



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

***”INFLUENCIA DE LOS EFECTOS FARMACOLÓGICOS  
DEL ETANOL EN LA COMISIÓN DE DELITOS”***

PRESENTA:

LUZ ANGÉLICA BELLO MÉNDEZ

**TESINA**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

ASESOR

MTRO. VALENTÍN ISLAS PÉREZ

MEXICO D.F.

Marzo del 2009.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Con mucho cariño para mi mamá y mi hermana, ya que sin ellas no hubiera sido posible nada de lo que soy ahora y sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificios y esfuerzos constantes, quiero que sepan que el logro mío, es también suyo y que mis esfuerzos fueron inspirados en ustedes se han ganado mi cariño, admiración y mi respeto.

Abuelita, Tía Silva y Lalo gracias por todo su apoyo y comprensión por escucharme y brindarme ayuda cuando lo necesite.

Sinceramente:

Luz Angélica Bello Méndez

## Contenido

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
PLANTEAMIENTO.....	4
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	5
LIMITACION DEL ESTUDIO.....	6
TPO DE ESTUDIO.....	7
MARCO TEORICO.....	8
CAPITULO I: GENERALIDADES DEL ETANOL.....	8
a) Características.....	8
b) Epidemiologia del Consumo de Alcohol.....	10
CAPITULO II: FARMACOLOGIA DEL ETANOL.....	14
FARMACOCINETICA.....	14
a) Mecanismos de Acción del Etanol.....	19
CAPITULO III: EFECTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS DEL ETANOL.....	28
a) Efectos Fisiológicos.....	28
b) Efectos Psicológicos.....	32
CAPITULO IV: DETERMINACION DE ETANOL EN FLUIDOS BIOLÓGICOS.....	34
a) Determinación de Etanol en Sangre.....	34
b) Determinación de Etanol en Orina.....	34

c) Determinación de Etanol en Saliva.....	35
d) Determinación de Etanol en Aliento.....	35
CAPITULO V: ETANOL Y DELITOS.....	38
DISCUSION DE RESULTADOS.....	44
CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47

## **RESUMEN**

El presente pretende mostrar los efectos de la ingestión del alcohol y su relación en la comisión de delitos. Como se sabe el alcohol es un incitador para cometer robos, violaciones, crímenes, entre otros delitos.

La delincuencia en nuestro país ha incrementado en los últimos 20 años y muy relacionada a esta actividad está el consumo de alcohol y drogas.

Se sabe que los homicidios, los accidentes de tránsito, los suicidios, las conductas violentas, la violencia doméstica, el abuso o maltrato de los niños y la negligencia ocurren en ocasiones en que se ha bebido mucho alcohol.

El estudio señala que hay una relación entre los efectos farmacológicos del Etanol y los hechos delictivos, no siempre aplicable en todos los casos.

## INTRODUCCIÓN

La conducta social de los individuos se ha deteriorado por la ingesta de alcohol. El alcohol es un gran motivador para cometer robos, violaciones y crímenes. El 75% de los delitos dolosos o culposos se cometen bajo el influjo del alcohol. Cuando baja el índice de consumo de alcohol, baja la delincuencia, hay menos accidentes de tránsito, más tranquilidad y mayor seguridad en todos los ámbitos sociales. Así comprobado por las estadísticas en los países de primer mundo. Por tanto, el alcohol se ha convertido en el enemigo público número uno de toda la sociedad mexicana.

El alcohol es el agente químico más usado por el ser humano y del que más se abusa, siendo considerado de forma unánime como la sustancia depresora del sistema nervioso que se consume con mayor frecuencia a nivel mundial. Además se debe destacar que el alcohol es considerado como la puerta de entrada al consumo de otras sustancias psicoactivas, siendo el consumo precoz de esta sustancia un factor que aumenta la probabilidad de usar otras sustancias adictivas con posterioridad.

Los aspectos esenciales que se deben conocer en la relación drogas y delincuencia son dos. Por una parte, las características farmacológicas de la sustancia tóxica consumida, como son la dosis y la vía de administración y por otra parte el sujeto que consume y comete el delito, su personalidad, su nivel socioeconómico, etc. Sin lugar a dudas en relación a las características de la sustancia tóxica consumida hay que destacar el efecto farmacológico que posea dicha sustancia, en referencia al efecto directo biológico que ocasiona sobre la estructura del sistema nervioso y que causa una disfunción a nivel cognitivo, esto hace que el consumidor pueda malinterpretar intenciones de los que le rodean y llegar a comportarse de un modo violento y/o desadaptado.

Entre los problemas asociados con el consumo de alcohol están los accidentes de tránsito, considerados una importante causa de muerte y discapacidad entre los jóvenes. También se relaciona con muertes por ahogamiento, incendio, suicidio u homicidio, violencia, abuso sexual, comportamiento sexual de riesgo, vandalismo, asalto a mano armada, robos y daños a la propiedad. Este consumo de alcohol se relaciona con la tercera parte de todos los hechos delictivos y violentos y entre el 20% y el 25% de las muertes por accidentes. Además, estas consecuencias son peores en aquellos que comienzan a beber tempranamente.

## **OBJETIVOS**

Objetivo General.

- Estudiar la relación entre el consumo de etanol y su influencia en la comisión de distintos actos delictivos.

Objetivos Particulares.

- Investigar la farmacología del etanol en el organismo.

Describir los métodos para la determinación de Etanol en fluidos biológicos



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La problemática de las drogas resulta evidentemente compleja en diversos aspectos, pero sin lugar a dudas adquiere una especial relevancia en el momento en que se interrelaciona con otro de los puntos conflictivos de nuestro entorno social, como es la delincuencia. De hecho, el alcohol y la delincuencia conforman un binomio íntimamente relacionado y de difícil separación.

Debido a la existencia de este complejo binomio existe un creciente interés por conocer la relación de la influencia del etanol en los consumidores ya que es la sustancia más consumida y con mayor relación en la comisión de delitos.

Por lo tanto debemos de considerar al ingerir bebidas con contenido etanolico, su efecto sobre la conducta, por que lo pueden llevar a cometer actos ilícitos, ya que el etanol es una droga depresora del sistema nervioso central que afecta la capacidad de pensar y sus habilidades motoras, entre otros efectos, además de hacerse acreedor de una sanción.

## **IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

La importancia de este proyecto radica en resaltar los efectos farmacológica del etanol en las habilidades del individuo y su impacto social en la comisión de actos delictivos cometidos bajo los efectos de esta sustancia.

Así mismo se enfatiza en los métodos para la determinación confiable rápida y precisa de etanol en fluidos biológicos.

## **LIMITACION DEL ESTUDIO**

El presente trabajo brinda información sobre la farmacología clínica del etanol y su relación con actos delictivos así como sus efectos fisiológicos, psicológicos y su determinación en fluidos biológicos, se considera una investigación de los últimos 10 años.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Para este trabajo el procedimiento que se usa es meramente bibliográfico, retrospectivo, de carácter informativo, descriptivo y documental, con el propósito de entender mejor la influencia del etanol en el individuo y su relación en la comisión de delitos.

# MARCO TEORICO

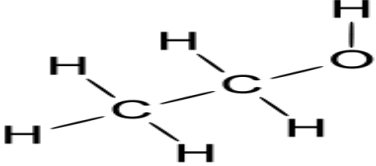
## CAPITULO I: GENERALIDADES DEL ETANOL

### a) Características

El alcohol es considerado una droga porque cambia la forma en que las personas perciben el mundo, sienten, y se comportan. La palabra Alcohol proviene del árabe "**al Kuhul**" (polvo de antimonio que utilizaban las mujeres para oscurecer los párpados). Se cree que es la droga más antigua y más usada del mundo.<sup>1,2</sup>

El alcohol etílico o etanol, de fórmula **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**, es un líquido transparente e incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C con sabor a quemado y un olor agradable característico formado por fermentación de azúcares y también a partir de etileno o de acetileno en pequeñas cantidades ó de la pulpa de madera este es el alcohol que se encuentra en bebidas como la cerveza, el vino y el brandy, estos tienen un bajo punto de congelación que es de -40 °C.<sup>3</sup> Es una molécula relativamente pequeña y sin carga, completamente soluble en agua, pero solo parcialmente soluble en grasas.<sup>4</sup>

Tabla 1. Propiedades Físico- Químicas del Etanol<sup>5</sup>

	
Figura 1. Estructura del Etanol	
<b>Nombre (IUPAC) sistemático</b>	
Etanol	
<b>General</b>	
Fórmula semidesarrollada	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH
Fórmula estructural	Ver imagen (figura 1)
Fórmula molecular	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O
<b>Propiedades físicas</b>	
Estado de agregación	Líquido
Apariencia	Incoloro
Densidad	789 kg/m <sup>3</sup> ; 0,789 g/cm <sup>3</sup>
Masa molar	46,07 g/mol
Punto de fusión	158.9 K (-114.3 °C)
Punto de ebullición	351.6 K (78 °C)
Temperatura crítica	514 K ( °C)
Viscosidad	1.074 mPa·s a 20 °C.
<b>Propiedades químicas</b>	
Acidez (pK <sub>a</sub> )	15,9
Solubilidad en agua	Miscible

La variedad de bebidas alcohólicas es muy amplia estas se dividen en bebidas fermentadas (cerveza, vino, sidra) y bebidas destiladas (tequila, Vodka, ron, whisky, Ginebra, coñac). Su consumo y producción abarca desde antigüedad, constatando su aparición desde los 4000 años a de C. atribuyéndole diversos orígenes, por lo que podemos caracterizarla como una sustancia muy usada desde mucho tiempo atrás.<sup>6, 7</sup>

Tabla 2. Tipos de Bebidas Alcohólicas<sup>8</sup>

Bebida	Contenido de etanol
	En g /100 mL
Cerveza	4.4
Jerez	17.0
Licores	25 - 38
Sidra	3.6
Vino	9.6
Whisky	34
Coñac	34 – 36
Vodka	32 – 36
Ron	32 – 34
Tequila	27 – 37
Ginebra	36 - 45

El alcohol es una sustancia ampliamente conocida, usada en muchos en países industrializados y causante del alcoholismo. Esta sustancia en dosis bajas actúa como un ansiolítico, y es por esto que es utilizada por un gran número de personas para controlar la ansiedad y la tensión; esto debido a que primero deprime los centros inhibitorios y deja seguir actuando a los centros excitatorios, en dosis altas produce problemas no sólo al individuo sino también a la sociedad porque se asocia con accidentes y hechos de violencia.<sup>9, 10</sup>

## **b) Epidemiología del Consumo de Alcohol**

En los últimos años se ha observado un aumento continuo del uso de bebidas alcohólicas y un descenso de la edad de inicio de consumo. Los reportes emitidos por la Organización Mundial de Salud indican que a nivel mundial se tiene un total de 70 millones de personas que sufren dependencia al alcohol.<sup>11</sup>

En México los índices señalan que hay un 8 % de usuarios entre 18 a 65 años con abuso / dependencia de alcohol lo que corresponde a 2, 880,000 individuos con dependencia al alcohol (Programa Nacional de Salud 2001).<sup>6</sup>

Por su parte a nivel nacional, la ENA (Encuesta Nacional de Adicción 2008) muestra que el problema más importante en adicciones en México está en el abuso del consumo de bebidas alcohólicas, con las graves consecuencias familiares, sociales y comunitarias, arraigados en muchas poblaciones, tanto rurales como urbanas, y que está cobrando víctimas en los jóvenes que se inician en su consumo a edades cada vez más tempranas.

Los resultados que se presentan para las 32 entidades federativas muestran que las adicciones son un problema generalizado, con sus especificidades dependiendo de variables como tipo de droga, intensidad, edad, sexo, residencia, etc., para el caso del consumo de alcohol, fueron los estados del centro-occidente los de alto consumo, donde se ubican Aguascalientes, Zacatecas, Nayarit, Michoacán, Jalisco, Distrito Federal, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y Querétaro.<sup>12</sup>

En nuestra sociedad el consumo de bebidas alcohólicas es aceptado para celebrar o compartir, por que proporciona una agradable sensación de relajamiento que, sin embargo para algunas personas es solo una manera de pasar un buen rato, pero para otras se convierte en algo peligroso por que las hace sentir diferente e importantes y por que les ayuda a superar algunas deficiencias, de modo que poco a poco busca esa sensación así misma, independientemente de estar celebrando algo o acompañados por alguien, y así es que se empieza a formar la dependencia que se conoce como Alcoholismo.<sup>11</sup>

Por lo anterior, existen una serie de problemas relacionados con el consumo excesivo de alcohol, lo que constituye graves amenazas para el bienestar y la vida de las personas, abarcando diferentes áreas del individuo y su entorno.<sup>13</sup>

Lo que constituye un problema de Salud publica ya que podemos enumerar problemas a nivel legal, personal, económico, accidentes automovilísticos mortales, lesiones, urgencias traumáticas; enfermedades físicas severas y frecuentemente mortales, lesiones por riñas, depresión, suicidio, ansiedad, alteraciones de sueño, conducta delictiva, violencia y maltrato.<sup>14</sup>

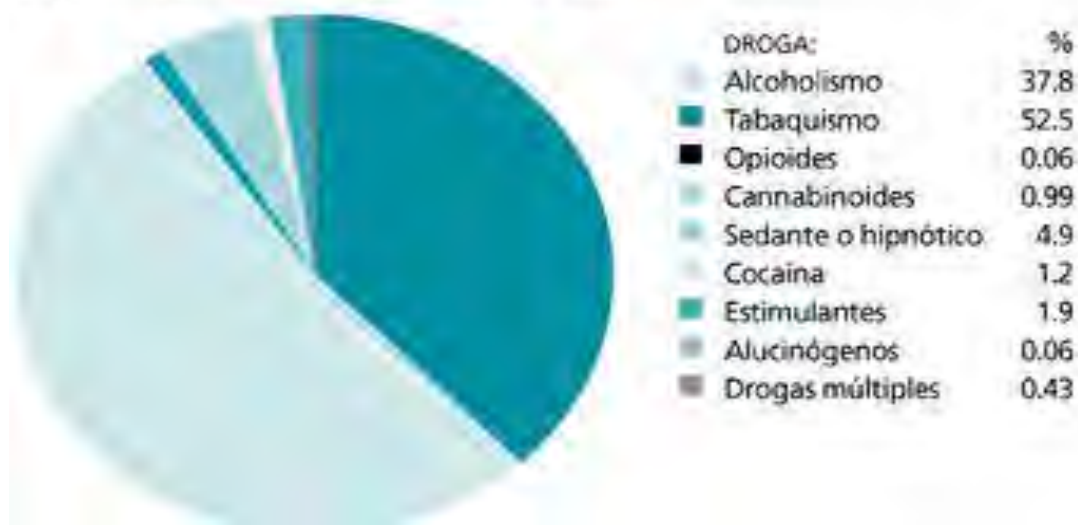
El alcohol tiene la particularidad de producir adicción o dependencia por lo que a continuación se definen dos términos que tienen particular importancia para comprender mejor como es que el alcohol produce efectos sobre las personas.<sup>15, 16</sup>

1. La tolerancia esta muy relacionada con la dependencia de la sustancia adictiva, en el caso del alcoholismo se refiere al proceso a partir de cual el alcohol produce un menor efecto a través de consumos repetitivos lo que lleva a la persona a recurrir a la bebida con más frecuencia y en cantidades cada vez mayores.
2. Dependencia que puede ser psicológica o física. La primera es el estado emocional de búsqueda de la sustancia. La segunda se presenta cuando el alcohol se distribuye en el organismo y llega al cerebro. Por lo que el cuerpo experimenta los síntomas de abstinencia que es cuando la cantidad de alcohol consumida es reducida drásticamente o completamente interrumpida.
3. No todas las personas que dependen psicológicamente del alcohol tienen adicción física.

Los problemas más frecuentes en varones consumidores son discusiones o peleas con su esposa al estar bebiendo, problemas con las autoridades sin incluir los de tránsito y el arresto por conducir en estado de intoxicación entre otros.<sup>17</sup>

La grafica 1.- Nos proporciona los porcentajes de las adicciones a diferentes drogas, donde se puede observar que el alcoholismo tiene un porcentaje alto (37.8 %), esto nos indica que es una de la drogas más utilizada<sup>18</sup>

**GRAFICA 1**  
**Concentrado nacional de adicciones**  
**Proporción de pacientes que acudieron a consulta**  
**según tipo de droga. ISSSTE 2001**



Fuente: Informe anual de trastornos mentales, de comportamiento y adicciones, año 2001, Jefatura de Servicios de Atención Primaria a la Salud. ISSSTE.

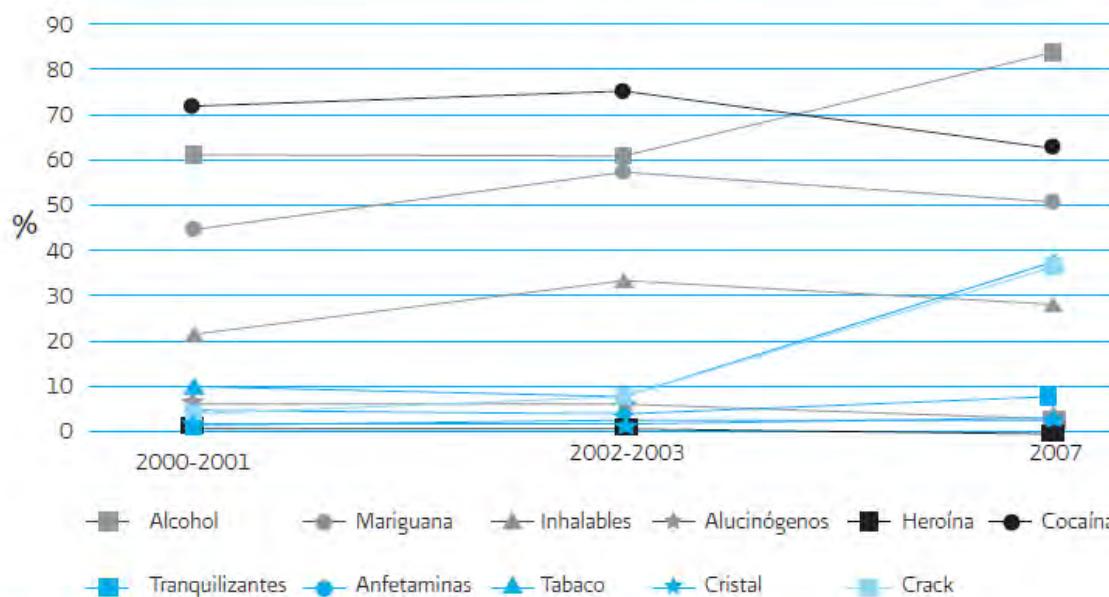


Entre las drogas múltiples se mencionan la unión de Fentanyl y heroína o cocaína, conocido como "Apache", "China Girl" (Chica China), "China White" (China Blanca), "Dance Fever" (Fiebre de Baile), "Murder 8" (Asesinato 8) o "TNT".<sup>18</sup>

Figura C1.- Nos muestra el consumo de drogas (2000 – 2007) de por lo menos una vez, donde podemos observar que el alcohol ha ido en aumento.<sup>12</sup>

### Figura C1

Tendencias en el consumo de drogas alguna vez en la vida para la población que acude a Centros de Tratamiento. Distrito Federal, México.



Ambas graficas nos dan un panorama del consumo del alcohol, donde podemos observar que es alto tanto para los adictos (grafica 1) como los consumidores por alguna vez (figura C1). Del 2000 al 2003 era la segunda sustancia que mas se consumía pero del 2003 al 2007 se ve un incremento quedando en la sustancia mas consumida.

Las delegaciones políticas más afectadas por el abuso de bebidas alcohólicas son Cuajimalpa (33.7%), Benito Juárez (30.6%), Magdalena Contreras (30.2%), Azcapotzalco (27.9%), Cuauhtémoc (27.4%) y Tlalpan (27.3%). Los resultados globales para el Distrito Federal, indican que 52.2% de los/as estudiantes consumen 5 copas o más por ocasión de consumo, al menos una vez al mes, porcentaje mayor al reportado en la encuesta realizada en 2003 que fue de 23.8%. Un indicador importante del consumo en esta población es que el consumo de tabaco y alcohol es casi idéntico entre hombres y mujeres.<sup>12</sup>

Respecto a las drogas de inicio, los datos del 2007, registraron que el alcohol (57.7% hombres y 56% mujeres) y el tabaco (18% hombres y 16.9% mujeres) fueron las principales drogas de inicio en ambos sexos.<sup>12</sup>

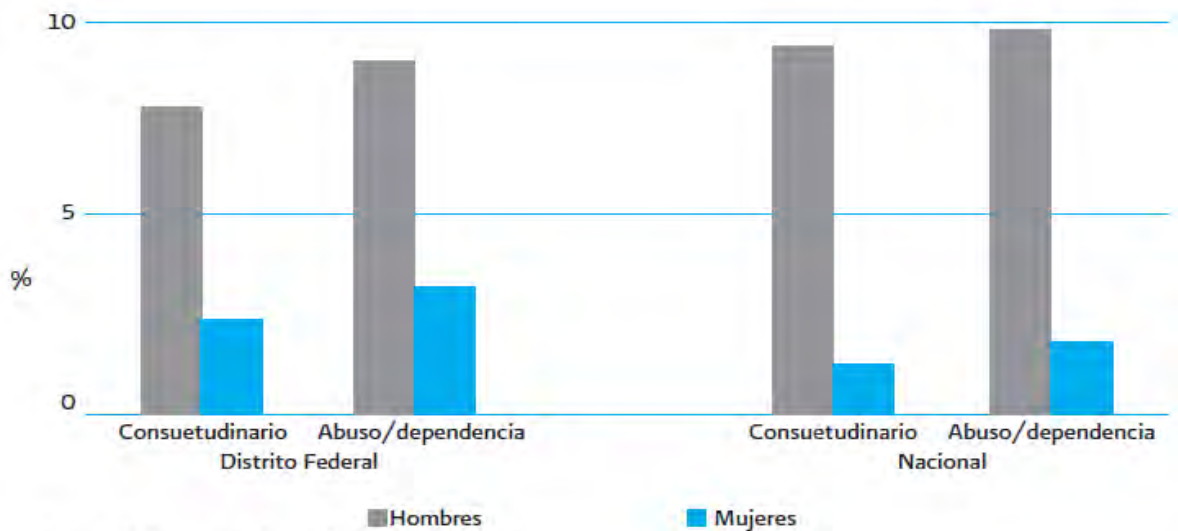
La Secretaria de Salud informa que el alcohol, el tabaco y otras drogas (cocaína, anfetaminas, marihuana, alucinógenos y opioides) en algunas ciudades del país como Tijuana, Cuernavaca, Guadalajara, Monterrey y Ciudad de México, por cada 10 hombres que beben, ocho mujeres lo hacen.<sup>17</sup>

En el Distrito Federal el número de defunciones debido al consumo de alcohol es de 942 habitantes, cifra que corresponde al 6.5% del total de muertes registradas en el país.

La grafica 2.- Nos muestra el consumo consuetudinario y abuso/dependencia de alcohol según sexo en el Distrito Federal, México, 2008.<sup>12</sup>

### Figura 2

Consumo consuetudinario y abuso/dependencia de alcohol según sexo.  
Distrito Federal, México, 2008



Fuente: Encuesta Nacional de Adicciones 2008

En esta grafica podemos observar a las personas que consumen alcohol de manera frecuente y por abuso/ dependencia tanto a nivel Nacional como en el Distrito Federal y así mismo se divide en genero, lo cual se aprecia que el consumo frecuente para los hombres a nivel Nacional como para el Distrito Federal es mayor que en las mujeres donde a ellas se ve mas consumo en abuso / dependencia en ambos teniendo aumento en el Distrito Federal.<sup>12</sup>

## CAPITULO II: FARMACOLOGÍA DEL ETANOL.

Existe una relación entre la dosis del alcohol y la respuesta obtenida, de manera que por debajo de determinadas concentraciones, no se producen efectos visibles. Es probable que el consumo continuado del etanol altere la relación dosis – respuesta y que el consumo prolongado de grandes cantidades ejerza una acción tóxica con repercusiones tanto funcionales como orgánicas.<sup>19</sup>

### FARMACOCINETICA

#### Absorción y Distribución.

El alcohol es una sustancia de bajo peso molecular (46), por lo tanto, es una sustancia que pasa fácilmente por las membranas de manera que cuando se ingiere alcohol este empieza a ser absorbido a nivel de la boca, esófago y estómago (en un 20%), pero el principal sitio de absorción es el intestino (en un 80 %) porque es aquí donde se encuentra la mayor superficie de contacto. Aunque una pequeña cantidad de alcohol se absorbe a la corriente sanguínea a través de la membrana mucosa, la mayoría del alcohol entra en la sangre a través de las paredes del intestino delgado.<sup>39</sup> El alcohol se absorbe siguiendo una cinética de primer orden, más alcohol entra al organismo mientras más se tome.<sup>20</sup>

La concentración de etanol en un tejido depende del contenido relativo de agua de ese mismo tejido. La velocidad de equilibrio del etanol con un tejido depende de la permeabilidad (contenido de agua), velocidad del flujo sanguíneo y de la masa del tejido. El etanol es prácticamente insoluble en grasas y aceites, aunque, como el agua, puede atravesar rápidamente las membranas biológicas. El etanol se distribuye desde la sangre a todos los tejidos y fluidos, en proporción a su contenido relativo de agua y alcanza con rapidez el equilibrio con respecto a la concentración de etanol en el plasma. No existen proteínas plasmáticas transportadoras de etanol.

La misma dosis de etanol por unidad de peso corporal puede producir concentraciones sanguíneas de etanol muy diferentes en individuos diferentes, debido a las grandes variaciones en las proporciones de grasa y agua de sus cuerpos, y el bajo coeficiente de partición de lípidos: agua en el etanol.<sup>21</sup>

Por ejemplo, 29,5 ml de whisky de 40%, que contiene 11,8 ml de etanol, se diluye en un ser humano de 75 kg para producir una concentración alcohólica en la sangre de alrededor de 0.02%. En un bebedor que es más pequeño, con la mitad del peso en agua en su cuerpo que la persona del ejemplo anterior, aquellos mismos 11,8 de etanol probablemente produzcan una concentración de alcohol de acerca de 0,04%.<sup>22</sup>

La OMS no recomienda más de 0.7 gramos de etanol x kilogramo de peso. Contenido de etanol de una cerveza: 10 gramos, un vaso de vino 10 gramos, un whisky 25 gramos de etanol.<sup>23</sup>

Los factores que afectan la absorción del etanol son:

1. Concentración de etanol
2. Flujo sanguíneo al sitio de absorción
3. Género
4. Velocidad de la ingesta
5. Tipo de bebida alcohólica
6. Alimentos

Las diferencias de sexo, edad y peso tendrán influencia en su perfil de concentración en función del tiempo.<sup>4</sup>El alcohol no se fija a ningún tejido ni se une a las proteínas del plasma y pasa fácilmente la barrera hemato-encefálica y la placentaria.<sup>1</sup>El etanol atraviesa membranas biológicas mediante difusión pasiva<sup>23</sup>

Uno de los factores que influye sobre el proceso de la absorción, es la presencia de comida y el tipo de comida dentro de las vías gastrointestinales cuando se consume alcohol. La velocidad a la cual se absorbe el alcohol depende de lo rápido que el estómago vacía su contenido al intestino. Cuanto más alto sea el contenido de grasas, más tarda el estómago en vaciarse y más largo es el proceso de absorción. Un estudio encontró que los sujetos que bebían alcohol después de una comida que incluía la grasa, la proteína y los hidratos de carbono absorbían el alcohol alrededor de tres veces más lentamente que cuando consumían alcohol con el estómago vacío.

Otro factor que contribuye es el género ya que las mujeres absorben y metabolizan el alcohol de una manera diferente de los hombres. Tienen concentraciones de alcohol en la sangre más altas después de consumir la misma cantidad de alcohol que los hombres y son más susceptibles a las enfermedades del hígado y daños a los músculos del corazón y del cerebro relacionados con el alcohol. La diferencia entre las concentraciones de alcohol en la sangre de las mujeres y de los hombres ha sido atribuida a la menor cantidad de agua del cuerpo femenino, y es comparable a verter la misma cantidad de alcohol en un cubo de agua más pequeño.<sup>22</sup>

La concentración de dicho compuesto en sangre (y en otros tejidos) esta regulada constantemente por mecanismos de absorción y eliminación. Siempre que la velocidad de absorción sea igual a la de la eliminación, la concentración plasmática se mantendrá estática y cuando la velocidad de eliminación exceda a la de absorción, la concentración plasmática disminuirá.<sup>4, 24</sup>

## **Metabolismo**

El metabolismo es el proceso corporal que convierte las sustancias ingeridas en otros compuestos. El metabolismo tiene que ver con un número de procesos, uno de los cuales es conocido como la oxidación. A través de la oxidación en el hígado, el alcohol se desintoxica y se elimina de la sangre, evitando así que el alcohol acumule y destruya las células y los órganos. Una cantidad muy pequeña de alcohol evita el metabolismo y se elimina, sin cambios, en el aliento, en el sudor y en la orina.<sup>22</sup>

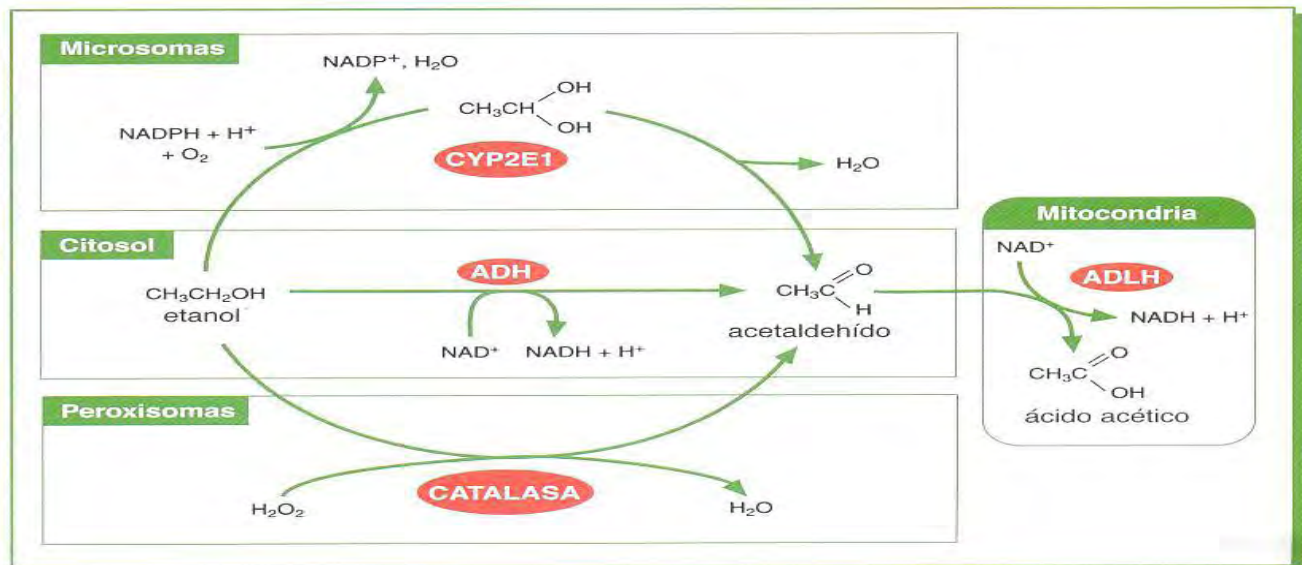
La velocidad del metabolismo del alcohol depende parcialmente de la cantidad de enzimas metabolizantes en el hígado que varía entre las personas y en general, después de la ingestión de una bebida normal la cantidad de alcohol de la sangre del bebedor alcanza su punto máximo entre 30 y 45 minutos. Una bebida normal se define como 354 mL de cerveza, 177 mL de vino o 44,5 mL de licor destilado los cuales contienen la misma cantidad de alcohol (10 g.) El alcohol se metaboliza más lentamente de lo que se absorbe. Ya que el metabolismo del alcohol es lento, la ingestión se tiene que controlar para evitar que se acumule en el cuerpo y cause embriaguez.<sup>22</sup>

El etanol tiene un efecto tóxico directo sobre la célula. Sólo el 2 % del etanol absorbido es eliminado por los pulmones y riñones. El resto tiene que ser obligatoriamente metabolizado en el hígado, el cual contiene las enzimas involucradas en su oxidación.<sup>23</sup> Entre 95% y 98% del etanol ingerido es metabolizado; el paso limitante parece ser la reoxidación del NADH (nicotin adenin dinucleotido) a NAD+, el cual actúa como coenzima para la conversión de etanol a acetaldehído y de éste a acetato mediante las enzimas alcohol y aldehído deshidrogenasas. Las últimas presentan polimorfismo, y se registra gran variabilidad racial y étnica en su actividad enzimática.<sup>24</sup>

Se convierte en acetaldehído por acción de 3 enzimas:<sup>25</sup>

1. Alcohol deshidrogenasa: En “no alcohólicos” el 90-95 % se realiza a través de esta enzima. Las mujeres tienen un valor más bajo de esta enzima, contribuyendo a una mayor alcoholemia.
2. Sistema oxidativo microsomal: Sistema dependiente del CYP-450, contribuye con el 5-10 % a la oxidación del etanol en bebedores moderados, pero aumenta hasta 25 % en bebedores crónicos. Están presentes, en máxima medida, en el hígado.
3. Sistema catalasa-peroxidasa dependiente de peróxido de hidrógeno: Su contribución es mínima.

Figura 2.- Metabolismo del etanol<sup>25</sup>

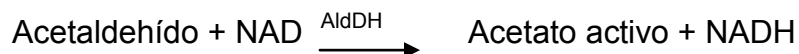


La principal vía de biotransformación es a través de la **alcoholdehidrogenasa** (ADH), que es una enzima citosólica presente en el citosol de células de la mucosa gástrica y del hígado que trabaja con NAD el cual transforma a NADH. Este sistema se satura rápidamente con el alcohol porque la cantidad de alcohol que se ingiere es muy alta.<sup>26</sup>

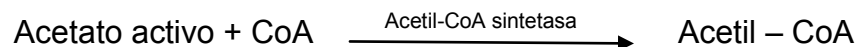
La primera etapa consiste en la transformación de etanol en acetaldehído, mediante la enzima citoplasmática alcohol deshidrogenasa (ADH) en esta reacción, el dinucleótido de adenina y nicotinamida (NAD) actúa como receptor de átomos de hidrogeno y se transforma en NADH.



Por consiguiente el Acetaldehído se convierte en acetato activo, mediante la enzima aldehído deshidrogenasa (AldDH). El NAD actúa de nuevo como aceptor de átomos de hidrogeno.

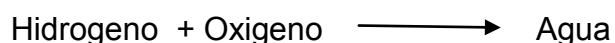
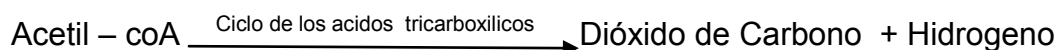


El acetato activo, en presencia de la enzima acetil- CoA sintetasa, aporta el grupo acilo necesario para la esterificación de la coenzima A, de manera que se obtiene acetil coenzima A (acetil- CoA).<sup>4</sup>



Mediante las reacciones anteriores, el alcohol pasa a formar parte de la molécula de acetil-CoA. El organismo también lo sintetiza en condiciones normales, mediante la oxidación de los hidratos de carbono, los ácidos grasos y los aminoácidos; se trata de un compuesto básico para el organismo que intervienen en muchas reacciones de acetilación y condensación. La acetil- CoA es el compuesto encargado de introducir el acetato en el ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Este ciclo es la vía final común de la oxidación de todas las moléculas energéticas en las células aerobias. El ciclo tiene lugar en la mitocondria de la célula y esta catalizado por un sistema enzimático que acepta el grupo acilo de la acetil - CoA como fuente de energía y lo transforma en dióxido de carbono e hidrogeno.

A su vez, el hidrogeno reacciona con oxigeno, mediante la intervención de una proteína transportadora de electrones, la cual da lugar a la formación de agua.



El agua obtenida en la última reacción se incorpora a la reserva orgánica de agua, y el dióxido de carbono es transportado por la sangre en forma de bicarbonato hasta que se elimina en forma de dióxido de carbono en el aire espirado. En el proceso de transformación de cada gramo de alcohol en dióxido de carbono y agua, se obtienen 7.1 kilocalorías; por tanto, el alcohol es una fuente de energía eficaz para el organismo.<sup>4</sup>

El metabolismo de alcohol, aumenta notablemente la relación NADH/NAD en los hepatocitos, circunstancia que se ha señalado como responsable de algunas de las acciones metabólicas del alcohol.

Una segunda vía pero de menor importancia, es el sistema microsomal oxidante del etanol (SMOE), o también denominada **MEOS** por Microsomal Hepato Oxidation Sistem, que al igual transforma el etanol en acetaldehído.<sup>4</sup>

El citocromo P450 es una familia de enzimas que participan en la oxidación de esteroides, ácidos grasos y muchos xenobióticos ingeridos del ambiente. Los niveles más altos de citocromo P450 se encuentran en el hígado, donde se ubican principalmente en el retículo endoplásmico (fracción microsomal). También se puede encontrar en las mitocondrias. El P450 funciona en conjunto con otras enzimas microsomales, como la NADPH-citocromo P450 reductasa y citocromo b5. Hay varias isoformas de P450; se han identificado más de 100 familias de genes. Los P450 se ordenan en familia con base en secuencias homólogas. CYP2E1 es el P450 con la mayor actividad para oxidar etanol a acetaldehído<sup>21</sup>

A diferencia del sistema ADH, el SMOE es un sistema enzimático ligado a la membrana que oxida el etanol mediante un citocromo.<sup>4</sup> y este sistema como todo sistema microsomal requiere de NADPH que se transforma en NADP y existe consumo de oxígeno.

Este sistema microsomal se induce por el consumo crónico de alcohol es decir en alcohólicos, por lo tanto, adquiere importancia cuando el consumo de alcohol es crónico o cuando las ingestas son muy altas. Por eso se define como inducido ya que no se ha demostrado que el consumo crónico induzca el sistema ADH.<sup>26</sup>

Un tercer sistema es el sistema de la **catalasa** el que sólo adquiere importancia cuando las ingestas de alcohol son muy altas. La catalasa es una enzima y se encuentra en la fracción peroxisomal de la célula. Es una enzima antioxidante importante, ya que normalmente cataliza la eliminación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Esta vía está limitada por los bajos índices de generación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que se producen en condiciones celulares fisiológicas (sólo un 2% de lo que es la oxidación del etanol) y tendría un papel insignificante en la oxidación hepática del etanol. Sin embargo, puede ocurrir algo de oxidación etílica por catalasa en algunos tejidos donde la ADH o CYP2E1 están ausentes o en baja cantidad, por ejemplo, en el cerebro.

La catalasa en presencia de peróxido de hidrógeno cataliza la oxidación del etanol a acetaldehído. El acetaldehído producto de las anteriores reacciones catalíticas es un metabolito muy reactivo, siendo considerado responsable de muchas de las acciones tóxicas secundarias al consumo de etanol. El acetato, resultado final, es metabolizado en otros tejidos, y en el propio hígado, a Acetil-CoA que sigue sus propias rutas metabólicas.<sup>21</sup>

En estas tres vías de oxidación del alcohol tenemos como producto al acetaldehído, y este acetaldehído es oxidado posteriormente por la **aldehidodeshidrogenasa** de la que existen varias isoenzimas siendo la más importante la que se encuentra a nivel de la mitocondria.<sup>27</sup>

La cantidad de alcohol metabolizada por el hígado depende de la masa de hígado funcional; en el adulto normal, el hígado es capaz de oxidar de 10 a 15 g de etanol por hora, esta es la cantidad aproximada de alcohol en una copa por tanto el adulto normal puede beber una copa por hora, durante 24 horas. Mejor dicho, el grado de acumulación dependerá de la cantidad consumida que sobrepase a una copa de por hora. El consumo de 24 copas en una sola hora tiene una acción letal potencial.

La velocidad de la desaparición del alcohol de la sangre una vez finalizada la absorción, medida por el índice de descenso de la CAS (Concentración de Alcohol en Sangre) varía según la personalidad y, en una misma persona, según el momento.<sup>4</sup>

## **Excreción**

Desde el mismo momento de la llegada del alcohol a la sangre se inicia su eliminación:

- 10% es biotransformado en tejidos como el corazón, cerebro y pulmón, siendo una pequeña parte excretado como tal por el sudor, orina, a través del aliento, saliva y heces.
- 90% es biotransformado en el hígado.<sup>28</sup>

El hígado es el órgano encargado de eliminar todas las sustancias tóxicas que aparecen en el organismo y como tal, es el principal responsable de eliminar el alcohol de la sangre. En el hombre la velocidad de eliminación viene determinada por la actividad de la ADH, y esta es independiente de la cantidad de alcohol ingerida. Viene a ser de 0.1 g/kg de peso y por hora (unos 10 ml/hora en un sujeto normal).<sup>29</sup>

## **a) Mecanismo de Acción del Etanol**

El alcohol es una droga de abuso debido a sus acciones en el cerebro, estas acciones deben incluir algunos efectos psicológicos deseables que aumenten la probabilidad de que un individuo se autoadministre alcohol.

Puede parecer obvio, pero vale la pena decirlo: el etanol no sería una droga de abuso si no fuera por sus efectos en el sistema nervioso central. Entre estos efectos tiene que haber algunos efectos psicológicos “deseables” que aumentan la probabilidad que un individuo vuelva a beber alcohol.<sup>30</sup>

No se trata de disminuir la importancia del complejo papel que cumplen los factores sociales en el inicio y la mantención del consumo de etanol, pero sin ciertos efectos de refuerzo, no es probable que el etanol fuera una droga de abuso. Por tanto, entender cómo el etanol afecta la actividad cerebral, a nivel celular, es un asunto crítico.



Entender cómo actúa el etanol en el cerebro a nivel celular puede dar paso a:

- Vías farmacológicas que permitan antagonizar los efectos intoxicantes del etanol.
- Antagonismo farmacológico de los efectos reforzadores del etanol.
- Aumento farmacológico de los efectos aversivos del etanol.
- Las diferencias genéticas en las reacciones al etanol.
- Los tipos de cambios que se podrían prever con el consumo crónico de etanol.

La historia respecto a los mecanismos de acción del alcohol comienza con el estudio de los anestésicos. Las teorías propuestas para ello son:

1) Teorías de los lípidos en anestesia

- El coeficiente de partición aceite/agua como predictor de potencia anestésica

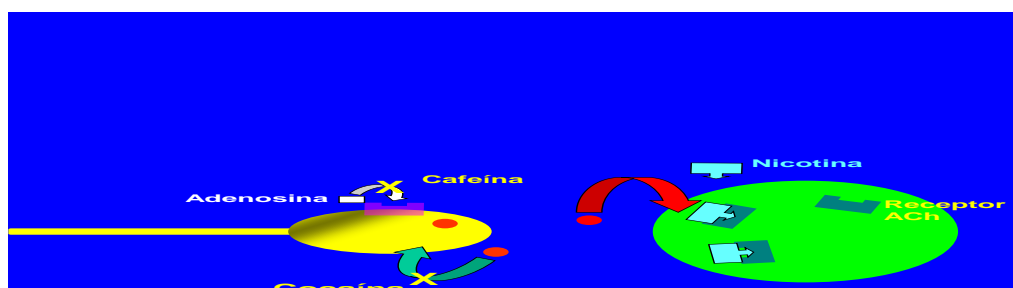
2) Las proteínas como sitios de acción anestésica:

- Luciferasa
- Receptores GABA: El receptor GABA es inhibitorio, luego esta es una potenciación de la inhibición de receptores.
- Receptores NMDA .E l receptor NMDA es excitatorio; luego el antagonismo de este receptor significa reducción de la excitación.
- Sitios específicos de acción del etanol en proteínas; receptores GABA y de glicina.

Hoy, numerosos estudios plantean que la neurotransmisión, que es el mecanismo mediante el cual se comunican las neuronas, es particularmente sensible al etanol. La neurotransmisión es un proceso complejo y hay muchos sitios diferentes donde el etanol, en potencia, podría actuar para modificar la neurotransmisión. Las sinapsis son los sitios especializados donde ocurre la neurotransmisión. Muchos fármacos comunes, que conocemos bien, actúan específicamente en las sinapsis. Por ejemplo: <sup>31</sup>

- 1) La cafeína actúa en las sinapsis bloqueando los efectos de un neuromodulador llamado adenosina, que inhibe normalmente la liberación de neurotransmisores.
- 2) La nicotina copia la acción de un neurotransmisor llamado acetilcolina, en sus receptores postsinápticos.
- 3) La cocaína actúa inhibiendo la recaptación de distintos neurotransmisores: la dopamina, serotonina y norepinefrina.
- 4) Actualmente no se sabe como actúa también el etanol a nivel sináptico.

Figura. 3 Sitios de acción de algunos fármacos<sup>31</sup>



Las sinapsis son los sitios de acción de diversas clases de fármacos terapéuticos que actúan en el cerebro. (Figura 3)<sup>31</sup>

## **Interacciones del etanol con la síntesis y almacenamiento de neurotransmisores**

Evidencia considerable apoya la idea de que la exposición al etanol puede llevar a cambios en la síntesis y almacenamiento de transmisores. Muchos de estos efectos se relacionan con respuestas adaptativas al etanol crónico (tolerancia y dependencia), y pueden no estar directamente involucrados en los efectos agudos del etanol.

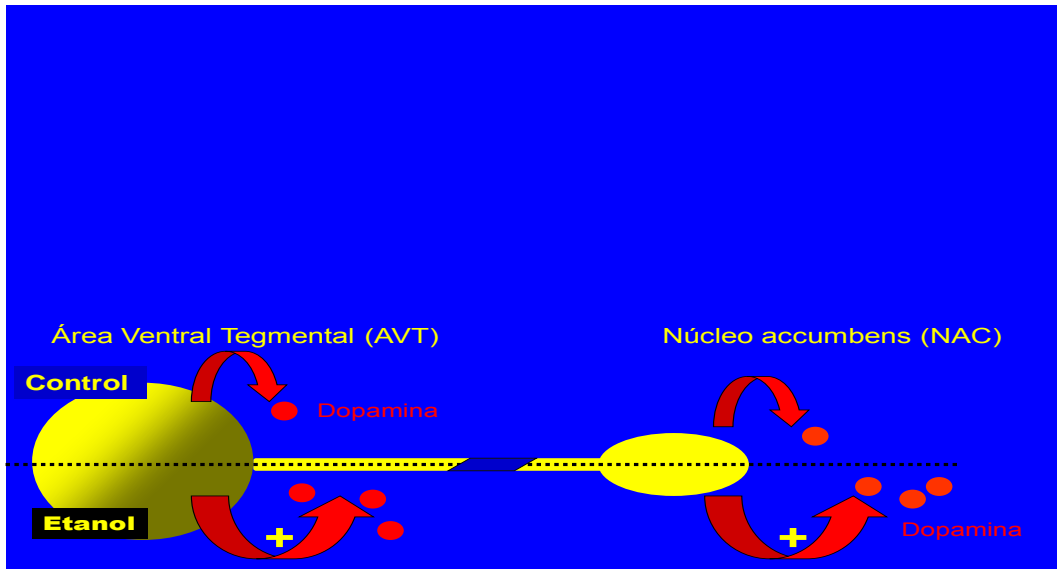
La literatura demuestra que el consumo agudo y crónico de etanol puede alterar las concentraciones de neurotransmisores en el cerebro; pero los mecanismos mediante los cuales ocurre esta alteración no se conocen. Las alteraciones pueden ser secundarias a otros efectos del etanol, como su capacidad para estimular la liberación de neurotransmisores. Así, los cambios en la síntesis de los neurotransmisores (o almacenamiento del transmisor en vesículas) no se ven como mecanismo principal de la acción del etanol.<sup>31</sup>

Hay evidencia importante en el sentido de que el etanol pueda interactuar con la liberación de neurotransmisores. Lo dicho puede ocurrir, ya sea mediante un efecto directo en una terminación nerviosa (p. ej., inhibición del influjo de calcio necesario para la liberación del transmisor), o bien, más indirectamente, por cambio de la actividad de las células presinápticas, ya sea para aumentar o para disminuir la liberación.

Un ejemplo particularmente interesante de un efecto del etanol, que probablemente ocurra por intermedio del segundo de estos dos mecanismos, corresponde a la liberación de dopamina (DA) en dos regiones del cerebro que participarían en el “reforzamiento farmacológico”. Se trata de la zona tegmental ventral (ATV) y el núcleo accumbens (NAC).

- 1) El etanol incrementa la liberación de DA en la vía “central de gratificación farmacológica”, que comprende el ATV y el NAC.
- 2) El etanol parece liberar dopamina del AVT y NAC por interacciones con múltiples receptores de neurotransmisores.
- 3) El etanol tiene acciones excitatorias directas sobre las neuronas que contienen dopamina en el AVT y tal vez como consecuencia, aumenta la liberación de dopamina en zonas objetivo, como el NAC.<sup>31</sup>

Figura. 4 Interacciones del etanol con la liberación de neurotransmisores <sup>31</sup>



### Interacciones del etanol con transportadores de neurotransmisores

El etanol actúa en las moléculas que transportan neurotransmisores desde el espacio extracelular del cerebro al entorno intracelular; este mecanismo causa la inactivación de las funciones de muchos neurotransmisores.

- Se ha descrito que los transportadores de Adenosina se inhiben con el etanol y, en consecuencia, los niveles extracelulares de adenosina cerebral se elevan. Hay evidencia en el sentido de que algunos de los efectos del etanol son mediados por la vía de este aumento de la adenosina.
- Se ha descrito que los transportadores de los neurotransmisores norepinefrina, dopamina y serotonina se ven afectados por el etanol. Esto plantea que estos transportadores, todos miembros relacionados de la misma familia de genes, podrían ser sitios importantes de acción del etanol.
  - Transportador de norepinefrina - inhibido por etanol
  - Transportador de dopamina - facilitado por etanol
  - Transportador de serotonina - facilitado por etanol <sup>31</sup>

### Efectos post-sinápticos

Las sinapsis tienen 2 tipos de receptores postsinápticos

Los sitios más importantes de acción del etanol que han sido descubiertos hasta hoy son, probablemente, los receptores de neurotransmisores. Hay dos subtipos básicos de receptores postsinápticos: los canales iónicos abiertos por ligandos y los receptores metabotrópicos. <sup>31</sup>

- Los canales iónicos abiertos por ligando son proteínas multiméricas que forman pequeños poros en la bicapa lipídica. Estos receptores producen reacciones postsinápticas veloces (habitualmente dentro de unos pocos milisegundos). Algunos de los receptores que corresponden a esta categoría son los receptores GABA-A y el receptor de glicina relacionado, los receptores colinérgicos nicotínicos, receptores para ATP (denominados receptores P2X) y varias familias de receptores de glutamato (receptores AMPA, kainato y NMDA).
- Los receptores metabotrópicos no son canales iónicos sino que, en cambio, inducen episodios bioquímicos, en la célula postsináptica, que alteran su función; estos episodios podrían ser activación de quinasas o liberación de  $Ca^{2+}$  intracelular, y el inicio, en estas células, de procesos dependientes de  $Ca^{2+}$

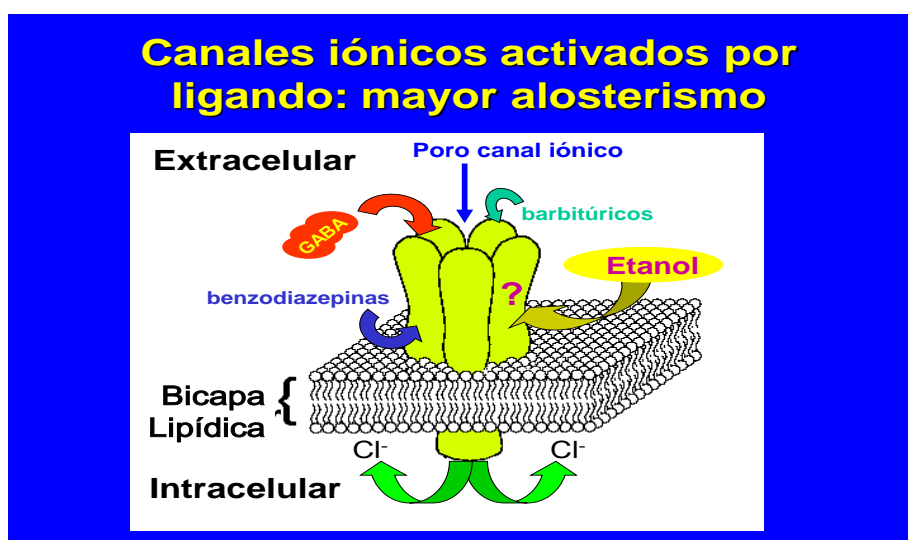
- Canales iónicos activados por ligando (transmisión rápida)

glutamato	GABA - A
glicina	acetilcolina (nicotínico)

- Receptores metabotrópicos (transmisión lenta, neuromodulación)

norepinefrina	dopamina
GABA - B	acetilcolina (muscarínico)
serotonina	purinérgico (adenosina) <sup>31</sup>

Figura 5. Canales Iónicos abiertos por ligandos.<sup>31</sup>



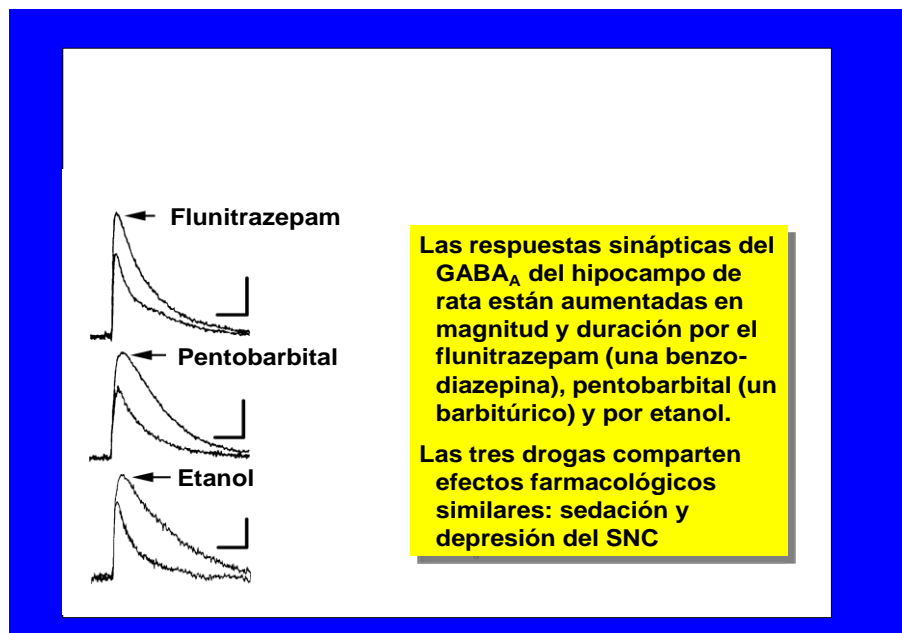
## Interacciones directas del etanol con canales iónicos activados por ligando

- El etanol puede potenciar los efectos de algunos neurotransmisores en sus receptores postsinápticos
- Las respuestas sinápticas a menudo son mayores en amplitud, o en duración
- El etanol actúa en forma similar a otros tipos de agentes farmacológicos conocidos como moduladores alostéricos
- El etanol acentúa la actividad de numerosos canales iónicos abiertos por ligando. Aun cuando el mecanismo de acción del etanol sigue, en gran parte, desconocido, en muchos aspectos actúa en forma similar a los moduladores alostéricos.<sup>31</sup>

## Reacciones mediadas por receptores GABA - A acentuadas por el etanol.

Resultados experimentales ilustran los efectos de tres fármacos diferentes en las reacciones sinápticas mediadas por los receptores GABA - A en una zona del cerebro que se conoce como hipocampo. Estas respuestas reflejan la entrada de iones de cloruro a la célula, con la mediación del receptor GABA - A. Se ilustra la actuación de flunitrazepam (benzodiazepina), pentobarbital (barbitúrico), y etanol. Cada uno de estos fármacos aumentó la amplitud de la corriente sináptica; el etanol y el pentobarbital también prolongaron su duración.<sup>31</sup>

Figura .6 Reacciones mediadas por receptores GABA - A acentuadas por el etanol.<sup>31</sup>



El receptor 5-HT<sub>3</sub> de serotonina es un canal que no se relaciona con el receptor GABA - A, pero cuya función también se acentúa con el etanol. El receptor de glicina se relaciona estrechamente con el receptor GABA - A y también se acentúa.

Los receptores nicotínicos también pertenecen a la misma familia de genes; la función de algunos de estos receptores se incrementa con etanol.<sup>31</sup>

## **Interacciones directas del etanol con canales iónicos abiertos por ligando**

Una subclase de canales iónicos activados por glutamato, llamados receptores NMDA, reciben los efectos *antagónicos* del etanol. Estos efectos son no competitivos, es decir, no se pueden superar con el uso de concentraciones más altas de glutamato, lo que plantea que el etanol interfiere, en la unión del glutamato con el sitio receptor. Se ha comunicado diferencias considerables en la magnitud de la inhibición por el etanol. Un efecto de este tipo puede ser la causa de algunas de las acciones del etanol sobre el aprendizaje y la memoria.

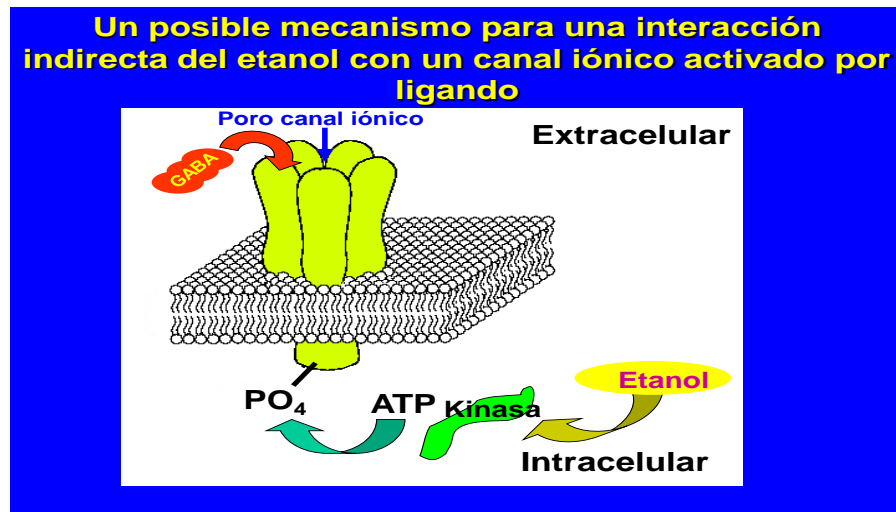
Cada uno de los subtipos principales de receptores de glutamato (AMPA, kainato, NMDA) se inhiben con etanol. Si bien hay una gama de sensibilidades por cada uno de estos receptores, las respuestas sinápticas mediadas por receptores kainato NMDA son en general más sensibles al efecto inhibitorio del etanol que los receptores AMPA, que son los que median la mayoría de las transmisiones excitatorias en el cerebro. Algunos subtipos de receptores nicotínicos (como el subtipo  $\alpha 7$ ) se ven inhibidos, no estimulados, por el etanol.

La existencia de un efecto de corte no demuestra por sí sola que el etanol actúa en un canal iónico abierto por ligando, porque el etanol podría estar actuando sobre otra proteína, la cual afectaría posteriormente la actividad del receptor. La evidencia más convincente de que el etanol interactúa directamente con estos receptores para producir su efecto es, probablemente, la que proviene de un estudio realizado por Mihic y cols quienes demostraron que el reemplazo de un solo aminoácido, en el receptor de glicina, bastaba para bloquear completamente los efectos del etanol en dicho receptor. También se han realizado observaciones similares en cuanto al receptor GABA.<sup>31</sup>

## **Un mecanismo posible de interacción indirecta entre el etanol y un receptor abierto por ligando**

Además de la posibilidad de que el etanol interactúe directamente con canales iónicos abiertos por ligando, también es posible que actúe con otras proteínas celulares para cambiar indirectamente la función de un canal iónico residente en la membrana. Un grupo de proteínas, que se plantea en numerosos estudios como blancos de la acción del etanol, es el de las protein kinasas. Estas proteínas pueden fosforilar canales iónicos, lo que a su vez, está demostrado que cambia la actividad del canal.<sup>31</sup>

Figura .7 Mecanismo para la interacción indirecta del etanol <sup>31</sup>



### Interacciones del etanol con receptores metabotrópicos y otros blancos celulares

La segunda clase importante de sinapsis, aquellas que tienen receptores metabotrópicos, representan un segundo conjunto de objetivos potenciales para la acción del etanol. La evidencia en apoyo de interacciones específicas del etanol con estos tipos de receptores no está tan avanzada como lo está en el caso de los canales iónicos abiertos por ligando. Estos receptores también presentan múltiples objetivos para el etanol: el propio receptor y elementos de los mecanismos de transducción que usan estos receptores, que podrían ser proteínas G, kinasas y otras proteínas celulares.

El etanol también puede afectar la actividad de otras proteínas auxiliares diversas, que desempeñan un papel crítico en la transmisión sináptica; los canales de  $Ca^{2+}$  ofrecen un buen ejemplo de este tipo de proteína que sería un sitio importante de acción del etanol.<sup>31</sup>

### Conclusiones respecto a los mecanismos de acción celulares del etanol

Los conceptos antiguos referentes a los mecanismos que sirven de base a la acción del etanol planteaban que el etanol ejercía un efecto generalizado, inespecífico, en muchos blancos celulares, y que mediaba estos efectos la capacidad del etanol de romper membranas lipídicas. Hoy, numerosas líneas de estudio plantean que esto no es así.

La transmisión sináptica sería un mecanismo cerebral muy sensible a los efectos del etanol. Sin embargo, hay grandes diferencias en la sensibilidad de diferentes sinapsis frente al etanol, y habría ciertas sinapsis muy sensibles a las concentraciones de etanol a nivel de intoxicación.<sup>31</sup>

Los receptores postsinápticos serían uno de los principales sitios de acción del etanol. Si bien algunos de estos efectos pueden ser indirectos, se va acumulando evidencia en el sentido de que el etanol puede interactuar directamente con algunos de estos receptores, con mayor probabilidad en sitios hidrófobos de dimensiones limitadas, capaces de dar cabida a etanol y alkanoles similares, pero excluyentes de los alcoholes que superen un volumen molecular crítico.

Debido a la rápida explosión de los potenciales objetivos de la acción del etanol, parece probable que el etanol tendría múltiples efectos importantes. En experimentos futuros habrá que elaborar estrategias para identificar cuáles son los objetivos moleculares más pertinentes, en los efectos tanto conductuales como fisiológicos del etanol.

Las hipótesis antiguas que sugieren que el etanol tiene acciones muy generalizadas, no específicas en muchos sistemas neuronales son poco probables.

A concentraciones intoxicantes, el etanol tiene algunas acciones muy específicas en numerosas proteínas de membrana, algunos tipos de canales iónicos activados por ligando (ej., receptores postsinápticos) parecen ser un blanco importante para la acción del etanol, se necesita desarrollar estrategias experimentales para determinar qué acciones del etanol son relevantes para efectos conductuales específicos.<sup>31</sup>



## **CAPITULO III: EFECTOS FISIOLÓGICOS Y PSICOLÓGICOS DEL ETANOL**

### **a) Efectos fisiológicos**

Los efectos conductuales y psicológicos a corto plazo, se asocian a los efectos del Sistema Nervioso Central. Es imprescindible la reacción conductual de desinhibición que ocurre al poco tiempo del consumo en bajas dosis. Depende también de variables tales como las expectativas que tenga el usuario respecto a los efectos del consumo y el ambiente. En un escenario ambiental, la persona puede reaccionar relajándose y eufórica; y en otro mostrándose violenta. Sin embargo si se continua el consumo, dichas características del individuo, así como las del ambiente físico tienen menos peso y adquieren mayor relevancia sus efectos sedantes y el decremento en el nivel de actividad. La resistencia al alcohol parece aumentar en las personas adultas, de mayor peso y de menor altura, mientras que los niños son especialmente vulnerables. Se han comunicado casos de bebés que murieron por intoxicación debida a la inhalación de vapores de etanol tras haberles aplicado trapos impregnados de alcohol. La ingesta en niños puede conducir a un retardo mental agravado o a un subdesarrollo físico y mental. También se han realizado estudios que demuestran que si las madres ingerían alcohol durante el embarazo, sus hijos podían ser más propensos a tener el síndrome de alcohólico fetal.<sup>32</sup>

Además de los efectos agudos sobre el comportamiento, una borrachera puede producir una amnesia temporal alcohólica, es decir un episodio de olvido total o parcial de lo que ocurrió. Este problema lo experimentan entre un 30 y 40% de las personas.<sup>33</sup>

Los efectos que tiene el alcohol en el organismo dependen de una serie de factores individuales y del medio. La velocidad con la que el alcohol pasa del estómago al intestino para combinarse con la corriente sanguínea y producir sus efectos, está determinada por:<sup>34</sup>

- Tipo de bebida y cantidad de alcohol que ésta contenga (a mayor concentración de alcohol, más rápida su absorción).
- Rapidez con la que se beba (a mayor celeridad con la que se bebe, más rápido se absorbe).
- Presencia de alimentos en el estómago, especialmente grasas (la presencia de alimento retrasa la absorción del alcohol).
- Peso corporal y sexo (las mujeres y las personas delgadas absorben el alcohol más rápidamente).
- Estado anímico, emocional y de salud general (el cansancio, la depresión y la mala salud potencian la rapidez de la absorción).
- Experiencia previa de consumo.<sup>34</sup>

El alcohol llega al Sistema Nervioso Central (SNC), a través de la sangre. Los efectos comienzan a manifestarse casi de inmediato, tanto los subjetivos (la forma en que el bebedor siente que cambia su estado de ánimo y su percepción de las cosas), como los objetivos (la conducta que exhibe). El alcohol, o etanol, es un depresor del SNC, un anestésico, no un estimulante.

En pequeñas cantidades, las bebidas con alcohol parece que estimulan porque inhiben las funciones cerebrales que se relacionan con el aprendizaje, el juicio y el control. Esa desinhibición inicial y la euforia que puede presentarse con pocas cantidades, han hecho creer equivocadamente que las bebidas son estimulantes. Un poco de alcohol nos hace sentir físicamente más hábiles, emocionalmente más libres y parece que nos estimula, pero al aumentar el consumo disminuyen las funciones del cerebro.

El etanol puede afectar al sistema nervioso central, provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, alucinaciones (como ver doble o que todo se mueve de forma espontánea). Al mismo tiempo, baja los reflejos. Con concentraciones más altas disminuye los movimientos, impide la coordinación correcta de los miembros, pérdida temporal de la visión, entre otras cosas. En ciertos casos se produce un incremento en la irritabilidad del sujeto intoxicado como también en la agresividad; en otra cierta cantidad de individuos se ve afectada la zona que controla los impulsos, volviéndose impulsivamente descontrolados y frenéticos. Finalmente, conduce al coma y puede provocar la muerte.<sup>34</sup>

Cuando el individuo comienza a ingerir repetitivamente alcohol, empieza a generar tolerancia lo que obliga al individuo a consumir cantidades cada vez mayores para alcanzar el efecto que estaba buscando. Junto a esta tolerancia se va generando una dependencia física, ya que el organismo se va adaptando al alcohol. Por otro lado el alcohol va creando una dependencia psíquica sobretodo en individuos más predispuestos, los que comienzan a organizar su vida en torno al alcohol; esta es la principal causa que lleva al alcoholismo cuyo mecanismo no se conoce.

Por otra parte, el uso prolongado de grandes dosis de alcohol puede dañar el cerebro, el corazón, el páncreas, estómago e hígado (produciendo en este último, cirrosis hepática) y puede resultar en daños físicos y psicológicos severos, además de los daños sociales.<sup>28</sup>

El alcohol afecta además la visión y la coordinación motora. Conducir un auto bajo los efectos del alcohol puede ser ilegal y pone en riesgo su vida y la de los demás.

Contrariamente a lo que la mayoría de las personas creen, el alcohol no es un estimulante, sino un depresor del sistema nervioso central, las personas que suelen atribuirle al alcohol un aumento en su capacidad mental verificable en su capacidad de hacer mejor ciertas cosas como hablar, bailar o crear, están equivocados. Lo que ocurre en realidad es que bajo los efectos del alcohol, estas personas gozan de un lapso de desinhibición provocada por la depresión de mecanismos inhibitorios. Al disminuir la inhibición, los mecanismos de control momentáneamente ceden paso a la excitación.<sup>4</sup>

A nivel de Sistema Nervioso Central dosis bajas producen la sensación de elevar el estado de ánimo y relajar a la persona. A nivel fisiológico, en dosis bajas aumenta la frecuencia cardiaca, dilata los vasos sanguíneos, irrita el sistema gastrointestinal, estimula la secreción de jugos gástricos y la producción de orina. Las dosis medias alteran el habla, el equilibrio, la visión y el oído. Se tiene una sensación de euforia y se pierde la coordinación motora fina, por lo que ya no es aconsejable conducir un automóvil ni manejar cualquier tipo de maquinaria. En dosis altas, los síntomas anteriores se agudizan y se alteran las facultades mentales y del juicio. Si el individuo continúa bebiendo puede ocurrir una pérdida del control motor en la que se requiere ayuda para poder moverse y hay una evidente confusión mental. A partir de una concentración sanguínea equivalente a beber más de 3 g/L de etanol, puede ocurrir una intoxicación severa; cualquier otro aumento en las concentraciones puede provocar desde inconsciencia hasta coma profundo y muerte por depresión respiratoria.

Se ha descrito las seis acciones básicas del alcohol sobre el SNC, cuya manifestación es secuencial: euforia, excitación, confusión, estupor, coma y muerte. La relación con cada uno de los efectos tiene una relación directa con la CAS (Concentración de Alcohol en Sangre), que a su vez tiene una relación directa con la duración del consumo de alcohol.<sup>4</sup>

TABLA 3.- Acciones Básicas del Alcohol sobre el SNC <sup>35</sup>

Concentración g/L	Estado clínico	Síntomas y signos
0.5-1	Euforia	Sociable, desinhibido, disminución de la atención
1-2	Excitación	Inestabilidad emocional, aumento del tiempo de reacción
2-3	Confusión	Desorientación, mareo, diplopía, hipostesia, incoordinación, ataxia
3-4	Estupor	Apatía, incapaz de levantarse, vómitos, incontinencia de esfínteres, adormecimiento
4-5	Coma	Inconsciencia completa, anestesia, abolición de reflejos, hipotensión, hipoventilación, hipotermia
> 5	Muerte	Paro respiratorio

Cuando la CAS es lo suficientemente elevada, la función del SNC esta tan dañada por el alcohol que desaparece. La euforia y la desaparición de las inhibiciones suelen resaltar evidentemente cuando el CAS se aproxima a 0.5 g/L. La auténtica intoxicación física, conocida en medios populares como borrachera, es evidente en el bebedor irregular o esporádico, cuya pronunciación resulta incompatible y que se muestra incapaz de andar, darse la vuelta, o permanecer de pie con precisión. Estos efectos se manifiestan en la mayoría de las personas con un CAS entre 1 y 3 g/L. En el adulto una concentración de CAS que se aproxima 3 o 4 g/L existe una amenaza de coma y si aparece con mas de 5 g/L se puede hacer un diagnostico de muerte. Con un CAS entre 0.5 g/L y aproximadamente 1 g/L la totalidad de los individuos experimentan una reducción de su habilidad para conducir. Dichas alteraciones abarcan, además de la desinhibición, una significativa reducción de la capacidad para jugar y razonar los estímulos visuales, auditivos entre otros.

La amnesia alcohólica es una perdida temporal de la memoria a corto plazo que tiene lugar en el curso de una intoxicación aguda con concentraciones crecientes de alcohol en la sangre, no se observa ninguna alteración aparente a excepción de una perdida de memoria a corto plazo de lo que sucedió.<sup>4</sup>

Para conocer la cantidad de alcohol que contienen las bebidas de consumo habitual se utiliza la siguiente operación matemática.<sup>32</sup>

Cantidad de alcohol ingerida: proporcional a su grado alcohólico y al volumen ingerido, multiplicado por 0,8 que es la densidad del alcohol.<sup>8</sup>

- Etanol en g = graduación x volumen x 0,8 / 100

Para la estimación de los niveles de alcoholemia en g/L:

- \*Ingesta en ml x (graduación de la bebida / 100) x 0,8

- \*Volumen de distribución (0,6 L/ Kg) x Peso en Kg

En términos acumulativos, el consumo inmoderado irrita el estómago y produce gastritis, daña el corazón al producir trastornos del ritmo cardiaco e incluso insuficiencia cardiaca; daña también el hígado, cuya consecuencia es la tan conocida cirrosis, una enfermedad causada por la pérdida de células hepáticas que disminuye la producción de bilis. Esto genera otros síntomas como mala digestión, pérdida de peso, constipación, etc. En lo que se refiere al sistema nervioso, el abuso de esta droga puede ocasionar serios trastornos mentales como pérdida de la memoria, deterioro del aprendizaje, inflamación de los nervios, e incluso el llamado *síndrome de Korsakoff*, un estado psicótico caracterizado por la pérdida de la realidad.<sup>4</sup>

**Tabla 4. Efectos del consumo de alcohol (algunos)<sup>8</sup>**

	Pequeñas Cantidades	Exceso
<b>Sistema Nervioso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibición de dolor,</li> <li>• Entorpecimiento de los reflejos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depresión,</li> <li>• Descordinación,</li> <li>• Disminución creativa e intelectual,</li> <li>• Deterioro de la personalidad</li> </ul>
<b>Aparato Cardiovascular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No modifica significativamente ni la presión arterial ni el gasto cardíaco.</li> <li>• Vasodilatación cutánea (piel caliente y enrojecida)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la frecuencia de las pulsaciones, el gasto cardíaco y la presión arterial por 30'.</li> <li>• Efecto deletéreo sobre el corazón, condiciona la miocardiopatía alcohólica.</li> </ul>
<b>Musculatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desciende el umbral de sensibilidad de la fatiga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible alteración muscular.</li> <li>• Repetidas rupturas fibrilares, contracturas</li> </ul>

Como se ha mencionado el hígado es el lugar donde se lleva el proceso bioquímico de la eliminación del etanol, y los efectos que causa en el hígado están dados básicamente por 2 tipos de alteraciones:

1. Desbalance de la relación NADH/NAD que conduce alteraciones metabólicas.
2. Efectos del aumento de Acetaldehído

El aumento del NADH y disminución del NAD tiene las siguientes alteraciones metabólicas: aumenta la síntesis de lípidos produciendo esteatosis, menor actividad del ciclo de Krebs, aumento de ácido láctico, aumento de ácido úrico y desbalance energético.

El acetaldehído induce daño hepático principalmente a través de la unión a estructuras proteicas intracelulares (fenómenos de autoinmunidad, inflamación y daño celular), inflamación favorecida por endotoxinas provenientes del intestino debido a cambio de permeabilidad intestinal, síntesis de colágeno (formación exagerada de bandas de tejido fibroso), alteración de la hemodinamia intrahepática (síndrome de Hipertensión portal).<sup>23</sup>

Como se menciono anteriormente una de las alteraciones metabólicas del etanol es el aumento del ácido láctico, que es la sustancia relacionada con las crisis de angustia (ataque de pánico). Posiblemente este hecho explique la relativa frecuencia con la que se encuentren crisis de angustia en el alcoholismo.<sup>6</sup>

## **b) Efectos Psicológicos**

El alcohol es una sustancia sumamente dañina no solo en el aspecto fisiológico de las personas, si no también sobre la psicodinamia de estas, lo que trae consigo consecuencias perjudiciales que van más allá de la salud física.<sup>6</sup>

Una característica son las alteraciones en el estado de ánimo que se manifiestan por una tensión interior que el sujeto suele describir como nerviosismo, pero que otras veces aparece como irritabilidad o tristeza, observándose más frecuentemente una mezcla de estas emociones, con predominio de una de ellas en diferentes momentos.<sup>36</sup>

Para Psiquiatría el alcoholismo no lo toma como una enfermedad si no como un estado de alteración mental que adquiere el individuo al contacto prolongado con el alcohol, provocando pérdida de conciencia y descontrol de los actos.<sup>26, 33</sup>

El problema de identidad es consecuencia directa de la influencia de las acciones y pensamientos del individuo en estado de intoxicación etílica, sobre su sistema de valores, pensamientos y actitudes que constituyen su personalidad primaria o sobria. El alcohólico siente una gran confusión acerca de su identidad debido a las grandes diferencias que existen entre su forma de pensar y actuar cuando esta borracho y cuando esta sobrio. En cierto modo, se halla inmerso en un estado de confusión e incongruencia total. Sus ideas sobre si mismo se ven continuamente distorsionadas por su comportamiento etílico.<sup>4</sup>

La mayoría de los alcohólicos sostienen que la bebida les relaja pero cuando se encuentran bajo los efectos del alcohol se demostró que se encontraban deprimidos, ansiosos y excitados. Los efectos del alcohol sobre las tensiones y el estado psíquico parecen depender de la cantidad de alcohol consumido, del tiempo de consumo y de las situaciones específicas. Otro factor que puede influir es que el alcohólico solo recuerda las cosas buenas y olvida los efectos negativos del alcohol (debido a los trastornos de la memoria que produce la elevación del nivel etílico en la sangre) todo eso relacionándolo con la teoría de la reducción de la ansiedad.<sup>4</sup>

Los efectos psicológicos y de comportamiento de cualquier fármaco o sustancia depende de la dosis, la absorción, de la presencia simultánea con otros medicamentos o enfermedades y de las experiencias anteriores con otro agente, con el alcohol, también hay que considerar cuando los efectos son más intensos. El alcohol actúa como depresor de las funciones psíquicas interviniendo sobre el aprendizaje, la memoria y el tiempo de reacción. El cambio más característico bajo los efectos de este es la disminución de las inhibiciones que produce una pérdida de control tanto del mundo exterior como del interior.<sup>26</sup>

A pesar de la intoxicación legal que requiere una concentración de alcohol en sangre de 0.5 a 1 g/L los cambios de comportamiento, psicomotores y cognitivos se observan con concentraciones tan bajas como 0.2 a 0.3 g/L. La narcosis, o sueño profundo se induce en muchas personas con el doble de la dosis de la intoxicación legal.<sup>33</sup>

## **CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DE ETANOL EN FLUIDOS BIOLÓGICOS.**

Hay varias metodologías diferentes para pruebas de alcoholemia. El alcohol se puede hallar mediante exámenes en la sangre, en el aliento, en la orina y en la saliva.<sup>37</sup>

### **a) Determinación de Etanol en Sangre**

La Concentración de Alcohol en la Sangre (CAS) se considera la medida habitual para medir los niveles en una persona que se encuentra bajo la influencia del etanol. Durante años los estudios efectuados han demostrado que existe una relación directa entre la concentración de alcohol en la sangre y el grado en el que las reacciones y las decisiones se ven afectadas.

Se sabe que el líquido de elección para efectuar la determinación es la sangre. La metodología usada para hacer el examen de alcohol en la sangre es la de la Cromatografía de Gas y es el examen de calidad legal mas exacto que existe actualmente en la industria. Sin embargo, el extraer sangre es un procedimiento que la mayoría de las compañías prefieren evitar. Además de que se requiere instrumentos más caros y personal especializado.

La toma se debe de realizar en el menor lapso posible entre el hecho y la toma de muestra, el nivel máximo de etanol en sangre se alcanza entre los 15 y 90 minutos, dependiendo de si se está en ayunas, de los alimentos consumidos y del tipo de bebida. La sangre puede ser arterial, venosa o capilar, es fundamental evitar la contaminación de la piel, jeringa, aguja o recipientes con alcohol, la limpieza de la zona a pinchar no debe efectuarse con alcohol, sino con jabón quirúrgico.<sup>37, 38</sup>

### **b) Determinación de Etanol en Orina.**

Aunque el efectuar el test de orina sirve para indicar la presencia de alcohol, no indica el estado actual del individuo. Una vez que se ha ingerido, el etanol se absorbe aproximadamente en 15 minutos, causando un daño inmediato.<sup>37</sup>

A continuación el cuerpo lo metaboliza y entre 1.5 y 2 horas después comienza a aparecer en la orina como etanol y acido acético. Por lo tanto, la prueba de la orina para determinar el contenido del alcohol no ofrece una imagen real del estado actual de la persona.<sup>27</sup>

Los resultados indican el estado de la persona varias horas antes. Es mas, la concentración del alcohol en la orina no corresponde directamente con la concentración del alcohol en la sangre, ya que no es la vía principal de excreción.

La concentración del alcohol variará dependiendo del metabolismo de la persona y la cantidad de fluido que se encuentre en su sistema, una persona que se encuentre ligeramente deshidratada tendrá tendencia a tener una concentración mas elevada de alcohol en su orina que una persona que tiene un nivel normal de fluido en su sistema.<sup>37</sup>

Los elevados niveles de glucosa y de acetona en el cuerpo pueden producir fermentación en la orina, creando un resultado falso positivos de contenido de alcohol.

Teniendo en cuenta todas las cosas, el examen de contenido de alcohol en la orina es el examen menos preferido de que se dispone actualmente para realizar la prueba de alcohol.<sup>37</sup>

Para su, determinación, las metodologías basadas en la oxidación son útiles para la dosificación de los alcoholes pero no para su identificación ya que no cuantifican el alcohol como tal sino a los productos de oxidación. Por ejemplo, la determinación de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).<sup>38</sup>

### **c) Determinación de Etanol en Saliva**

En la actualidad se realiza pruebas con la saliva buscando la presencia del etanol en ella. Los probadores de alcohol han sido tratados con una enzima, denominada Alcohol Oxidase, que reaccionan al alcohol en proporción a la concentración del alcohol en una muestra de saliva mezclada colocada sobre él. El usuario calcula el CAS comparando el cambio del color en la tira de la placa, los colores están calibrados y corresponden a las diferentes CAS. Aunque algunos probadores de saliva parecen indicar el contenido del alcohol bastante bien, la enzima de alcohol oxidase que se usa en estos probadores se ve fácilmente afectada por temperaturas calientes y frías.

Las temperaturas calientes tienden a indicar falsas lecturas elevadas, mientras que las temperaturas frías tienden a indicar falsas lecturas bajas.<sup>37</sup>

### **d) Determinación de Etanol en el Aliento**

Ha sido ampliamente demostrado que existe una relación directa entre la concentración de alcohol en la sangre de la persona y la concentración de alcohol en el aliento. Para determinar el efecto que puede tener el etanol ingerido sobre la capacidad de una persona, se mide la concentración de etanol en el aire exhalado. La concentración de etanol en el aire exhalado está en equilibrio con la que se encuentra en la sangre durante este intercambio, el alcohol que se halla en la sangre se vaporiza y el aliento exhalado lo transporta fuera de los pulmones.<sup>37</sup> y ésta, a su vez, está en equilibrio con la que se presenta en el cerebro.

El análisis de etanol en el aliento tiene la misma fiabilidad que los mejores métodos y presenta algunas ventajas sobre el análisis de sangre:<sup>38</sup>

- No es una prueba invasiva.
- Es más fácil, seguro y rápido obtener una muestra del aliento de una persona que una muestra de sangre o de orina.
- El resultado se obtiene de forma inmediata, a diferencia del tiempo que presenta un análisis de sangre o de orina.
- Es más económico tomar una muestra de aliento, y la probabilidad de alterar la muestra es nula.



En la actualidad hay disponibles varios tipos de analizadores de alcohol en el aliento; unos son desechables y otros incluyen monitores de lectura digital que proveen resultados de validez legal. Se pueden clasificar en cuatro categorías diferentes: <sup>38</sup>

### **A. Dispositivos de prueba de aliento evidenciales**

Ofrecen resultados con carácter penal en los casos de conducción bajo efectos del alcohol. Se utilizan en los casos en los que se requiere una gran seguridad y precisión de medida. Los dispositivos evidenciales de prueba de aliento son caros y requieren un mantenimiento, reparación y calibrado regulares y deben ser utilizados por personal cualificado.

### **B. Dispositivos de mano portátiles**

De manejo sencillo y económico, están diseñados especialmente para ser utilizados en situaciones donde no se dispone de mucho tiempo. Ofrecen resultados de presunción, son menos exactos que los evidenciales y requieren un período de recuperación entre pruebas, limitando el número de medidas que se realizan por hora.

### **C. Dispositivos desechables**

Proveen resultados preliminares sin valor legal. Son los más económicos, aunque de un solo uso, y se utilizaron inicialmente para determinar si la persona debía someterse a un análisis de sangre oficial para su confirmación. Consisten en ampollas de vidrio cerradas que contienen cristales de dicromato de potasio en un medio de ácido sulfúrico. Antes de su uso se rompe la ampolla en una bolsa hermética y se sopla durante un tiempo normalizado. El alcohol del aliento se detecta por el cambio de color (del amarillo al azul verdoso) de los cristales de dicromato de potasio.

### **D. Dispositivos de bloqueo en vehículos (Interlock)**

Consiste en un dispositivo que lleva incorporado un alcoholímetro con un sensor electroquímico que se conecta al encendido del vehículo, de modo que este no arranca hasta que se realiza la prueba con resultados negativos. Diseñado especialmente para el control de conductores en general y de transportes de mercancías peligrosas, autocares de pasajeros, trenes, ambulancias.

Cuando la persona sopla hacia el interior del tubo, los cristales nuevos interactúan con el vapor producido por el aliento y cambian de color, yendo del amarillo al azul verdoso, si está presente el alcohol. Si todos los cristales cambian de color por completo, esto indica que el nivel de alcohol en la sangre de la persona se encuentra en o por encima del nivel que se está probando. <sup>38</sup>

La exactitud de esta reacción química ha sido científicamente documentada y es la clase de reacción que se utiliza en dispositivos de prueba legales.<sup>37</sup>

El dispositivo BreathScan® detecta la presencia del alcohol a un nivel tan bajo como 0.02% y distingue los niveles bajos de alcohol de niveles en exceso de 0.10% (la intoxicación legal). Cuando las alcoholemias están entre 0.5 y 1 g/L se dice que el individuo está bajo los efectos del alcohol, pero si se está sobre 1 g/L se dice que el individuo está ebrio y pasa al juzgado del crimen.<sup>37</sup>

## CAPITULO V: ETANOL Y DELITOS.

Aproximadamente el 50 % de los accidentes automovilísticos fatales están relacionados con el alcohol. Las muertes por accidentes en los vehículos, motos, camiones, barcos y aviones privados están también relacionados con el alcohol. Lo mismo ocurre con las muertes por ahogamiento, incendios, caídas y atropellamientos. La elevada presencia de alcohol en los asesinatos, tanto en víctimas como asesinos no siempre supone problemas del alcoholismo. Es posible que el alcohol se utilice para facilitar un asesinato premeditado o puede que desencadene comportamientos violentos en bares o en discusiones familiares en las que no se habían previsto un final trágico. Al igual existen datos que señalan un alto consumo de alcohol en personas involucradas en delitos sexuales.<sup>4</sup>

Por otra parte se sabe que hasta un 10% de todas las muertes comprendidas entre los 16 y los 74 años y un 20% de todos los ingresos hospitalarios agudos pueden relacionarse con el alcohol. También se estima que el consumo de alcohol se halla implicado en uno de cada tres accidentes (tráfico, domésticos, laborales). Los estilos de vida desfavorables suelen estar asociados y se observa un mayor consumo de tabaco u otras drogas entre las personas que abusan del alcohol.<sup>17</sup>

De acuerdo el Servicio Médico Forense durante el 2002 se practicó un total de 6 mil 606 necropsias, correspondiente a los cadáveres que ingresaron durante ese año y el 24.66 por ciento son hechos de tránsito que ocupa un primer lugar; los informes señalan que en el 35 por ciento de los casos de muerte violenta se detectó la presencia de alcohol etílico en la sangre de las víctimas.

El informe anual de la dependencia señala los hechos de tránsito como principal motivo de muertes en la Ciudad de México y por este motivo perdieron la vida mil 629 personas, mil 247 masculinos y 382 del sexo femenino. El informe anual del Forense destaca que de los totales existe una relación 4/1, entre hombres y mujeres, que un aproximado del 35 por ciento de los casos de muerte violenta, detectaron la presencia de alcohol etílico durante las pruebas practicadas por los médicos legistas.

Para efectos legales se define *intoxicación alcohólica* como una alcoholemia de 0.8 a 1 g/L, si bien se ha comprobado que los cambios de comportamiento psicomotores y cognitivos aparecen ya con concentraciones tan bajas como 0.2-0.3 g/L. Por este motivo, se bajó en nuestro país a 0.5 g/L el límite de la alcoholemia para los conductores. Existe un claro consenso en considerar que consumos de 100 g/día son perjudiciales para la salud e incluso ya a partir de la ingesta diaria y continuada de 40 g/día pueden aparecer alteraciones patológicas importantes. Epidemiológicamente, se clasifica como “consumo moderado” la ingesta de <20 g/día en la mujer y <30 g/día en el varón.<sup>39</sup>

El hecho de que en los últimos dos años se haya incrementado un 10 por ciento el consumo de alcohol en México ha ocasionado más de la mitad de las muertes por accidentes de tránsito, revelan estudios realizados por la Secretaría de Salud.<sup>40</sup>

Según la publicación Observatorio de Alcohol, Tabaco y Otras drogas de la Secretaría de Salud, el 54 % de las muertes por accidentes de tránsito en el país ocurren entre jueves, viernes y sábado y están relacionadas con el consumo de alcohol. Otra de las consecuencias del alcoholismo “es la violencia intrafamiliar y el incremento en el número de suicidios”.<sup>40</sup>

Por su parte durante el año 2006, la Secretaría de Seguridad Pública del Distrito Federal informó la incidencia de 22,795 accidentes de tránsito. La mayoría (95%) provocados por choques y atropellamientos, involucrando tanto a vehículos particulares (65%) como a taxis (9%). Estos siniestros se presentaron predominantemente los viernes y sábados (31%), en su mayor parte en las delegaciones Cuauhtémoc (20%), Gustavo A. Madero (13%), Iztapalapa (12%) y Miguel Hidalgo (10%).

Las causas: conducir en estado de ebriedad, imprudencia del conductor, pasar la señal de alto en el semáforo, falta de respeto a los señalamientos viales y el exceso de velocidad. Por su puesto que también se dan combinaciones de las anteriores causas. Este fenómeno arrojó un total de 16,079 lesionados y la muerte de 1,373 personas. De acuerdo con el Servicio Médico Forense (Semefo), estas muertes fueron preponderantemente producto de atropellamientos y colisión de vehículos (87%), en donde se vieron involucrados vehículos particulares en 40%, seguido de microbuses (8.2%) y motocicletas (5.4%).

Los accidentes de tránsito, se han vuelto particularmente críticos para la población joven. En 2005 la población del Distrito Federal en el rango de 20 a 29 años de edad, era del 17%. En el mismo rango de edad la población víctima de los siniestros de tránsito fue del 23.7%, los jóvenes muertos participaron con 22.6%, y, de 2000 a 2006, el total de jóvenes muertos presentó una participación relativa de 22.7% con respecto al total de muertes por estos hechos.

Las autoridades capitalinas han implementado medidas que incluyen radares detectores de velocidad, la medición de los grados de alcoholemia (alcoholímetro), semáforos peatonales con cronómetro y educación vial. Entre febrero y diciembre de 2006 se aplicaron 25 mil 500 pruebas de alcohol, arrojando 6 mil 500 personas remitidas ante Juez Cívico. Estas acciones son muy mediáticas aunque, de acuerdo con el Semefo, sólo el 6% de las muertes son causadas por un grado de alcoholemia de severa a muy grave.<sup>27</sup> Las cifras pueden reflejar el impacto del programa, sin embargo al analizar la información del periodo 2000 – 2006 se observa que la mayor participación de esta variable en los accidentes se presentó en 2001 (9%), en tanto que la menor se dio en 2003 (5%).<sup>41</sup>

El análisis crítico de la investigación, con base en los criterios epidemiológicos de causalidad, muestra que existe una asociación significativa entre los patrones de consumo de alcohol y algunas formas de violencia. En cuanto a su temporalidad, el consumo de alcohol antes de la agresión es muy variable (7% - 56% de los agresores).<sup>42</sup>

Desde hace algunos años, los informes gubernamentales señalan al alcohol como causa de la violencia. Algunos basan esta afirmación en el hecho de que los eventos violentos tienden a ocurrir en las últimas horas de la noche y primeras horas del día, especialmente los fines de semana.<sup>42</sup>

Otros piensan que el alcohol es causa de violencia porque se encuentra en la sangre de alrededor de la mitad de los agresores. En ambos casos, desde la perspectiva de la epidemiología, esta información es insuficiente para atribuirle al alcohol un rol causal en la violencia.

Según datos, el porcentaje de víctimas de homicidios con alcoholemia positiva varía entre 42 % y 60 % sin que se observe alguna tendencia a través del tiempo. Desdichadamente, no se dispone de datos sistemáticos de alcoholemia en el agresor. Sin embargo, se realizó 485 entrevistas en el mes de Agosto del 2005 para establecer este dato en el caso de lesiones fatales y no fatales atribuidas a riñas y atracos, los cuales parecen ser los principales móviles de lesiones. En este estudio, encontraron que el 41 % y 16 % de los agresores de riñas y atracos, respectivamente, habían ingerido alcohol antes del evento.

Si bien los datos anteriores indican una prevalencia importante de consumo de alcohol en un grupo de agresores (los de las riñas) y en víctimas de homicidio, no es correcto hablar de una asociación pues es posible que estas cifras sean un reflejo de los niveles de consumo en la población general.<sup>42</sup>

Un estudio que se cita con frecuencia para sustentar la relación entre alcohol y violencia es el realizado por Londoño en el que se reporta que los excesos de alcohol están asociados con más del 80 % del exceso de violencia en América Latina". Este dato surge de un ejercicio econométrico en que se correlacionan los niveles de consumo de alcohol y las cifras de pérdida de años de vida saludables en varios países del mundo.

La Organización Panamericana de la Salud patrocinó una encuesta de creencias, actitudes y prácticas asociadas a violencia en ciudades de varios países de las Américas y en España lo cual incluyó la ciudad de Cali. En ese estudio, se encontró que la agresión hacia el cónyuge y las personas no familiares se incrementaba significativamente con el consumo excesivo y episódico de alcohol.

Una encuesta realizada en Bogotá a 3,007 personas entre 15 y 60 años seleccionadas aleatoriamente también exploró la relación entre alcohol y violencia. En esa investigación se encontró que el beber más de tres veces al mes así como beber más de cinco copas en la última ocasión se asociaron débil pero significativamente con agresión verbal, agresión física leve (tirar objetos o pegar con la mano), agresión física moderada (amenazar o pegar con objeto), agresión con arma corto punzante o arma de fuego y agresión sexual. En cambio, estos mismos indicadores de consumo de alcohol no se asociaron con el maltrato físico a niños por parte de padres o sustitutos en Bogotá aunque un indicador de alcoholismo fue 3,5 veces más frecuente entre los hombres maltratadores comparado con el grupo control.

Los datos anteriores corroboran la existencia de una asociación entre alcohol y algunos tipos de violencia, estas asociaciones son estadísticamente significativas, es decir, es poco probable que sean el resultado del azar. Es posible que las asociaciones observadas sean el resultado de factores de confusión. Por ejemplo, se sabe que la edad se asocia tanto con violencia como con el consumo de alcohol. La asociación entre estas dos variables podría resultar simplemente porque los jóvenes beben más y a la vez, son más violentos.<sup>43</sup>

Igual podría ocurrir con otras variables como el género y el estrato social. El estudio ajustó la medición de asociación por estas tres variables. Los resultados muestran que, una vez ajustado por estos posibles factores de confusión, baja la asociación de alcohol con agresión física pero siguen siendo estadísticamente significativos.

Para todos los tipos de agresión, la prevalencia de agresores tiende a incrementarse por cada categoría de consumo de alcohol. Es importante resaltar que la prevalencia de agresores es mayor entre los consumidores frecuentes (más de tres veces en el mes) comparado con los consumidores excesivos (más de cinco copas en la última ocasión). En todos los casos, estas tendencias fueron estadísticamente significativas.

Se puede analizar la relación temporal en la relación alcohol-violencia en dos sentidos. Primero, si el alcohol se consume antes del incidente de violencia y segundo, si el consumo de alcohol se establece después de la aparición del comportamiento violento.

En cuanto al primer punto, se dispone de algunos datos de distintos estudios que muestran el porcentaje de agresores que consumieron alcohol antes de la agresión. Un estudio sobre la epidemiología de la delincuencia en cinco países encontró que el 34 % de los 223 casos sindicados de delitos habían ingerido alcohol en las dos horas antes de cometer el delito. Fue mucho mayor este porcentaje entre los sindicados de lesiones no fatales (56 %) y menor entre aquellos sindicados de hurto, con un 30 %.<sup>43</sup>

En la Encuesta Nacional de Demografía, el 28 % de una muestra representativa de mujeres en edad reproductiva a nivel nacional reportaron haber sido "golpeadas por su compañero o cónyuge". Entre este grupo, el 33 % dijeron que fue por „causa de la borrachera”.<sup>40</sup>

En el estudio anteriormente citado sobre hombres que maltratan niños, en que no había asociación con patrones de consumo pero sí con el alcoholismo, sólo el 6,7 % de los hombres reportados por maltrato habían consumido alcohol antes del incidente.<sup>43</sup>

En resumen, los datos nos indican que apenas la tercera parte de los violentos consumen alcohol antes de agredir a otro. En cuanto al segundo punto, la investigación sobre la epidemiología de la delincuencia recolectó información que permitió establecer la historia natural de este problema. Uno de los hallazgos más importantes de ese estudio fue la existencia de al menos dos tipos de delincuente. Un primer grupo, correspondiente al 34 % de los casos, se caracterizaba por presentar múltiples problemas de comportamiento desde temprana edad.

En este grupo, la agresión aparecía en el 79 % de los casos desde la niñez, incluso antes de los seis años, mientras que el consumo de alcohol aparecía en promedio alrededor de los 13 años. La cuarta parte de ellos bebían cinco o más veces al mes y casi la mitad de ellos reportaban "tener problemas con el trago". Esta misma proporción reportó haber bebido en las dos horas antes de cometer el delito. En este grupo, es claro que el consumo crónico de alcohol no generó la agresión ya que este existía desde antes. Tampoco parece necesario en ellos el consumo de alcohol para agredir a otro.<sup>44</sup>

El segundo grupo no presentaba problemas de agresión en la niñez. En promedio, comenzaron a consumir alcohol alrededor de los 15 años, sólo el 12 % reportó beber más de cinco veces en el mes, pero un 26 % reportó "tener problemas con el trago". En este grupo, no es claro el rol del alcohol. Si el consumo crónico es el causal de la agresión, explicaría sólo una pequeña proporción. Tampoco parece ser importante el alcohol como precipitante, pues menos de la tercera parte de ellos bebieron antes de cometer el delito.

También el alcohol aparece con relativa frecuencia en los delitos de agresión sexual, existiendo un consumo previo en el agresor entre un 45-77% de los casos. En un estudio de 150 delitos de tipo sexual, se encontró alcohol en el 48% de los agresores y en el 12% de las víctimas.<sup>44</sup>

Acerca de la estadística de la relación entre el etanol y el delito el Semefo presentó una tabla con las cifras de la gente fallecidas en el periodo del 2000 al 2005. Las cifras presentadas se obtuvieron de la sumatoria de todos los casos donde la persona fallecida, presentaba alguna intoxicación etílica o de otras sustancias (reflejados por sexo y causa de muerte). Para evitar cualquier error en la sumatoria total, cuando se encontraron casos donde la persona fallecida tenía una intoxicación, tanto etílica como de otras sustancias, (por ejemplo alcohol y cocaína), para efectos de la estadística, sólo se consideraron como un caso, precisamente para evitar conteos dobles. Dentro de esta cifra no se consideraron tres casos más (dos por causa indeterminable y un feto), donde se presentaron efectos de intoxicación etílica u otras sustancia ( Compendio Estadístico 2000-2005).<sup>45</sup>

En la tabla 5 podemos observar las personas fallecidas desde el 2000 al 2005 reportados por el Semefo, donde la primera columna de cada año nos muestra el total de muertes y la segunda muestra las personas fallecidas bajo los efectos de intoxicación etílica u otras sustancias, en la parte donde dice concepto nos indica los tipos de muertes que se suscitaron se divide en mujer y hombre, aproximadamente del 40 al 50 % de personas fallecidas estuvieron bajo los efectos de intoxicación etílica u otra sustancia. De las causas de muerte podemos resaltar 3 que son las de mayor porcentaje las cuales son hechos de tránsito, homicidio y muerte natural, también resaltar que es mayor el consumo en hombres.<sup>45</sup>

Tabla 5. Características De Las Personas Fallecidas Reportadas Por El Semefo, Total Y Bajo Efectos De Intoxicación Etfílica U Otras Sustancias SERIE HISTÓRICA 2000-2005<sup>45</sup>

Concepto	Periodo											
	2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	Total	Efectos	Total	Efectos	Total	Efectos	Total	Efectos	Total	Efectos	Total	Efectos
<b>Sexo</b>	5,701	2,360	5,652	2,995	5,538	2,908	5,304	2,657	4,881	2,408	4,967	(2) 936
Hombre	4,501	1,990	4,417	2,507	4,400	2,463	4,226	2,204	3,948	2,058	3,943	863
Mujer	1,200	370	1,235	488	1,138	445	1,078	453	933	350	1,024	73
<b>Hechos de tránsito</b>	1,475	533	1,484	671	1,544	719	1,498	640	1,371	583	1,399	281
Hombre	1,136	446	1,094	543	1,194	602	1,165	547	1,047	470	1,096	268
Mujer	339	87	390	128	350	117	333	93	324	113	303	13
<b>Homicidio</b>	1,007	545	1,068	689	1,041	666	1,007	594	1,012	614	942	227
Hombre	877	481	938	614	910	589	871	520	868	530	793	213
Mujer	130	64	130	75	131	77	136	74	144	84	149	14
<b>Suicidio</b>	413	309	496	424	439	365	474	133	428	319	457	118
Hombre	351	267	392	337	357	300	370	76	358	270	358	108
Mujer	62	42	104	87	82	65	104	57	70	49	99	10
<b>Accidentes en el hogar</b>	651	80	641	159	635	164	562	361	517	119	531	58
Hombre	416	39	422	111	412	115	379	284	357	96	353	45
Mujer	235	41	219	48	223	49	183	77	160	23	178	13
<b>Accidentes en la vía pública</b>	269	60	236	101	250	117	243	141	194	86	193	59
Hombre	244	57	216	98	224	112	213	106	181	83	170	58
Mujer	25	3	20	3	26	5	30	35	13	3	23	1
<b>Accidentes en áreas laborales</b>	223	60	232	88	219	77	229	59	222	68	209	9
Hombre	212	57	227	88	212	75	218	56	211	66	200	9
Mujer	11	3	5	0	7	2	11	3	11	2	9	0
<b>Accidentes en áreas de servicio público</b>	182	62	127	32	133	58	106	44	116	46	99	12
Hombre	132	49	89	28	100	49	67	33	87	42	71	9
Mujer	50	13	38	4	33	9	39	11	29	4	28	3
<b>Muerte natural</b>	1,467	711	1,353	831	1,260	742	1,159	685	1,010	573	989	170
Hombre	1,122	594	1,026	688	977	621	923	582	830	501	785	151
Mujer	345	117	327	143	283	121	236	103	180	72	204	19
<b>Accidentes en áreas de recreo</b>	11	0	14	0	13	0	23	0	8	0	12	1
Hombre	9	0	12	0	12	0	18	0	7	0	11	1
Mujer	2	0	2	0	1	0	5	0	1	0	1	0
<b>Accidentes escolares</b>	3	0	1	0	4	0	3	0	3	0	3	1
Hombre	2	0	1	0	2	0	2	0	2	0	6	1
Mujer	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La problemática de las drogas resulta evidentemente compleja en diversos aspectos, pero sin lugar a dudas adquiere una especial relevancia en el momento en que se interrelaciona con otro de los puntos conflictivos de nuestro entorno social, como es la delincuencia. De hecho, el alcohol y la delincuencia conforman un binomio íntimamente relacionado y de difícil separación.

Debido a la existencia de este complejo binomio existe un creciente interés por conocer la relación de la influencia del etanol en los consumidores ya que es la sustancia más consumida y con mayor relación en la comisión de delitos.

Por lo tanto debemos de considerar al ingerir bebidas con contenido etanolico, su efecto sobre la conducta, por que lo pueden llevar a cometer actos ilícitos, ya que el etanol es una droga depresora del sistema nervioso central que afecta la capacidad de pensar y sus habilidades motoras, entre otros efectos, además de hacerse acreedor de una sanción.

## **OBJETIVOS**

Objetivo General.

- Estudiar la relación entre el consumo de etanol y su influencia en la comisión de distintos actos delictivos.

Objetivos Particulares.

- Investigar la farmacología del etanol en el organismo.

Describir los métodos para la determinación de Etanol en fluidos biológicos

## **IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

La importancia de este proyecto radica en resaltar los efectos farmacológica del etanol en las habilidades del individuo y su impacto social en la comisión de actos delictivos cometidos bajo los efectos de esta sustancia.

Así mismo se enfatiza en los métodos para la determinación confiable rápida y precisa de etanol en fluidos biológicos.

## **LIMITACION DEL ESTUDIO**

El presente trabajo brinda información sobre la farmacología clínica del etanol y su relación con actos delictivos así como sus efectos fisiológicos, psicológicos y su determinación en fluidos biológicos, se considera una investigación de los últimos 10 años.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Para este trabajo el procedimiento que se usa es meramente bibliográfico, retrospectivo, de carácter informativo, descriptivo y documental, con el propósito de entender mejor la influencia del etanol en el individuo y su relación en la comisión de delitos.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Con todo lo anterior se puede decir que la relación entre el uso de sustancias psicoactivas y conductas delictivas están relacionadas con los efectos farmacológicos directos que ocasiona el consumo del alcohol, basado en lo mencionado anteriormente existe cinco formas para explicar la relación entre drogas y actividad delictiva. La primera es considerar que el consumo de sustancias psicoactivas dirige el delito, es decir que lo antecede, de hecho en un primer momento se consideró que alcohol y las drogas eran el origen de los actos criminales. La segunda es señalar que es la actividad criminal la que con lleva a que el delincuente acabe consumiendo sustancias psicoactivas.

La tercera es considerar que tanto la primera como la segunda se dan de forma simultánea, el consumo origina el delito y el delito lleva al consumo nuevamente, es decir, que el abuso de sustancias está implicado con el delito tanto como predisposición como causa. La cuarta forma es considerar que tanto la delincuencia como el consumo de sustancias son aspectos desviados de una misma realidad, es decir, considerar que delincuencia y consumo de sustancias psicoactivas (etanol) son parte de un estilo de vida desviado.

La quinta en general hay que considerar que el comportamiento violento está determinado por una relación compleja de numerosos factores, destacando los estados emocionales tanto del agresor como de la víctima y los efectos farmacológicos de la sustancia consumida siendo los efectos farmacológicos de esta sustancia de gran importancia en relación a delitos violentos, por lo que se puede decir que el alcohol es la sustancia más altamente relacionadas con la criminalidad.

Por lo anterior hay que destacar que el alcohol ingerido es absorbido rápidamente por el organismo, dependiendo además de factores como la rapidez del consumo y el tipo de bebida ingerida. Este aspecto hace que la vida media del etanol sea corta debido a la rápida metabolización hepática que se produce. Los efectos habituales tras el consumo de alcohol son la presencia de labilidad emocional y la alteración de la capacidad de juicio y del pensamiento; es además factible que se produzca la aparición de una inapropiada sexualidad que puede afectar a las relaciones interpersonales que facilite la aparición de comportamientos agresivos, sin olvidar que durante el periodo de intoxicación la memoria se ve significativamente afectada.

Se puede establecer que el alcoholismo está relacionado con la criminalidad, por los estudios mencionados anteriormente ya que se ha probado la existencia de una relación entre el consumo de alcohol y el comportamiento delictivo, sin olvidar que también aparece con relativa frecuencia en las víctimas de estos actos. También se le puede atribuir la relación entre alcohol y conducta violenta, al fenómeno del efecto desinhibido ejercido por el alcohol sobre la persona que actualiza las tendencias agresivas latentes del individuo.

Por otro lado se señalan que la desinhibición es un comportamiento aprendido y que la agresión responde más bien a patrones de tipo cultural. Aunque existen autores que inciden en la importancia del efecto farmacológico que produce el alcohol en relación a la violencia al reducir la inhibición e inducir impulsos agresivos.

En si alcoholismo y criminalidad tienden a ocurrir, pero no existen evidencias claras de que los criminales alcohólicos cometan más delitos que los no alcohólicos. Otros señalan que, tanto el consumir alcohol como la conducta agresiva están en plena relación con la personalidad del sujeto. Otra hipótesis también reflejada en estudios es considerar que la violencia precede al consumo de alcohol.

A pesar de tan diversos planteamientos cabe resaltar la importancia de las diferencias individuales, ya que el alcohol facilita la agresión en algunas personas pero no en otras, el alcohol incrementa en proporción directa la predisposición hacia la agresividad pero es esencial que exista una provocación ambiental para entender el proceso.

Pese a la controversia existente entre la relación alcohol y delincuencia hay que indicar que son numerosos los estudios que documentan la relación entre el consumo excesivo de esta sustancia y la conducta violenta, de hecho se trata de la principal sustancia relacionada con delitos violentos, con gran diferencia sobre el resto de sustancias psicoactivas. Se tiene que considerar que el estar bajo los efectos del alcohol dobla la probabilidad de ser arrestado por la comisión de hechos violentos, tratándose esta situación es mayor la probabilidad para cometer algún comportamiento violento. Existen considerables evidencias circunstanciales que sugieren que el consumo de alcohol está íntimamente relacionado a la violencia. De hecho, es el alcohol la sustancia psicoactiva que aparece más frecuentemente asociada con el homicidio. Se puede señalar que habitualmente el alcohol ha jugado un importante papel en los homicidios en varios países.

Se puede decir que los resultados soportan la afirmación habitual de que alrededor de la mitad de los homicidios tienen lugar con la influencia del alcohol en el agresor, aunque otros señalan que los efectos del alcohol no son tan significantes en las agresiones extremas. Además, tanto el uso abusivo de alcohol como la intoxicación etílica guardan relación con la violencia hacia la mujer dentro del matrimonio. En casos extremos de homicidio doméstico la importancia del etanol resulta evidente.

Otros delitos donde el consumo elevado de alcohol es especialmente relevante son aquellos relacionados con las agresiones de tipo sexual, de hecho existen evidencias de la asociación entre el consumo de alcohol y violación.

Al igual debemos de mencionar que el alcohol está involucrado en el origen de la agresión sexual, pero es evidente que no se trata de la única causa. Además, hay que señalar que la presencia de alcohol en el agresor durante la agresión sexual aumenta la probabilidad de que la víctima sufre lesiones físicas durante la agresión.

Por último señalar la importante incidencia que presenta el alcohol en relación con las infracciones de tránsito, con todo lo que ello conlleva. Como se mencionó anteriormente los accidentes causado por conducir en estado alcohólico son los mas comunes y de mayor cantidad en el país esto se atribuye a que el etanol puede afectar al sistema nervioso central, provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, alucinaciones. Al mismo tiempo, baja los reflejos. Con concentraciones más altas ralentiza los movimientos, impide la coordinación correcta de los miembros y pérdida temporal de la visión.



## CONCLUSIONES

De acuerdo al presente estudio se concluye:

- 1.- Que existe una relación significativa entre el etanol y los actos delictivos.
- 2.- Los efectos farmacológicos del etanol afecta al sistema nervioso central, provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, alucinaciones, al mismo tiempo, baja los reflejos. En ciertos casos se produce un incremento en la irritabilidad y en la agresividad; en otros individuos se ve afectada la zona que controla los impulsos, volviéndose impulsivamente descontrolados y frenéticos.
- 3.- La cromatografía gaseosa es el método de elección para determinación del etanol en muestras líquidas (sangre y saliva) por su alta selectividad y resultados precisos.
- 4.- El análisis de etanol en el aliento tiene la misma confianza que los mejores métodos y presenta algunas ventajas sobre el análisis de sangre, aparte de ser el procedimiento más utilizado a nivel legal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Sauza G, Machorro M. Alcoholismo Conceptos Básicos. México D.F: Manual Moderno; 1998.
2. González D. Alcohol y Cocaína. Estados Unidos: Tipología Delictiva; 2003.
3. Ahumada G, Porcu P. El Uso Indebido de Drogas y su Relación con la Comisión de Delitos. Ciudad de Santa Fe: Santo Tome; 2005.
4. Estes J, Heinemann M. Alcoholismo Desarrollos, Consecuencias y Tratamientos. Bolivia: Interamericana Mc Graw –Hill; 2001.
5. <http://es.wikipedia.org/wiki/Etanol.htm>. Acceso octubre del 2009.
6. Barragán, L. Modelo de Intervención Cognitivo-Conductual para Usuarios Dependientes de Alcohol y Otras Drogas. [Tesis doctoral]. México: Facultad de Psicología, UNAM; 2005.
7. Vaquera J. Alcoholismo Como Problema de Salud. España: Universidad de León; 2004.
8. <http://www.zonadiet.com/nutricion/alcohol.htm>. Acceso Octubre del 2009.
9. Vaquera J. El Alcoholismo Como Problema de Salud y Aspectos Psicológicos. León: Universidad de León; 1994.
10. Oropeza R. Historia de Consumo de Alcohol y Drogas. México: CONADIC. 2007.
11. Alcántara H. Como Proteger a tus hijos contra las drogas. México: Centros de Integración Juvenil, 2001.
12. Instituto Nacional de Salud Pública. (Encuesta Nacional de Adicciones 2008, Primera edición, febrero 2009).
13. García M, Lima G, Aldana M, Casanova P, Feliciano V. Alcoholismo y Sociedad, tendencias actuales. Revista Cubana de Medicina Militar [en línea] 2004 [ fecha de acceso Octubre del 2009].
14. Insookim B, Scott D. Trabajando con el Problema del Alcohol. España: Gedisa; 2002
15. Alcántara, H Como Proteger a tus hijos contra las drogas. México: Centros de Integración Juvenil, 2001.
16. Stephen A, Connors G, Rand C. Trastornos por el Consumo de Alcohol. México: Manual Moderno; 2008.
17. [http://www.cronica.com.mx/nota.php?id\\_notas=215330.htm](http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=215330.htm). Acceso Octubre del 2009.

18. [http://www.rsoa.org/lectures/esp/2\\_02/2\\_02es.ppt](http://www.rsoa.org/lectures/esp/2_02/2_02es.ppt). Acceso Octubre del 2009.
19. Alonso F. Alcohol Dependencias: Personalidad del Alcohólico. 3ª ed. Barcelona: Ediciones Científicas y técnicas; 1992.
20. Madden J, Spencer M. Alcoholismo y Farmacodependencia. México D.F: Manual Moderno; 1986.
21. Katzung B. Farmacología Básica y Clínica. México: Manual Moderno; 2002.
22. Massun E. Prevención del Uso Indebido de Drogas. México D.F: Trillas; 1999.
23. Lorenzo P, Ladero J, Leza J, Lizasoain I. Drogodependencias Farmacología, Patología y Psicología. 2ª ed. Madrid España: Panamericana; 2003.
24. Norberg A, Jones W A, et al. Role of Variability in Explaining Ethanol Pharmacokinetics. Clinical Pharmacokinetics [en línea] 2003 [fecha de acceso Octubre del 2009].
25. Goodman A, Gilman G. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 8ª ed. Argentina: Mc Graw Hill; 1991.
26. Cuellas A. Farmacología del Alcohol y sus Interacciones. México: Instituto Nacional de Toxicología y CC Forenses; 2005.
27. Jerome J. Vicios y Drogas Problemas y Soluciones. México: Harla; 1980.
28. Córdova E. Etanol como Causa de Muerte: Aspectos Farmacológicos. [Tesis doctoral]. México: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Febrero 2007.
29. Carballada A. Farmacodependencia en América Latina. Washington: Organización Panamericana de Salud; 2003
30. Oughourlion M. La Personalidad del toxicomano. Barcelona: Herder; 1998.
31. Madden J. Alcoholismo y Farmacodependencia. 2ª ed. México D. F: Manual Moderno, S.A. de C.V; 2000
32. Rodiles J. Adicciones. México D.F: Trillas; 2002.
33. Kurtis D, Klassen L. Toxicology. Institute Medicine. New York USA: Mc Graw Hill; 2001
34. Carballada A. La Farmacodependencia en América Latina. EUA: Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud; 1991.
35. Schnitmann L. Tratamiento de las Drogodependencias. Madrid: Grupo Cero; 2008
36. Gradillas V. Los Problemas del Alcohol. Málaga. España: Aljibe; 2001.
37. Minoletti A. Norma Técnica para el Tratamiento Integral de Adolescentes infractores d la ley con consumo problemático de Alcohol-Drogas. México D. F; 2006.

38. Rodríguez I. La Conducción Bajo la Influencia de Bebidas Alcohólicas, Drogas Tóxicas, Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas. 2ª ed. México: Comares; 2006.
39. Rodríguez F. Accidentes ocasionados por el Alcohol. México D.F. Reforma; Durante 2005.
40. Centro Nacional de Referencia Sobre Violencia. Comportamiento de las Lesiones de Causa Externa Evaluadas por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Colombia; 1995.
41. Arnold M, Washton J, Zoveben E. Tratamiento de Problemas de Alcohol y Drogas. México D.F; ed. Manual Moderno; 2008.
42. Carlos M. González L. Relaciones entre niveles de Alcoholemia e infracciones de tránsito, Investigaciones Toxicológicas del Organismo de Investigación Judicial: Costa Rica; 2007
43. Torres G, Montoya I. Estudio de Salud Mental y Consumo de sustancias Psicoactivas. Colombia, Bogotá: Ministerio de Salud; 1998.
44. Londoño L, Guerrero R. La violencia y sus costos en América Latina. Bogotá: Coyuntura Social; 1999.
45. <http://www.tsjdf.gob.mx/semefo/compendio/cuadro3.2.pdf>. Acceso Noviembre del 2009.