

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

"DETERMINACIONES SANGUINEAS DE ALCOHOL ETILICO
Y SUS EFECTOS CLINICO NEUROLOGICOS"

(ESTUDIO EXPERIMENTAL EN 50 SUJETOS VOLUNTARIOS)

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la

Facultad de Ciencias Médicas de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

MIGUEL EDUARDO ROBLES SOTO

en el acto de su investidura de

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, 17 de Mayo de 1974

PLAN DE TESIS

- 1) **PREFACIO**
- 2) **INTRODUCCION**
- 3) **OBJETIVOS**
- 4) **CONSIDERACIONES GENERALES**
- 5) **ANTECEDENTES**
- 6) **MATERIAL Y METODOS**
- 7) **RESULTADOS OBTENIDOS**
- 8) **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 9) **BIBLIOGRAFIA**

INTRODUCCION

El alcohol etílico como bebida embriagante o espirituosa ha sido considerado como un factor criminológico de primer orden, hasta el extremo de afirmarse que los días criminales corresponden a los días de intemperancia en el consumo de bebidas alcohólicas. Desde el punto de vista médico legal, el alcoholismo en sus diferentes grados o etapas tiene especial importancia por el carácter jurídico que éste tiene, ya en conexión con la criminalidad, el suicidio, la degradación moral, los accidentes, de todo orden y entre estos, cabe hacer énfasis en los de tránsito. Se estima que alrededor de un 60 o/o de los accidentes de tránsito se producen por ebriedad. El Consejo de Seguridad de los Estados Unidos afirma que en 1969, los conductores embriagados ocasionaron la muerte a 25,000 personas y causaron 800,000 accidentes de tránsito; así también, que durante los últimos 50 años los accidentes automovilísticos han ocasionado 1,750,000 muertos, mucho más que el total de las defunciones ocurridas en todas las guerras habidas en la historia de los Estados Unidos.

También puede considerarse al alcoholismo en relación con la salud física y mental; como tóxico social por las consecuencias económico-sociales que inciden en la familia y la colectividad, y por sus repercusiones biológicas sobre la descendencia. El primer aspecto enumerado es el que más incumbe a la Medicina Forense y Toxicología, porque plantea al Médico Forense el problema de poder determinar la influencia que el alcohol pudo haber tenido en la producción del hecho delictivo que se investiga; y el grado de intoxicación y sus efectos degradantes en la persona, por lo que es necesario recurrir a una serie de pruebas clínicas y estudios bioquímicos para la resolución de los mismos.

Muchos son los estudios que se han realizado acerca de los efectos que produce el alcohol sobre los diferentes centros nerviosos, así como sobre la cantidad de alcohol ingerida y la concentración del mismo en sangre, con el objeto de buscar una escala general de grados o etapas de alcoholismo en relación directa con la alcoholemia encontrada. El resultado ha sido la elaboración de

múltiples escalas tan diferentes unas de otras, que no es posible usarlas en nuestro medio sino que con ciertas reservas.

El hecho de que exista multiplicidad de respuestas de individuo a individuo bajo los efectos del alcohol, significa que las mismas no pueden generalizarse de una población a otra, primero, porque las condiciones externas tales como el clima, la altitud y la actitud hacia la bebida son diferentes, lo mismo que la constitución física, los hábitos alimenticios, etc. De ahí la importancia de analizar la tolerancia del consumo de alcohol, la cual el Dr. Mora en su libro sobre Medicina Forense divide en dos clases: la de consumo que se adquiere por el abuso sostenido del alcohol, y la constitucional, que es con la que nace el individuo. A estas dos clases nosotros agregamos la de los factores externos que influyen en la absorción, metabolismo y eliminación del alcohol.

Nuestro trabajo pretende principalmente, establecer las escalas de alcoholismo para nuestro medio, partiendo de las relaciones existentes entre el grado de alcoholemia y el cuadro clínico observado. Dichas escalas servirán de base para la resolución de los problemas que a diario confronta el Médico Forense.

La importancia del presente trabajo estriba por lo tanto, en el hecho de que en nuestro medio no existe ningún estudio de esta naturaleza y por consiguiente no se cuenta con escalas de alcoholismo propias, teniendo por lo tanto que recurrir a las escalas extranjeras para resolver nuestros problemas.

No sin premeditación este estudio podrá de un modo empírico y directo, contribuir a la valoración y al diagnóstico adecuado de los problemas del alcoholismo; así mismo, esperamos que sirva de incentivo para profundizar más sobre el mismo en beneficio de la Medicina Forense Guatemalteca.

OBJETIVOS

- A) Establecer la relación que existe entre los valores de concentración del alcohol etílico en sangre y la alteración de las capacidades volitivas.
- B) Determinar a través de pruebas de ejecución, los cambios de la escritura, memoria, coordinación y equilibrio en sujetos ebrios.
- C) Investigar la relación de ingesta, metabolismo y eliminación del alcohol etílico en diferentes tipos de individuos.
- D) Establecer para nuestro país tablas en donde se contemplen los diferentes grados de alcoholismo.

HISTORIA

“Antiguamente el alcohol era finísimo polvo que como afeite usaron las mujeres y que en el Oriente usan todavía, para ennegrecerse los bordes de los párpados, las pestañas, las cejas o el pelo. Se hacía antes con antimonio o con galena y ahora se hace con negro de humo perfumado” (1)

Luego se creyó que el alcohol era un remedio útil para casi todas las enfermedades. Así lo indica el vocablo “Whisky” (gaélico: Usquebaugh, agua de vida). Hoy se reconoce que el valor terapéutico del alcohol es mucho más limitado que el valor social. (17)

La palabra alcohol nos evoca bebidas tales como el vino, la cerveza o los licores, pero olvidamos que el alcohol es un producto fundamental para la industria que lo consume en grandes cantidades,

En la Mitología griega se encuentra “El Dios del vino” Baco o Dionisio y Silenio, su padre, cuyos dotes de bebedor han quedado descritos con elocuencia, lo mismo que las fiestas celebradas en honor al Dios Baco, y a las cuales se les llamó “bacanales o dionisiacas”. (10)

En América, Cristobal Colón en los informes de sus viajes señaló haber conocido una bebida alcohólica producida por el fermento del magüey, a la cual los nativos llamaban pulque. (23)

“Los Etnólogos dicen que no existe ningún pueblo que no haya logrado producir bebidas fermentadas conteniendo alcohol”. Este proceso de fermentación es probablemente una de las primeras reacciones químicas que el hombre supo realizar; sin embargo, las bebidas alcohólicas pueden obtenerse por fermentación o por destilación. Las fermentadas son las más antiguas, pues-

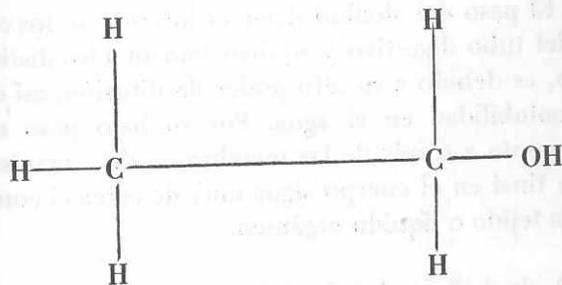
to que hasta la Edad Media no se conoció la destilación, que proporciona bebidas más fuertes. En los países templados y cálidos, donde crece la vid, la bebida principal ha sido siempre el vino, aunque también en ellos se elabora la cerveza. (2)

Durante siglos, órdenes religiosas elaboraron en sus conventos, vinos y otros licores con extractos de diferentes hierbas, y cuyas recetas aún permanecen en secreto.

Las bebidas alcohólicas han desempeñado un importante papel en la cultura humana. Hasta tiempos recientes la ciencia no se había decidido a determinar el límite entre lo “agradable” y lo “peligroso” de su uso. (2)

ESTRUCTURA QUIMICA

Los alcoholes son los hidroxiderivados de los hidrocarburos alifáticos. Su nombre correcto depende del hidrocarburo con que se relacionan, pero algunos de ellos son más ampliamente conocidos por su nombre popular. Pueden contener uno, dos, tres o más grupos hidróxilos, pero no más de un grupo OH que está unido a un determinado átomo de carbono. Los miembros de la serie monohidroxi son el metanol o alcohol metílico, el etanol o alcohol etílico, el propanol o alcohol propílico, el butanol o alcohol butílico, el pentanol o alcohol amílico; etc. La condensación de dos moléculas de etanol con pérdida de agua da lugar a la formación de éter dietílico que es el usado en anestesia. La estructura química del alcohol etílico es la siguiente:



ORIGEN Y COMPOSICION DE LAS BEBIDAS ALCOHOLICAS

El término alcohol, designa al alcohol etílico que se encuentra en todas las bebidas alcohólicas, y su importancia estriba en su acción tóxica, ya que el alcoholismo constituye uno de los más grandes problemas sociales de la humanidad. El alcohol resulta de la fermentación de los hidratos de carbono por las levaduras; industrialmente se producen a partir de la melaza (solución impura de azúcar). Los líquidos naturales que contienen alcohol etílico se denominan bebidas alcohólicas y pueden clasificarse en dos clases: bebidas no destiladas, obtenidas por fermentación, como la cerveza y el vino; y, bebidas destiladas o licores, que se obtienen por destilación de la masa fermentada de materiales vegetales, como el coñac y el whisky. (13-25)

Del grupo de los alcoholes conocidos, solamente dos son frecuentemente usados para cubrir las necesidades humanas. Ellos son: el glicerol, que se origina de la digestión de las grasas y el alcohol etílico de las bebidas alcohólicas. La cantidad de glicerol que nuestros alimentos contienen es por lo general incapaz de producir efectos farmacológicos. Por otra parte, las cantidades de alcohol etílico comunmente ingeridas producen efectos farmacológicos de grado variable. (13)

ABSORCION Y DISTRIBUCION ORGANICA

El alcohol no sufre cambios químicos en el estómago ni en el intestino, y en el momento en que se ingiere está listo para absorberse. El paso del alcohol hacia el interior de los capilares sanguíneos del tubo digestivo y su distribución a los distintos tejidos del cuerpo, es debido a su alto poder de difusión, así como a su completa solubilidad en el agua. Por su bajo peso molecular pasa rápidamente a través de las membranas del organismo y su distribución final en el cuerpo sigue muy de cerca el contenido de agua de cada tejido o líquido orgánico.

El alcohol se absorbe inicialmente en el estómago (20^o/o), pero la mayor parte (80^o/o) tiene lugar en el intestino delgado sobre todo en la porción duodeno-yeyunal. Una gran cantidad de

comida, la grasa o el agua en el estómago, y otros factores que retrasan el tiempo de vaciamiento gástrico, prolongan el período de absorción a más o menos unas seis horas, mientras que en ayunas se lleva a cabo en unas dos horas. (24)

Una vez absorbido, el alcohol pasa a la sangre y se distribuye por todos los líquidos del organismo, apareciendo en la sangre a los cinco o diez minutos después de la ingestión y llega al máximo a los 30 ó 90 minutos, permaneciendo una concentración uniforme durante un lapso pequeño de tiempo para luego descender gradualmente. Por su facilidad de penetración en los capilares de la circulación portal, motiva que esta sangre presente una concentración inicial mucho más alta que el resto del sistema vascular para luego alcanzar la misma concentración. (17)

En la mayoría de los tejidos, la concentración es de 15 a 20 por ciento menor que en la sangre porque su contenido en agua es menor. Cuando la distribución es completa, el alcohol se deposita en cada tejido y líquido del organismo, en concentración proporcional a su contenido acuoso. La sangre se aparta un poco de esta regla, su contenido de alcohol por gramo de agua es cerca de un 20 por ciento más alto que el del cerebro, hígado, riñón y músculos.

Los tejidos pobres en agua, como los tejidos óseo y adiposo, tienen una concentración de alcohol más baja que otros tejidos como el muscular y el tejido nervioso del cerebro. Por otra parte, debido a su abundante aporte de sangre, el cerebro, hígado y riñón alcanzan rápidamente un equilibrio de almacenamiento con la sangre.

Los distintos líquidos orgánicos incorporan también el alcohol por simple difusión, a partir de la sangre, alcanzando una concentración proporcional a su contenido de agua. En el líquido cefaloraquídeo y en la orina, las concentraciones de alcohol se equilibran a un nivel inferior al de la sangre durante el período de aumento de alcohol sanguíneo y a un nivel superior durante el período de disminución. Esto no afecta a la orina uretral, en don-

de el alcohol va siempre paralelo a la concentración sanguínea. En los pulmones, el alcohol pasa de la sangre a los alveólos.

Aunque el alcohol absorbido es depositado en todo el organismo, su oxidación está limitada al hígado. Cuando el almacenamiento hepático se ve disminuido, recibe un nuevo aporte alcohólico proveniente del resto del organismo. De esta manera la cantidad de alcohol almacenado en los distintos tejidos y líquidos permanece constante durante el período de eliminación del alcohol. (13)

EFFECTOS FARMACOLOGICOS

La acción principal del alcohol etílico se ejerce sobre el sistema nervioso central, produciendo a éste nivel depresión, considerándosele como un hipnótico extraordinario. Se admite en general, que la acción aparentemente estimulante del mismo a pequeñas dosis se debe a la liberación de los centros corticales superiores, que normalmente ejercen influencia inhibitoria sobre los primeros, haciendo que las personas se comporten sanamente, sin dar libertad a los crudos instintos que bajo los efectos del alcohol son liberados.

Asimismo, el alcohol produce una parálisis descendente inespecífica no selectiva del sistema nervioso central, que afecta primero a la corteza cerebral, luego a los centros subcorticales y el cerebelo, después a la médula espinal y finalmente al bulbo raquídeo, con depresión de los centros respiratorio y vasomotor, terminando con la muerte. (25)

Entre sus usos farmacológicos se encuentran:

a) TRANQUILIZANTES

El alcohol en forma de alquildid alifático constituye la droga sintética meprobamato (Ecuamil), que posee los dos hidróxilos alcohólicos bloqueados por esterificación con ácido carbónico (25) lo que confiere a la substancia cierta estabilidad en el organis-

mo, así como potentes efectos depresores centrales, que hacen que se les considere entre el grupo de los tranquilizantes menores. En el hombre, los alquildioles poseen acción tranquilizante, calman la ansiedad, tensión, aprensión, especialmente en los sujetos neuróticos; facilitan y promueven el sueño y son útiles en el insomnio por ansiedad, y a dosis algo elevadas son capaces de producir somnolencia aún durante el día. También producen una depresión de la capacidad intelectual, desde luego mucho menor que la que provocan los barbitúricos.

A pesar de que el modo de acción de los alquildioles no está completamente determinado, se asegura que tienen cierta acción depresora sobre el sistema activador ascendente reticular, incluido el tálamo óptico, y es posible que dichas drogas inhiban las descargas a la corteza mejorando así los pacientes neuróticos.

b) ANTISEPTICO

El alcohol etílico es el compuesto más utilizado para la desinfección de la piel previa a la venipuntura, a las inyecciones parenterales y a las punciones del dedo en la obtención de muestras de sangre para su análisis de laboratorio.

En soluciones del 50 al 70 por ciento, el alcohol etílico es más efectivo, ya que a concentraciones menores de 20 por ciento y mayores del 95 por ciento su acción bactericida es insegura, no obstante, la multiplicación bacteriana en muchas especies se atenúa aún a la concentración del uno por ciento. Su mecanismo de acción en ciertas concentraciones está relacionado con su efecto desnaturizante sobre las proteínas solubles. También se observa una relación entre la actividad germicida y la disminución de la tensión superficial. (13)

c) ANESTESICO

La acción catalítica del ácido sulfúrico sobre el alcohol etílico, da lugar al éter el cual es usado como anestésico, y según la Farmacopea Norteamericana puede contener hasta tres por ciento

de alcohol etílico, Su acción en el sistema nervioso central es una depresión generalizada, la que se lleva a cabo mediante un proceso doble, que comienza en ambos extremos del eje cerebroespinal. La cerebración es abolida y poco tiempo después se puede notar deterioro del radio de acción de los músculos de las extremidades inferiores. Después, progresivamente, se presenta la depresión adicional del sistema nervioso central, que desde la médula espinal y los centros cerebrales integradores asciende y desciende respectivamente hacia el bulbo raquídeo. La función de los centros vasomotores y del centro respiratorio es abolida antes que la de los centros vitales cardíacos autónomos, que son los últimos en ser activados. (25)

d) EFECTOS SOBRE LOS SISTEMAS ORGANICOS

1) SISTEMA CARDIOVASCULAR

A dosis moderadas el alcohol produce vasodilatación cutánea, dando como consecuencia enrojecimiento y sensación de calor en la piel; en esos casos como la presión arterial prácticamente no se modifica, esa vasodilatación periférica debe acompañarse de una vasoconstricción esplácnica. El alcohol por ingestión en solución concentrada produce por vía refleja, (irritación de la boca y la garganta), ligera elevación de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca. La dilatación a nivel coronario todavía no se ha comprobado y el alivio que proporciona al dolor izquémico se debe a la analgesia central. (18)

2) RESPIRACION

Dosis medianas de alcohol provocan una ligera estimulación respiratoria debida a la excitación y acción refleja de las soluciones concentradas ingeridas, mientras que dosis altas deprimen el centro respiratorio siendo ésta la causa de muerte por intoxicación aguda. (25)

3) SISTEMA DIGESTIVO

La acción del alcohol sobre el estómago, depende de su

concentración y de la presencia o ausencia de alimentos en el mismo, ya que estos protegen a la mucosa gástrica y su absorción será menor. Cantidades moderadas de alcohol producen a nivel de la mucosa gástrica un aumento temporal de la secreción salival y jugo gástrico, lo que se ha considerado sea debido a la liberación de histamina o gastrina en la pared del estómago. Dosis mayores disminuyen dicha secreción sin que se interrumpa la digestión y dosis altas producen hiperemia, irritación, hipersecreción de mucus e inflamación y la secreción queda inhibida, produciendo náusea y vómitos importantes durante la embriaguez. (25)

4) HIGADO

El alcohol después de absorbido por la mucosa gástrica pasa por la vena porta hasta llegar al hígado en donde queda sometido a la acción del mismo llevándose a cabo en esta forma la oxidación del alcohol a acetaldehído. Por su acción hepatotóxica se le considera como factor predisponente de cirrosis hepática asociado a deficiencias dietéticas -proteínas y factores lipotróficos- produciéndose primero el hígado graso y luego la cirrosis hepática. (13)

5) RIÑON

La diuresis que se observa en las personas que toman bebidas alcohólicas depende en parte de la ingestión de agua. Se ha demostrado inhibición de la liberación de hormona antidiurética por el lóbulo posterior de la hipófisis dependiente del alcohol. (18)

6) VISION

El alcohol reduce la agudeza visual, observándose que a niveles sanguíneos de 0.015 por ciento en los abstemios y más o menos de 0.055 por ciento en los bebedo-

res, equivalentes estas cifras a la ingestión de 15 a 60 ml de Whisky por una persona de 70 kg., puede causar una reducción en la agudeza visual mayor de un 50%. Puede ocurrir diplopía si la concentración sanguínea de alcohol llega de 0.2 a 0.3 por ciento. (13)

Se dice que el efecto del alcohol sobre la vista se manifiesta como si la persona se pusiese un vidrio gris frente a los ojos o llevase anteojos ahumados en el crepúsculo u oscuridad. (35)

7) TEMPERATURA CORPORAL

El alcohol deprime el centro termoregulador y por la vasodilatación cutánea el sujeto pierde calor -alrededor de 0.5° en el normal- por lo tanto no debe suministrar alcohol durante la exposición al frío, pues es peligroso, pudiendo producir la muerte por enfriamiento. (25)

METABOLISMO Y EXCRECION

El hígado juega un papel importante en el metabolismo del alcohol y se ha determinado que una persona media, metaboliza seis a ocho gramos por hora, es decir, 7.5 a 10 ml por hora. Widmark (18) calculó el descenso de la alcoholemia como resultante del proceso de oxidación en 0.00025 grs. por litro por minuto; de esta manera se ha podido establecer la cantidad de alcohol en sangre de un sujeto cuando se conoce la hora en que se efectuó la ingestión teniendo como base la siguiente fórmula:

$$A = W \times r \times Ct / 1,000$$

A: Cantidad de alcohol ingerido

W: Peso del individuo

r: 0.68 (constante)

Ct: Concentración teórica de sangre

Inicialmente el alcohol etílico en presencia del agente oxidan-

te es convertido en acetaldehído, posteriormente en ácido acético y por último en sus productos finales bióxido de carbono y agua. Se ha comprobado que los bebedores habituales pueden metabolizar el alcohol algo más rápidamente que los abstemios. (11)

Después de absorbido, un 90 por ciento del alcohol se metaboliza, el 10 por ciento restante se elimina por la orina, el sudor y la respiración pulmonar.

El metabolismo de 1 gramo de alcohol proporciona 7 calorías y como la cantidad máxima que puede ser metabolizada en 24 horas es aproximadamente de 170 gr. se puede calcular que el alcohol puede contribuir hasta con 1,200 calorías al día para las necesidades metabólicas del individuo, sin embargo, muchas personas requieren de mucho más calorías, por lo que el alcohol no puede satisfacer dicha necesidad ya que hay un tope en cuanto a la cantidad que puede ser quemada por una persona.

ANTECEDENTES

En nuestro medio, hasta la elaboración del presente trabajo, no existe ninguna otra investigación previa de esta naturaleza; sin embargo, en otros países como los Estados Unidos y Europa, sí se han llevado a cabo abundantes estudios experimentales; ya que se hace necesario poder determinar con claridad la absorción, eliminación y daños orgánicos que son producidos por el alcohol etílico. Seguidamente, entramos a considerar los diferentes estudios efectuados:

En diciembre de 1,965, la Asociación de Criminalistas de California, efectuó un estudio referente al alcohol sanguíneo, teniendo como objetivos encontrar nuevos métodos y mejorar los ya utilizados para las determinaciones de alcoholemias, así como la comprobación de la exactitud de los métodos aplicados con relación a los resultados analíticos obtenidos, y la localización de fuentes de error en el grupo para la elaboración de patrones nuevos.

También se perseguía establecer un núcleo de laboratorio y de analistas en los que se pudiera confiar la determinación de alcoholemias (22).

Por otro lado, Bennett y Colaboradores, determinaron la relación existente entre el alcohol y la agresión física humana, utilizando para ello la participación de 16 estudiantes graduados del sexo masculino, definiendo en forma inicial a la agresión como "La cantidad de dolor que una persona es capaz de infringir a otra".

La agresión fue medida por una técnica en la cual una persona A intenta dar a una persona B una simple prueba de discriminación. Los participantes fueron divididos en dos grupos (A y B), de los cuales sólo al grupo A se le dió a beber alcohol en cuatro dosis (Vodka y jugo de naranja en dosis de 0.33 ml, 0.67 ml y 1.0 ml/kg de peso, siendo evaluado después de la administración de cada dosis). Llegando a las conclusiones de que no hay evidencia de un cambio de la agresión relacionada con dosis bajas de alcohol, pero sí se observó un aumento en la tendencia a la agresión conforme se fueron administrando dosis más altas de alcohol.

También se concluyó de que el alcohol no puede llevar a la agresión en sí, pero puede servir de vehículo a la misma. La agresión puede depender exclusivamente de la presencia de otra persona de menor formación social en un grupo que ha hecho uso del alcohol. (4)

Sidell y Colaboradores practicaron otro estudio utilizando para el mismo a 26 sujetos varones alistados en el Ejército de los Estados Unidos, con promedio de edad de 22 años, mediado entre 19 y 27 años, con excepción de uno de 35 años de edad, así como de una estatura promedio de 69.5 pulgadas, mediada entre 64 y 73 pulgadas y un peso de 73 Kgs. mediado entre 64 y 85 kgs. Siendo todos sometidos a examen físico, así como a pruebas de laboratorio, encontrándose los resultados dentro de límites normales. Se procedió luego a la administración de alcohol etílico diluido en jugo de naranja en dosis promedio de 0.5 a 2 ml/Kg de peso, o sea 0.4 a 1.6 grs/Kg. Niveles de ejecución en tres medidas bien correlacionadas con las dosis y niveles sanguíneos de alcohol así como la declinación de los efectos paralelos a la caída de los niveles sanguíneos fueron tomados.

Dichos niveles, permitieron observar una mayor disminución de ejecución en aquellas pruebas que requerían coordinación mano-ojo, y una menor disminución en las pruebas de habilidad del conocimiento. (31)

Otro estudio experimental bastante satisfactorio fue el llevado a cabo por PAWAN y Colaboradores, utilizando para ello a tres mujeres y a tres hombres (comprendidos entre los 18 y los 64 años), a quienes les fueron dados 20 mls. en forma oral de alcohol etílico, dos horas después de un desayuno ligero, dicho alcohol se les administró en forma de una solución al 10-20 por ciento. También se les vació la vejiga en forma previa. Muestras de orina y sudor fueron obtenidas 1, 2 y 3 horas después de la ingesta. Los niveles de alcohol en las muestras de sudor y orina simultáneamente colectadas, fueron prácticamente idénticas cuando fueron expresadas en términos de contenido de agua. Se utilizaron para dicho estudio, ropas de polivinil, así como camisas de manga larga

para poder coleccionar el sudor.

El alcohol etílico después de ingerido en moderada cantidad, es absorbido y se difunde rápida y uniformemente a través del agua corporal; después de un equilibrio en los fluidos corporales el alcohol se encuentra en concentraciones practicamente iguales en los líquidos de la sangre, orina, saliva y aire alveolar. Por esta razón y a causa del índice constante del metabolismo en un individuo, el alcohol es una substancia conveniente para usar en la medida del agua total en el cuerpo humano.

En cuanto al resultado del estudio se pudo observar que la medida de alcohol en mgrs/100 mls en orina y sudor fue la siguiente: Para la orina, en una hora 18.5 (4.15), a las dos horas 18.6 (3.83), y a las tres horas 5.5 (3.35). Para el sudor se observó: en una hora 16.5 (4.15), a las dos horas 18.6 (3.83), y a las tres horas 4.8 (2.98). De lo cual se concluyó, que el alcohol está uniformemente distribuido entre el agua del sudor y la orina. Estos resultados confirman que el alcohol después de su equilibrio y absorción está totalmente distribuido en toda el agua del cuerpo. (29)

Lowenstein, también ha sido uno de los más importantes investigadores de los efectos del alcohol y la intoxicación, en el que junto a sus colaboradores, sugieren, que niveles sanguíneos de alcohol de 184 mgrs/100 mls. representan un nivel moderadamente alto de intoxicación, mientras que otros investigadores piensan que éstos niveles representan a personas no alcohólicas un estado avanzado de intoxicación. Otra serie de estudios ha ilustrado que con niveles sanguíneos de alcohol de 150 mgrs/100 mls., más del 50 por ciento de las personas están fuertemente intoxicadas. Personas con larga historia de alcoholismo presentan menos signos de intoxicación gruesa a niveles más bajos ya que han aprendido a controlar su comportamiento.

La intoxicación debe definirse "como el estado en el cual ocurren alteraciones del funcionamiento". La intoxicación alcohólica moderada, está presente con niveles sanguíneos de alcohol bajos tales como 50 mgrs/100 mls., como se ha comprobado en numerosos test.

En el mismo estudio se ha corroborado que los factores humanos tales como la percepción, juicio y capacidad de respuestas, son afectados a niveles bajos de alcoholemia. Valores como 80 mgrs/100 mls., obscurecen la adaptación de los niveles de iluminación (encandilamiento por faros de autos que circulan en vía contraria). Sin embargo, estos valores oscilan entre 50 a 100 mgrs/100 mls., como se ha podido confirmar en varios estudios realizados, aumentándose con estos niveles el riesgo de los accidentes automovilísticos que con una alcoholemia de 50 mgrs/100 mls., la posibilidad estimada de tener un accidente es de dos veces mayor que que la de una persona sobria, mientras que con 100 mgrs/100 mls., la posibilidad se aumenta en relación de diez a uno.

El mismo Lowensteins dice que un individuo para adquirir una intoxicación moderada tiene que ingerir aproximadamente 10 onzas de Whisky en una hora equivalentes a 6 ó 7 bebidas. (7)

MÉTODOS DE DOSIFICACION DEL ALCOHOL

Mucho se ha escrito sobre la investigación del alcohol etílico y su importancia médico-legal en la intoxicación. Actualmente se cuentan con muchos procesos que permiten determinar el grado de intoxicación alcohólica, como la estimación de la cantidad encontrada en la orina, en el aire espirado, en el sudor o en la sangre. Para tal objeto, hemos relacionado los métodos más comunmente utilizados para cada uno de los especímenes que se desea analizar.

a) TÉCNICA PARA DOSIFICACION DE ALCOHOL EN SANGRE

REACTIVOS:

- 1) Solución saturada de Acido Pírico
- 2) Solución de Yoduro de Potasio al 1^o/o
- 3) Solución N/20 de Yodo en Acido Nítrico concentrado
- 4) Solución N/20 de Tiosulfato de Sodio

MODO OPERATIVO

- 1) Se toman 10 cc de sangre exactamente medidos con pipeta y se ponen en el balón destilador de un aparato para destilar.

ción Schloesing-Aubin que contiene ya 65 cc de una solución acuosa saturada de ácido pícrico. Se destila a velocidad moderada y se recogen en balón aforado un poco menos de 50 cc. Se afora el destilado a 50 cc con agua destilada.

2) En un matraz Erlenmeyer de tapón esmerilado, se ponen 5 cc exactamente medidos de solución N/20 de Dicromato de potasio en Acido Nítrico y se agrega 1 cc exactamente medido del destilado a investigar. Con el matraz cerrado se deja operar la reducción de la solución nitrocromica durante 10 minutos y al cabo de este tiempo se agregan 20 cc de agua destilada y luego 10 cc de Solución de Yoduro de Potasio al 10/o. En este momento se liberará tanto yodo como solución nitrocromica N/10 que no haya sido reducida por el alcohol presente.

3) El yodo se titula con solución de N/20 de tiosulfato de sodio. El contenido de alcohol en la sangre se calcula con la siguiente fórmula:

$$X = \frac{(5 - n) \times 0.575 \times 50}{10}$$

De donde:

X = Gramos de alcohol por litro de sangre

n = Centímetros cúbicos de Solución N/20 de Tiosulfato de Sodio gastados.

0.575 = Miligramos de alcohol oxidados por un cc de Solución N/20 de Dicromato de Potasio de Acido Nítrico.

50 = Dilución del alcohol al recoger el destilado.

10 = Centímetros de sangre empleados

Si se emplean siempre 10 cc de sangre, bastará restar n de 5 que representa los cc de solución N/20 de Dicromato de potasio y multiplicar este valor por el factor 2.875 para obtener la concentración del alcohol en gramos por litro de sangre investigada (*).

(*) Tomado del Folleto Inédito sobre el Alcohol, elaborado por el Licenciado Ricardo Antillón Mata.

4) Widmark da una fórmula para poder calcular la cantidad de alcohol ingerido por un individuo cuando se conoce la hora en que se efectuó la ingestión. Para este cálculo emplea el valor "r" que es la razón matemática, entre la concentración de alcohol en el cuerpo y la concentración de alcohol en la sangre (Widmark calcula la concentración de alcohol en el cuerpo, basándose en el contenido de agua que tiene el cuerpo humano y el de sangre, aplicando la ley de difusión de Henry), el valor promedio de esta razón que denominaremos "r" es de 0.68 con variaciones que van desde el mínimo de 0.495 hasta 0.765 como máximo a causa de la menor o mayor hidratación en los tejidos del organismo. Para averiguar el cálculo, primero hay que averiguar la concentración teórica que daría en la sangre el alcohol si fuese absorbido totalmente en forma simultánea, así:

Ct = Concentración teórica en la sangre

t = Tiempo en minutos desde que se ingirió el alcohol

$$Ct = C + t$$

Para un individuo que se le ha encontrado una alcoholemia de 1 g por 1,000 y que ha ingerido el alcohol dos horas antes, la concentración teórica será:

$$1 + 0.0025 \times 120 = 1.3 \text{ g}$$

La cantidad de alcohol ingerida por un individuo de peso conocido capaz de dar una concentración teórica determinada la calcula Widmark así:

A = Cantidad de alcohol ingerido

W = Peso del individuo

$$A = W \times r \times Ct / 1,000$$

Para un individuo de 150 libras que se le haya encontrado una alcoholemia de 1 g en 1,000 cc y que haya ingerido el alcohol dos horas antes de la dosificación, tendríamos aplicando la fórmula, que la cantidad de alcohol ingerido sería la

siguiente; (para encontrar el peso del alcohol en onzas usaremos esa denominación para el peso del cuerpo)

$$150 \text{ libras} = 2,400 \text{ oz}$$

aplicando la fórmula: $2,400 \times 0.68 \times 1.3/1,000 =$
2 onz de alcohol que corresponden
a 2.5 onz fluidas

2.5 oz fluidas de alcohol equivalen más o menos a 5 oz fluidas de whisky.

Por supuesto que el cálculo a que hemos hecho referencia, alude al caso de una sola ingestión, porque cuando el individuo ingiere alcohol en varias dosis, los efectos se suman si las ingestiones se hacen dentro del período de absorción. Si las ingestiones se hacen en el período de eliminación de la ingestión anterior, la concentración máxima resulta más pequeña y el tiempo necesario para alcanzarla, más grande, ya que entonces la eliminación de la última dosis tiene lugar desde el principio. (*)

Según el artículo titulado "Los choferes y el test sanguíneo", recomienda que la muestra de sangre que se tiene que extraer a las personas, particularmente los choferes que manejan en estado de ebriedad, deberá ser extraída de la vena del brazo, por ser un sitio con menos probabilidades de infección. (26)

b) TECNICAS PARA DOSIFICAR ALCOHOL EN EL ALIENTO

1) El "DRUNKOMETER" de Harger:

El aire espirado pasa a través de ácido sulfúrico 16/N con teniendo permanganato estandarizado. Una cantidad de alcohol es determinado:

(*) Tomado del Folleto Inédito sobre el Alcohol, elaborado por el Licenciado Ricardo Antillón Mata.

a) por el bióxido de carbono de la muestra, ya que el aire alveolar normal contiene uniformemente, en forma aproximada, 5.5 o/o de CO_2 ; y,
b) midiendo el volumen de aliento utilizado; este contiene aproximadamente un 60 o/o de aire alveolar. El método a) da realmente la tasa de alcohol/bióxido de carbono del aliento. (13-34).

2) El "INTOXIMETER" de Forrester:

Este método también emplea la tasa de alcohol/bióxido de carbono. La respiración es pasada a través de un tubo previamente pesado que contiene un absorbente de CO_2 . El primer tubo absorbe agua y alcohol. Después, el perclorato de magnesio es disuelto en agua, la solución es destilada y al destilado se le analiza el alcohol por uno de los métodos utilizados para sangre u orina. (13-34).

3) El "ALCOMETER" de Greenberf:

El individuo exhala profundamente dentro de un tubo que pasa a través del aparato, y en una cámara quedan atrapados 10 ml. de aire alveolar. Esta muestra se pasa luego lentamente por un tubo caliente que contiene pentóxido de yodo para formar vapores de yodo, que se destilan en un tubo que contiene una solución acuosa de almidón. La intensidad del color azul se mide por fotometría. (13-34).

4) El "BREATHALIZER" de Borkenstein:

El aire alveolar se obtiene haciendo que el sujeto exhale profundamente a través de una cámara de metal de manera que la última porción sea retenida. Este aire alveolar se hace posteriormente burbujear a través de una solución estandarizada de bicromato en ácido sulfúrico concentrado. (13-34).

Denney R. C. en su artículo "Análisis para el Alcohol", menciona que en la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, se utilizan los test de aliento así como los análisis sanguíneos y

urinarios. La capacidad cuantitativa del test del aliento es pobre, siendo eficaz en aquellos casos en donde la alcoholemia pasa de los 80 mgrs/100 mls., sin embargo, se incluye un buen número de casos por debajo de este nivel. Lecturas altas del test presentan en aquellos casos en que no hayan transcurrido 20 minutos de la última copa ingerida; así también, el fumar antes del test da resultados incorrectos.

Otro sistema rápido y eficaz en la actualidad es el método del gas cromatográfico, el que viene a facilitar la determinación de los diferentes grados de alcoholemia.

En la Gran Bretaña e Irlanda del Norte, un individuo que maneje un vehículo de motor y tenga un nivel sanguíneo de alcohol que exceda de 80 mgrs/100 mls. de sangre (0.08 o/o) o alcohol en orina de 107 mgrs/100 mls. es considerado como infractor de la Ley y es sancionado conforme la misma. (11).

En cuanto al problema de establecer el grado de embriaguez de una persona que ha ingerido cierta cantidad de alcohol, es cuestión que acarrea bastantes dificultades. En tal sentido, los investigadores que han estudiado los efectos producidos sobre los centros nerviosos que regulan la vida de relación, por los diferentes niveles de concentración de alcohol en la sangre, buscan proponer una escala general de grados de alcoholismo en función de la alcoholemia encontrada.

Estas escalas difieren algo unas de otras, diferencias que indudablemente estriban en la mayor o menor resistencia mostrada por los individuos en general. Así, C. W. Muehlberger indica que para que aparezca un comportamiento anormal en algunas personas, se necesitan alcoholemias de diversa índole que él clasifica entre 0.2 g a 0.4 g por 1,000 para personas abstemias poco acostumbradas al uso del alcohol; 0.5 g a 0.7 g por 1,000 para personas moderadamente acostumbradas al alcohol; y, de 0.8 a 0.9 g por 1,000 para las personas más acostumbradas y resistentes a los efectos del alcohol.

El Dr. R. Le Breton del Instituto de Medicina Legal de París,

resumiendo las diversas pruebas psiquiátricas efectuadas por varios investigadores relacionadas con la concentración de alcohol en la sangre y las observaciones clínicas en el curso de la intoxicación alcohólica, indica que se pueden deducir los principios generales siguientes:

de 0 a 0.5 g por litro

Los efectos clínicos son casi nulos en individuos sensibles al alcohol.

de 0.5 a 1 g por litro

El 40 o/o de los individuos presentan signos clínicos de ebriedad o de ligera borrachera. Todos los sujetos muestran una disminución de la atención, de la concentración, del juicio, de la habilidad, de la coordinación de movimientos.

de 1 g a 1.5 g por litro

Entre el 70 y el 80 o/o de los individuos presentan signos clínicos de borrachera.

de 1.5 g a 2 g por litro

Entre el 95 y el 100 o/o de los individuos manifiestan signos clínicos de borrachera.

por arriba de 2.5 g por litro

La borrachera se acentúa y según la sensibilidad de la persona aparece una excitación o bien la somnolencia, preludio de una semi-coma.

de 3 g a 3.5 g por litro

Se produce el estado de coma.

de 4 g por litro

Principia la concentración mortal. Aquí es necesario indicar que en Francia existe por lo general cierto acostumbramiento al alcohol por el empleo generalizado del vino como bebida y en este sentido señala el Dr. Le Breton que en la época de la ocupación alemana, se observaron casos de muerte por alcoholemia

de 3 g por litro a causa de la falta de costumbre en la bebida.

Con mucha cercanía a la escala presentada por el Dr. Le Breton (*) aparece el diagrama de la Dra. Bogen Tietz en la obra de Gradwohol(*) que se resume en la forma siguiente:

de 0 a 1 g por litro

Estado subclínico: el individuo aparece normal a la observación ordinaria. Son detectables ligeros cambios sólo mediante tests especiales.

de 1 a 2.3 g por litro

Estado de inestabilidad emocional. Inhibiciones disminuidas. Ligera incoordinación muscular. Lentitud de respuestas al estímulo.

de 1.6 a 3.4 g por litro

Estado de confusión: disturbios en la sensación. Disminución en la sensación del dolor. Marcha vacilante. Hablar farfullante.

de 2.6 a 4.3 g por litro

Estado de estupor: marcado descenso en la respuesta al estímulo. Incoordinación muscular. Proximidad a la prálisis.

de 3.5 a 5.4 g por litro

Estado de coma: inconsciencia completa. Depresión de los reflejos. Temperatura sub-normal. Anestesia. Trastornos en la circulación.

de 4.5 g por litro en ad.

Se puede producir la muerte.

Con base en las estimaciones de las escalas precedentes, es que el Bureau Internacional contra el Alcoholismo, considera que un automovilista con una alcoholemia que alcance o pase el nivel de 1 g por litro, representa un peligro serio para la circulación. A partir de este nivel la disminución de la atención, la supresión de la prudencia y la seguridad exagerada, son causas de numerosos

(*) Tomados del folleto Inédito sobre el Alcohol, elaborado por el Licenciado Ricardo Antillón Mata.

accidentes. En realidad, este riesgo de inseguridad social comienza para muchos individuos antes del nivel señalado, pues ya hemos visto que entre 0.5 y 1 g por litro, el 40 o/o de las personas muestran signos clínicos de ebriedad. El nivel señalado por el Bureau Internacional de 1 g por litro resulta bastante generoso (*).

Gishert Calbuig en su tratado de Medicina Legal (16) resume de la siguiente manera la relación entre el grado de alcoholemia y el cuadro clínico:

- a) Una alcoholemia de 0.60 grs. de alcohol por 1,000 cc de sangre, debe ser aceptada como índice de que el sujeto está sobrio.
- b) Entre 0.60 y 1.20 grs. de alcohol por 1,000 cc de sangre, las posibilidades de que haya intoxicación van aumentando, pero no puede obtenerse de esto ninguna deducción.
- c) Entre 1 y 2 grs. de alcohol por 1,000 cc de sangre, corresponde a la primera fase de intoxicación (ebriedad) y para ser valorada jurídicamente debe ir acompañada de los correspondientes signos clínicos de intoxicación.
- d) Entre 2 y 4 grs. de alcohol por 1,000 cc de sangre, debe aceptarse el diagnóstico de embriaguez aún en ausencia de datos clínicos.
- e) Cifras de 4 y 5 grs. por 1,000 cc de sangre, se encuentran durante el estado de coma alcohólica.
- f) La mayor parte de autores coinciden en aceptar que valores alcoholémicos superiores al 5 x 1,000, demostrados en un cadáver, justifican el diagnóstico de muerte por intoxicación alcohólica.

El valor de la alcoholemia encontrada como índice para establecer el grado de embriaguez, se ve influido además de los factores personales a que antes se hizo mención, al momento en que dicha alcoholemia se alcanza en relación a la fase de la intoxicación. Si en una persona que ha ingerido determinada cantidad de alcohol, se mide la alcoholemia en la fase absorbiva primero, y luego en la fase de eliminación, se obtiene en ambas dosificaciones un mismo nivel; el grado de intoxicación en la fase absorbiva

(*) Tomado del folleto Inédito sobre el Alcohol, elaborado por el Licenciado Ricardo Antillón Mata.

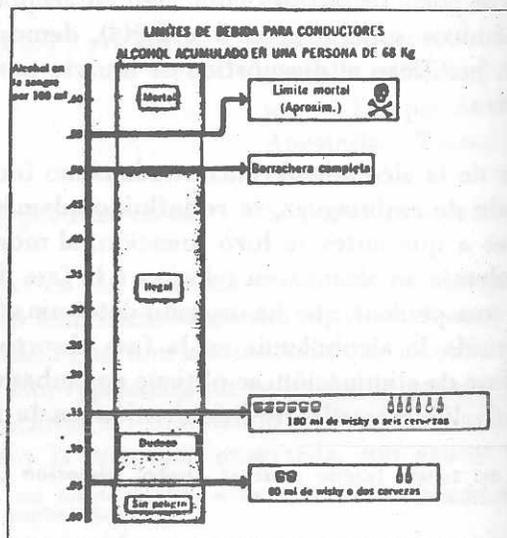
corresponderá a los términos establecidos en las escalas descritas antes, pero la intoxicación mostrada por el individuo durante la fase de eliminación, es mucho menor que la primera a un mismo nivel de alcoholemia.

Tal efecto es el mismo que se ha encontrado en el estudio farmacológico de la generalidad de los depresores del sistema nervioso central.

La U. S. National Safety Committee ha establecido los porcentajes siguientes, los cuales están en plena vigencia: (34)

- 1a. Zona: 0.00 g o/o a 0.50 g o/o = Sobrio
- 2a. Zona: 0.50 g o/o a 1.00 g o/o = Posiblemente bajo influencia
- 3a. Zona: 1.00 g o/o a 1.50 g o/o = Probablemente bajo influencia
- 4a. Zona: 1.50 g o/o a más = Definitivamente bajo influencia

La American Bar Association and The Traffic Institute, Northwestern University, fija los siguientes límites de bebida para conductores, tal como se ve en el diagrama siguiente. (18)



También se han efectuado estudios que tienen que ver con los cambios de conducta o efectos del alcohol en el organismo, en diferentes circunstancias. El Instituto Médico Aero Civil de Oklahoma, realizó un estudio con el objeto de poder determinar los efectos entre el medio ambiente externo y la concentración sanguínea de alcohol tomando como agente externo a la altitud. Para dicho estudio se utilizaron 60 individuos comprendidos entre los 21 y 31 años (promedio 22 años), divididos en tres grupos. Uno de los grupos expuestos a 12,000 pies, respirando aire ambiental; el otro, respirando oxígeno mixto mediante un sistema regulador; y, el tercer grupo fue expuesto a 20,000 pies y también respiró oxígeno mixto normal. Ocho sujetos recibieron alcohol etílico en una dosis baja de 1.25 ml/Kg de peso y 36 sujetos más, recibieron 2.50 ml/Kg en dosis alta, mezclados en Cola en una cantidad total de 600 mls.

De los resultados de este estudio se pudo comprobar que a los sujetos que se les administró alcohol a dosis de 2.5 ml/Kg de peso, reportaron un menor nivel de alcohol sanguíneo a 12,000 pies sin suplemento de oxígeno que a 20,000 pies con suplemento de oxígeno. Además, se estableció que por el efecto diurético del alcohol se eleva el hematocrito de la siguiente manera: a dosis altas (2.5 ml/Kg de peso) de 46.0 a 47.8 y a dosis bajas (1.25 ml/Kg de peso) se eleva de 45.6 a 56.9.

En igual forma se observó que a dosis bajas el alcohol constituye un estimulante de la motilidad del estómago e intestino, mientras que a dosis altas se torna definitivamente irritante. (6)

De la misma manera Regan y Colaboradores en 1969, investigaron los efectos producidos por el alcohol etílico a nivel del fluido coronario en el hombre, administrando 6 onzas de alcohol a 7 pacientes alcohólicos sin evidencia clínica de enfermedad cardíaca, no observando cambios significativos en la función ventricular, en el flujo sanguíneo del miocardio o en el metabolismo miocárdico.

Cuando se administraron 12 onzas de alcohol a 11 pacientes alcohólicos no cardíacos hubo un aumento en la presión ventricu-

lar diastólica con aumento también del flujo coronario.

De los 20 pacientes del sexo masculino que fueron estudiados, 8 tenían su sistema cardiovascular normal y 12 tenían establecido diagnóstico de enfermedad coronaria cardíaca, basada en datos clínicos y electrocardiográficos; 8 de los cuales habían sido tratados de infarto del miocardio, mientras que 6 tenían historia de angina.

Ninguno de los 20 pacientes era un alcohólico crónico, llegándose por lo tanto a la conclusión de que el alcohol tiene dos acciones en los pacientes con enfermedad cardíaca coronaria: puede deprimir la contractibilidad cardíaca y en algunos pacientes puede aumentar el flujo sanguíneo coronario. Por lo que sólo se puede especular sobre el mecanismo de estas acciones de tal manera que se pueda asumir que el alcohol produce una dilatación de las arterias coronarias que dan lugar a un aumento en el flujo sanguíneo. Por lo que se puede considerar beneficioso en el caso de pacientes con problemas coronarios. (19)

Otro estudio de gran importancia fue el practicado por Ryback y Colaboradores, quienes comprobaron que el alcohol en el hombre a dosis altas, tiende selectivamente a romper la memoria reciente y así producir amnesia alcohólica. Considerando a la anfetamina y al alcohol como excitantes y depresores del SNC respectivamente, se ha comprobado que pueden facilitar y romper el aprendizaje y la memoria a pequeñas y altas dosis, según sea la ingestión.

Otras drogas incluyendo la intoxicación por etanol y su tratamiento, pueden también afectar la síntesis, liberación y distribución de la MAO (monoaminoxidasa).

La ingesta aguda del etanol lleva a un aumento de la excreción urinaria de Norepinefrina en personas normales y en alcohólicos con una disminución del nivel de Norepinefrina cerebral. (30)

Eideberg y Colaboradores después de experimentar con respecto al efecto del alcohol en el cerebro y neuronas vestibulares se

plantearon las siguientes preguntas: ¿Puede el alcohol a dosis bajas afectar la actividad funcional del cerebelo y células vestibulares?, ¿Es el efecto de las neuronas vestibulares secundario a los efectos de las cerebelares o es causado independientemente?. A pesar de los resultados satisfactorios obtenidos en el estudio, la incógnita de estas preguntas aún persiste. (14)

Con respecto a los efectos metabólicos del etanol, encontramos el artículo de Tremolieres y Colaboradores en el que expresan que el alcohol etílico (en este trabajo el alcohol etílico, etanol y alcohol son sinónimos) es un nutriente, un tranquilizante, una bebida que produce euforia, pero que en exceso es también una sustancia tóxica, responsable de la mucha degradación humana y de una plaga social que aumenta el índice de mortalidad entre la población adulta.

Consideran tres sistemas enzimáticos que pueden llevar a cabo la oxidación del etanol: el sistema más conocido es la deshidrogenasa del alcohol (ADH); el recién descubierto sistema de oxidación del etanol microsomal (MEOS); y, el más controversial, que es la catalasa que actúa como una peroxidasa en la presencia de un generador enzimático de hidrógeno. El MEOS puede subir el 20 por ciento de la oxidación del etanol en vivo.

Tremolieres y Carré (1960-1961) observaron que cuando se les daba a alcohólicos crónicos 0.8 grs. de etanol/kgs. de peso por vía oral ó 0.4 grs/kgs de peso en forma intravenosa, tenían una relación de un 40 ó 50 % de la energía basal y que el etanol tiene una acción dinámica específica en estos sujetos. También la oxidación es tres o cuatro veces más rápida que en sujetos normales.

De acuerdo con los autores clásicos (Forsander y Raihä 1960, Forsander Mäempäy Salaspuro 1965), la administración del etanol produce los siguientes efectos: un aumento en piruvato y lactato, un aumento en el radio del lactato piruvato, así como una elevación del B-hidroxibutirato, acetoacetato, un aumento del succinato-furamato y acetato. En estudios experimentales con etanol marcado con I^{14} radioactivo de acetato se hace ampliamente marcado mientras que el piruvato y el B-hidroxibutirato pobremente son marcados.

Estos hechos podrían estar asociados con una inhibición del ácido cítrico tricarbóxico en el hígado donde el etanol es oxidado a acetato. El acetato por sí solo no podría ser oxidado en el hígado sino que en otros tejidos. (33)

Los aspectos nutricionales también son importantes en relación con el consumo de alcohol como lo hace ver H. M. Sinclair quien en 1948 consideró al alcohol etílico como un alimento por el hecho de proporcionar calorías, así como un compuesto químico no específico que es utilizado por el cuerpo en la producción de energía y puede en adición ser usado para el crecimiento o reparación. Considera además como cambios nutricionales resultantes de la oxidación del alcohol a los siguientes:

a) Hipoglicemia:

Esta puede seguir a la ingestión del alcohol tanto como 30 horas y puede producir inconsciencia que es fácilmente confundida con la depresión cerebral causada por el alcohol. Esta hipoglicemia puede ocurrir a cualquier edad, por ejemplo: en un infante de dos años de edad (Tolis, 1965) y no sigue necesariamente a bajas ingestas calóricas. La gluconeogénesis está disminuida en el hígado y como consecuencia el gasto de salida de glucosa a la sangre también está disminuido.

b) Cirrosis Hepática:

Esta no necesariamente sigue al hígado graso que es reversible. No hay duda de que en el hombre la cantidad de daño producido por el alcohol depende de la cantidad y período en que se ha consumido. También se ha observado:

c) Hiperlipemia de Acidos Grasos

d) Hiperuricemia

e) Cetonuria

f) Elevación del Glutamato

En cuanto a la ingestión y digestión aceptan que el alcohol tomado en forma moderada antes de las comidas aumenta el ape-

tito y acelera la digestión de los alimentos, ya que aumentan la producción de jugo gástrico y la secreción pancreática. (32)

En cuanto al efecto crónico del etanol en el metabolismo del miocardio A. Gvozdjak y Colaboradores, practicaron un estudio en ratas a las que les fue administrado en forma crónica etanol a dosis de 2.5 grs/kg de peso durante 10 semanas. causándoles un retardo del crecimiento, así como una disminución del glucógeno miocárdico y una disminución de la respiración homogénea del miocardio y de la actividad glucolítica. La respiración mitocondrial del corazón estaba ligeramente baja pero el control respiratorio disminuyó significativamente. El peso del corazón no cambió lo mismo que la glucosa sanguínea. (20)

T. J. Gay y Colaboradores, realizaron un estudio con respecto a las determinaciones sanguíneas de alcohol en el momento de la admisión en un Departamento de Accidentes de un Hospital. Para este estudio se determinaron las concentraciones sanguíneas de alcohol en un período de siete días en un total de 246 pacientes comprendidos entre las edades de 18 a 65 años, quienes fueron admitidos en el Departamento de Accidentes del Hospital Alfred Melbourne. 75 pacientes tenían alcohol en sangre y de éstos 21 tenían concentraciones que excedían de 0.15 grs/100 mls. Los resultados demuestran la asociación de ciertos factores sociales con la lectura positiva de alcohol sanguíneo.

Rushing (1968) ha demostrado la asociación del alcoholismo con pacientes que viven solos o separados, divorciados o viudos. Es bien sabido que la mayoría de alcohólicos admiten haber bebido bastante cuando jóvenes; sin embargo, no es posible establecer cuántos fuertes bebedores jóvenes llegarán a ser alcohólicos. También se sabe que el alcoholismo puede ser autolimitante y que bebedores de edad joven o mediana pueden regresar a ser bebedores moderados. Por otro lado, la salud del joven bebedor y la de otros, es marcadamente influenciada por su tendencia a los accidentes automovilísticos.

Karkov y Colaboradores (1955) demostraron que el alcoholismo se ausenta con más frecuencia de su trabajo y además, rinde

menos en el mismo. (15)

Un estudio de gran importancia fue realizado por Keith S. Henley y Roland Scholz, en el cual expresan que el objetivo perseguido al administrar un medicamento es modificar las actividades metabólicas de uno o más tejidos. Por lo tanto, la capacidad de predecir la eficacia de una terapéutica "científicamente" más que "empíricamente", depende del grado en el cual se conoce el metabolismo de dicho medicamento. Ello claro está, incluye valorar la llamada toxicidad, término que no tiene verdadera significación biológica.

En general, los medicamentos son compuestos que la economía no produce en cantidades importantes. El etanol es uno de tales compuestos, y su metabolismo ha sido estudiado intensamente, por lo tanto, brinda un modelo para determinar la base específica de la terapéutica. Hablando estrictamente, no es un medicamento administrado con el fin de beneficiar al receptor. Esto no excluye su valor como modelo, porque el intento de administración no tiene nada que ver con los procesos metabólicos que son modificados o iniciados por el material administrado.

Se mencionan también las utilizaciones del etanol en algunos procesos metabólicos, como medio para modificar la acción de otras drogas, incluyendo su propio metabolismo, y como material capaz de modificar la estructura del hígado, con consecuencias clínicas manifiestas.

La eliminación por pulmones y riñones no es importante, pero tiene valor en Medicina Forense. Las enzimas que intervienen en las primeras etapas de la oxidación del etanol se hallan casi exclusivamente localizadas en el hígado, y más específicamente, en sus células parenquimatosas. El producto final de la oxidación del etanol es el acetato, lo cual se ha demostrado tanto en vivo como en vitro.

Es bien sabido que los alcohólicos, sobre todo los desnutridos, tienen tendencia a presentar hipoglicemia. En diversas circunstancias, y particularmente en el animal o en el hombre bien alimentado, la glicemia aumenta. Esto no depende necesariamente

del efecto teórico sobre la reacción de la deshidrogenasa del fosfato de D-Gliceraldehído antes señalada, sino que, mucho más probablemente, depende de la acción de hormonas, en particular catecolaminas, que provocan la formación de glucosa a partir de reservas de glucógeno.

De hecho, se ha comprobado que el etanol inhibe la gluconeogenesis cuando la concentración de alanina o piruvato en el líquido de perfusión es baja. El etanol inhibe la oxidación de los ácidos y, por lo tanto, disminuye la intensidad de la liberación de glucosa observada en presencia de ácidos grasos hasta los valores que se observen en ausencia de los mismos.

Un hecho de gran importancia es el de que muchos alcohólicos, cuando están sobrios, son más resistentes a los medicamentos, y necesitan dosis mayores de barbitúricos para lograr un efecto determinado. Por otra parte, también se sabe que los alcohólicos cuando están borrachos son mucho más sensibles a los barbitúricos, y que esta susceptibilidad puede incluso causar la muerte. Ello claro está, no puede probarse en el hombre, pero puede estudiarse in vitro. De hecho, el etanol añadido en concentraciones que muchas veces se observan en el hombre, inhibe las actividades de enzimas microsómicas capaces de metabolizar el fenobarbital.

Experiencias realizadas en animales, especialmente las efectuadas por Est y Colaboradores en la década de 1940, han demostrado la importancia de los suplementos dietéticos, en particular factores lipotróficos, para evitar la lesión hepática de origen nutritivo, muchas veces agravada pero no causada por el etanol.

Esto no resuelve el problema de si el etanol, con una dieta normal, puede aumentar la formación de triglicéridos a nivel del hígado humano. Esta incógnita aún persiste hasta el momento.
(21)

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL HUMANO:

- a) 50 sujetos voluntarios, entre los que se contaron: Estudiantes, Oficinistas, Trabajadores, Maestros, así como reclusos de una Granja Penal.
- b) Una Psicóloga que elaboró los parámetros que se utilizaron en el control de los diferentes cambios de conducta presentados.
- c) Un Licenciado Químico Biólogo que cuantificó la cantidad de alcohol en sangre de cada una de las muestras.

OTROS MATERIALES:

- a) Ronces destilados y añejados cuyo contenido de alcohol etílico osciló entre 40 y 45 o/o.
- b) Aguas gaseosas: Coca Cola.
- c) Probeta graduada de 50 cc.
- d) Balanza ajustable.
- e) Jeringas descartables.
- f) Test óptico de Snellen.
- g) Frascos estériles sellados de 20 cc. conteniendo 0.15 grs. de fluoruro de sodio como anticoagulante.
- h) Zephiran.
- i) Algodón.
- j) Ligadura de hule.
- k) Papeletas especiales elaboradas para el control periódico de los voluntarios.

PROCEDIMIENTO:

Inicialmente se formaron grupos de 5 y 6 voluntarios, a los cuales se les anotó el nombre, edad, sexo, ocupación, escolaridad, peso, talla, hora de la última comida, día u hora de la última ingesta de alcohol, así como la hora del inicio de la ingestión.

Luego se les efectuó un examen inicial, usando para el caso los siguientes criterios:

A) PRUEBAS DE EJECUCION: estas comprenden:

- a) Equilibrio en Bipedestación: consistió esta prueba en que el individuo se mantuviera recto en pie con los pies unidos, los ojos cerrados, la cabeza inclinada hacia atrás y los brazos extendidos hacia adelante, durante un minuto.
- b) Prueba de Romberg: esta se practicó poniendo al sujeto de pie, erecto, con los pies uno delante del otro y los ojos cerrados.
- c) Prueba de la Media Vuelta: se ejecutó haciendo que el examinado caminara en línea recta y al llegar hacia cierto punto se volteara rápidamente para emprender la marcha en sentido contrario.
- d) Prueba del Dedo Nariz: consistió en ordenar al sujeto que se tocara la nariz con el dedo índice extendido, poniendo el brazo en posición horizontal y dirigido hacia afuera, de modo que el dedo tuviera que describir un arco de círculo para llegar a su objetivo.
- e) Prueba de las Monedas: se practicó regando algunas monedas de pequeña denominación por el suelo, indicando al sujeto que las recogiera doblando el tronco hasta donde fuera necesario, pero sin encucillarse.
- f) Prueba de Trabalenguas: se hizo que el individuo repitiera en voz alta y con claridad palabras de difícil articulación, pero no desconocidas para él, tales como: "constitucionalmente", "desanalfabetización", etc.
- g) Prueba de Talón Rodilla: se hizo que el sujeto se pusiera de pie, erecto con los pies unidos, levantando uno de los pies y tocando con el talón la rodilla contraria.

B) EVALUACION DE LA ESCRITURA:

Esta prueba tuvo por objeto comparar la letra de la persona examinada en estado sobrio y luego bajo los efectos del alcohol suministrado.

C) EVALUACION DE LA MEMORIA:

Para esta prueba se dictaron cantidades diferentes de dígitos, las cuales tenían que ser repetidas por los sujetos en el mismo orden. Ejemplo:

- a) 5 1 2 7 4 9
- b) 6 2 4 9 3 8 1
- c) 7 5 8 1 6 9 2 3

La memoria pudo haber estado alterada ya sea por omisión, es decir, que no se repetían algunos números; por intromisión, ya sea que agregaron otros números y por transposición, que cambiaran la posición de los mismos. También se utilizaron frases cortas y largas, las cuales se les pidió a los sujetos que las repitieran manteniendo el mismo tono de voz y la misma velocidad. Ejemplo: "La Granja de Pavón es el fruto de años de trabajo de un equipo de gentes deseosas de proveer un lugar adecuado para los reclusos", "La investigación es una inestimable contribución para la cultura", "Le escribo porque necesito en estos momentos tan amargos para mí un desahogo y un consejo".

D) TEST DE SNELLEN:

Se colocó dicho test en la pared, a una altura de 1.25 mts., luego a una distancia de 2.5 mts., fueron colocados cada uno de los sujetos a los que se les indicó que se taparan un ojo y que con el otro reconocieran los diferentes colores incluidos en el test (rojo, amarillo, verde y azul) así como las letras presentadas en el mismo. A continuación se les pidió repetir en igual forma la maniobra pero con el otro ojo.

E) INVESTIGACION DE REFLEJOS TENDINOSOS PROFUNDOS:

Esta prueba se efectuó investigando los reflejos bicipital, tricipital y rotuliano en estado sobrio y de embriaguez.

Una vez practicadas las pruebas iniciales, se procedió inmediatamente a servir 1 ó 2 onzas (30 a 60 cc) de alcohol etílico mezclado con Coca Cola, llegando a administrarse hasta 16 onzas (480 cc) del mismo en el término de una hora, lo cual estaba supeditado al deseo de ingestión del individuo, por lo que en algunos casos sólo se proporcionó de 2 a 4 onzas (60 a 120 cc).

Es de hacer notar que a los primeros tres grupos se les continuó proporcionando alcohol después de la primera hora hasta llegar a la embriaguez total.

Luego se procedió a examinar sujeto por sujeto usando los criterios antes enumerados, a la hora, tres y seis horas, anotando cada una de las variaciones de la conducta en la papeleta correspondiente. Así mismo se tomó muestra de sangre (10 cc) a la primera, tercera y sexta hora, la cual fue extraída de las venas del pliegue del codo, ya que en este lugar los riesgos de una infección son menores y además, proporciona facilidad para la extracción. Como antiséptico se utilizó solución de Zephiran al 1 por 1000, en lugar del alcohol ya que cualquier cantidad por pequeña que esta sea que se arrastre con la aguja de extracción, daría falsos valores en el momento de la dosificación. Las muestras sanguíneas fueron rápidamente depositadas en frascos de 20 cc que contenían 0.15 grs. de fluoruro de sodio, que actuó como anticoagulante, y colocados luego en refrigeración hasta la hora de su análisis.

Es de hacer notar que en aquellos casos en los cuales los sujetos reportaron ingesta alcohólica, pocas horas antes del inicio del estudio, se les practicó un control sanguíneo inicial.

Los frascos fueron rotulados con el número asignado a cada voluntario, especificándose si la muestra era inicial, de la primera, tercera o sexta hora con las letras O, A, B y C, respectivamente. Ejemplos:

15-0 - 15-A - 15-B - 15-C

En algunos casos los sujetos voluntarios presentaron un alto grado de agresión lo que imposibilitó que en dichos casos se extrajeran las tres muestras sanguíneas, habiendo casos en que no se logró extraer ni una sola muestra.

El método utilizado en las determinaciones sanguíneas de este estudio, es el empleado como oficial en Francia, el cual ofrece grandes ventajas sobre otros métodos, es relativamente rápido, y ante todo, es un método barato.

El método se basa en una separación del alcohol presente en la sangre, por destilación en un aparato rectificador, de manera que la separación sea total. Para conseguir esto último, se agrega con la sangre, solución saturada de ácido pícrico, que coagula las proteínas y evita la formación de espuma. Del destilado se hace reaccionar una alícuota con una solución valorada de Dicromato de potasio en Acido nítrico (N/20) y se titula la cantidad de reactivo que oxida el alcohol presente. Aplicando una fórmula sencilla, se obtiene la cantidad de alcohol en gramos por litro. (*)

(*) Tomado del folleto inédito sobre Alcohol, elaborado por el Licenciado Ricardo Antillón Mata.

RESULTADOS OBTENIDOS

DETERMINACIONES SANGUINEAS DE ALCOHOL ETILICO Y SUS EFECTOS CLINICO NEUROLOGICOS. ESTUDIO EXPERIMENTAL EN 50 SUJETOS VOLUNTARIOS.

RESULTADOS:

De los 50 voluntarios todos fueron de sexo masculino, clínicamente normales. Las edades oscilaron entre 18 y 50 años; al hacer la clasificación por grupos etarios encontramos que la mayoría de ellos pertenecían a la tercera década, siendo en número de 35 correspondiéndoles el 70 o/o de la muestra

CUADRO No. 1

ALCOHOL ETILICO EN SANGRE Y SUS EFECTOS CLINICO NEUROLOGICOS. ESTUDIO EXPERIMENTAL EN 50 SUJETOS VOLUNTARIOS.

DISTRIBUCION ETARIA

GRUPO ETARIO	NUMERO	PORCENTAJE
11 - 20	10	20 o/o
21 - 30	35	70 o/o
31 - 40	4	8 o/o
41 - 50	1	2 o/o
TOTAL	50	100 o/o

CUADRO No. 2

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO CON LA TALLA EXPRESADA EN METROS

TALLA	NUMERO	PORCENTAJE
1.56 - 1.60	4	8 o/o
1.61 - 1.65	9	18 o/o
1.66 - 1.70	16	32 o/o
1.71 - 1.75	14	28 o/o
1.76 - 1.80	5	10 o/o
1.81 - 1.85	2	2 o/o
TOTALES	50	100 o/o

En cuanto a la talla, se observó que la menor fue de 1.56 mts y la mayor 1.85 mts., encontrándose 16 voluntarios comprendidos entre 1.66 y 1.70 mts. correspondiéndoles el 32 o/o del total de la muestra.

CUADRO No. 3

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS SEGUN EL PESO EXPRESADO EN KILOGRAMOS

PESO EN KGS.	NUMERO	PORCENTAJE
41 - 50	3	6 o/o
51 - 60	18	36 o/o
61 - 70	18	36 o/o
71 - 80	8	16 o/o
81 - + Kgs.	3	6 o/o
TOTALES	50	100 o/o

Con respecto al peso de los sujetos se observó que la mayoría estaba comprendida entre los 51 y 70 kgrs de peso, en un número de 37 sujetos, correspondiéndoles el 74 o/o del total de la muestra.

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION: HORA DE LA ULTIMA COMIDA E INICIO DE LA INGESTION DE ALCOHOL ETILICO.

Con respecto al tiempo entre la última comida y el inicio de la ingestión de alcohol etílico podemos decir que para lograr una investigación adecuada en cuanto se refiere a la velocidad de absorción y la presentación de los primeros síntomas producidos por el alcohol, se efectuó la prueba utilizando sujetos, con el estómago lleno, en pleno proceso digestivo, al final de la digestión, con el estómago totalmente vacío y aún personas en ayunas. El siguiente cuadro muestra dicha relación.

CUADRO No. 4

DISTRIBUCION DE LOS VOLUNTARIOS EN RELACION: HORA DE LA ULTIMA COMIDA E INICIO DE LA INGESTA DE ALCOHOL ETILICO.

HORAS	NUMERO	PORCENTAJE
0:00 - 1:00	2	4 o/o
1:01 - 2:00	12	24 o/o
2:01 - 3:00	8	16 o/o
3:01 - 4:00	10	20 o/o
4:01 - 5:00	10	20 o/o
5:01 - 6:00	4	8 o/o
6:01 - 7:00	2	4 o/o
13:01 - 14:00	1	2 o/o
18:01 - 19:00	1	2 o/o
TOTALES	50	100 o/o

DISTRIBUCION DE LOS INDIVIDUOS DE ACUERDO A LAS ONZAS DE ALCOHOL ETILICO INGERIDAS.

En lo que se refiere al número de onzas ingeridas, se logró que los sujetos voluntarios ingirieron diferentes cantidades de alcohol para que nos permitiese elaborar en forma objetiva una escala más apegada a la realidad y poder también delimitar la sintomatología correspondiente a cada etapa. También se logró evaluar el grado de tolerancia a través de una ingestión libre y elevada de alcohol.

CUADRO No. 5

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ONZAS DE ALCOHOL ETILICO INGERIDAS.

ONZAS INGERIDAS	NUMERO	PORCENTAJE
4	3	6 o/o
6	3	6 o/o
7	1	2 o/o
8	16	32 o/o
10	2	4 o/o
11	1	2 o/o
12	8	16 o/o
13	1	2 o/o
14	2	4 o/o
16	6	12 o/o
17	1	2 o/o
18	2	4 o/o
22	2	4 o/o
23	1	2 o/o
28	1	2 o/o
TOTALES	50	100 o/o

CUADRO No. 6

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LA ALCOHOLEMIA ALCANZADA EN LA PRIMERA HORA DESPUES DEL INICIO DE LA INGESTION.

Onzas ingeridas	ALCOHOLEMIA			No. de Casos	Porcentaje
	Mínima	Máxima	Promedio		
4	0.58	0.59	0.585	2	5
6	1.08	1.25	1.16	3	7.5
8	0.72	2.00	1.27	14	35
10	1.78	1.78	1.78	1	2.5
11	0.96	0.96	0.96	1	2.5
12	0.86	2.05	1.35	5	12.5
13	1.40	1.40	1.40	1	2.5
14	1.58	2.73	2.16	2	5
16	1.10	2.45	1.81	4	10
17	0.32	0.32	0.32	1	2.5
18	0.86	1.73	1.30	2	5
22	1.73	1.76	1.745	2	5
23	0.92	0.92	0.92	1	2.5
28	1.15	1.15	1.15	1	2.5
TOTALES				40	100.00 o/o

Los valores de alcoholemia como se puede ver oscilaron entre 0.32 y 2.73 grs/litro, las concentraciones en general fueron proporcionales a la cantidad de alcohol ingerido. Asimismo se observan ingestas de 17, 18 y 23 onzas con alcoholemias bajas, esto se explica debido a que los 3 sujetos tuvieron una ingestión libre y al momento del primer control la ingesta era de 8 a 10 onzas.

CUADRO No. 7

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LA ALCOHOLEMIA ALCANZADA A LA TERCERA HORA DESPUES DE INICIADA LA INGESTA.

Onzas ingeridas	ALCOHOLEMIA			No. de Casos	Porcentaje
	Mínima	Máxima	Promedio		
4	0.59	0.59	0.59	1	2.56
6	0.76	0.86	0.81	3	7.76
8	0.58	1.44	0.90	14	35.89
10	1.50	1.50	1.50	1	2.56
11	1.15	1.15	1.15	1	2.56
12	1.44	2.24	2.03	5	12.82
13	1.77	1.77	1.77	1	2.56
14	2.01	2.30	2.155	2	5.12
16	1.35	2.01	1.68	4	10.25
17	1.73	1.73	1.73	1	2.56
18	2.01	2.03	2.02	2	5.12
22	2.15	3.16	2.66	2	5.12
23	2.24	2.24	2.24	1	2.56
28	2.35	2.35	2.35	1	2.56
TOTALES				39	100.00 o/o

En este cuadro se nota que los valores oscilaron entre 0.58 y 3.16 grs/litro y que las concentraciones de alcohol en sangre aumentaron en forma proporcional a la cantidad de alcohol ingerida inicialmente.

CUADRO No. 8

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LA ALCOHOLEMIA ALCANZADA A LA SEXTA HORA DESPUES DE INICIADA LA INGESTA

Onzas ingeridas	ALCOHOLEMIA			No. de Casos	Porcentaje
	Mínima	Máxima	Promedio		
4	0.32	0.32	0.32	1	3.44
6	0.29	0.43	0.35	3	10.34
8	0.06	0.90	0.60	10	34.48
10	0.50	0.50	0.50	1	3.44
11	1.81	1.81	1.81	1	3.44
12	1.58	1.60	1.59	2	6.89
13	2.9	2.9	2.9	1	3.44
14	1.60	1.60	1.60	1	3.44
16	1.15	1.20	1.175	2	6.89
17	2.19	2.19	2.19	1	3.44
18	1.58	2.42	2.00	2	6.89
22	1.40	1.44	1.42	2	6.89
23	3.20	3.20	3.20	1	3.44
28	2.30	2.30	2.30	1	3.44
				29	100.00 o/o

En este período de tiempo al igual que en el practicado a la tercera hora, la alcoholemia fue más o menos proporcional y relacionada con la cantidad de alcohol inicialmente ingerida. Es de hacer notar que más del 50 o/o de los sujetos había metabolizado casi en su totalidad el alcohol ingerido; encontrándose un caso con sólo 0.06 grs/litro de alcoholemia. El cuadro muestra también alcoholemia de 2 y más grs/litro a las 6 horas, estos hallazgos corresponden a sujetos que tuvieron una ingesta libre y por lo

tanto libaron alcohol según su deseo durante las 6 horas que duró la prueba.

A continuación se exponen los cuadros relacionados con el análisis de las diferentes pruebas que se practicaron bajo los efectos del alcohol etílico durante la primera, tercera y sexta hora de iniciada la ingesta, siendo necesario para su adecuada interpretación tomar en cuenta las iniciales que se utilizan en ellos y que a continuación explicamos:

PN: Pruebas Normales CM: Cambios Moderados
CL: Cambios Leves CS: Cambios Severos

También se hace constar que las determinaciones de alcoholemia a la primera hora de iniciada la ingestión fueron practicadas en 40 sujetos, a la tercera hora en 39 sujetos y a la sexta hora en 29 sujetos; esto se debió a que los sujetos se tornaron agresivos y poco colaboradores, haciéndose imposible la extracción de las muestras sanguíneas.

CUADRO No. 9

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO PRESENTADAS A LA PRIMERA HORA DE INICIADA LA INGESTA.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	-	1	-	-
0.51 - 1.00	11	3	6	2	-
1.01 - 1.50	16	1	9	6	-
1.51 - 2.00	7	-	6	1	-
2.01 - 2.50	4	1	-	2	1
2.51 - 2.73	1	-	1	-	-
TOTAL	40	5	23	11	1

Las alteraciones del equilibrio se acentuaron conforme au-

mentó la alcoholemia, de los 40 sujetos el 87.5 o/o presentaron cambios en el equilibrio y sólo el 12.5 o/o no presentó alteración; un caso presentó cambios leves con 0.32 grs/litro de concentración de alcohol y un caso con 2.06 grs/litro no presentó alteración en el equilibrio.

CUADRO No. 10

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	-	-	-	-	-
0.51 - 1.00	13	3	7	2	1
1.01 - 1.50	10	1	2	5	2
1.51 - 2.00	3	-	-	2	1
2.01 - 2.50	12	-	2	4	6
2.51 - 3.00	-	-	-	-	-
3.01 - 3.16	1	-	-	-	1
TOTAL	39	4	11	13	11

En este período de tiempo las concentraciones de alcohol oscilaron entre 0.51 y 3.16 grs/litro, encontrando que el equilibrio era normal en 4 sujetos a los que les correspondían las alcoholemias bajas, notándose además que conforme aumentaba la alcoholemia las alteraciones se iban acentuando más.

CUADRO No. 11

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	4	3	1	—
0.51 - 1.00	7	4	3	—	—
1.01 - 1.50	4	—	2	—	2
1.51 - 2.00	5	—	2	—	3
2.01 - 2.50	3	—	—	2	1
2.51 - 3.00	1	—	—	1	—
3.01 - 3.20	1	—	—	—	1
TOTAL	29	8	10	4	7

En este período de tiempo las concentraciones de alcohol oscilaron entre 0.06 a 3.20 grs/litro, encontrándose 8 sujetos con prueba de equilibrio normal, 10 sujetos con alteraciones leves, 4 sujetos con alteraciones moderadas y 7 con alteraciones severas. Como puede observarse, los cambios en el equilibrio se hicieron más notorios conforme la concentración de alcohol en sangre aumentaba.

CUADRO No. 12

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA COORDINACION PRESENTADAS A LA PRIMERA HORA DE INICIADA LA INGESTA.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	8	3	—	—
1.01 - 1.50	16	4	9	3	—
1.51 - 2.00	7	3	4	—	—
2.01 - 2.50	4	2	1	—	1
2.51 - 2.73	1	1	—	—	—
TOTAL	40	19	17	3	1

En este cuadro se observa que las alteraciones de la coordinación presentadas fueron proporcionales y relacionadas con la cantidad de alcohol ingerido con excepción de 3 casos que fueron normales a pesar de haber presentado alcoholemias comprendidas entre 2.01 y 2.73 grs/litro.

CUADRO No. 13

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA COORDINACION PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	13	—	—	—
1.01 - 1.50	10	5	2	2	1
1.51 - 2.00	3	—	2	1	—
2.01 - 2.50	12	2	5	3	2
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	1	—
TOTAL	39	20	9	7	3

En este período se encontraron 20 sujetos con pruebas de coordinación dentro de límites normales, entre los cuales resaltan 2 sujetos con más de 2 grs. de alcohol por litro de sangre; el resto del cuadro evidencia que a mayor concentración de alcoholemia, mayor trastorno en la coordinación.

CUADRO No. 14

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA COORDINACION PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	8	—	—	—
0.51 - 1.00	7	6	1	—	—
1.01 - 1.50	4	1	1	1	1
1.51 - 2.00	5	—	2	1	2
2.01 - 2.50	3	—	1	1	1
2.51 - 3.00	1	—	—	1	—
3.01 - 3.20	1	—	—	1	—
TOTAL	29	15	5	5	4

Los resultados presentados tanto en este cuadro como en el cuadro No. 13, nos muestran una relación directa y proporcional de los cambios de coordinación con relación a la cantidad de alcoholemia.

CUADRO No. 15

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA PALABRA PRESENTADAS A LA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	8	3	—	—
1.01 - 1.50	16	4	10	2	—
1.51 - 2.00	7	3	4	—	—
2.01 - 2.50	4	2	—	2	—
2.51 - 2.73	1	1	—	—	—
TOTAL	40	19	17	4	—

En este cuadro observamos que a concentraciones oscilantes entre 0.01 y 2.73 grs/litro, 19 sujetos no presentaron ninguna alteración, 17 presentaron alteraciones leves y 4 alteraciones moderadas.

CUADRO No. 16

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA PALABRA PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	9	4	—	—
1.01 - 1.50	10	5	2	2	1
1.51 - 2.00	3	1	1	1	—
2.01 - 2.50	12	5	4	1	2
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	1	—
TOTAL	39	20	11	5	3

CUADRO No. 17

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA PALABRA PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	8	—	—	—
0.51 - 1.00	7	6	1	—	—
1.01 - 1.50	4	1	3	—	—
1.51 - 2.00	5	2	1	2	—
2.01 - 2.50	3	1	1	—	1
2.51 - 3.00	1	—	—	1	—
3.01 - 3.20	1	—	1	—	—
TOTAL	29	18	7	3	1

Analizando en forma comparativa este cuadro y el No. 16 observamos que conforme van aumentando los grados de alcoholemia, la prueba de la palabra se va alterando en relación directa y proporcional.

En lo que respecta a los datos obtenidos en la primera, tercera y sexta hora de iniciada la ingestión con relación a las alteraciones presentadas de la escritura también se observa una relación directa de las alteraciones con respecto al grado de alcoholemia presentado. A continuación se exponen los cuadros correspondientes a esta prueba.

CUADRO No. 18

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ALTERACIONES DE LA ESCRITURA PRESENTADAS A LA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	8	2	1	—
1.01 - 1.50	16	8	7	1	—
1.51 - 2.00	7	4	2	1	—
2.01 - 2.50	4	1	2	1	—
2.51 - 2.73	1	—	1	—	—
TOTAL	40	22	14	4	—

CUADRO No. 19

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ALTERACIONES DE LA ESCRITURA PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	12	—	1	—
1.01 - 1.50	10	7	1	2	—
1.51 - 2.00	3	1	1	1	—
2.01 - 2.50	12	2	4	2	4
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	—	1
TOTAL	39	22	6	6	5

CUADRO No. 20

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ALTERACIONES DE LA ESCRITURA PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	7	—	1	—
0.51 - 1.00	7	4	3	—	—
1.01 - 1.50	4	3	1	—	—
1.51 - 2.00	5	1	2	1	1
2.01 - 2.50	3	1	—	1	1
2.51 - 3.00	1	—	—	—	1
3.01 - 3.20	1	—	—	1	—
TOTAL	29	16	6	4	3

CUADRO No. 21

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES VISUALES PRESENTADAS A LA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	7	3	1	—
1.01 - 1.50	16	5	5	5	1
1.51 - 2.00	7	3	—	3	1
2.01 - 2.50	4	1	—	3	—
2.51 - 2.73	1	—	1	—	—
TOTAL	40	17	9	12	2

En este cuadro se observa que a concentraciones oscilantes entre 0.01 a 2.73 grs/litro, 17 sujetos no presentaron ninguna alteración, 9 presentaron alteraciones leves, 12 alteraciones moderadas y 2 alteraciones severas.

CUADRO No. 22

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES VISUALES PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	8	1	3	1
1.01 - 1.50	10	4	1	3	2
1.51 - 2.00	3	—	1	2	—
2.01 - 2.50	12	2	3	3	4
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	—	1
TOTAL	39	14	6	11	8

CUADRO No. 23

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES VISUALES PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	SC
0.01 - 0.50	8	7	1	—	—
0.51 - 1.00	7	3	—	3	1
1.01 - 1.50	4	2	1	—	1
1.51 - 2.00	5	—	—	2	3
2.01 - 2.50	3	—	—	1	2
2.51 - 3.00	1	—	—	—	1
3.01 - 3.20	1	—	—	1	—
TOTAL	29	12	2	7	8

Efectuando un análisis comparativo entre este cuadro y el No. 22 se pudo observar que de acuerdo con el aumento de alcoholemia presentado, la alteración de la agudeza visual se fue acentuando más en ambos períodos. Un sujeto presentó alteraciones leves con 0.29 grs/litro de sangre.

En cuanto al análisis practicado acerca de las alteraciones de la memoria llevado a cabo a la primera hora de iniciada la ingestión se encontró que a concentraciones de 0.01 a 2 grs/litro, 11 sujetos no presentaron alteraciones, 20 presentaron alteraciones leves, 3 alteraciones moderadas y 1 sujeto alteraciones severas; mientras que a concentraciones de 2.01 a 2.73 grs/litro se observaron sin alteraciones 1 sujeto y 4 con alteraciones leves, tal como se observa en dicho cuadro.

CUADRO No. 24

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA MEMORIA PRESENTADAS A LA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	4	6	1	—
1.01 - 1.50	16	3	11	1	1
1.51 - 2.00	7	3	3	1	—
2.01 - 2.50	4	1	3	—	—
2.51 - 2.73	1	—	1	—	—
TOTAL	40	12	24	3	1

En cuanto a los cuadros Nos. 25 y 26 se observó una relación directa y proporcional entre las alcoholemias presentadas en los controles efectuados a la tercera y sexta hora y la alteración de la memoria.

CUADRO No. 25

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ALTERACIONES DE LA MEMORIA PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DE INICIADA LA INGESTA.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	7	6	—	—
1.01 - 1.50	10	5	1	4	—
1.51 - 2.00	3	—	1	1	1
2.01 - 2.50	12	3	3	4	2
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	1	—
TOTAL	39	15	11	10	3

CUADRO No. 26

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS CON RELACION A LAS ALTERACIONES DE LA MEMORIA PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	6	2	—	—
0.51 - 1.00	7	5	2	—	—
1.01 - 1.50	4	2	1	1	—
1.51 - 2.00	5	—	3	2	—
2.01 - 2.50	3	—	1	1	1
2.51 - 3.00	1	—	—	—	1
3.01 - 3.20	1	—	1	—	—
TOTAL	29	13	10	4	2

Con respecto a la prueba de los reflejos se observó que a la hora después de iniciada la ingesta a concentraciones oscilantes entre 0.01 y 2 grs/litro 23 sujetos no presentaron alteración, 11 presentaron alteraciones leves y 1 sujeto presentó alteraciones severas; mientras que a concentraciones de 2.01 a 2.73 grs/litro se encontró 1 sujeto sin alteraciones, no encontrándose explicación para el mismo, 3 sujetos presentaron alteraciones leves y 1 alteraciones moderadas, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 27

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS DE ACUERDO A LAS ALTERACIONES DE LOS REFLEJOS PRESENTADAS A LA HORA DE INICIADA LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	1	1	—	—	—
0.51 - 1.00	11	7	3	—	1
1.01 - 1.50	16	9	7	—	—
1.51 - 2.00	7	6	1	—	—
2.01 - 2.50	4	—	3	1	—
2.51 - 2.73	1	1	—	—	—
TOTAL	40	24	14	1	1

Realizada una comparación entre los cuadros Nos. 28 y 29 se observó que las alteraciones en la prueba de los reflejos se fue alterando conforme los grados de alcoholemia aumentaban, con excepción de un caso comprendido en el cuadro No. 29, al cual tampoco se le encontró explicación del por qué a pesar de haber ingerido una cantidad elevada de alcohol y reportar una alcoholemia de 3.16 grs/litro no mostró alteración en dicha prueba.

CUADRO No. 28

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LOS REFLEJOS PRESENTADAS A LA TERCERA HORA DE INICIADA LA INGESTA.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	—	—	—	—	—
0.51 - 1.00	13	9	4	—	—
1.01 - 1.50	10	5	3	1	1
1.51 - 2.00	3	1	1	1	—
2.01 - 2.50	12	2	5	3	2
2.51 - 3.00	—	—	—	—	—
3.01 - 3.16	1	—	—	1	—
TOTAL	39	17	13	6	3

CUADRO No. 29

DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS EN RELACION A LAS ALTERACIONES DE LOS REFLEJOS PRESENTADAS A LA SEXTA HORA DEL INICIO DE LA INGESTION.

Alcoholemia	Casos	PN	CL	CM	CS
0.01 - 0.50	8	7	1	—	—
0.51 - 1.00	7	3	3	1	—
1.01 - 1.50	4	2	1	—	1
1.51 - 2.00	5	—	3	—	2
2.01 - 2.50	3	—	3	—	—
2.51 - 3.00	1	—	1	—	—
3.01 - 3.20	1	1	—	—	—
TOTAL	29	13	12	1	3

En resumen se han presentado los hallazgos clínico neurológicos encontrados 40 sujetos voluntarios normales de sexo masculino, constitución física, estrato social y cultural diferente, quienes ingirieron alcohol etílico en cantidad variable por un período de tiempo de hasta 6 horas y a quienes se les practicó determinación periódica de la alcoholemia a la primera, tercera y sexta hora de iniciada la ingestión. Los resultados nos indican que las alteraciones clínico neurológicas están por lo general relacionadas con la cantidad ingerida y la concentración de alcohol en sangre presentada.

CONCLUSIONES

- 1) De los 50 sujetos voluntarios sometidos al estudio experimental, el 90 o/o pertenecían a la segunda y tercera década de la vida; y, el 72 o/o presentó un peso comprendido entre los 50 y 70 kilos.
- 2) La ingesta de alcohol la efectuaron sujetos con el estómago lleno (15 minutos después de la última comida) y con el estómago vacío (en ayunas), observándose en general que la absorción de alcohol fue más rápida en los sujetos con el estómago vacío que en aquellos que lo tenían lleno.
- 3) La absorción del alcohol siempre fue proporcional a la cantidad ingerida del mismo, así: a menor ingesta, menor alcoholemia y a mayor ingesta, mayor alcoholemia.
- 4) La mayor concentración de alcohol en sangre se observó a la tercera hora de iniciada la ingestión; y los casos en los que dicha concentración fue mayor en el control practicado a la sexta hora, corresponden a los sujetos que tuvieron una ingestión libre; es decir, que libaron licor durante las seis horas que duró el experimento.
- 5) Las pruebas del equilibrio empezaron a alterarse desde la primera hora, en individuos con alcoholemias aún por debajo de 0.50 grs/litro. Los mayores cambios se observaron a la tercera hora después del inicio de la ingestión, haciéndose más evidente conforme la ingestión y concentración de alcoholemia era más elevada. De tal manera que a mayor alcoholemia, mayores alteraciones del equilibrio.
- 6) Las funciones de coordinación empezaron a alterarse en los sujetos con alcoholemias por arriba de 0.51 grs/litro, encontrándose más alteradas a la tercera hora del inicio de la ingestión, cuando las concentraciones de alcohol eran más altas. En general, puede decirse que a mayor concentración de alcohol, mayor alteración de las funciones de coordinación.

- 7) Los primeros cambios en la articulación de palabras se observaron en sujetos con concentraciones por arriba de 0.51 grs/litro de sangre, siendo estas alteraciones leves a concentraciones bajas y severas, a concentraciones altas. Las mayores alteraciones se observaron a la tercera hora después del inicio de la ingestión.
- 8) La escritura empezó a alterarse en sujetos con alcoholemias por arriba de 0.51 grs/litro de sangre. Los cambios observados siempre fueron proporcionales a la cantidad de alcoholemia presentada.
- 9) Los cambios en la visión se observaron en alcoholemias por arriba también de 0.51 grs/litro de sangre. Más del 50 o/o de los sujetos presentaron alteración de la visión en la primera hora de iniciada la ingestión; variando de moderada a severa según la concentración de alcoholemia. Los mayores cambios se observaron desde luego, a la tercera hora del inicio de la ingestión.
- 10) La memoria en cuanto a la repetición de 5 y 6 dígitos, estuvo alterada a partir de alcoholemias de 0.51 grs/litro, notándose que se deterioró moderadamente en un 24 o/o a la tercera hora del inicio de la ingestión, a concentraciones de 2.5 grs/litro.
- 11) Los reflejos osteotendinosos se encontraron normales a diversas concentraciones de alcoholemias a la primera, tercera y sexta horas, en un 60, 45 y 44 por ciento, respectivamente. De tal manera que la mayor alteración de tales reflejos se observó a la tercera hora del inicio de la ingestión.
- 12) De acuerdo con el estudio realizado, para nuestro medio podría tomarse como base la siguiente tabla que presenta las diferentes concentraciones sanguíneas de alcohol y los efectos que produce sobre los centros que regulan la vida de relación:

de 0.01 a 0.50 grs/litro

Los efectos clínicos son casi nulos. Encontrándose algunos suje-

de 0.51 a 1.50 grs/litro

de 1.51 a 2 grs/litro

de 2.01 a 2.50 grs/litro

de 2.51 a 3 grs/litro

tos con alteraciones leves en el equilibrio y en la expresión, así como ligera arreflexia.

Entre el 45 y 50 o/o de los individuos presentan alteraciones que van de moderada a severa, en funciones de coordinación, equilibrio, la palabra, la escritura, la agudeza visual, la memoria y los reflejos osteotendinosos. Puede considerarse al individuo bajo efectos del alcohol.

El 60 a 75 o/o de los individuos muestran alteraciones moderadas y severas de las pruebas de ejecución; asimismo presentan incoordinación moderada y hay signos clínicos de ebriedad.

Entre el 80 al 90 o/o muestran un estado de incoordinación severo sobre todo en pruebas de equilibrio, agudeza visual y memoria, el 60 o/o de los individuos presentan excitación o somnolencia, un 40 o/o entran en estupor y sueño profundo. Se considera al individuo ebrio.

El 90 al 100 o/o de los individuos presentan alteraciones severas con respecto a las pruebas de equilibrio, coordinación, reflejos y agudeza visual. La confusión mental es marcada, hay estupor y sueño profundo. Se considera al individuo incapaci-

tado para cualquier actividad.

de 3.01 a 3.20 grs/litro

El 100 o/o de los individuos se encuentran severamente incapacitados. Presentando estupor, sueño profundo, palidez y sudoración fría. Encontrándose los individuos al borde del coma.

RECOMENDACIONES

- 1) Incrementar más el estudio sobre el tema expuesto con el propósito de colaborar con el Médico Forense en la resolución de los problemas legales que presenta el alcoholismo en nuestro medio.
- 2) Que no obstante que se establecen patrones que permiten determinar efectivamente los efectos que produce el alcohol sobre el individuo, sería conveniente hacer una evaluación propia de cada caso sujeto, para determinar con exactitud los efectos clínicos del alcohol; así como la tolerancia del sujeto al mismo.
- 3) Que cuando se solicite una determinación de alcoholemia, la muestra sanguínea deberá ser extraída lo más rápido posible dentro de las primeras 6 horas del inicio de la ingestión, ya que si se hace en forma tardía, el alcohol posiblemente ya se eliminó.
- 4) La muestra sanguínea deberá extraerse de las venas del pliegue del codo, utilizando como antiséptico solución de Zephiran al 1 x 1000, ya que el uso de alcohol altera el resultado.
- 5) Las muestras sanguíneas deben conservarse en refrigeración y deberán ser enviadas al Departamento de Toxicología con una etiqueta que comprenda el nombre del individuo, así como la hora en que se extrajo la muestra después de iniciada la ingestión.
- 6) Dentro del Proceso Penal, los jueces deben darle gran importancia a la determinación sanguínea de alcohol, como medio para establecer la existencia del trastorno mental transitorio, en el momento de la comisión del hecho delictivo que se investiga y causado bajo efectos alcohólicos.
- 7) Los expertos encargados de dar los dictámenes en estos casos, deberán reunir condiciones de competencia e idoneidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Alcohol. En: Diccionario enciclopédico Quillet. Buenos Aires, Editorial Argentina Arístires Quillet, 1970. t 1, p. 166.
2. Alcohol. En: Enciclopedia visual COMBI. 3 ed. Barcelona, Ediciones Danae, 1972. t 1, pp. 3-4.
3. Archila Barrios, Juan Francisco. Aplicación de la cromatografía en fase gas líquido al estudio comparativo de los congenéricos volátiles de roncs y whisky que se envasan en Centro América. Tesis. (Químico Biólogo) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 1973. p. 6.
4. Benett, R.M., et al. Alcohol and human physical aggression. Dig 31:33 Jul. 1970.
5. Birrell, J.H. A comparison of the post-mortem blood alcohol levels of drivers and passengers compared with those of drinking drivers who will pedestrians. Med J Aust 2:945-8, 6 Nov 1971.
6. Blood alcohol concentrations as affected by combinations of alcoholic beverage dosages and altitudes. Aerospace Med 41:1129-32, Oct 1970.
7. Blood alcohol levels and intoxication. Dot A B JAMA, 214: 2196, 21 Dec 1970.
8. Blood test and drivers. Brit Med J 2:456, 17 May 1969.
9. Calabrese, A.I. y Astolfi, E.A. Toxicología. Buenos Aires, Kapeluz, 1969. p. 201.
10. Ciges, Aparicio M. Dioses, mitos y héroes de la humanidad. México, Editorial Pavlow, 1945. p. 23.

11. Denney, R.C. Analysing for alcohol. *Chem BR* 6:533-5, 12 Dec 1970.
12. Dot, A.B. Blood alcohol levels and intoxications. *JAMA* 214:2196, 21 Dec 1970.
13. Drill, Víctor A. Los alcoholes. En su: *Farmacología médica*. México, Prensa Médica Mexicana, 1969. pp. 228-50.
14. Elderberg, E., et al. Effects of alcohol in cerebellar and vestibular neurones. *Arch Int Pharmacodyn Ther* 192: 213-9, Aug 1971.
15. Gay, T.J., et al. Blood alcohol concentrations upon admission to a hospital casualty department. *Med J Aust* 2:778-81, 24 Oct 1970.
16. Gisbert, Calabuig. *Medicina legal y práctica forense*. Madrid, Editorial El Saber, 1957. p. 200.
17. Goodman, Louis y Alfred Gilman. *Bases farmacológicas de la terapéutica*. México, Uteha, 1945. t 1, p. 119.
18. Goth, Andrés. *Farmacología médica*. Trad. por Alberto Folch y Pi. 3 ed. México, Interamericana, 1966, p. 241.
19. Gould, L., et al. Ethyl alcohol: Effects on coronary, blood flow in man. *Br Heart J* 34:815-29, Aug 1972.
20. Gvozdzjak, A. et al. Chronic effect of ethanol on the metabolism of myocardium. *Biochem Pharmacol.* 22: 1807-11, 15 Jul 1973.
21. Henley, K.S., et al. Ethanol: drug hepatotoxin and modifier of intermedian metabolism. *Med Clin N Amer.* 53: 1413-23, Nov 1969.
22. Inquiry into standars of practice of blood alcohol analysis. *J Forensic Sci Soc.* 11:127-30, May 1971.
23. Kirk, O. *Encyclopedia of chemical technology*. 2 ed. New York, John Willey & Sons, 1963. v. 1, p. 32.
24. Kolmer, John A. *Diagnóstico clínico por los análisis de laboratorio*. Trad. por Luis Augusto Méndez. 3 ed. México, Interamericana, 1963 pp. 197-9.
25. Litter, Manuel. *Farmacología del sistema nervioso central; depresores: el alcohol*. En su: *Compendio de farmacología*. Buenos Aires, El Ateneo, 1972. pp. 57-62.
26. Margolis, C.Z. Ethanol gelation test. *N Engl J Med*, 284: 53-4, 5 Jan 1971.
27. Mora, Carlos Federico. *Medicina Forense*. 4 ed. Guatemala, Tipografía Nacional, 1966. pp. 25-35.
28. Nalbandian, R.M., et al. Ethanol gelation test. *N England J Med*, 284:502-3, 4 Mar 1971.
29. Pawan, G.L., et al. Distribution of alcohol in urine and sweat after drinking. *Lancet*, 2:1016, 9 Nov 1968.
30. Ryback, R.S. Facilitation and inhibition of learning and memory by alcohol. *Ann NY Acad Sci*, 215:187-94, 30 Apr 1973.
31. Sidell, F.R., et al. Ethyl alcohol: blood levels and performance decrements after oral administration to man. *Psychopharmacologie*, 19:246-61, September 1971.
32. Sinclair, H.M. Nutritional aspects of alcohol consumption. *Proc Nutr Soc.* 31:117-23, September 1972.
33. Tremolieres, J., et al. Metabolic effects of ethanol. *Proc Nutr Soc.* 31:107-15, September 1972.
34. Viscido, Abelardo A. El alcohol en toxicología. *Revista del instituto de medicina legal y criminalística*. No. 1, pp. 34-9, Diciembre 1952.

35. Viscido, Abelardo A. Incidencias del alcohol en la seguridad del tránsito. Revista del instituto de medicina legal y criminalística. 3 (4-7) p. 58, Diciembre 1965.

Br. Miguel Eduardo Robles Soto

Dr. Isaías Ponciano Gómez
A s e s o r

Dr. Federico Castro Maldonado
R e v i s o r

Dr. Julio De León
Director de la Fase

Vo. Bo.:

Aura E. Singer
Bibliotecaria

Dr. Francisco Sáenz Bran
Secretario

Dr. Carlos Armando Soto Gómez
DECANO