**Objetivo 1**

**Laura Pulgar:**

**Identificar y describir la molécula del alcohol y su función, lo que produce en altas concentraciones en la sangre.**

**Resultado 1.**

* Se espera con este objetivo describir como la molécula de alcohol funciona dentro del organismo, y las consecuencias que la ingesta de este y las altas concentraciones a nivel sanguíneo pueden provocar al cuerpo humano.

Etanol

(Redirigido desde «[Alcohol etílico](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Alcohol_et%C3%ADlico&redirect=no)»)

*Para una descripción del etanol como combustible, véase*[*Etanol (combustible)*](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_%28combustible%29)*.*

|  |
| --- |
| **Etanol** |
| Ethanol.svgFórmula estructural de la molécula de etanol. |
| Ethanol-3D-balls.pngEstructura tridimensional. |
| [**Nombre IUPAC**](https://es.wikipedia.org/wiki/Uni%C3%B3n_Internacional_de_Qu%C3%ADmica_Pura_y_Aplicada) |
| Etanol |
| **General** |
| [**Fórmula semidesarrollada**](https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%B3rmula_semidesarrollada) | [CH3-CH2-](https://es.wikipedia.org/wiki/Etilo)[OH](https://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_hidroxilo) |
| [**Fórmula estructural**](https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%B3rmula_estructural) | [Estructura en Jmol](http://chemapps.stolaf.edu/jmol/jmol.php?model=CCO) |
| [**Fórmula molecular**](https://es.wikipedia.org/wiki/F%C3%B3rmula_molecular) | [C](https://es.wikipedia.org/wiki/Carbono)2[H](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno)5[O](https://es.wikipedia.org/wiki/Ox%C3%ADgeno)[H](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno) |
| **Identificadores** |
| [**Número CAS**](https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_CAS) | 64-17-5[1](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-1) |
| [**Número RTECS**](https://es.wikipedia.org/wiki/RTECS) | KQ6300000 |
| [**ChEBI**](https://es.wikipedia.org/wiki/ChEBI) | [16236](http://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=16236) |
| [**ChemSpider**](https://es.wikipedia.org/wiki/ChemSpider) | [682](http://www.chemspider.com/682) |
| [**DrugBank**](https://es.wikipedia.org/wiki/DrugBank) | [00898](http://www.drugbank.ca/drugs/DB00898) |
| [**PubChem**](https://es.wikipedia.org/wiki/PubChem) | [702](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=702) |
| **Propiedades físicas** |
| **Apariencia** | Incoloro |
| [**Densidad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Densidad) | 789 [kg](https://es.wikipedia.org/wiki/Kilogramo)/[m3](https://es.wikipedia.org/wiki/Metro_c%C3%BAbico); 0,789 [g](https://es.wikipedia.org/wiki/Gramo)/[cm3](https://es.wikipedia.org/wiki/Cent%C3%ADmetro_c%C3%BAbico) |
| [**Masa molar**](https://es.wikipedia.org/wiki/Masa_molar) | 46,07 [g](https://es.wikipedia.org/wiki/Gramo)/[mol](https://es.wikipedia.org/wiki/Mol) |
| [**Punto de fusión**](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_de_fusi%C3%B3n) | 158,9 K (-114 °C) |
| [**Punto de ebullición**](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_de_ebullici%C3%B3n) | 351,6 K (78 °C) |
| [**Temperatura crítica**](https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura_cr%C3%ADtica) | 514 K (241 °C) |
| [**Presión crítica**](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_cr%C3%ADtica) | 63 [atm](https://es.wikipedia.org/wiki/Atm%C3%B3sfera_%28unidad%29) |
| [**Estructura cristalina**](https://es.wikipedia.org/wiki/Redes_de_Bravais) | sistema cristalino monoclínico |
| [**Viscosidad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Viscosidad) | 1.074 mPa·s a 20 °C. |
| **Propiedades químicas** |
| [**Acidez**](https://es.wikipedia.org/wiki/Constante_de_acidez) | 15,9 pKa |
| [**Solubilidad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Solubilidad)**en**[**agua**](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua) | Miscible |
| **Termoquímica** |
| [**ΔfH0**](https://es.wikipedia.org/wiki/Entalp%C3%ADa_de_formaci%C3%B3n)**gas** | -235,3 k[J](https://es.wikipedia.org/wiki/Joule_%28unidad%29)/[mol](https://es.wikipedia.org/wiki/Mol) |
| [**ΔfH0**](https://es.wikipedia.org/wiki/Entalp%C3%ADa_de_formaci%C3%B3n)**líquido** | -277,6 k[J](https://es.wikipedia.org/wiki/Joule_%28unidad%29)/[mol](https://es.wikipedia.org/wiki/Mol) |
| **Peligrosidad** |
| [**Punto de inflamabilidad**](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_de_inflamabilidad) | 286 K (13 °C) |
| [**NFPA 704**](https://es.wikipedia.org/wiki/NFPA_704) | NFPA 704.svg310 |
| [**Temperatura de autoignición**](https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura_de_autoignici%C3%B3n) | 636 K (363 °C) |
| [**Frases R**](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo%3AFrases_R) | R11 R61 |
| [**Frases S**](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo%3AFrases_S) | S2 S7 S16 |
| [**Límites de explosividad**](https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADmites_de_explosividad) | 3,3 a 19 %[2](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-2) |
| **Compuestos relacionados** |
| [**alcoholes**](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol) | [Metanol](https://es.wikipedia.org/wiki/Metanol), [Propanol](https://es.wikipedia.org/wiki/Propan-1-ol) |
| Valores en el [SI](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_Internacional_de_Unidades) y en [condiciones estándar](https://es.wikipedia.org/wiki/Condiciones_est%C3%A1ndar_%28qu%C3%ADmica%29)(25 [°C](https://es.wikipedia.org/wiki/Grado_Celsius) y 1 [atm](https://es.wikipedia.org/wiki/Atm%C3%B3sfera_%28unidad%29)), salvo que se indique lo contrario. |
| [[editar datos en Wikidata](https://www.wikidata.org/wiki/Q153)] |

El [compuesto químico](https://es.wikipedia.org/wiki/Compuesto_qu%C3%ADmico) **etanol**, conocido como **alcohol etílico**, es un [alcohol](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol) que se presenta en condiciones normales de [presión](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) y [temperatura](https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura) como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 [°C](https://es.wikipedia.org/wiki/%C2%B0C).

Miscible en [agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua) en cualquier proporción; a la concentración de 95 % en peso se forma una [mezcla azeotrópica](https://es.wikipedia.org/wiki/Mezcla_azeotr%C3%B3pica).

Su fórmula química es [CH3-CH2](https://es.wikipedia.org/wiki/Etilo)-[OH](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidroxilo) (C2H6O o, conservando el [OH](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidroxilo), C2H5OH), principal producto de las [bebidas alcohólicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_alcoh%C3%B3lica) como el [vino](https://es.wikipedia.org/wiki/Vino) (alrededor de un 13 %), la [cerveza](https://es.wikipedia.org/wiki/Cerveza) (5 %), los [licores](https://es.wikipedia.org/wiki/Licor) (hasta un 50 %) o los [aguardientes](https://es.wikipedia.org/wiki/Aguardiente) (hasta un 70 %).[3](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-3)

**Índice**

  [ocultar]

* [1Etimología](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Etimolog.C3.ADa)
* [2Otras constantes](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Otras_constantes)
* [3Síntesis](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#S.C3.ADntesis)
	+ [3.1Destilación](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Destilaci.C3.B3n)
* [4Aplicaciones y usos](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Aplicaciones_y_usos)
	+ [4.1Usos generales](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Usos_generales)
	+ [4.2Industria química](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Industria_qu.C3.ADmica)
	+ [4.3Combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Combustible)
* [5Toxicología](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Toxicolog.C3.ADa)
* [6Analítica](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Anal.C3.ADtica)
* [7Véase también](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n)
* [8Referencias](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Referencias)
* [9Enlaces externos](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#Enlaces_externos)

Etimología[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=1" \o "Editar sección: Etimología)]

El *etanol* es el nombre sistemático definido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC en inglés) para una molécula con dos átomos de carbono (prefijo "et-") que tiene un único vínculo entre ellos (el sufijo "-ano" ) y un grupo unido-OH (sufijo "-ol").[4](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-4)

El prefijo de *etilo* fue acuñado en 1834 por el químico alemán Justus Liebig.[5](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-5) *etilo* es una contracción de la palabra francesa *éter* (cualquier sustancia que se evapora o sublima fácilmente a temperatura ambiente) y la palabra griega *ύλη* ( *hylé*, sustancia).

El nombre de etanol fue acuñado como resultado de una resolución que fue adoptado en la Conferencia Internacional sobre Nomenclatura Química que se celebró en abril de 1892 en [Ginebra](https://es.wikipedia.org/wiki/Ginebra), [Suiza](https://es.wikipedia.org/wiki/Suiza).

Otras constantes[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=2" \o "Editar sección: Otras constantes)]

* [Índice de refracción](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_refracci%C3%B3n): nD20 = 1,361
* Concentración máxima permitida en los lugares de trabajo: 1000 [ppm](https://es.wikipedia.org/wiki/Partes_por_mill%C3%B3n)
* [Dosis letal](https://es.wikipedia.org/wiki/Dosis_letal): [LD50:](https://es.wikipedia.org/wiki/LD50) 15,050 mg/kg (vía oral)

Síntesis[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=3" \o "Editar sección: Síntesis)]

*Para más información,****véase***[*etanol (combustible)*](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_%28combustible%29)

El etanol, a [temperatura](https://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura) y [presión](https://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) ambientes, es un líquido incoloro y volátil que está presente en diversas bebidas fermentadas. Desde la antigüedad se obtenía el etanol por [fermentación](https://es.wikipedia.org/wiki/Fermentaci%C3%B3n) [anaeróbica](https://es.wikipedia.org/wiki/Organismo_anaer%C3%B3bico) de una disolución con contenido en [azúcares](https://es.wikipedia.org/wiki/Az%C3%BAcares) con [levadura](https://es.wikipedia.org/wiki/Levadura) y posterior [destilación](https://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci%C3%B3n).

Dependiendo del género de [bebida alcohólica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_alcoh%C3%B3lica) que lo contenga, el etanol aparece acompañado de distintas [sustancias químicas](https://es.wikipedia.org/wiki/Sustancia_qu%C3%ADmica) que la dotan de color, sabor, y olor, entre otras características.

**Destilación**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=4" \o "Editar sección: Destilación)]

Para obtener etanol libre de agua (alcohol absoluto) se aplica la destilación azeotrópica en una mezcla con [benceno](https://es.wikipedia.org/wiki/Benceno) o [ciclohexano](https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclohexano%22%20%5Co%20%22Ciclohexano). De estas mezclas se destila a temperaturas más bajas el azeótropo, formado por el disolvente auxiliar con el agua, mientras que el etanol se queda retenido. Otro método de purificación muy utilizado actualmente es la [absorción física](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Absorci%C3%B3n_f%C3%ADsica&action=edit&redlink=1) mediante [tamices moleculares](https://es.wikipedia.org/wiki/Tamiz_molecular). A escala de laboratorio también se pueden utilizar desecantes como el [magnesio](https://es.wikipedia.org/wiki/Magnesio), que reacciona con el agua formando [hidrógeno](https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno) y [óxido de magnesio](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93xido_de_magnesio).

Aplicaciones y usos[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=5" \o "Editar sección: Aplicaciones y usos)]

**Usos generales**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=6" \o "Editar sección: Usos generales)]

Además de usarse con fines culinarios ([bebida alcohólica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_alcoh%C3%B3lica)), el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales y en el sector farmacéutico, como [excipiente](https://es.wikipedia.org/wiki/Excipiente) de algunos [medicamentos](https://es.wikipedia.org/wiki/Medicamento) y cosméticos (es el caso del alcohol antiséptico 70º GL y en la elaboración de ambientadores y perfumes).

Es un buen [disolvente](https://es.wikipedia.org/wiki/Disolvente), y puede utilizarse como [anticongelante](https://es.wikipedia.org/wiki/Anticongelante). También es un [desinfectante](https://es.wikipedia.org/wiki/Desinfectante). Su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración de aproximadamente el 70 %.

Para su uso como [antiséptico](https://es.wikipedia.org/wiki/Antis%C3%A9ptico) tópico se suele mezclar con aditivos como el [alcanfor](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcanfor) o [cloruro de benzalconio](https://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_benzalconio) a fin de evitar su ingestión y por tal motivo se expende como *alcohol etílico desnaturalizado*. Cabe destacar que también con este mismo fin se emplea el [alcohol isopropílico](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol_isoprop%C3%ADlico), el cual no es potable.

**Industria química**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=7" \o "Editar sección: Industria química)]

La industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el [acetato de etilo](https://es.wikipedia.org/wiki/Acetato_de_etilo) (un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), el [éter dietílico](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%89ter_et%C3%ADlico), etc.

También se aprovechan sus propiedades desinfectantes.

**Combustible**[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=8" \o "Editar sección: Combustible)]

*Artículo principal:*[Etanol (combustible)](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol_%28combustible%29)

Se emplea como [combustible](https://es.wikipedia.org/wiki/Combustible) industrial y doméstico. Este además contiene compuestos como la pirovitos exclusivamente a alcohol. Esta última aplicación se extiende también cada vez más en otros países para cumplir con el [protocolo de Kyoto](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kyoto). Estudios del [Departamento de Energía](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Energ%C3%ADa) de Estados Unidos dicen que el uso en automóviles reduce la producción de gases de invernadero en un 85 %.[*[cita requerida](https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia%3AVerificabilidad%22%20%5Co%20%22Wikipedia%3AVerificabilidad)*]

Mezclado con [alcohol metílico](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol_met%C3%ADlico) al 5% se usa como combustible de algunos mecheros para destilación y por eso se le llama **alcohol de quemar**.

Toxicología[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=9" \o "Editar sección: Toxicología)]

*Artículos principales:*[Efectos del alcohol en el cuerpo](https://es.wikipedia.org/wiki/Efectos_del_alcohol_en_el_cuerpo)*,*[Bebida alcohólica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_alcoh%C3%B3lica)*y*[Alcohol](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol)*.*



Los más significativos [efectos del alcohol en el cuerpo](https://es.wikipedia.org/wiki/Efectos_del_alcohol_en_el_cuerpo), tanto positivos como negativos y dependiendo del consumo. Además, en mujeres embarazadas puede causar el [Síndrome alcohólico fetal](https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_alcoh%C3%B3lico_fetal).

El etanol actúa sobre los receptores [ácido γ-aminobutírico](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_%CE%B3-aminobut%C3%ADrico) de tipo A (GABAa) como [modulador alostérico positivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Modulador_alost%C3%A9rico_positivo) aumentando el flujo de iones transmembrana lo que induce a un estado de *inhibición neuroquímica* (efecto ralentizador). Produce efectos similares a las [benzodiazepinas](https://es.wikipedia.org/wiki/Benzodiazepina%22%20%5Co%20%22Benzodiazepina) y los [barbitúricos](https://es.wikipedia.org/wiki/Barbit%C3%BAricos), que actúan sobre el mismo receptor aunque en sitios distintos. Esta semejanza incluye el potencial adictivo, que también es similar.

El etanol puede afectar al [sistema nervioso central](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_nervioso_central), provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, ilusiones (como ver doble o que todo se mueve de forma espontánea). Al mismo tiempo, baja los reflejos. Con concentraciones más altas ralentiza los movimientos, impide la coordinación correcta de los miembros, pérdida temporal de la visión, descargas [eméticas](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Em%C3%A9ticas&action=edit&redlink=1), etc. 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. El consumo de grandes dosis de etanol causa [embriaguez](https://es.wikipedia.org/wiki/Embriaguez) (intoxicación alcohólica), que puede provocar [resaca](https://es.wikipedia.org/wiki/Resaca) una vez se han terminado los efectos. Según la dosis y la frecuencia con que se consuma, el etanol puede causar [coma etílico](https://es.wikipedia.org/wiki/Coma_et%C3%ADlico), pérdida de conocimiento, una parálisis respiratoria aguda o incluso la muerte. Como el etanol perjudica las [habilidades cognitivas](https://es.wikipedia.org/wiki/Cognitivismo), puede incitar a comportamientos temerarios o irresponsables. La toxicidad del etanol es causada en gran medida por su principal metabolito, el [acetaldehído](https://es.wikipedia.org/wiki/Acetaldeh%C3%ADdo)[6](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-6) y su [metabolito secundario](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolito_secundario%22%20%5Co%20%22Metabolito%20secundario), el [ácido acético](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_ac%C3%A9tico).[7](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-7)

La [dosis letal mediana](https://es.wikipedia.org/wiki/Dosis_letal_mediana) (DL50) del etanol en ratas es de 10.300 mg/kg.[8](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-8) Otros alcoholes son significativamente más tóxicos que el etanol, en parte porque tardan mucho más en ser metabolizados y en parte porque su metabolización produce sustancias ([metabolitos](https://es.wikipedia.org/wiki/Metabolito%22%20%5Co%20%22Metabolito)) que son aún más tóxicas. El [metanol](https://es.wikipedia.org/wiki/Metanol) (alcohol de madera), por ejemplo, es oxidado en el [hígado](https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADgado), con lo que se forma la sustancia venenosa [formaldehído](https://es.wikipedia.org/wiki/Formaldeh%C3%ADdo%22%20%5Co%20%22Formaldeh%C3%ADdo) por la [enzima alcohol deshidrogenasa](https://es.wikipedia.org/wiki/Alcohol_deshidrogenasa); esto puede provocar ceguera o la muerte.[9](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-9) Un tratamiento eficaz para evitar la intoxicación por formaldehído tras ingerir metanol es administrar etanol. La enzima alcohol deshidrogenasa tiene una mayor afinidad por el etanol, evitando así que el metanol se una y sirva de sustrato. De esta forma, el resto de metanol tendrá tiempo de ser excretado por los riñones. El formaldehído que quede será convertido en ácido fórmico y después excretado.[10](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-10) [11](https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol#cite_note-11)

La resistencia al alcohol no 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](https://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_alcoh%C3%B3lico_fetal).

Analítica[[editar](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Etanol&action=edit&section=10" \o "Editar sección: Analítica)]

Un método de determinación de la concentración aproximada de etanol en la sangre aprovecha el hecho de que en los pulmones se forma un equilibrio que relaciona esta concentración con la concentración de vapor de etanol en el aire espirado. Este aire se hace pasar por un tubo donde se halla gel de silicio impregnado con una mezcla de [dicromato](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dicromato&action=edit&redlink=1" \o "Dicromato (aún no redactado)) y de [ácido sulfúrico](https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_sulf%C3%BArico). El dicromato, de color rojo anaranjado, oxida el etanol a [acetaldehído](https://es.wikipedia.org/wiki/Acetaldeh%C3%ADdo) y es reducido, a su vez, a [cromo](https://es.wikipedia.org/wiki/Cromo) (III), de color verde. La longitud de la zona que ha cambiado de color indica la cantidad de etanol presente en el aire si se hace pasar un determinado volumen por el tubo.

* Consecuencias de la ingesta de alcohol durante la gestación embrional.

**Fisiopatología3**
La cantidad de alcohol ingerida con una bebida determinada es proporcional a su grado alcohólico y al volumen ingerido, multiplicado por 0,8 que es la densidad del alcohol:

                  Gr = graduación x Volumen x 0,8 / 100
                  Estimación de niveles de etanolemia en g/l:
                                    Ingesta en ml x (graduación de la bebida/100) x 0,8 g/ml
                                    Volumen de distribución (0,6 L/Kg) x Peso en Kg.

Tras su ingestión es rápidamente absorbido por la mucosa del estómago en un 30% y después por el intestino delgado proximal en el 70% restante. Se distribuye por los tejidos siguiendo el espacio del agua corporal y es casi completamente oxidado en el hígado siguiendo una cinética de orden cero (independiente de la concentración) a un ritmo de 15 a 20 mg/dl/hora dependiendo del peso corporal.
Los alcohólicos crónicos pueden metabolizar el alcohol con doble rapidez. Sufre un primer paso débil metabólico en la mucosa gástrica que contiene alcoholato deshidrogenasa y después difunde a todo el organismo por su coeficiente grasa/agua favorable. Su degradación es esencialmente por oxidación hepática en un 90% y un 10% puede ser eliminado por vías accesorias como son el riñón y el pulmón.
El nivel de alcoholemia es el resultado de la absorción digestiva, de la distribución tisular, de la oxidación y de su eliminación. Se determina, bien por la medida directa de la concentración de etanol en sangre o bien indirectamente por la medida de la tasa en el aire espirado4,5.

***Metabolismo del etanol***
El etanol se convierte en acetaldehído por la acción de tres enzimas:
- Alcohol deshidrogenasa (ADH). En no alcohólicos el 90-95% de la oxidación del etanol se realiza por medio del ADH. Las mujeres tienen un nivel más bajo de actividad ADH gástrico que el hombre y esto contribuye a que las mujeres tengan valores más altos de alcoholemia que los hombres.
- Sistema oxidativo microsomal del etanol (MEOS), es un sistema enzimático dependiente del citocromo P-450 y contribuye con el 5-10% a la oxidación del etanol en bebedores moderados, pero su actividad aumenta significativamente en bebedores crónicos hasta un 25%. Cuando los niveles de etanolemia son altos se activa el sistema MEOS que contribuye a disminuir rápidamente los niveles.
- Sistema catalasa-peroxidasa dependiente del peróxido de oxígeno, la contribución a la oxidación del etanol es mínimo.



**Clínica de la intoxicación etílica aguda**
Las manifestaciones más importantes de la intoxicación etílica aguda2 son los cambios conductuales desadaptativos como la desinhibición de impulsos sexuales o agresividad, labilidad emocional, deterioro de la capacidad de juicio y de la actividad social o laboral, lenguaje farfullante, descoordinación, marcha inestable, rubor facial, cambio del estado de ánimo, irritabilidad, locuacidad y disminución de la capacidad de atención. La conducta habitual del sujeto puede acentuarse o alterase. A veces se asocia una amnesia de los acontecimientos durante la intoxicación.
Factores como la existencia de tolerancia, el tipo y la cantidad de bebida ingerida, la rapidez del consumo, toma simultánea o no de alimentos, circunstancias ambientales, personalidad, consumo de algún medicamento..., influirán de forma notable en las características de la embriaguez.
Los casos más graves de intoxicación determinan pérdida de conciencia, coma e incluso, muerte por depresión cardiorrespiratoria.
Se considera dosis tóxica en adultos a 5 g/Kg y 3 g/Kg en niños.
Aunque los niveles en sangre en no bebedores se correlacionan con los síntomas en bebedores crónicos se requieren niveles más altos para alcanzar estados similares de intoxicación.
La intoxicación puede manifestarse de una forma u otra según los niveles sanguíneos de etanol:

- 20-30 mg/dl: se afecta el control fino, el tiempo de reacción y hay deterioro de la facultad crítica y del estado de humor.
- 50-100 mg/dl: hay deterioro leve o moderado de las funciones cognitivas, dificultad para grandes habilidades motoras.
- 150-200 mg/dl: el 50% de las personas pueden estar muy intoxicadas con ataxia y disartria, grave deterioro mental y físico, euforia, combatividad.
- 200-300 mg/dl: náuseas, vómitos, diplopia, alteraciones del estado mental.
- 300 mg/dl: generalmente produce coma, además hipotensión e hipotermia en personas que no beben habitualmente.
- 400-900 mg/dl: rango letal, independientemente de que sea o no un alcohólico crónico.

La depresión vascular se debe a factores vasodepresores centrales y a depresión respiratoria. La hipotermia está favorecida por la primera fase de vasodilatación cutánea y sensación de calor, con aumento de la pérdida calórica y también pérdida del termostato central de la temperatura. La intoxicación alcohólica junto con las drogas de abuso y los trastornos psiquiátricos son las causas más frecuentes de hipotermia.

**Consecuencias de la ingesta de alcohol durante la gestación embrional**

El sistema visual es vulnerable a la acción de xenobióticos, incluidos diversos tóxicos como el alcohol, y los psicoestimulantes. Esto implica una mayor vulnerabilidad en el caso del consumo abusivo durante la gestación, causando un síndrome caracterizado por la triada patognomónica: malformaciones, retraso en el crecimiento y desarrollo ponderal, alteraciones del sistema nervioso (central y periférico) y retraso mental. Estas manifestaciones que denominamos síndrome tóxico gestacional (1) (STG) son comunes a diversos agentes, como los descritos para el abuso de alcohol (2) y la cocaína (3). En 1985, Strömland describe la presencia de hipoplasia del nervio óptico y aumento de la tortuosidad vascular en el fondo de ojo de niños nacidos de madres alcohólicas crónicas (4). Los modelos animales han reproducido la afectación ocular en ratas expuestas prenatalmente al EtOH (5), puntualizando que los animales afectos nunca recuperaban las lesiones, incluso tras la deprivación del tóxico (6). Los modelos animales permiten controlar muchas de las variables que no pueden controlarse en el ser humano y realizar experimentos encaminados a esclarecer las bases celulares y moleculares de la acción de los tóxicos sobre los organismos en desarrollo. Con este trabajo pretendemos analizar los mecanismos etiopatogénicos que intervienen en las anomalías del desarrollo de la retina y nervio óptico en dos modelos experimentales de exposición a psicoestimulantes o alcohol en la rata.

DISCUSIÓN

La comparación de resultados entre los dos modelos experimentales de exposición a tóxicos, nos permite estudiar los mecanismos de acción de

las substancias y las variaciones entre ambos tóxicos al repercutir sobre los tejidos oculares. El alcohol se administró por vía oral, en dieta líquida, siguiendo el modelo descrito por Lieber (8) y que ha demostrado que provoca los mismos síntomas de alcoholismo crónico en las ratas, extrapolable a los humanos. Diversos trabajos han corroborado esta forma de administración tanto en animales (9,10) como en humanos (2-11). Aunque la vía de administración de la MA difiere del humano, la concentración que alcanza en sangre y tejidos fetales de la rata en este modelo experimental, es extrapolable a la que alcanza la droga en el hombre, salvando la escala filogenética. Estos datos han demostrado que la MA por vía subcutánea induce anomalías comparables a las alteraciones del comportamiento y lesiones en el desarrollo del Sistema Nervioso en niños con el Síndrome Tóxico Gestacional (12). Los resultados obtenidos por la intoxicación mediante alcohol con la proteína GFAP deben dar lugar a un nuevo estudio para conocer porqué en el último día de estudio los niveles se igualan con el grupo control, tanto en la retina como en el nervio óptico. Si centramos nuestra atención con la proteína NFP los resultados son muy aclaratorios de que realmente en el grupo alcohol se sufre una disminución del número de fibras ópticas, tanto en la retina como en el nervio óptico, mermando así gravemente el sistema visual (13). En la última proteína a estudio, MBP, se observa que el abuso de alcohol

25ARCH SOC ESP OFTALMOL 2007; 82: 21-26

Neuropatía óptica y drogas

Fig. 3: Expresión de la proteína MBP en nervio óptico de rata en grupos alcohol y control.

Fig. 4: Microfotografías del nervio óptico de rata grupo control y metanfetamina. Las imágenes de la parte superior muestran la diferencia en el radio del nervio óptico entre el grupo control y metanfetamina. En las imágenes de la parte inferior se observa la diferencia en la mielinización del nervio óptico entre ambos grupos.

provoca un cambio en el patrón de expresión de la proteína durante el período postnatal. Esta proteína es la mielina, que recubre las fibras ópticas y es necesaria para el buen funcionamiento de estas. Entonces, la disminución de la cantidad de mielina también puede ser debida al menor número de fibras ópticas (14). En los resultados obtenidos en la intoxicación mediante metanfetamina se pueden observar las diferencias que existen entre el grupo control y el grupo metanfetamina, las cuales ponen de manifiesto y justifican el mayor diámetro del nervio óptico en el grupo control (15,16). Por último, tras este estudio podemos concluir que el alcohol induce un retraso severo en el desarrollo de la retina y el nervio óptico, provocando también alteraciones ultraestructurales. Razón por la cual se puede decir que es un agente teratogénico para la retina y el nervio óptico de la rata, corroborando los resultados de Pinazo-Durán (7). Después de estudiar la intoxicación por metanfetamina, podemos concluir que induce un retraso en el desarrollo y anomalías en la mielinización del nervio óptico de la rata, siendo una sustancia nociva para el desarrollo del sistema visual. Ambas substancias deben ser evitadas durante el período gestacional en evitación de efectos no deseados.