

*Juan Carlos Dextre
Martín Diego Pirola
Carlos Tabasso
Jorge Bermúdez
Aníbal O. García*

VÍAS HUMANAS

Capítulo 3



**FONDO
EDITORIAL**

PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Vías humanas. Un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial
Primera edición: setiembre de 2008

De esta edición:

© Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008

Av. Universitaria 1801, Lima 32, Perú

Teléfono: (51 1) 626-2650

Fax: (51 1) 626-2913

feditor@pucp.edu.pe

www.pucp.edu.pe/publicaciones

Diseño y Diagramación: Wilbert Arturo Sierra Rivero

Caricaturas: Dennis Mark Torres Escuadra

Prohibida la reproducción parcial o total del texto y las características gráficas de este libro. Ningún párrafo de esta edición puede ser reproducido, copiado o transmitido sin autorización expresa de los editores.

Cualquier acto ilícito cometido contra los derechos de propiedad intelectual que corresponden a esta publicación será denunciado de acuerdo a D.L. 822 (Ley sobre el Derecho del Autor) y las leyes internacionales que protegen la propiedad intelectual.

Este libro es vendido bajo la condición de que por ningún motivo, sin mediar expresa autorización de los editores, será objeto de utilización económica alguna, como ser alquilado o revendido.

ISBN: 978-9972-42-865-4

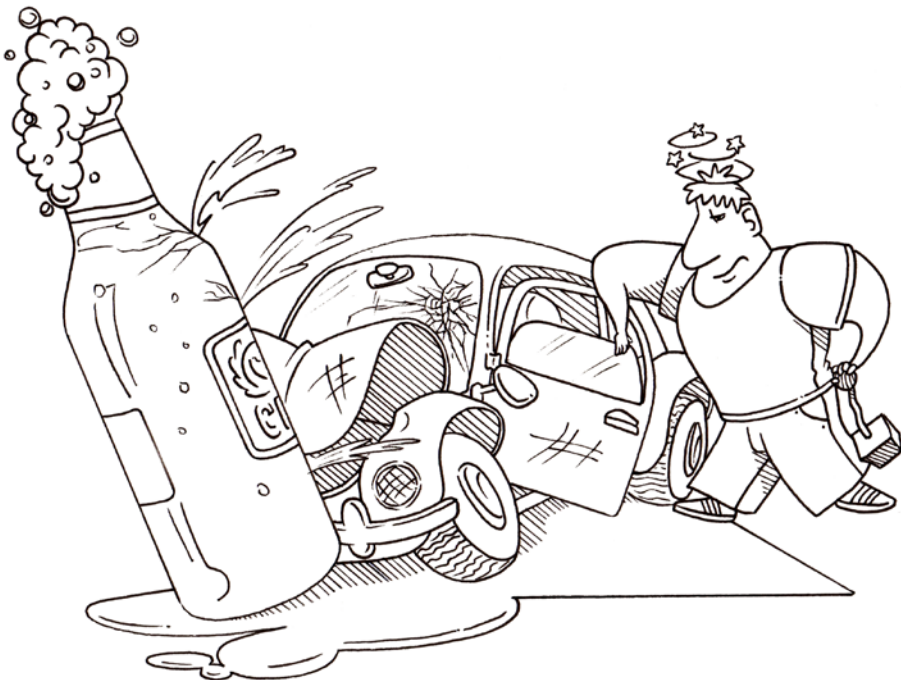
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2008-12134

Impreso en el Perú – Printed in Peru

3

Alcohol y volante: alianza trágica

Carlos Tabasso Cammi



CARLOS TABASSO CAMMI



Uruguayo. Jurisconsulto especializado en Derecho del Tránsito. Ha publicado, en Argentina, *Fundamentos del Tránsito* (2005) y *Derecho del Tránsito: Los principios* (1997) y *El lenguaje de la vía* (2000) en España. Además, de 35 ponencias y artículos temáticos editados en publicaciones especializadas en España, Argentina, Brasil y Uruguay.

Es profesor y coordinador de Ciencias Jurídicas y Sociales del Tránsito del Centro de Altos Estudios del Tránsito de la Universidad Tecnológica Nacional y profesor externo en la Universidad de Belgrano, ambas en Argentina; profesor de la materia «Fundamentos del Tránsito» en la Dirección Nacional de Policía Caminera de Uruguay y profesor de Seguridad Vial en el curso para maestros de escuelas primarias que desarrolla el Instituto de Formación Vial del Uruguay (INFORVIAL), por convenio con el Consejo de Educación Primaria de Uruguay.

Ha sido presidente del Comité de Seguridad Vial del Distrito 4980 del *Rotary Club Internacional* durante cuatro períodos (2000 – 2004) y miembro del Consejo Asesor del Foro Nacional – Uruguay del *International Forum of Rural Transport and Development* (IFRTD). En octubre del año 2002 recibió el premio Hilário Veiga de Carvalho otorgado por la Associação Brasileira de Medicina de Tráfego. Actualmente es el presidente de INFORVIAL y representante en Uruguay del Grupo de Seguridad Vial y Accidentes de Tráfico de la Universidad de Zaragoza (España).

+ Un antiguo e interminable problema	74
+ Características del acto de conducción de automotores	75
+ Evidencias sobre la interferencia alcohólica en las habilidades básicas para conducir	80
+ Comprobaciones científicas recientes sobre la influencia de las tasas de alcoholemia en la conducción de vehículos	94
+ Consecuencias de la asociación alcohol-volante en la realidad empírica de la vía pública	97

UN ANTIGUO E INTERMINABLE PROBLEMA

Es un hecho universalmente comprobable que el ciudadano medio tiene clara conciencia del radical antagonismo que existe entre la ingesta alcohólica y la conducción de vehículos u otras actividades de riesgo, pero, paradójicamente, ese mismo ciudadano también está totalmente convencido de que, por razones inexplicables, constituye la excepción a la regla.

Pero, la regla inevitablemente se cumple y en gran medida, dado que, mundialmente, en la franja de entre el 35 y el 50% de los accidentes viales mortales se registra la siniestra presencia del alcohol. Pero, esto no es nuevo: el *Quarterly Journal of Inebriety* hace más de un siglo manifestaba su alarma al comprobarse que, de los 25 choferes protagonistas de siniestros automovilísticos fatales ocurridos en 1904, 19 de ellos habían ingerido alcohol dentro de la hora previa a la tragedia.

A partir de 1910, el fenómeno de la motorización y su inevitable carga de siniestralidad impulsó a los científicos a penetrar en la nebulosa región del deterioro alcohólico con el objeto de explorar posibles soluciones a tanta muerte y dolor. El conocimiento acumulado durante el siglo transcurrido se resume en que la única solución es de asombrosa sencillez, pero extremadamente difícil de alcanzar, pues se trata de **la abstinencia total del tóxico si se sostiene un volante entre las manos, se trabaja suspendido a 30 ó 40 metros de altura o se pilotea un avión cargado de pasajeros.**

74

Los instrumentos empleados en las investigaciones científicas fueron paralelos a las tecnologías disponibles en cada época: desde los primitivos métodos de química húmeda y los modelos animales de experimentación —cuya validez se mantiene— hasta la cromatografía de fase gaseosa y las neuroimágenes funcionales de resonancia nuclear magnética que, en tiempo real, permiten ver, literalmente, la actividad cerebral que se lleva a cabo bajo los efectos del tóxico. Al arsenal de instrumentos, se ha agregado el simulador que, sin riesgo, reproduce en forma virtual las condiciones de vuelo o de la vía de tránsito y las infinitas situaciones que pueden darse, mientras mide las respuestas humanas con precisión poco menos que absoluta.

Respecto de las líneas de investigación, se puede observar una clara división entre los estudios realizados con el objeto de determinar los mecanismos fisiológicos, neurológicos y psicológicos específicos sobre los cuales el alcohol produce el efecto de deterioro y su magnitud, y aquellos que se enfocaron a los efectos empíricos finales de la interferencia del mismo, es decir, a los resultados que causa en términos de incidentes reales. En este trabajo, se efectuará una reseña sintética de los descubrimientos logrados en ambos campos, para cuya comprensión es ineludible entender previamente la complejidad que encierra el banalizado acto de conducir automotores, lo cual se hará en el siguiente párrafo.

El invaluable cúmulo de conocimientos obtenidos está muy lejos de ser inútil, ya que su difusión constituye un elemento clave para disipar la gigantesca cortina de ignorancia que oculta el tema a las grandes mayorías de las sociedades contemporáneas y, con ello, disolver la falsa y trágica idea de que los efectos del alcohol pueden ser controlados, escondidos o minimizados.

CARACTERÍSTICAS DEL ACTO DE CONDUCCIÓN DE AUTOMOTORES

La dinámica, la proliferación y el carácter extremadamente crítico y riesgoso del tránsito actual implican que, cuando el individuo es involucrado —sea como peatón o conductor— queda sometido a **altísimas demandas físicas, emocionales e intelectuales**, que raramente se suscitan en las actividades ordinarias de la vida cotidiana, salvo en los deportes competitivos y en ciertas tareas de alto riesgo, como pilotear aeronaves, operar en líneas de alta tensión y a grandes alturas, o intervenir quirúrgicamente el cerebro de un semejante. En la participación del hombre en el tránsito, tal como hoy, existen dos problemas subyacentes cuya solución es virtualmente imposible:

El primero radica en que **las prestaciones del vehículo automotor actual no están en escala humana**. Valiéndose de su aparato locomotor natural, la velocidad máxima de marcha que un adulto normal puede alcanzar en grandes extensiones es de no más de 3 km/h. Esto ha determinado que, como resultado de 5 millones de años de evolución de la especie, **los mecanismos perceptuales, cognitivos, emocionales y motrices de los individuos se encuentren genéticamente ajustados a dicho límite**. Es obvio que los 130 años transcurridos desde que Daimler y Benz pusieron en el mercado los primeros vehículos a motor “comerciales”, no han sido suficientes para que la selección natural adaptara los sistemas humanos al ultradinámico, ultracomplejo y ultrapeligroso ambiente de la motorización moderna. La inadecuación de un cuerpo y una psiquis programados naturalmente para 3 km/h aplicados al control de la masa, potencia y velocidad de cualquier automóvil ordinario de hoy, **convierte a la conducción en una de las tareas más complejas, exigentes y agotadoras de la vida de los seres humanos contemporáneos**. Sin embargo, este hecho innegable es ocultado debido a que más de la mitad de la población mundial se moviliza mediada por algún tipo de vehículo automotor.

El segundo problema es la **falta de perspectiva de los actores del fenómeno y su banalización**. Desde el comienzo de la motorización mundial (1920, aproximadamente), han transcurrido unas 6 o 7 generaciones durante las cuales prácticamente todos los seres humanos nacieron, vivieron y murieron interactuando como elementos componentes del sistema. Las madres gestantes de una generación fueron trasladadas por automotores a los nosocomios donde parieron y, pasados 60 o 70 años, otros automotores condujeron a sus hijos al descanso de los cementerios, luego de haber transitado durante sus vidas infinitas veces también mediados por automotores como pasajeros o conductores. **Es la primera vez, en la historia de la humanidad, que las personas conviven cotidianamente con máquinas en una relación numérica que hoy alcanza a 1 de estas por 2 de aquellas**, lo cual ha llegado a conformar una especie de segunda naturaleza. Este fenómeno ha hecho que los involucrados perciban el universo del tránsito como algo ultraconocido, simple, manejable y, por ende, banal debido a su omnipresencia, cuando en realidad es lo radicalmente opuesto, como se verá más abajo.

El conocimiento científico objetivo de la capacidad de interferencia de un tóxico tan banalizado como la misma actividad en la que interfiere es esencial para contener sus deplorables consecuencias. Para comprender esto claramente es necesario analizar previamente la actividad de conducir vehículos en su sorprendente complejidad y en sus propiedades características, que son las siguientes:

RIESGOSA - CRÍTICA - TÉCNICA - INTERACTIVA - COMPLEJA

Conducir un automotor es un actividad **riesgosa** porque implica, connaturalmente, una probabilidad inexorable de causar y causarse daño, la cual es, comparativamente, muy elevada con relación a otras actividades personales y sociales. La experiencia reunida en el tiempo transcurrido desde el comienzo de la motorización mundial indica que, aun bajo condiciones óptimas y aplicando las mejores medidas de seguridad, **“participar en el tránsito sin aceptar cierto riesgo es algo completamente imposible”** (Kaiser, 1978).

El cuadro adjunto muestra en forma muy general la participación relativa de los factores causales del tránsito (persona, vía, vehículo, ambiente) involucrados en los siniestros viales; destaca el desproporcionado aporte del elemento humano, a través del cual el alcohol ejerce su funesta acción.

PARTICIPACIÓN CAUSAL RELATIVA DE LOS FACTORES DEL TRÁNSITO EN LOS SINIESTROS VIALES			
FACTOR	FACTOR ÚNICO	FACTOR DOBLE	TOTAL
Vía y entorno	2,5 %	24,25 %	28,00 %
Usuario	65,0 %	28,50 %	94,75 %
Vehículo	2,5 %	4,75 %	8,5 %
Fuente: Transport and Road Research Laboratory, UK, 1999			

76

En segundo término, conducir automotores es una **actividad crítica**, es decir, aquella en la que la acción individual debe desarrollarse, necesariamente, **en tiempos y espacios extremadamente breves**, lo que impone tomar decisiones muy rápidas en forma acertada y ejecutarlas inmediatamente con una exactitud prácticamente absoluta, pues las condiciones no toleran errores, omisiones, lapsus, ni vacilaciones, porque no existe ninguna oportunidad de rectificación. En el ámbito del tránsito, por el juego de las leyes universales de la física, **el espacio y el tiempo son, literalmente, comprimidos proporcionalmente al incremento de la velocidad en tanto que, en forma concomitante, la masa y la energía se elevan al cuadrado.**

En los hechos, la criticidad se manifiesta incluso en las unidades de medida, pues para cuantificar los fenómenos físicos, técnicos o accidentes específicos del tránsito, en lugar de los kilómetros-hora de uso común, es necesario emplear la escala de metros-segundos, e incluso menos (por ejemplo, el lapso de duración de los procesos de colisión se mide en milisegundos).

En este universo crítico, los sucesos de apariencia más nimia adquieren una significación vital; una comparación pedagógica ilustrativa para comprender esto es imaginar la consecuencia que podría tener el estornudo de un piloto de Fórmula 1 mientras está entrando en una curva cerrada a 250 km/h.

Conducir es, asimismo, una **actividad técnica**, porque su desarrollo funcional, armónico y seguro depende de que los protagonistas aprendan previamente, practiquen,

internalicen y cumplan ciertas **reglas técnicas, jurídicas y experienciales**, que prescriben el empleo de ciertos medios para obtener determinados fines, el principal de los cuales se denomina “seguridad vial”. El incumplimiento de estas reglas por incapacidad psicofísica, ignorancia, impericia, imprudencia o negligencia, equivale fatalmente a crear las condiciones objetivas para que el siniestro tenga lugar o se produzca en forma efectiva.

La conducción es, también, una actividad **interactiva**, debido a que el desempeño de cada unidad individual participante, sea peatón o automotor, influye y determina el desempeño de las demás, tanto como estas influyen y determinan el comportamiento de aquella. Esta característica puede enunciarse con la expresión: “Nunca se conduce solo”. Un ejemplo real lo brinda una gigantesca colisión en cadena de casi 200 vehículos causante de más de 30 muertos ocurrido en una autopista de Estados Unidos en la década de los 80, cuyo origen fue la irracional frenada súbita de una conductora anciana. La interactividad explica que el tránsito más ordenado y seguro imaginable pueda ser distorsionado hasta llegar al caos, por una sola unidad conducida erráticamente por un sujeto intoxicado con alcohol u otra droga.

Finalmente, la conducción automotriz es una actividad increíblemente **compleja** desde el punto de vista físico, intelectual y técnico según lo demuestran los siguientes datos:

- Entre simples y combinadas, existen alrededor de 50.000 maniobras conductivas posibles; aprendiendo una por día, se tardarían casi 137 años en aprenderlas todas, lo que significa que el tiempo normal de la existencia humana no alcanza para conocer y resolver todas las posibilidades que se puedan presentar en la realidad; en otras palabras: **es imposible completar el aprendizaje de la conducción automotriz.**
- Investigaciones recientes han establecido que, en cada kilómetro que recorre, el conductor medio observa una media de **125 situaciones diferentes** y toma **12 decisiones**; además, cada 10 kilómetros comete **3 errores** y cada 800 kilómetros arriesga **sufrir un incidente serio.**
- Para circular con un margen de seguridad razonable, el conductor debe aprender y recordar el significado de unas **150 señales viales** de naturaleza diversa, percibirlas cuando está conduciendo, interpretarlas y ejecutar o abstenerse de lo que cada una le advierte, le ordena o le prohíbe.
- El conductor debe monitorear y “leer” constantemente el ambiente de la circulación para **adaptar su conducta a las condiciones cambiantes de su evolución**; se ha demostrado repetidamente que la falta de adaptación constituye una de las causas de siniestralidad de mayor incidencia; por ejemplo, no reducir la velocidad cuando comienza a llover.
- A diferencia de la mayoría de las actividades usuales de la vida cotidiana, salvo en algunos deportes de alta competencia, la conducción de automotores requiere necesariamente satisfacer las siguientes condiciones acumulativas:

√ Coordinar exactamente los movimientos simultáneos de la cabeza y de las cuatro extremidades corporales.

- ✓ Percibir un campo visual de 360°, o sea, ver hacia adelante, hacia ambos lados y hacia atrás (mediante los espejos retrovisores).
- ✓ Mantener sostenidamente una actitud de vigilancia (o alerta) total.
- ✓ Dividir la atención entre los múltiples sucesos que se suscitan en el itinerario y solución de continuidad, enfocarla para resolver cada situación concreta.
- ✓ Anticipar, percibir y evaluar el riesgo actual y potencial que comporta cada uno de dichos sucesos.
- ✓ Tomar decisiones racionalmente adecuadas a cada situación y ejecutarlas en forma inmediata.
- ✓ Dar continuas respuestas reflejas innatas y adquiridas.
- ✓ Realizar continuamente series simultáneas de cálculos de tiempo y espacio.
- ✓ Predecir las acciones de los demás usuarios para decidir las suyas.
- ✓ Comunicar a los terceros las intenciones operativas propias.
- ✓ Recordar y cumplir la normativa del tránsito conforme a las particularidades de cada situación puntual que se enfrenta.
- ✓ Soportar altos niveles de estrés y tensión emocional.

La inagotable complejidad y riqueza de la conducción automotriz se resume y organiza en la **Matriz Jerárquica GDE** (acrónimo de Goals Driver Education, que significa **educación del conductor por metas**), la cual permite visualizar los diversos planos e interacciones que implica la actividad. La matriz ha sido adoptada oficialmente por los órganos competentes de la Unión Europea para sus grandes proyectos DAN, ADVANCED y MERIT, en carácter de modelo teórico y práctico para la formación de los conductores y monitores de conducción de todos los países miembros.

El nivel más bajo de la jerarquía, la **operación del vehículo**, se refiere a las competencias psicofísicas y a las habilidades técnicas necesarias para dominar físicamente el movimiento, la velocidad, la dirección y la detención de la unidad automotriz, es decir, aceleración, frenado, cambios de velocidad, giros, etc.

El segundo nivel, la **táctica**, es el manejo y resolución de las situaciones de circulación concretas que se presentan sucesivamente en el itinerario, o sea la adaptación del comportamiento vial del conductor al comportamiento de los otros conductores y al ambiente general de la circulación, lo que implica percibir y prever las conductas de los demás, así como hacer que el comportamiento propio sea previsible para los terceros. El conocimiento de las normas legales de la circulación y su cumplimiento (como el empleo del cinturón de seguridad, las reglas de preferencia, el desarrollo de las maniobras de acuerdo con los modelos normativos y el respeto de los límites de velocidad) constituyen una parte clave de las competencias involucradas en este escalón jerárquico.

MATRIZ JERÁRQUICA GDE* (sintetizada)			
NIVELES JERÁRQUICOS DE COMPORTAMIENTO (grado de generalidad)	CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS	FACTORES DE AUMENTO DEL RIESGO	AUTOEVALUACIÓN
IV - Nivel general Proyectos de vida y habilidades fundamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Estilo de vida, edad, grupo, cultura, posición social, etc, con relación a las competencias para conducir 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de sensaciones • Aceptación del riesgo • Normas de grupo • Presión de los pares 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia intros-pectiva • Condiciones pre-vias propias • Dominio de los impulsos
III - Nivel estratégico Objetivos y contexto de la conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Elección de modo • Elección de tiempo • Rol de los motivos • Planificación del itinerario 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingesta de alcohol, fatiga, estrés, estados anímicos, horas pico • Pasajeros jóvenes • Pavimento deslizando 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivos propios y su influencia en las elecciones • Reflexión • Autocrítica
II - Nivel táctico Dominio de las situaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de tránsito • Cooperación • Percepción del peligro • Automatización 	<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento de las reglas acompañado por pavimentos deslizantes • Presencia de usuarios vulnerables 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de las competencias de conducción • Estilo propio de conducción
I - Nivel operativo Dominio del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento del vehículo • Sistemas de protección • Dominio del vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> • No uso del cinturón de seguridad • Fallo de los sistemas mecánicos • Neumáticos desgastados 	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de las competencias acerca del dominio del vehículo
* NOTA: varios de los ítems se enuncian solo por vía de ejemplo, como los factores de riesgo. Fuente (resumida): Hatakka, Keskinen <i>et al</i> , 2002			

El tercer nivel, la **estrategia**, concierne a los objetivos finales y al contexto de la conducción. Este grado refiere a la decisión de por qué, para qué, dónde, con quién, con qué, en qué forma y en qué momento se conduce, lo cual se concreta en la programación y la elección de los itinerarios, la situación de conducción y la presencia de pasajeros en el vehículo.

El nivel más alto de la jerarquía, los **proyectos y aptitudes de vida**, es el de las motivaciones y los objetivos del individuo en sentido existencial (Keskinen, 1996); comprende las competencias individuales para el manejo y resolución de las diferentes situaciones de la vida en sentido amplio. Aunque pueda parecer que este concepto es demasiado general, tiene trascendentes consecuencias sobre el tránsito; por ejemplo, si el sujeto educado en valores de respeto a los demás y en la observancia de la ley se comportará

en la vía pública de un modo muy diferente al de un individuo autodestructivo que vive en un ambiente sociofamiliar de anomia y conflicto.

En la matriz GDE, los efectos de la ingesta alcohólica se categorizan como un **factor de riesgo incidente en el nivel estratégico del acto conductivo**, lo que significa que **también afecta a los niveles jerárquicamente inferiores de la operación mecánica y del manejo táctico de las situaciones y alternativas que se presentan y cambian en el tránsito a cada instante.**

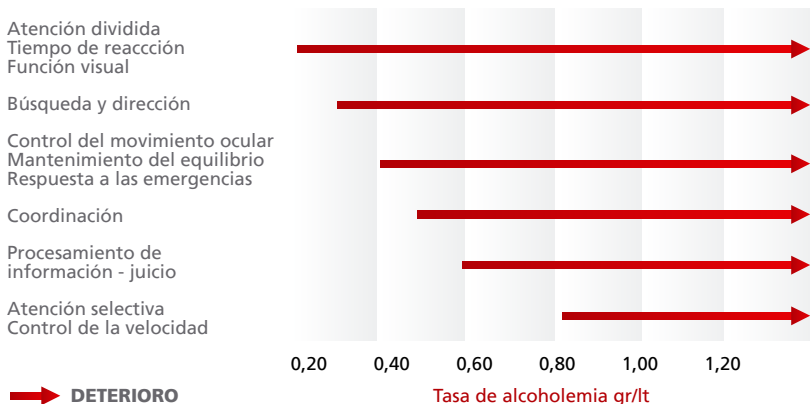
Los fenómenos farmacodinámicos provocados por el alcohol causan una potente interferencia sobre el sujeto abocado a una tarea tan compleja y exigente, lo que los transforma en un factor de riesgo vial indiscutible, según lo han demostrado las evidencias científicas y las grandes investigaciones epidemiológicas como el estudio Grand Rapids, que se analizará más adelante. A continuación, se efectuará el análisis puntual de la incidencia alcohólica sobre las capacidades y habilidades fundamentales requeridas para conducir.

EVIDENCIAS SOBRE LA INTERFERENCIA ALCOHÓLICA EN LAS HABILIDADES BÁSICAS PARA CONDUCIR

Aunque todavía parece haber mucho por descubrir, varios centenares de investigaciones científicas desarrolladas desde principios del siglo XX han revelado paulatinamente las consecuencias de la interferencia del alcohol en las capacidades y habilidades involucradas en la conducción de vehículos, cuyo resumen se muestra en el cuadro adjunto (siguiente página):

80

RESUMEN DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA DEL DETERIORO ALCOHÓLICO EN LAS HABILIDADES CONDUCTIVAS



Fuente (adaptada) Geeneral Accounting Office, GAQ, 1999

A continuación, se analizarán las consecuencias producidas por el alcohol en cada una de las funciones asociadas al acto conductivo.

3.1 - Función visual

La función visual proporciona al conductor entre el 80 y el 90% de la información necesaria para conducir, pero, al mismo tiempo, es afectada con tasas de alcoholemia tan bajas como 0,20 gr/lt. La causa principal del deterioro funcional radica en el efecto relajante (depresor) del alcohol sobre los músculos responsables del control fino del ojo y del enfoque de los lentes oculares.

Específicamente, la relajación muscular causada por tasas comprendidas entre 0,20 y 0,50 gr/lt interfiere en el control del movimiento voluntario de los globos oculares y de la forma de los lentes, lo que reduce la habilidad para buscar rápidamente, enfocar y seguir objetos en movimiento. Abstrayendo otros factores, la disminución de la crucial habilidad de búsqueda y seguimiento de objetos móviles para relacionarlos con la posición propia, explica por sí sola el riesgo que crea un sujeto alcoholizado en el flujo de tránsito.



Con dichas alcoholemias, los ojos se mueven con menor frecuencia, lo cual reduce el patrón de búsqueda de riesgos en la escena, porque se fijan en áreas determinadas por tiempos más extensos de lo normal dejando de percibir lo que está ocurriendo en el resto del campo visual. Esta reducción de la visión periférica causa dificultades para percibir y reconocer objetos, personas, vehículos y señales ubicados en las partes cercanas a los bordes del campo. Las investigaciones hallaron que, con tasas de alcoholemia de 0,20 gr/lt, el déficit de visión periférica es de 6%, y de 20% con tasas de entre 0,50 y 0,80 gr/lt.

REDUCCIÓN NORMAL DEL CAMPO VISUAL PROVOCADA POR LA VELOCIDAD	
Velocidad km/h	Amplitud del campo visual
0	180°
35	104°
65	70°
100	42°
130	30°

La reducción de la amplitud del campo visual causada por el alcohol se superpone a la reducción progresiva de la amplitud del mismo provocada por el rango de velocidad mantenido, un fenómeno conocido como “**visión en túnel**”, pero, lamentablemente, son pocos los estudios sobre la interacción que se produce cuando ambos fenómenos se verifican conjuntamente. Para hacerse una idea, se adjunta el siguiente cuadro correspondiente a la reducción normal del “túnel” visual a distintas velocidades.

Concomitantemente, la alcoholemia altera la **acuidad o agudeza visual**, consistente en la facultad del ojo para percibir y discriminar los límites precisos y los detalles pequeños de los objetos. El alcohol reduce esta habilidad por dos vías: por la relajación de los músculos que controlan el enfoque y, simultáneamente, por la reducción de la cantidad de oxígeno en el torrente sanguíneo, debido a la alteración de la membrana de los glóbulos rojos, lo que vuelve la visión borrosa e imprecisa. La tabla adjunta muestra la disminución progresiva de la acuidad visual normal provocada por el aumento de la velocidad, la cual es incrementada por la alcoholemia, aunque no se sabe en qué grado, porque también en este caso los estudios sobre la superposición de ambos fenómenos son prácticamente inexistentes.

A partir de una concentración de 0,30 gr/lit, comienza a manifestarse la **visión doble** (diplopia), también debida a la relajación de los músculos oculares, la cual mengua la habilidad de los ojos para operar en forma coordinada a fin de lograr la fusión binocular y la convergencia. Consecuentemente, se anula la visión estereoscópica (en tres dimensiones), comprometiendo la vital capacidad de evaluar las distancias por la pérdida de la sensación de profundidad del campo, que se acentúa en forma correlativa a la concentración de alcohol en la sangre. Como resultado de la visión reducida a dos dimensiones —sin profundidad—, el conductor experimenta grandes dificultades para evaluar y mantener las distancias longitudinales y laterales de seguridad con los otros vehículos, cambiar de vía, adelantar a otros usuarios y determinar si los demás automotores están alejándose o acercándose. Abstrayendo otros aspectos, la pérdida de esta información clave representa un peligro incalculable, sobre todo cuando el individuo afectado conduce en vías angostas o pretende adelantar a otras unidades.

REDUCCIÓN NORMAL DEL ACUIDAD VISUAL PROVOCADA POR LA VELOCIDAD		
Velocidad km/h	Disminución de la acuidad	Reducción porcentual (%)
0	1,2 (normal)	0
10	1,0	5
30	0,8	20
54	0,7	30
72	0,6	40

En el rango de alcoholemias superiores a 0,40 gr/lit, en proporción al nivel efectivo, se altera el **sentido cromático** de la visión por la disminución de la sensibilidad de los conos que transmiten la imagen desde la retina hasta el cerebro a través del nervio óptico. Particularmente, decae la sensibilidad a los colores verde y rojo, lo cual desdibuja la señalización vial más crítica, es decir, las luces de los semáforos de detención y

avance, los símbolos de “Pare”, “Ceda el Paso” y las señales simbólicas prescriptivas y preventivas.

El alcohol también afecta de modo importante la **visión nocturna**, alterándola en distintos aspectos. En primer término, disminuye la velocidad del reflejo innato de cierre del iris para ajustarse a los cambios de intensidad lumínica, lo que vuelve más dificultosa la visión cuando se produce un exceso de radiaciones que impactan el ojo directamente. Este fenómeno aumenta los efectos del deslumbramiento, debido a que la retina queda expuesta por más tiempo a los haces de luz recibidos directamente.

En segundo lugar, en proporción a la tasa alcoholémica, disminuye la sensibilidad de las células fotorreceptoras retinales (conos y bastoncillos), con lo que se dificulta la tarea de búsqueda y seguimiento visual bajo luz tenue, así como decae la habilidad para detectar objetos dentro del campo visual oscurecido. Esto es de particular importancia, debido a que la mayoría de las personas tiende a beber en las últimas horas de la tarde y primeras de la noche luego de la jornada laboral.

Por último, influye decisivamente sobre los efectos del deslumbramiento, debido a que aumenta el tiempo de recuperación del mismo, pues, como consecuencia de la ingesta de alcohol, aquel es más intenso y prolongado, porque el iris está completamente abierto por la relajación de los músculos oculares, lo que hace que se reciba el impacto lumínico de los faros del vehículo contrario en toda su potencia.

La siguiente tabla corresponde a una escala de deslumbramiento normal, sin considerar el factor alcohol, pero permite hacerse una idea de lo que puede ocurrir cuando este se adiciona.

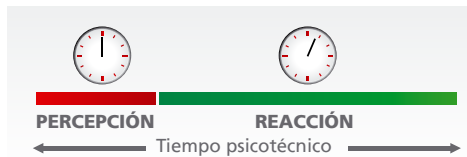
EFECTOS Y TIEMPOS DEL DESLUMBRAMIENTO (con alcoholemia nula)				
Grado	Pérdida de visión	Tiempo de ceguera	Tiempo de recuperación	Porcentaje de recuperación
Absoluto	+ 80 %	+ 8 seg	+ 8 seg	80 %
Grave	50/80 %	+ 3 seg	+ 6 seg	80 %
Medio	30/50 %	+ 2 seg	+ 4 seg	80 %
Leve	15/30 %	1 seg	+ 2 seg	90 %
Fuente: Olano Valderrama, 1994				

Numerosos estudios han demostrado que, al deteriorarse la performance visual, también se afecta el procesamiento de información y el aspecto atencional del funcionamiento cognitivo, lo cual significa que **la cognición es afectada por la baja performance visual**. Por ejemplo, se demostró que el alcohol no afecta la detección de objetos en el campo visual periférico cuando no hay demandas de atención en la visión central; sin embargo, cuando hay solicitaciones de atención en ambos campos, como ocurre continuamente en la conducción, el alcohol también deteriora la detección en el campo periférico.

3.2 - Tiempo psicotécnico

El tiempo psicotécnico o tiempo percepto-reactivo (en inglés: *time lag*) es el lapso que transcurre entre el instante en que el conductor percibe un estímulo sensorial significativo (por ejemplo, un niño cruzando súbitamente la calzada) y el momento en que comienza la ejecución de la acción decidida (por ejemplo, frenar); se descompone en dos momentos:

Tiempo de percepción: es el lapso que tardan los diversos sentidos en impresionarse por el o los estímulos externos, e integrarse y hacerse consciente la percepción propiamente dicha; en un individuo normal, joven y sano oscila aproximadamente entre 60 y 200 milisegundos.



Tiempo de reacción: es el lapso que transcurre entre la percepción y el comienzo de la reacción motriz, o sea, mientras el sujeto elabora la respuesta en base a la percepción y que concluye cuando la orden cerebral resultante del proceso psíquico activa el grupo de músculos específicos que ejecutará la acción (maniobra) elegida.

84

La Psicología del Tránsito ha estudiado las etapas del proceso desarrollado entre la percepción del estímulo y la reacción. Se han formulado varios modelos, uno de los cuales propone los siguientes momentos: **interpretación del estímulo, asignación de nivel de riesgo, comparación con experiencias anteriores, elección entre las opciones posibles y decisión**, según se ilustra en el esquema adjunto.



La cantidad y complejidad de los estímulos a los que el sujeto debe responder determinan la extensión del tiempo de reacción, lo que lleva a distinguir entre el tiempo de reacción simple, que es el transcurrido entre la detección de un estímulo único y la respuesta al mismo, y el tiempo de reacción compleja, cuando el sujeto debe discriminar entre diversos estímulos simultáneos y darles la respuesta apropiada.

A partir del punto en que el individuo reacciona y ejecuta la acción decidida, como accionar el pedal del freno o girar el volante, tiene lugar la respuesta mecánica de la unidad automotriz, durante la cual el movimiento de la misma pasa a depender íntegramente de varios factores físicos ajenos al control humano, especialmente la velocidad instantánea, el peso de la masa, la eficiencia del sistema de frenos, el estado de los neumáticos y las condiciones de la superficie de rodamiento, lo cual también tarda un cierto tiempo. La respuesta mecánica efectiva de un automóvil utilitario común demora entre 0,25 y 0,60 segundos; por lo tanto, la detención total de un automotor —o “parada técnica”— se desarrolla en los momentos y tiempos que se ilustran en el siguiente diagrama:



Puede verse que el tiempo psicotécnico es un parámetro clave de seguridad en cuanto constituye una **función de la distancia recorrida por el vehículo** durante el proceso suscitado por un estímulo significativo. Por ende, **una maniobra es segura solo si su duración es menor que el tiempo que tomaría evitar la colisión**, lo cual, asimismo, depende del grado de atención del conductor y del rango de velocidad mantenido por la unidad, según se puede visualizar en el siguiente cuadro:

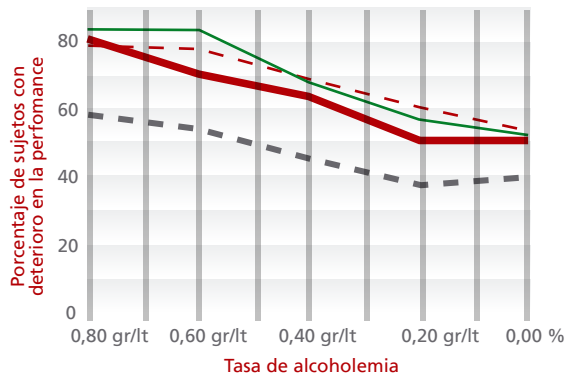
GRADO DE ATENCIÓN Y DISTANCIAS RECORRIDAS DURANTE DIVERSOS TIEMPOS PSICOTÉCNICOS (en metros)				
GRADO DE ATENCIÓN DEL CONDUCTOR (sin alcoholemia)	TIEMPO seg	50 km/h	80 km/h	120 km/h
Intuye un obstáculo y se encuentra en estado de alerta total para maniobrar (por ejemplo, desviar o frenar).	0,6 a 0,8	8,32 a 11,04	13,33 a 17,7	19,99 a 26,64
Atento durante una marcha rápida en condiciones normales.	0,7 a 0,9	9,71 a 12,49	15,55 a 19,99	23,33 a 29,99
Concentrado en tareas específicas de conducción como introducir cambios de velocidad, adelantar, apartarse, observar cruces, etc.	1,0 a 1,1	13,88 a 15,62	22,22 a 24,44	33,33 a 36,66
Distraído por causas ajenas a la conducción como mirar el paisaje o una chica bonita, o con la capacidad visual disminuida como consecuencia de un deslumbramiento.	1,4 a 1,8	19,43 a 24,90	31,10 a 39,99	46,66 a 59,99

Se estima que alrededor del 80% de los actos conductivos desarrollados por un conductor de automotores técnicamente maduro y con experiencia acumulada son **automatismos**, por lo que no están precedidos por una evaluación racional ni por una toma de decisión conciente. Estos son de dos tipos: los **innatos**, consistentes en respuestas involuntarias y automáticas del cerebro a determinados estímulos, como la contracción del iris al ser impactado por la luz y el salto de la pierna por la percusión en la rodilla, y los **adquiridos**, consistentes en reacciones aprendidas intencionalmente e internalizadas a través de una práctica reiterada, que también se activan ante un estímulo específico sin deliberación previa, como los ataques y defensas de la esgrima y el boxeo y la frenada de emergencia del automovilista.

Los tiempos psicotécnicos de los automatismos adquiridos se extienden por la acción del alcohol sobre los neurotransmisores cerebrales, especialmente sobre el GABA, el biodepresor mayor, cuya liberación retrasa la transmisión de los impulsos nerviosos y, por ende, retarda los reflejos debido a su acción inhibitoria. Se ha demostrado que, con alcoholemias de entre 0,20 y 0,40 gr/lt, los tiempos de los reflejos más sencillos aumentan en forma homogénea: con una tasa de alrededor de 0,80 gr/lt, el tiempo normal se duplica y con 1,00 gr/lt se cuadruplica, así como aumenta la descoordinación muscular y la probabilidad de respuestas incorrectas, si bien el tiempo de reacción simple es menos afectado que el de reacción compleja. Con una alcoholemia de 0,50 gr/lt, el tiempo de reacción aumenta de 8 a 10% y se incrementa el número de errores: las omisiones en 200% y las falsas alertas en 50%. La tabla adjunta muestra el aumento progresivo del tiempo y la distancia correlativo al nivel de alcoholemia, y el consecuente aumento del nivel de riesgo.

86

DETERIORO DE LAS HABILIDADES BÁSICAS DE CONDUCCIÓN A DIVERSAS TASAS DE ALCOHOLEMIA



— Tiempo de reacción
- - - Respuestas incorrectas en tareas de búsqueda periférica
- - - - Error de trayectoria
— Performance de atención dividida

Fuente: Moskowitz et al. 2000

EXTENSIÓN DEL TIEMPO DE REACCIÓN SIMPLE Y DISTANCIA, A DISTINTAS TASAS DE ALCOHOLEMIA, Y RIESGO SUBSECUENTE (vehículo a 60 km/h)

Tasa de alcoholemia	Distancia recorrida en la percepción-reacción	Aumento de la distancia	Aumento del riesgo
0,00 gr/lt	21 m	-	-
0,50 gr/lt	33 m	57 %	X 2
0,80 gr/lt	42 m	100 %	X 9,5
2,00 gr/lt	63 m	300 %	X 80

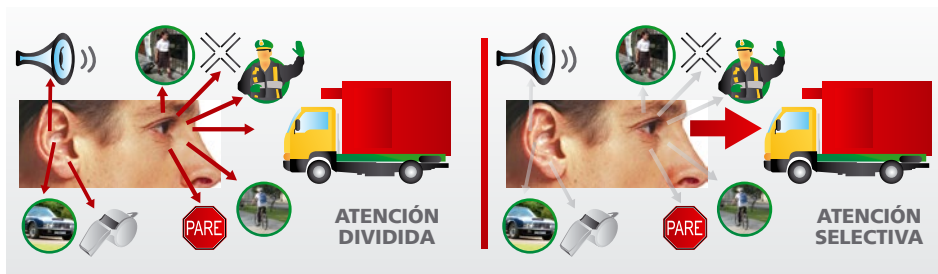
Pasado el límite de los 0,20 gr/lt, la precisión de los movimientos automáticos habituales, como caminar, comer, etc, se reduce sensiblemente y aumentan los errores hasta el 40%. Algunos experimentos realizados reportaron que, incluso con niveles de 0,10 gr/lt, se producen errores de coordinación y memoria. Por lo tanto, **no existe una magnitud de “trago seguro”**, dado que una alcoholemia de 0,50 gr/lt, tasa legal en la mayor parte de los países del mundo, es suficiente para duplicar las probabilidades de un desastre.

3.3 – Atención

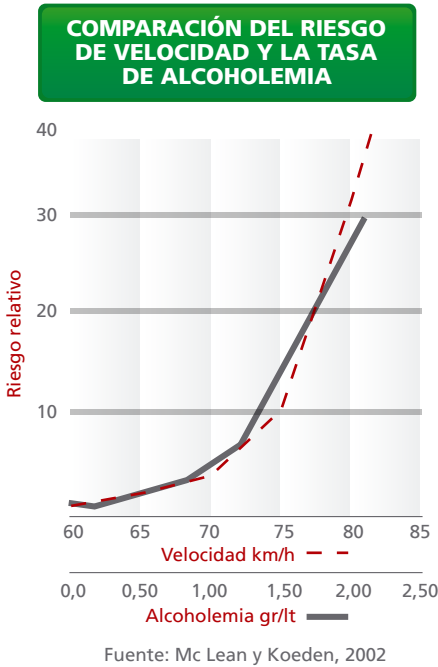
La función de la atención es orientar la actividad conciente recolectando información del ambiente, de acuerdo con un objetivo específico. Como lo señaló el científico español Mira y López, en los años 20, no es una facultad simple, sino que comprende varios aspectos: **vigilancia, búsqueda, detección de señales, selección (atención selectiva), distribución atencional (atención dividida) y sostenimiento (atención sostenida)**, todos los cuales resultan fundamentales para la conducción automotriz.

El sistema atencional cumple las funciones clave de **exploración perceptual y búsqueda de información en el ambiente y sus estrategias**; asimismo, es una parte importante del **control de las acciones**, especialmente de las que no dependen de un proceso automático adquirido a través de la práctica, sino que deben ser elaboradas y ejecutadas como respuesta a situaciones nuevas sobre las que el conductor carece de experiencia anterior.

No todo lo que estimula los receptores sensoriales es transformado en representaciones mentales; la atención es el proceso intermedio que proporciona al sujeto los datos relevantes y descarta los que no lo son. La operación de vehículos automotores es una compleja tarea multidimensional en la que el operador debe **dividir la atención** entre el mantenimiento de la propia posición en el carril mientras monitorea la velocidad, el ambiente, los movimientos de los otros vehículos y las señales de tránsito.



Cuando la atención se divide, el tiempo de reacción afectado por la tasa de alcoholemia aumenta y se retrasa el procesamiento central de información visual; los ojos del operador se fijan por periodos más largos en la medida en que la tasa crece y se reducen los estímulos percibidos por unidad de tiempo. Esto desemboca en el **“efecto de fijación de la mirada”**, característico de las altas tasas de alcoholemia, contribuyendo radicalmente a la degradación de la performance.



Además, mediando ingesta alcohólica, las exigencias referidas suelen alterarse o distorsionarse adicionalmente en alguna medida por otros factores de naturaleza diversa: fatiga, estados de ánimo, fenómenos climáticos, enfermedades, actos interferentes (como fumar, cambiar la emisora de la radio), efecto de medicamentos, estado de la vía de circulación, etc.

Dado que la atención controla los tres aspectos fundamentales de la conducción, cada déficit atencional puede tener repercusiones sobre cada uno de los mismos, es decir, afectar la **percepción**, el **procesamiento de información** y las **acciones** del conductor. Parece que los déficits de los dos primeros aspectos pueden ser las causas de siniestros más relevantes, pero, dado que la ejecución de las acciones de conducción es ampliamente automática

—y, por lo tanto, no influida por el control atencional— en este nivel podrían no ser potencialmente tan peligrosos.

Por otra parte, debe tenerse en cuenta la velocidad, porque esta y la alcoholemia comparten un importante elemento común: **ambas disminuyen la capacidad de control de la unidad automotriz en función de su entidad** y, por consiguiente, multiplican proporcionalmente el riesgo, como puede verse en el gráfico y la tabla adjuntos.

COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO DE LA VELOCIDAD CON LOS DE LA ALCOHOLEMIA

Velocidad km/h	Velocidad (riesgo relativo)*	Alcoholemia gr/lt	Alcoholemia (riesgo relativo)**
60	1,0	0,00	1,0
65	2,0	0,50	1,8
70	4,2	0,80	3,2
75	10,6	1,20	7,1
80	31,8	2,10	30,4

* Referido a un conductor sobrio que se desplaza a 60 km/h
 ** Referido a un conductor con alcoholemia nula
 Fuente: Mc Lean y Kloeden, 2002

Los guarismos permiten ver que el riesgo derivado de la velocidad es ligeramente mayor que el causado por la alcoholemia. Por lo mismo, **hay que preguntarse cuál es el nivel de riesgo real si se suman ambos factores.**

La crítica facultad de dividir la atención es una de las primeras víctimas del alcohol, dado que cantidades mínimas producen enormes efectos sobre esta habilidad, habiéndose constatado que el deterioro comienza con tasas incluso inferiores a 0,10 gr/lit. Algunos estudios han demostrado que el deterioro correspondiente a una tasa de alcoholemia de 0,20 gr/lit es mensurable no solo en tests de laboratorio, sino también en la investigación de campo de siniestros reales. Esa tasa puede ser alcanzada por un individuo promedio bebiendo en una hora aproximadamente 2 UBE (20 gr. de alcohol puro), lo que depende de diversos factores biológicos y constitucionales.

Incluso, con niveles de intoxicación relativamente bajos, prestar atención simultánea a la propia posición en la vía, curvas, intersecciones, dispositivos de control de tránsito, usuarios vulnerables, presencia de otros vehículos, etc, se vuelve particularmente difícil. Con tasas inferiores a 0,80 gr/lit, aumentan sensiblemente las variaciones de la posición en el carril y el uso del freno, disminuye la precisión de la manipulación del volante, empeora la introducción a tiempo de los cambios de velocidad y se cometen errores importantes que constituyen otras tantas oportunidades objetivas de sufrir o causar un siniestro.

3.4 - Procesamiento de información

Para explicar el procesamiento de información del que resulta la toma de decisiones del conductor, es útil emplear el modelo simplificado de cuatro fases, que combina habilidades perceptuales, cognitivas y motrices, elaborado por la Oficina de Investigaciones del Transporte de Estados Unidos (United States Transportation Research Board), que se ilustra en el cuadro adjunto.

ETAPAS DEL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

1. El conductor percibe la situación
2. La reconoce
3. Decide cómo responder
4. Ejecuta las tareas físicas requeridas

ATENCIÓN

La atención es mayor conforme a la intensidad y el significado de los estímulos.

Fuente: United States Transportation Research Board

Los tiempos normales aproximados de respuesta de los subsistemas que intervienen en el comportamiento global son los que se indican en la tabla adjunta.

Varias investigaciones han demostrado que las primeras tres fases del modelo son directamente afectadas en forma adversa por bajas tasas de alcoholemia en términos de velocidad y de exactitud de la respuesta.

Aunque la velocidad de respuesta de la fase final no es mensurablemente afectada por pequeñas cantidades de alcohol, se comprobó que resulta **comprometida por la falta**

de exactitud de la ejecución, o sea que el sujeto responde rápidamente, pero en forma descuidada. Este riesgo de respuesta inapropiada o inexacta aparece con tasas tan bajas como 0,20 gr/lt; por lo tanto, los conductores que consumieron incluso cantidades mínimas de alcohol no responden rápida o apropiadamente cuando están confrontados a un peligro que requiere una decisión crítica (veloz, acertada y ejecutada exactamente), como sucede, por ejemplo, al encontrarse abruptamente con un ciclista circulando en sentido opuesto dentro de la propia trayectoria o con un peatón que emerge en la calzada saliendo entre vehículos estacionados.

VELOCIDADES DE REACION NORMALES DE LAS SUBSISTEMAS DE PERFORMANCES (en milisegundos)		
SUBSISTEMA	PROMEDIO	RANGO
Perceptual	100 ms	50 - 200 ms
Cognitivo	70 ms	25 - 170 ms
Motriz	70 ms	30 - 100 ms

La intoxicación alcohólica restringe la cantidad, el rango y la complejidad de las señales internas y externas que el individuo debe procesar en una situación dada, por lo que, consecuentemente, se reduce la habilidad de extraer la información básica necesaria para guiar la acción apropiada. La interferencia alcohólica en los procesos atencionales y perceptuales superiores conduce a la interpretación equivocada de señales benignas y a la subestimación o simplificación de señales relevantes sin percibir las señales sutiles o periféricas que podrían modificar el significado, la atribución y otros procesos cognitivos que inciden en la regulación de la conducta.

90

Por un lado, la intoxicación restringe consistentemente el rango de las señales a través de las cuales se percibe una situación, o sea que se atienden y codifican menos señales externas e internas. Por el otro, se reduce la habilidad para procesar y extraer significados de las señales de información que se perciben, o sea que se es menos capaz de elaborar información entrante, relacionarla con el conocimiento disponible y, por lo tanto, para extraer significados de la misma.

Los efectos adversos causados por el alcohol en la habilidad del cerebro para procesar información determina que los conductores que bebieron tomen largos tiempos para responder a estímulos importantes, como las señales viales y la presencia de usuarios vulnerables (niños, ancianos, peatones, ciclistas, etc.) y tiendan a enterarse de menos fuentes de información que los conductores sobrios. Asimismo, como el alcohol afecta la habilidad de razonar y tomar decisiones, resulta que los conductores bebidos toman más tiempo para responder ante los riesgos. Tomados juntos, estos factores sugieren que, los que consumieron incluso cantidades pequeñas o moderadas de alcohol, tomarán tiempos de respuesta considerablemente mayores para responder con exactitud a las situaciones de tránsito.

Además, el alcohol interfiere e interrumpe los procesos cognitivos superiores como la abstracción, la conceptualización, la planificación y la resolución de problemas, volviendo sumamente dificultosa la evaluación de los estímulos complejos. Los efectos

farmacológicos causan un deterioro cognitivo que aumenta la confianza en el pensamiento simplista, los estereotipos y los atajos mentales, lo que puede conducir a las peores decisiones conductivas, como acelerar en lugar de frenar o intentar evadir a un peatón pasándole por delante en lugar de hacerlo por la espalda. Estos deterioros selectivos producidos por la intoxicación alcohólica en los procesos cognitivos son el resultado de un aumento del énfasis sobre estímulos conductores salientes, lo que constituye el fenómeno llamado **miopía alcohólica**. En una perspectiva más amplia, los efectos cognitivos del abuso crónico de alcohol (por ejemplo, déficit de la memoria de corto plazo, aprendizaje, resolución de problemas y categorización de tareas) podrían constituir una miopía alcohólica aguda que, por consiguiente, aumenta la confianza en la información simplificada y acentúa la tendencia hacia la agresividad.

3.5 - Habilidades psicomotrices

Las bajas dosis de alcohol afectan adversamente las habilidades psicomotrices finas relacionadas con la conducción, especialmente manipular el volante para mantener la trayectoria recta y para girar, introducir los cambios de velocidad y modular apropiadamente el freno para detenerse en tiempos y distancias convenientes, lo que se explica, en parte, por el deterioro de la respuesta muscular causado por el efecto depresor del tóxico.

DETERIORO DE LAS TAREAS DE CONDUCCIÓN CON DIFERENTES TASAS DE ALCOHOLEMIA		
Alcoholemia promedio en gr/lt	Deterioro promedio en tareas complejas	Deterioro promedio en tareas sencillas
0,40	13 %	2 %
0,70	17 %	3 %
1,00	24 %	8 %
Fuente: Dennis, M., 2002		

Varios estudios han indicado que el deterioro significativo en la operación del volante empieza con una tasa de 0,35 gr/lt. Este resultado ha sido corroborado por un estudio canadiense que determinó que, en promedio, una tasa de menos de 0,60 gr/lt disminuye significativamente la exactitud de la performance en los giros. En otro estudio, un grupo de conductores con una alcoholemia promedio de 0,42 gr/lt derribó una cantidad sustancial de conos en una simulación de maniobra evasiva a 50 km/h y mostró una importante declinación de la habilidad de frenar a tiempo y distancia suficiente de un obstáculo. Finalmente, en un experimento en un circuito cerrado realizado en Estados Unidos, midiendo los deterioros producidos por diversas tasas alcohólicas, se halló que la crítica habilidad de frenar decrece aproximadamente en un 30% con tasas tan bajas como 0,30 gr/lt.

Abstrayendo el deterioro de la capacidad de respuesta producido por los factores analizados anteriormente, al incidir objetivamente sobre la precisión de las maniobras conductivas, la pérdida de la habilidad psicomotriz por sí misma representa un factor de siniestralidad de incalculable relevancia por la ejecución incorrecta de las maniobras,

como lo demuestra el análisis de accidentes, mostrando que, más del 50%, se iniciaron con una maniobra imprecisa, incorrecta o vacilante de algún conductor.

3.6 - Percepción y juicio

En el rango total de las dimensiones del campo sensorial, las alcoholemias comprendidas entre 0,50 y 0,80 gr/lit (legales en la mayor parte de los países del mundo), elevan el umbral de la percepción en 50%, lo que significa que los estímulos deben ser por lo menos 50% más brillantes, más ruidosos, más duros o más fuertes, para que el sujeto los pueda percibir y discriminar.

Pero el estrechamiento sensorial no solo cambia el nivel, sino que también altera el procesamiento de la información; las situaciones que podrían parecer neutras o perjudiciales estando sobrio pueden ser percibidas como amenazantes, desafiantes u hostiles, así como decae la precisión del juicio determinando que el sujeto tome decisiones inapropiadas, lo cual es el resultado del mencionado fenómeno de la **miopía alcohólica**, consistente en que el sujeto alcoholizado responde solamente a los estímulos de mayor intensidad sin hacer conciencia de los demás.

El deterioro de las habilidades de procesamiento de la información por bajas tasas de alcoholemia es uno de los peligros más graves de la conducción, debido a que, mientras deteriora sensiblemente la toma de decisiones, el individuo cree estar en condiciones de perfecta normalidad, porque no siente ningún síntoma de intoxicación (“efecto de engaño”).

92

3.7 – Asociación del alcohol con fatiga y somnolencia

Además de incidir en forma directa sobre las facultades psicofísicas y las habilidades, el alcohol desarrolla efectos sinérgicos cuando el conductor se encuentra bajo estados de fatiga y somnolencia. Expresado de otro modo: dichas condiciones, consideradas aisladamente, constituyen un importantísimo factor de riesgo en la conducción, pero, al asociarse con el alcohol, el resultado es mayor que la hipotética suma de ambas. Pedagógicamente, podría decirse que la sumatoria equivale a echar gasolina a la hoguera.

Las bajas dosis de alcohol tienen un claro efecto sobre la vigilancia y la somnolencia. En el meta-análisis del 2000, que se analizará más abajo, Moskowitz y Fiorentino revisaron 9 estudios que comprendían los resultados de 80 tests separados y todos comprobaron que, con tasas de 0,30 gr/lit y menos, se produce un gran deterioro en dicha facultad. Por ejemplo, en más del 50% de los tests con una alcoholemia de entre 0,10 y 0,20 gr/lit, se deterioró la vigilancia y se indujo somnolencia en los conductores. Adicionalmente, se encontró que, por causa del declive natural que se verifica en el estado de alerta durante las últimas horas de la tarde previas al sueño nocturno, una ingesta de alcohol modesta próxima a la hora de la cena, que podría pasar desapercibida en un control policial, supone un peligro potencial muy importante en la conducción (Centro de Investigación del Sueño de la Universidad de Loughborough, 2002).

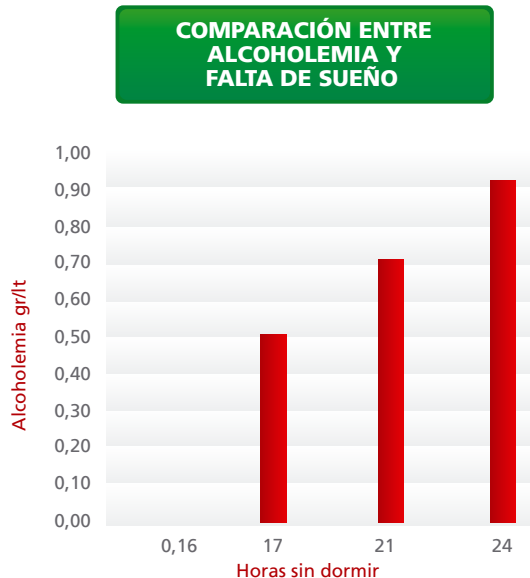
NIVELES DE VIGILANCIA
Alerta total
Alerta moderada
Somnolencia
Somonolencia severa
Fuente: Moscovitch, 2001

Curiosamente, se halló que los resultados de los tests son similares con una alcoholemia de 0,50 gr/lt y con una fatiga acumulada en una jornada de 17 a 19 horas de vigilia. Si la jornada comienza a las 6 de la mañana, tomar el volante a las 23 horas equivale, en términos de riesgo de accidente, a una alcoholemia de 0,50 gr/lt. Pasada una vigilia de 19 horas, las performances disminuyen todavía más, volviéndose equivalentes a una alcoholemia de 1,00 gr/lt.

IMPACTOS DE LA FATIGA POR SÍ MISMA SIN OTRO FACTOR ADICIONAL
1. Lapsos de desatención
2. Deterioro del pensamiento lógico y de la toma de decisiones
3. Baja motivación y dificultad creciente para actuar
4. Pérdida de habilidades para evaluar el riesgo y las consecuencias de la acción
5. Inhabilidad para percibir la dirección de fuentes de información múltiples y evitar distracciones
6. Declinación de las interacciones sociales
7. Deterioro de la actitud y el humor
Fuente: Federal Railroad Administration, 2006

Los mismo tests han sido efectuados con fatiga creciente y los resultados fueron normales hasta la mitad de la jornada, mientras que, desde el fin del medio día, todas las performances comenzaron a decaer (atención, tiempo de reacción, coordinación, memoria espacial) y, entre las 19 y las 5 de la mañana, la velocidad de reacción bajó un 57%.

Varios estudios encontraron que, tasas bajas como 0,10 gr/lt, son suficientes para adormecer al conductor más rápidamente que si se encontrara sobrio. Esto es particularmente importante porque los estudios recientes indicaron que los conductores somnolientos constituyen un riesgo notable para la seguridad. Por ejemplo, la Oficina Federal de Seguridad Vial de Australia estimó que la fatiga del conductor está involucrada en el 25% al 35% de los siniestros fatales. La autoridades de tránsito de Nueva Zelandia encontraron que la fatiga aparece en el 5% de los choques con heridos y en el 8% de



Fuente: USA Federal Railroad Administration, 2006

los fatales. Sin embargo, notaron que estas cifras posiblemente sean mayores en virtud de la dificultad para reconocer la fatiga como factor contribuyente. En un estudio neozelandés, se halló que aproximadamente en un tercio de los siniestros fatales por fatiga también estaba involucrada la ingesta previa del conductor y un patrón similar se determinó en un estudio hecho en Nueva York, donde más de 1 de cada 3 conductores controlados después de producir un choque por somnolencia admitieron que habían consumido alcohol.

En síntesis, cada incremento de la cantidad de alcohol **aumenta la somnolencia y los patrones de riesgo superpuestos**. Así como los siniestros relacionados con el alcohol, los vinculados con la fatiga suelen ocurrir durante las horas de la noche o los fines de semana, involucrando a un vehículo singular y causando serios daños o la muerte.

COMPROBACIONES CIENTÍFICAS RECIENTES SOBRE LA INFLUENCIA DE LAS TASAS DE ALCOHOLEMIA EN LA CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS

En el año 2000, se dieron a conocer dos estudios contratados por la Administración Nacional de Seguridad de Carreteras de los Estados Unidos —National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA—, cuyos enfoques y rigor metódico permiten considerar que, vistos en conjunto, **representan la respuesta final y definitiva al problema clásico de la asociación del alcohol con la conducción de automotores**.

94

El primer estudio, realizado por Herbert Moskowitz y Dary Fiorentino, se titula “**Una revisión de la literatura sobre los efectos de dosis bajas de alcohol en las habilidades relacionadas con la conducción**” (*A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving-related skills*, abril del 2000). A pesar de este nombre, no es una simple revisión de la literatura especializada sobre el tema (*overview*), sino un meta-análisis de varios trabajos científicos (en idioma inglés) relativos a los efectos del alcohol sobre las habilidades psicofísicas involucradas en la conducción de automotores y en el pilotaje de aeronaves, que incluyó 112 investigaciones de diversos autores publicadas entre 1981 y 1997. El método para unificar el gran cúmulo de información consistió en indexar los hallazgos de los diversos estudios puntuales por tasa de alcoholemia y por área de conducta afectada, e ingresar la data en una base para su procesamiento, con el fin de extraer las respectivas conclusiones.

El segundo estudio, titulado “**Características del conductor y deterioro a varias tasas de alcoholemia**” (*Driver characteristics and impairment at various BACs*, agosto del 2000), lo desarrolló un equipo formado por Moskowitz, Burns, Fiorentino, Smiley y Zador. Esta investigación trata de modelo experimental con un doble objeto: 1) Establecer la magnitud del deterioro producido por el alcohol en las habilidades de conducción a tasas diversas, desde 0,00 hasta 1,00 gr/lit, y 2) De qué modo la edad, el género y la experiencia con la bebida inciden diferencialmente sobre el deterioro alcohólico en una muestra ampliamente representativa de la población general de conductores.

En este caso, el método consistió en la observación y medición de los parámetros de las reacciones y del comportamiento de 168 sujetos, que bebieron dosis de alcohol controladas hasta alcanzar alcoholemias de 1,00 gr/lt (un grupo de bebedores “fuertes” y “moderados”) y de 0,80 gr/lt (otro grupo formado por bebedores “ligeros”), los cuales fueron sometidos, en estas condiciones, a dos tareas: una de atención dividida y otra de conducción virtual en el simulador de alta tecnología NADS (National Advanced Driving Simulator) de propiedad de la NHTSA, institución que también contrató la investigación.

Es importante señalar que el principal objetivo de este estudio implicó explorar una franja de alcoholemias que siempre se había considerado “baja” y, por tanto, compatible con la seguridad vial, como lo prueba que las tasas legales de 0,50 y 0,80 gr/lt sean las mundialmente dominantes. Empero, según se verá más abajo, los hallazgos obtenidos han demostrado que se trata de un mito, lo cual eventualmente debería conducir a revisar las políticas y las legislaciones nacionales.

Parece claro que la contemporaneidad de ambos estudios sugiere que el segundo de ellos —netamente experimental— tuvo por finalidad su confrontación con el meta-análisis de las investigaciones anteriores, lo que lleva a considerar que **se trata de una unidad conceptual, cuyo gran valor reside en que unificó, ratificó y revalidó el saber científico adquirido sobre la materia durante 20 años**. Sintetizadas, las dramáticas conclusiones de ambas investigaciones son las siguientes:

1) El alcohol deteriora varias habilidades fundamentales para la conducción de automotores a partir de cualquier tasa de alcoholemia desde 0,00 gr/lt. Mientras que a 0,20 gr/lt hubo evidencia parcial de deterioro, con 0,40 gr/lt, todas las mediciones estadísticamente relevantes apuntaron a un deterioro de la performance; a 0,50 gr/lt, se registró un deterioro significativo y con 0,80 g/lt, este se volvió muy importante y, por ende, muy peligroso.

2) Las performances específicas de las diversas habilidades conductivas fueron afectadas por el alcohol en forma diferente; algunas se deterioraron marcadamente con una tasa de solo 0,10 gr/lt, mientras que otras no mostraron deterioros significativos hasta alcanzarse alcoholemias de 0,60 gr/lt. Adicionalmente, se demostró que las habilidades psicomotrices son más resistentes al alcohol que las cognitivas, haciéndose presente el deterioro de aquellas con tasas relativamente más altas. Por esta causa, la autoconciencia del deterioro psicomotor es relativamente más tardía que la del deterioro cognitivo.

3) Con tasas de 0,80 gr/lt o menos, todos los conductores, sin excepción, sufren deterioros significativos en las habilidades relacionadas con la conducción de automotores.

4) Los efectos aparecen al alcanzarse una tasa dada, independientemente del género y de la edad, pero, debido a la compensación conductual causada por la tolerancia, en el deterioro de las tareas psicomotrices realizadas por bebedores con experiencia se verifica una gran variabilidad intersubjetiva con respecto a los bebedores con menor experiencia anterior con la bebida.

El resumen del deterioro de las habilidades conductivas puntuales puede verse en la tabla adjunta:

TASAS DE ALCOHOLEMIA Y DETERIOROS POR ÁREA CONDUCTUAL		
TASA (gr/lr)	Tasa más baja con la cual se encontró deterioro	Primera tasa con la cual el 50% o más de los tests conductuales mostraron deterioros consistentes
1,00	Movimientos del ojo	Movimientos del ojo Tiempo de reacción simple
0,90 - 0,99		
0,80 - 0,89		
0,70 - 0,79		
0,60 - 0,69		Tareas cognitivas Habilidades psicomotoras Tiempo de reacción
0,50 - 0,59		Mantenimiento de la trayectoria
0,40 - 0,49	Tiempo de reacción simple	Percepción Funciones visuales
0,30 - 0,39	Vigilancia Percepción	Vigilancia
0,20 - 0,29	Tiempo de reacción Funciones visuales	
0,10 - 0,19	Somnolencia Habilidades psicomotoras Tareas cognitivas Mantenimiento de la trayectoria	Somnolencia
0,09 - 0,10	Conducción, vuelo, Atención dividida	Conducción, vuelo, Atención dividida
Fuente: Moskowitz y Fiorentino, 2000		

Los investigadores señalaron que la lógica indica que el deterioro encontrado con tasas bajas debería ser paralelo a las cifras de siniestros viales ocurridos; empero, la relación se desdibuja en las cifras reales por variables incontrolables de la vía de tránsito, pero que pueden ser controladas en un experimento. Por lo tanto, los datos obtenidos en el laboratorio permitieron llegar a conclusiones sobre relaciones causales que frecuentemente no pueden ser detectadas a través de los datos epidemiológicos.

A título de colofón de sus trabajos, los investigadores afirmaron lo siguiente: **“La mayor conclusión (...) es que la mayoría de la población que conduce empeora en importante medida con tasas de alcoholemia tan bajas como 0,20 gr/lt”**. La propia trágica realidad de lo que sucede en las calles y carreteras cuando el alcohol está presente, confirma este categórico juicio de la ciencia.

CONSECUENCIAS DE LA ASOCIACIÓN ALCOHOL-VOLANTE EN LA REALIDAD EMPÍRICA DE LA VÍA PÚBLICA

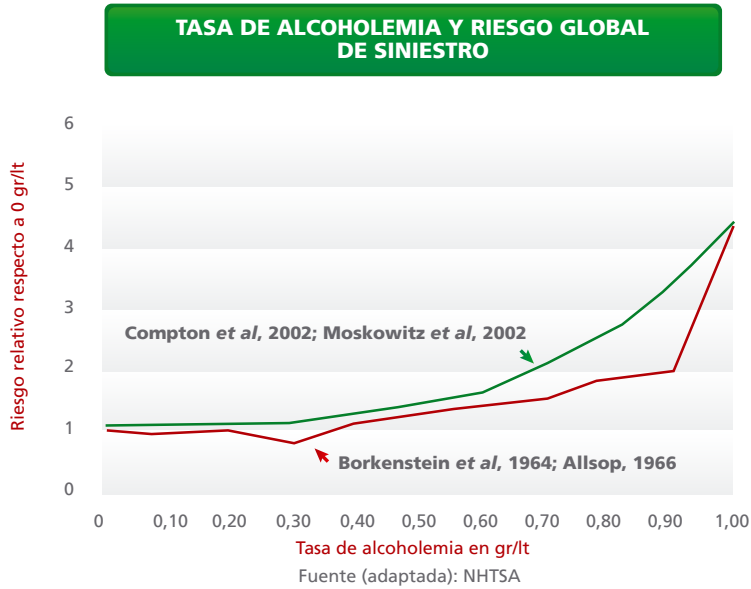
No deja de ser paradójico que, con anterioridad a la obtención de una gran parte de la evidencia científica referida anteriormente, las sangrientas consecuencias de la interferencia alcohólica en las facultades y habilidades involucradas en la conducción de vehículos ya habían sido demostradas y cuantificadas partiendo desde otro ángulo: **lo que ocurre en la realidad de la vía de circulación cuando los individuos conducen “con alcohol”**.

Desde el comienzo del proceso histórico de la motorización mundial, resultó evidente que mediaba una notoria **relación de proporcionalidad directa entre la cantidad de alcohol presente en la sangre del conductor y el riesgo de ocasionar o sufrir un siniestro vial**, es decir, a mayor tasa de alcoholemia, mayor probabilidad de que este se produzca, pero nadie sabía cuál era la magnitud exacta de la proporción. Algunos investigadores, como Holcomb, en 1938, realizaron investigaciones para descubrirla, pero no lo lograron, porque en esa época no se contaba con un dispositivo confiable para medir la alcoholemia en el mismo lugar de los hechos, un instrumento que resultaba vital para este tipo de investigaciones.

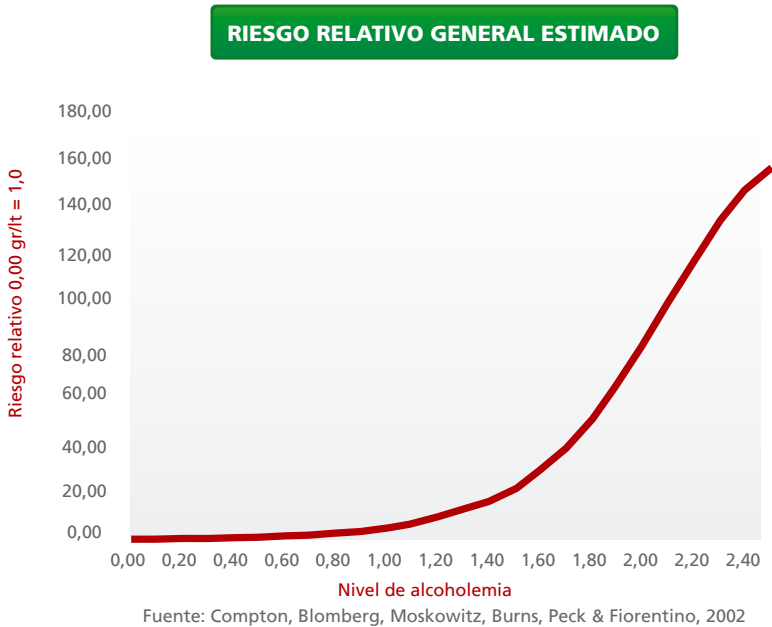
En 1964, dicha relación, denominada **“función de riesgo”**, pudo ser finalmente demostrada y cuantificada a través de un gran estudio epidemiológico de dos años de duración, llevado a cabo en Estados Unidos entre 1962 y 1963, bajo la dirección del profesor Robert Borkenstein, el cual fue posible porque este mismo científico, en 1954, había inventado el Breathalyzer, un dispositivo portátil capaz de medir fiablemente la alcoholemia de los conductores en la misma vía pública. Empero, la verdadera finalidad de la investigación no era teórica, sino **determinar el nivel máximo de alcoholemia compatible con la conducción de automotores en condiciones de seguridad para convertirlo en el límite legal**, debido a que, por ese entonces, no se sabía si los guarismos de tolerancia fijados por las leyes eran o no los apropiados.

La recolección de información se efectuó mediante la detención aleatoria de vehículos en bloqueos policiales (método del azar o *random*) procediendo a la medición de la concentración de alcohol en sangre de sus conductores mediante el Breathalyzer, con objeto de conformar una muestra estadística de más de 17.000 exámenes, la cual fue comparada con otra muestra de mediciones de alcoholemias halladas a más de 3.300 automovilistas, que habían protagonizado efectivamente siniestros viales de diversa entidad.

La trascendente investigación fue conocida como **“Estudio Grand Rapids”** por el condado del Estado de Michigan, donde tuvo lugar, y pasó a la historia por probar científicamente que, **en tanto la tasa de alcoholemia aumenta, el riesgo de siniestro vial crece aritméticamente entre 0 y 0,50 gr/lit, y luego tiende a ser geométrico entre 0,60 y 1,00 gr/lit**, como puede verse en la gráfica adjunta:



Los inquietantes resultados fueron ratificados posteriormente varias veces: primero, por Allsop (1966) y por Perrine y Coll (1970); luego, por un equipo de la Universidad de Wurzburg, que replicó el Grand Rapids en Alemania, en 1994, con mayor rigor metodológico y mejor tecnología de medición de la tasa. Más recientemente, en forma casi simultánea, Compton (2002) y Moskowitz *et al* (2002), obtuvieron prácticamente los mismos resultados, difiriendo solo en el ritmo más gradual del incremento del riesgo, si bien este era mayor todavía que el hallado por Borkenstein y otros investigadores.



Estudios posteriores al de Grand Rapids, que se detenía en el límite de 1,00 gr/lit, descubrieron que en la franja de las altas alcoholemias —más de 1,00 gr/lit— la curva de riesgo crece en forma exponencial, como lo permite visualizar la gráfica adjunta, obtenida de un estudio realizado sobre una muestra de 14.985 conductores.

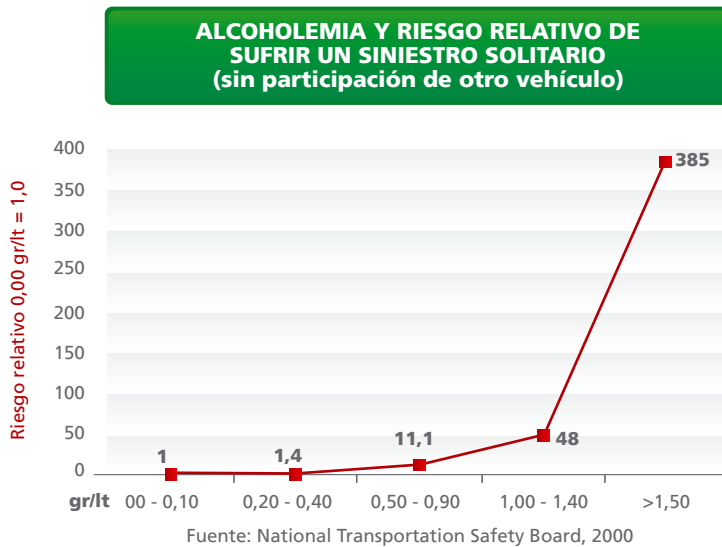
Los índices de las gráficas anteriores corresponden al riesgo global, lo que significa que, si se realiza un análisis que incluya ciertas variables puntuales, como edad de los conductores, género, tiempo, lugar, presencia de pasajeros u otras posibles, la función de riesgo puede variar notablemente. Por ejemplo, un varón joven de 16 a 20 años, con una alcoholemia de entre 1,00 y 1,49 gr/lit, sufre un riesgo relativo de siniestro mortal de **50 a 1.200 veces mayor que no estando intoxicado** (Moskowitz y Fiorentino, 2000). Concordando con estos resultados, un estudio del Analysis Reporting System, FARS (2002), de Estados Unidos, sobre la cantidad de automovilistas fallecidos en siniestros viales, determinó que el 70% presentaba tasas de alcoholemia *post mortem* significativas.

Coincidiendo con dichas investigaciones, en el 2004, la Organización Mundial de la Salud, en su **Informe Mundial sobre la Prevención de los Traumatismos debidos los Accidentes de Circulación**, llegó a las siguientes conclusiones:

- Los conductores de automóviles y los motociclistas con alcoholemia positiva tienen más riesgos de sufrir un accidente que aquellos cuya alcoholemia es nula.
- Para el total de los conductores, el riesgo comienza a aumentar sensiblemente cuando la alcoholemia alcanza 0,04 g/dl (0,40 gr/lit).
- Los jóvenes adultos sin experiencia, que conducen con una alcoholemia de 0,05 g/dl (0,50 gr/lit), corren un riesgo 2 1/2 veces mayor de sufrir un accidente que los conductores más experimentados.
- Los conductores adolescentes arriesgan 5 veces más a tener un accidente que los conductores de 30 años o más, cualquiera sea su alcoholemia. El riesgo para los conductores del grupo de edades de los 20 a los 29 años es 3 veces superior al de los conductores de 30 años o más, cualquiera fuera su alcoholemia.
- Los conductores adolescentes, cuya alcoholemia alcanza 0,03 g/dl (0,30 gr/lit), que transportan 2 pasajeros o más, tienen 34 veces más riesgo de sufrir un accidente que los conductores de 30 años o más con alcoholemia nula y un pasajero a bordo de su vehículo.
- Si el límite de alcoholemia está fijado legalmente en 0,10 g/dl (1,00 gr/lit), el riesgo de accidente será 3 veces superior al establecido como más corriente, es decir 0,05 g/dl (0,50 gr/lit). Pero, si el límite legal es de 0,08 g/dl (0,80 gr/lit), el riesgo será 2 veces superior que si se hubiera fijado un límite de 0,05 g/dl (0,50 gr/lit).
- Los conductores que consumen alcohol ponen en peligro a los peatones y a los pasajeros de vehículos de dos ruedas motorizados.

También en el caso de los peatones, el riesgo de muerte aumenta sensiblemente al pasar de una alcoholemia de 0 a 1,00 gr/lt (Clayton *et al.*, 2000), cuya traducción empírica es que, por ejemplo, según un estudio reciente realizado en el Reino Unido, el 48% de los peatones que fueron víctimas mortales de tránsito habían consumido alcohol y, en el 39% de los casos, su alcoholemia era superior al límite legal vigente en ese país (0,80 gr/lt).

En un estudio realizado por Zador, en los Estados Unidos, en 1991 —revisado en 1996—, sobre el riesgo relativo de sufrir un incidente mortal, se halló que **cada aumento de 0,20 gr/lt en el nivel de alcoholemia, duplica aproximadamente el nivel de riesgo**. Lo mismo sucede con las probabilidades de sufrir un siniestro solitario, es decir, sin participación de un tercer vehículo, lo que ocurre usualmente por la pérdida del control de la unidad causada por los disturbios de la intoxicación etílica.



Bajo tasas superiores a 0,50 gr/lt, las probabilidades objetivas son de tal magnitud que puede decirse que lo excepcional es que el desastre no ocurra, como lo confirma la tabla adjunta elaborada de acuerdo con las variables de la alcoholemia y la responsabilidad jurídica del conductor alcoholizado en siniestros realmente ocurridos.

TASA DE ALCOHOLEMIA EN GR/LT	CONDUCTORES INTOXICADOS RESPONSABLES
0,10 – 0,50	64 %
0,50 – 0,79	88 %
0,80 – 1,49	92 %
1,50 y más	96 %

Fuente: ADTSA Conference, 2003

Otras investigaciones demostraron que también media una clara relación de proporcionalidad directa entre el nivel de alcoholemia y los resultados destructivos del siniestro, sobre lo cual, por ejemplo, en un documento oficial del Observatorio de Drogas y Toxicomanías de Francia (1998), se afirma categóricamente: **“El alcohol es un factor indisputable de la seriedad del accidente (...). A mayor gravedad de las heridas de la víctima, más alta es la probabilidad de que ella o él hubieran sobrepasado el límite legal y más alto sea su nivel de alcoholemia”**. En este sentido, es un hecho universalmente comprobado que, bajo intoxicación etílica aguda, el riesgo de sufrir traumatismo craneoencefálico y hematoma subdural es más del doble que en condiciones de sobriedad.

Por lo tanto, los diversos trabajos científicos de campo elaborados durante casi medio siglo han probado y medido indisputablemente las consecuencias reales que las investigaciones de laboratorio ya permitían presuponer.

La demostración científica de la magnitud de la mortífera función de riesgo generada por la interferencia alcohólica en la conducción vehicular conduce a cuatro reflexiones inevitables:

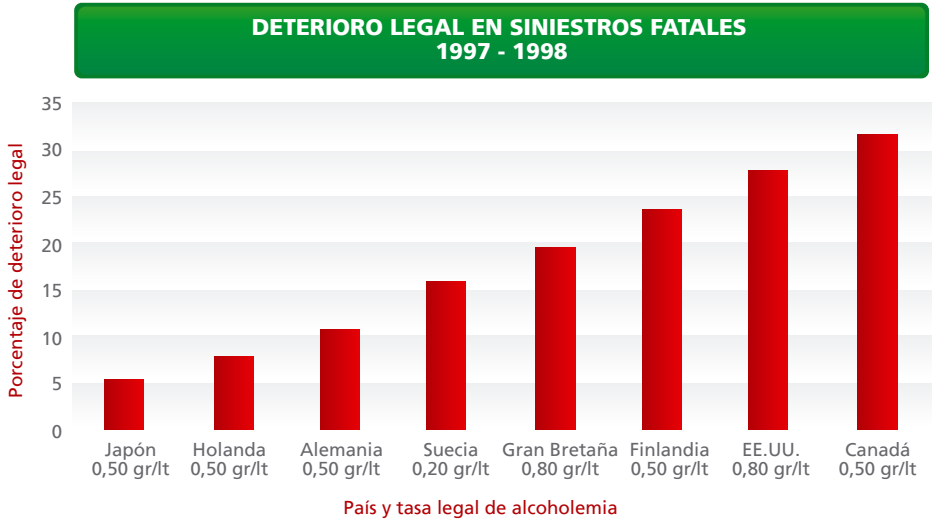
Primera: Si cualquier nivel de alcoholemia implica riesgo, **la única tasa compatible con la seguridad vial es “Cero”** (con ciertas reservas que no es el caso explicar aquí), como lo ponen de manifiesto las trascendentales investigaciones realizadas a partir de Borkenstein. La tabla anexa demuestra que no existe ninguna tasa inocua.

RIESGO DE SINIESTRO MORTAL SEGÚN EDAD Y TASAS LEGALES DE ALCOHOLEMIA VIGENTES EN VARIOS PAÍSES		
Alcoholemia y edad	Siniestros solitarios fatales	Todos los siniestros fatales
0,20 a 0,49 gr/lt 16 a 20 años	4,64	3,44
0,50 a 0,79 gr/lt 21 a 34 años	6,53	3,76
0,50 a 0,79gr/lt 35 + años	5,79	3,70
Nota: La base de riesgo relativo es 1,00 correspondiente a una alcoholemia nula Fuente: Zador, Krawchuk y Voas, 2000		

Segunda: Toda tasa legal que no sea “Cero” (con las salvedades referidas) es, en los hechos, **una concesión a la naturaleza sociocultural del fenómeno alcohólico y/o una transacción con diversos intereses sociales y económicos**, lo que implica el sacrificio de una porción sustantiva de la seguridad vial proporcional a la tasa que la ley fije para conducir en condiciones de licitud. La gráfica adjunta ilustra claramente este punto (ver gráfica en página 98).

Tercera: Conociéndose la probabilidad matemática indisputable del riesgo que suscita cada grado de tasa de alcoholemia, de la elección política del guarismo **dependerá la**

cantidad de siniestros, muertos, heridos, discapacitados y daños materiales que, por tal causa, deberá soportar —necesariamente— la sociedad.



NOTA: En la época de este trabajo 15 estados de EE.UU. tenían una tasa legal de 0,80 gr/lit y 33 una tasa legal de 1,00 gr/lit

Fuente: Chamberlain y Solomon, 2002

Cuarta: En virtud de lo anterior, la elección de las tasas legales implica una **responsabilidad ética, social y política incalculable para las autoridades competentes**, desde que equivale a decidir de antemano cuántas personas morirán, resultarán heridas o quedarán discapacitadas, así como sufrirán las dolorosas secuelas socioeconómicas consiguientes.

BIBLIOGRAFÍA



Allsop R. (2005) - *How much is too much?, Lowering the legal drink-drive limit*. University College London - Centre for Transport Studies. Brake Conference on Drink and Drug Driving. Londres. Inglaterra.

Beirness D.J. y Simpson H.M. (2002). *The safety impact of lowering the BAC limit for drivers in Canada*. Traffic Injury Research Foundation. Ottawa. Canadá.

Biecheler-Fretel M.B., Peytavin J.F. y Gourlet Y. (2003). *Investigation of alcohol levels in road accidents with personal injury, and alcoholisation indicators* - Observatoire Français des Drogues et des Toxicomanies – Trends No. 33 – Diciembre.

Borkenstein, R.F. et al (1974). *The role of the drinking driver in traffic accidents (the Grand Rapids Study)* - 2nd edition - Blutalkohol Vol. 11.

Buela-Casal G. (1992). “Factores humanos implicados en la conducción” – En: Aportaciones al tema de conducta y seguridad vial - Fundación MAPFRE. Madrid. España.

Campón Domínguez J.A. (2003). *Manual de alcoholemia* – Inédito - Mérida. México.

Canada Department of Justice (2003). *Drug-impaired driving: Consultation document* - October.

Chamberlain E. y Solomon R. (2002). *The case for a 0.05 % criminal law blood-alcohol concentration limit for driving* - Faculty of Law University of Western Ontario. Canadá.

Clayton A.B., Colgan, M.A. y Tunbridge R.J. (2000). *The role of the drinking pedestrian in traffic accidents* - Proceedings of 15th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, Stockholm, 22–26 mayo. Administración Nacional de Carreteras de Suecia, Estocolmo.

Internet: www.vv.se/traf_sakIt2000/553.pdf

Colzato L. S., Erasmus V. y Hommel B. (2004). *Moderate alcohol consumption in humans impairs feature binding in visual perception but not across perception and action* - Department of Psychology, Cognitive Psychology Unit, Leiden University - Neuroscience Letters 360 - 2004.

Comisión Europea (2001). “Recomendación de 17 de enero de 2001 sobre la tasa máxima de alcoholemia permitida para los conductores de vehículos de motor” - 2001/C 48/02 - Diario Oficial de las Comunidades Europeas 14 febrero.

Consejo Superior de Tráfico y Seguridad de la Circulación Vial, Grupo de Trabajo 36 (1998). *Estudio sobre la reducción de los límites de alcoholemia*. Madrid. España.

Curtin J.J. y Fairchild B.A. (2003). “Alcohol and cognitive control: implications for regulation of behavior during response conflict - American Psychological Association” - Journal of Abnormal Psychology Vol. 112, No. 3, DOI: 10.1037/0021-843X.112.3.424.

Dennis M. E. (2002). "Analysis and evaluation of the effects of varying blood alcohol concentration on driving abilities" - The Chronicle of the American Driver and Traffic Safety Education Association, Vol. 50 No. 4.

Donohue K. (2003). *Alcohol and emotions: potential dose effects and mechanisms of neuromuscular control* - Florida State University, College of Arts and Sciences - Department of Psychology.

Eisenberg D. (2001). "Evaluating the effectiveness of a 0.08 % BAC limit and other policies related to drunk driving" - Stanford University, Stanford Institute for Economic Policy Research - SIEPR Discussion Paper No. 00-23, Enero.

Engströme I. et al (2003). "Jeunes conducteurs novices"; Éducation & formation – Rapport VTI 491A.2003 - ISSN 0347-6030.

Esterle-Hedibel, M. (2002). *Les perceptions des risques routiers par les usagers de drogues illicites.*

Internet: www.psy-desir.com

EUROCARE (2003). *Drinking and driving in Europe; Report to the European Union* - Junio.

Fell J.C. y Voas R.B. (2003). "The effectiveness of reducing illegal blood alcohol concentration (BAC); Limits for driving: evidence for lowering the limit to .05 BAC in Canada" – Mothers Against Drunk Driving, MADD. Mayo. Canadá.

Grancher S. (2004). *Analyse et synthèse de rapports européens sur le continuum éducatif* - INSERR – Université Européenne d'Été de la Sécurité Routière - La Baule - Agosto.

Greeley J. y Mc Donald D. (1989). "Alcohol and human behaviour; The clinical pharmacology of alcohol" - National Drug and Alcohol Research Centre, The University of New South Wales - Research paper N° 14 - Sydney. Australia.

Hedlund J.H. y Mc Cartt, A.T. (2002). *Drunk driving: seeking additional solutions* - AAA Foundation for Traffic Safety - Mayo. Washington, D.C. Estados Unidos.

Horne J.A., Reyner L.A. y Barrett P.R. - *Legally "safe" blood alcohol concentrations exacerbate performance impairment* - Sleep Research Centre - Loughborough University, Loughborough, Leicestershire, LE11 3TU.

Hutchison K.E., Mc Geary J., Wooden A., Blumenthal T. y Ito T. (2003). "Startle magnitude and prepulse inhibition: effects of alcohol and attention" – Psychopharmacology, 167:235–241 - DOI 10.1007/s00213-002-1332-7.

International Center for Alcohol Policies, ICAP (2005). *Blood alcohol concentration limits* – Module 16. Internet: www.icap.org.

International Council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety, ICADTS (2001). *Prescribing and dispensing guidelines for medicinal drugs affecting driving performance* – Marzo.

Jones R.K. y Lacey J.H. (2000). *State of knowledge of alcohol-impaired driving: Research on repeat DWI offenders* - U.S. Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration - DOT F 1700.7 (8-72) Washington, D.C. Estados Unidos.

Josephs R.A. y Steele C.M. (1990). "The two faces of alcohol myopia: Attentional mediation of psychological stress" - *Journal of Abnormal Psychology*, Vol. 99, No. 2.

Kaiser G. (1979). *Delincuencia de tráfico y su prevención general* – Espasa Calpe – Madrid. España.

Lengenfelder J. et al (2002). *Divided attention and driving: A pilot study using virtual reality technology* - *Journal of Head Trauma Rehabilitation* – Febrero.

Mann R. E., Macdonald, S. Stoduto G., Bondy S., y Shaikh A. (1998). *Assessing the potential impact of lowering the legal blood alcohol limit to 50 mg % in Canada*-Transport Canada - Publication No. TR 13321 E - Ottawa. Canadá

Mc Donald T. K., Fong G., Zanna M. P. y Martineau A M. (2000). "Alcohol myopia and condom use: Can alcohol intoxication be associated with more prudent behavior?" - *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 78, No. 4.

Mc Lean J. y Kloeden C. (2002). *Alcohol, travelling speed and the risk of crash involvement* - Proceedings of the 16th International Conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety - Agosto. Montreal. Canadá.

Internet: [www.saaq.gouv.qc.ca/lt2002/actes/pdf\(07a\).pdf](http://www.saaq.gouv.qc.ca/lt2002/actes/pdf(07a).pdf)

Montoro Gonzalez L. y Sanmartin Arce J. – "El factor humano en la seguridad vial y los accidentes de tráfico: La especial importancia del alcohol" – Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat - Viure en Salud, N° 41.

Montoro Gonzalez, L. (1997). "Alcohol, drogas, seguridad vial y accidentes de tráfico" - *Revista Española de Drogadependencias*, Núm. 22. Madrid. España.

Montoro L., Alonso F., Esteban C. y Toledo F. (2000). *Manual de seguridad vial: El factor humano* – Editorial Ariel S.A. – INTRAS – Barcelona. España.

Moscovitch A. (2001). *Pilot fatigue management program for commercial motor carriers, Recommended practice* - Canadian Sleep Institute - PTAC – Driving Safety Workshop For the Upstream Oil & Gas Industry.

Moskowitz H. y Fiorentino D. (2000). *A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving-related skills, Final Report* - U.S. Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration - HS 809 028 Washington, D.C. Estados Unidos.

Moskowitz H., Burns M., Fiorentino D., Smiley A. y Zador P. (2000). *Driver characteristics and impairment at various BACs* - U.S. Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration - DOT F 1700.7 (8-72) Washington, D.C. Estados Unidos.

National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA (2004). “.08 BAC Illegal per se level” - Traffic Safety Facts – Laws Volume 2, Number 1, Marzo.

National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA (2003). *Initiatives to address impaired driving* - Diciembre.

National Transportation Safety Board (2000). *Actions to reduce fatalities, injuries, and crashes involving the hard core drinking driver*; Safety Report - NTSB/SR-00/01 Washington D.C. Estados Unidos.

Organisation Mondiale de la Santé, OMS; Banque Mondial (2004). *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation* – Genève, ISBN 92 4 256260 2.

Organización Mundial de la Salud, OMS (2004). *Neurociencia del consumo y dependencia de sustancias psicoactivas*; Resumen – Ginebra, ISBN 92 4 359124 X.

Roehrs T. y Roth T. (2001). “Sleep, sleepiness, and alcohol use” - Alcohol Alert, Publications Distribution Center – NIAAA - Vol. 25, No. 2.

Rosa Doti J. (1991). *Alcoholdependencia, Alcohólicos* – Universidad de la República, Facultad de Medicina - Montevideo. Uruguay.

Rosselló J., Munar E., Justo S. y Arias R. (1999). “Effects of alcohol on divided attention and on accuracy of attentional shift” - Psychology in Spain, Vol. 3. No 1, 69-74.

Sancho Soria J.L. (1983). *Aspectos médicos y jurídicos de la seguridad vial* - Ciclo de conferencias - Córdoba, 9-15 de noviembre de 1983 - Edición Dirección General de Tráfico. Madrid. España.

Scott M.S. et al (2006). *Drunk driving* - U.S. Department of Justice, Office of Community Oriented Policing Services - Problem-Oriented Guides for Police Problem-Specific Guides Series No. 36 - Febrero. ISBN: 1-932582-57-6.

Sexton B.F., Jackson P.G., Stark M.M. y Englehart K. (2002). “The influence of cannabis and alcohol on driving” - Road Safety Division, Department for Transport (UK) - TRL Report TRL543, 2002 - ISSN 0968-4107.

Socidrogalcohol (2002). “Monografía alcohol” - Adicciones Vol. 14, Suplemento 1.

Steele C.M. y Josephs R.A. (1990). “Alcohol myopia; Its prized and dangerous effects” - American Psychological Association, American Psychologist Vol. 45, No. 21, Agosto.

Sweedler B.M. (2005). *Strategies for dealing with the persistent drinking driver* - National Transportation Safety Board. Washington. Estados Unidos.

Tabasso C. (1998). “Influencia del alcohol y otras drogas en el derecho vial comparado” – Revista de Responsabilidad Civil y Seguros Nº 3. Montevideo. Uruguay.

(1997)

Derecho del tránsito; Los principios – B de F Editorial. Buenos Aires. Argentina.

(1999)

Acto conductivo alterado por alcohol u otras drogas; Análisis del modelo nacional - Revista Estado de Derecho N° 45 – Montevideo – Agosto.

Traffic Safety Center (2003). “A history of the science and law behind DUI” - Online Newsletter - Volume 1, Number 3.

Triggs T.J. y Harris W.G. (1982). *Reaction time of drivers to road stimuli* - Monash University - Human Factors Report No. HFR-12 – Victoria - 1982 - ISBN 0 86746 147 0.

Tunbridge R. J., Keigan M. y James F. J. (2000). *Recognising drug use and drug related impairment in drivers at the roadside* - Road Safety Division, Department of the Environment, Transport and the Regions - TRL Report 464, 2000 ISSN 0968-4107.

Tzambazis K. y Stough C. (2000). “Alcohol impairs speed of information processing and simple and choice reaction time and differentially impairs higher-order cognitive abilities” - Medical Council on Alcoholism - Alcohol and Alcoholism Vol. 35, No. 2.

United States General Accounting Office, GAO (1999). *Highway safety; effectiveness of state .08 blood alcohol laws* – GAO/RCED-99-179.

Voas R.B. y Tippetts S.A. (1999). *The relationship of alcohol safety laws to drinking drivers in fatal crashes* - Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration – Bethesda. Maryland. Estados Unidos.

Zador P.L., Krawchuk S.A. y Voas R.B. (1996). “Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: An update” - J Stud Alcohol 2000 - 61:387-95.