportaciones de la psicofísica, la teoría de la detección de señales y la cronoscopia*. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Barcelona.
- Montoro, L., Baffuls, R. y Tejero, P. (1995). Los accidentes de tráfico como problema de salud pública. *Cuadernos de la Guardia Civil*, *12*, 61-75.
- Montoro, L., Tortosa, F. y Soler, J. (1988). Alcohol: de la enfermedad al accidente. *Revista Tráfico*, *IV* (34), 48-50.
- Polaino Lorente, A. (1984). *Psicopatología del alcoholismo e inseguridad comportamental*. En Primera Reunión Internacional de Psicología de Tráfico y Seguridad Vial. Valencia: Dirección General de Tráfico.
- Soler, J. (1984). *Psicología y Conducción*. En Primera Reunión Internacional de Psicología de Tráfico y Seguridad Vial. Valencia: Dirección General de Tráfico.
- Treat, J.R. & Joscelyn, K.B. (1977). *Tri-Level Study of the Causes of Traffic Accidents. Interim Report*. DOT-HS-801-968.
- Wang, M., Taylor-Nicholson, M., Airhihenbuwa, C., Mahoney, B., et al. (1992a). Variability in behavioral impairment involved in the rising and falling BAC curve. *Journal of Studies on Alcohol*, *53* (4) 349-356.
- Wang, M., Taylor-Nicholson, M., Airhihenbuwa, C., Mahoney, B., et al. (1992b). Psychomotor and visual performance under the time-course effect of alcohol. *Perceptual and Motor Skills*, *75* (3, Pt 2) 1095-1106.

