

COFEMER COFEMER - COMENTARIOS TECNICOS SOBRE MODIFICACION A LA NORMA **ACP**

SE.

De: HIPOCRATES NOLASCO <hipocratesn@yahoo.com>
A: <beneva@mezcalbeneva.com>
Fecha: 02/02/2009 07:18 a.m.
Tema: COMENTARIOS TECNICOS SOBRE MODIFICACION A LA NORMA
CC: <fabrica@elreyzapoteco.com>, <mxscorpionmezcal@yahoo.com>, <scorpionmezcal@yahoo.com.mx>, <mezcaldonjuanescobar@yahoo.com.mx>, <jkahwagi@impi.gob.mx>, <cofemer@cofemer.gob.mx>, <espina-dorada@hotmail.com>, <rcooper@newmex.com>, <jumezcal@hotmail.com>, <5555196729@prodigy.net.mx>
Adjuntos: METANOL001.jpg; METANOL002.jpg; METANOL003.jpg; METANOL004.jpg; METANOL005.jpg; METANOL006.jpg; METANOL007.jpg; METANOL008.jpg

HOLA AMIGOS!

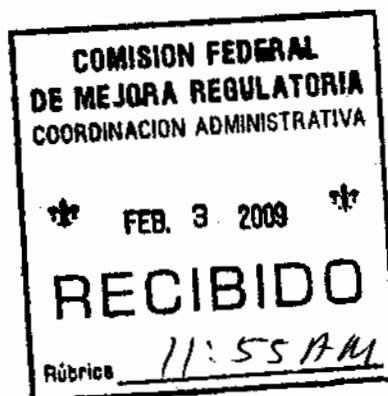
ADJUNTO LES ENVIO MIS COMENTARIOS TECNICOS SOBRE LA MODIFICACION A LA NORMA 070 EN LO RELATIVO AL METANOL.

DISCULPEN LA TARDANZA PERO HE ANDADO MUY OCUPADO.

COMO SIEMPRE, LES REITERO MI COMPROMISO DE TRABAJAR EN PRO DEL MEZCAL. SINCERAMENTE,

M. en C. Hipócrates Nolasco Cancino
Departamento de Química Analítica
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

¡Todo sobre la Liga Mexicana de fútbol!
Estadísticas, resultados, calendario, fotos y más:
<http://espanol.sports.yahoo.com/>



SOBRE LA PROPUESTA DEL CONSEJO MEXICANO REGULADOR DE LA CALIDAD DEL MEZCAL, COMERCAM: "MODIFICACIÓN DEL PUNTO 6.1.1 DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-070-SCFI-1994, BEBIDAS ALCOHÓLICAS-MEZCAL-ESPECIFICACIONES"

UN PUNTO DE VISTA TÉCNICO; A FAVOR DE LA PRESERVACIÓN DE LO NUESTRO...

1) METANOL COMO AGENTE TÓXICO

1.1 ¿QUÉ ES EL METANOL?

El metanol es el alcohol más pequeño, consta de un solo átomo de carbono, su fórmula química es CH_3OH , otros nombres con los que se denomina a este alcohol son alcohol metílico, carbinol, alcohol de madera, alcohol de quemar, etc. Es un líquido incoloro muy tóxico y su uso es muy habitual en la industria, laboratorios y en el propio hogar como alcohol de quemar. Se ha usado también de forma fraudulenta en la fabricación de bebidas alcohólicas, lo que da lugar a intoxicaciones crónicas.

1.2 INTOXICACIÓN POR METANOL

La intoxicación por metanol es poco frecuente en nuestro medio, pero tiene una elevada morbimortalidad. La vía de intoxicación generalmente es la oral, aunque hay descritos casos de intoxicación por vía inhalatoria y cutánea. Normalmente la intoxicación se produce con una intención autolítica o por ingestión accidental, siendo los alcohólicos crónicos un grupo diana por utilizar el metanol como sustituto del etanol. [1]

La molécula del metanol presenta una baja toxicidad por sí misma, su toxicidad está vinculada a los productos resultantes de su metabolismo. La mayor parte del metanol absorbido (90 al 95%), sufre un metabolismo hepático en donde se oxida hasta formar ácido fórmico. El ácido fórmico parece ser el principal responsable de la toxicidad retrasada del metanol. [2]

1.3 DOSIS TÓXICA

A este respecto citaré dos datos de diferentes estudios consultados:

- *La dosis tóxica es de 15-30 ml de metanol al 100%, aunque en la bibliografía encontramos cifras muy dispares en relación con la dosis tóxica y/o mortal, y hay una gran variabilidad interindividual.* [1]
- *La dosis relacionada a una intoxicación grave se relaciona con la ingesta de 40 a 50 ml; hay que señalar que existe una gran variabilidad interindividual de la expresión de la toxicidad después de absorción de metanol.* [2]

1.4 DISCUSIÓN

Del punto 1.3 podemos enfatizar que no existe un dato claro para considerar la dosis tóxica, y que ambos estudios refieren la gran variabilidad entre la toxicidad esperada, sin embargo, para efectos ilustrativos, tomaremos con seriedad el menor valor de 15 mL, y calculamos la cantidad de Mezcal que habrá de

tomarse una persona para consumir estos 15 ml, considerando un mezcal 50% Alc. Vol. con una concentración de metanol igual a 300 mg/dl de Alcohol Anhidro (valor máximo que establece la NOM 070) dando como resultado 8 litros.

Este dato resulta sorprendente, pero además debe ser ingerido con una prontitud tal que permita su acumulación en la sangre ya que la orina elimina el metanol continuamente. Si a esto le agregamos que un tratamiento antidoto del metanol es precisamente el etanol, entonces tendríamos que elevar la cantidad de ingesta de mezcal para contrarrestar el efecto del antidoto, lo cual sería difícil de lograr considerando que el etanol es el antidoto de elección por su alta afinidad a las enzimas que transforman el metanol, dicho de otro modo, las enzimas que transforman el metanol en sus agentes tóxicos siempre actúan sobre el etanol (dejando de un lado el metanol) cuando están presentes ambos, lo anterior sin considerar la gran cantidad de etanol presente en el mezcal en comparación con la de metanol. Así pues, inducir una intoxicación por metanol a través de un mezcal que cumpla con el límite superior de la NOM 070 sería prácticamente imposible.

2 EL METANOL EN LAS NORMAS INTERNACIONALES

La aceptación internacional de la cantidad de metanol en las bebidas alcohólicas en general está determinada por la norma del producto generada en el país que ostenta la denominación de origen, así el país receptor no impone bajo criterio único el nivel máximo permitido de metanol, sino que mientras no exceda los límites fijados por su ministerio de salud, avalan la cantidad de metanol permitida por el país de origen. Lo anterior lo podemos demostrar en algunas normatividades que a continuación se comentan.

2.1 REPÚBLICA DE CHINA

Establece que el contenido de metanol en bebidas alcohólicas de vino de uva, brandy, y espirituosas de vino de uva no debe exceder los 200 mg/dL de alcohol anhidro; para el caso de espirituosas de pulpa de frutas, vino fermentado de frutas (con excepción de uva), no deben exceder de 400 mg/dL de alcohol anhidro; para el caso del tequila, no debe exceder los 300 mg/dL de alcohol anhidro. (3)

2.2 UNIÓN EUROPEA

Establece que el contenido de metanol en brandy no debe exceder de los 200 mg/dL de alcohol anhidro; para el caso de las espirituosas de pulpa y piel de uva no deben exceder los 1000 mg/dL de alcohol anhidro; en relación a las espirituosas de pulpa y piel de frutas no deben exceder de 1500 mg/dL de alcohol anhidro; tratándose de espirituosas de frutas acepta máximos de 1000, 1200 y 1350 mg/dL de alcohol anhidro (dependiendo de la fruta empleada). (4)

De particular interés, en la normatividad europea encontramos la definición técnica del alcohol etílico de origen agrícola, en ella se incluye que este alcohol debe tener una fuerza alcohólica de 96° como mínimo y el metanol contenido no debe rebasar los 30 mg/dL de alcohol anhidro (5). Esto es el valor pretendido por la modificación propuesta como el mínimo de metanol para considerar que el producto reciba el nombre de mezcal, de lo cual nos parece criticable que se converja que el mezcal contenga una cantidad de metanol

semejante a la de un alcohol etílico ya que este dato no aporta en la diferenciación del producto, sin hablar de las características organolépticas que le imparte el metanol al mezcal, de la cual no ocuparemos más adelante.

2.3 ESTADOS UNIDOS

Establece que el límite de metanol en espintuosas destiladas es 0.35 % v/v, lo que corresponde a 700 mg/dL de alcohol anhidro. (6)

3 METANOL, CONSTITUYENTE NATURAL DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Numerosas investigaciones científicas describen la producción de metanol en bebidas alcohólicas como una consecuencia natural de la hidrólisis y fermentación de los constituyentes del agave.

3.1 PAREDES CELULARES DE LAS PLANTAS

La pared celular de las plantas es una estructura intrincada que está involucrada en la determinación del tamaño y forma de las células vegetales, la comunicación intercelular y en la interacción con el ambiente (7). La pared celular primaria está compuesta principalmente por polisacáridos (celulosa, hemicelulosa y pectinas), enzimas y proteínas. Las pectinas son un grupo altamente heterogéneo de polímeros que incluyen los homogalacturonanos y los ramnogalacturonanos I y II. (8)

3.2 PECTINAS Y PECTINMETILESTERASA

Las pectinas conforman alrededor del 35% del peso seco de la pared celular de las dicotiledóneas y son también abundantes en las gimnospermas (9). Las pectinas se encuentran en menor o mayor proporción (0.5 – 4.0 % del peso fresco) en todas las plantas incluido el agave. (10, 11)

La American Chemical Society clasifica las pectinas en cuatro principales tipos: protopectinas, ácido péctico, ácidos pectínicos y pectina (polimetil galacturonato). los últimos dos grupos se caracterizan por tener un alto contenido de grupos carboxilos del galacturonato esterificados con metanol. (12)

La pectinmetilesterasa es un tipo de enzima pectinolíticas que hidroliza las sustancias pécticas, está ampliamente distribuida en las plantas y en los microorganismos (13). Esta enzima cataliza la desesterificación de las uniones metilester de las pectinas liberando ácidos pécticos y metanol (12).

3.3 FORMACIÓN DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Diversos estudios han investigado la formación de metanol por consecuencia de la acción de las pectinmetilesterasas durante la fermentación para la producción de bebidas alcohólicas (6, 14, 15, 16). De estos estudios y otros más, podemos afirmar que la planta de origen de la bebida alcohólica aporta las pectinas (materia prima para la producción de metanol) y es la misma planta y también la levadura las que aportan las enzimas encargadas de la biotransformación de esa materia prima.

Cedeño [17] discute además que la generación del metanol en el tequila puede deberse no solo a la afirmación del párrafo anterior, sino que también es debida a la reacción química (desmetilación de las pectinas del agave) por las altas temperaturas y bajo pH que se desarrollan en la cocción y la primera destilación; lo cual es completamente correcto desde el punto de vista químico.

4 METANOL, POSIBLE CONSTITUYENTE SENSORIAL EN EL MEZCAL.

En 1996, Benn y Peppard realizaron una investigación en la que buscaban caracterizar los sabores del tequila, con la tecnología entonces disponible, lograron caracterizar 175 compuestos sometiendo el tequila a extracción con diclorometano y analizando el extracto por cromatografía de gases, se correlacionaron algunos compuestos descriptores de aromas y finalmente se intentó reconstituir el sabor del tequila mezclando varios de esos componentes, esos intentos fueron inútiles ante un panel de evaluación sensorial. [18]

De lo anterior, hoy se discute que las características organolépticas de las bebidas alcohólicas no está determinada por la presencia de un compuesto en específico, o por la cantidad en que se encuentren varios de ellos, sino que es algo mucho más complejo, el perfil de los volátiles (dicho de otro modo: la suma de todos los aromas individuales) es quien origina el aroma de una bebida alcohólica, de tal modo que todos los compuestos son importantes, tanto los mayoritarios como los minoritarios pues el aroma a mezcal (en este caso) es consecuencia de todos ellos. Así pues lo primero que debemos pensar al disminuir la cantidad de metanol en el mezcal es que podríamos estar afectando su sabor, y habría que demostrar lo contrario con un estudio científico o por una evaluación sensorial seria, no con gente común ni con productores, investigadores o comercializadores de mezcal sino con personal específicamente capacitado para el catado de bebidas alcohólicas.

Además, disponemos de un estudio realizado por Antonio de León [19] que participó en el XXXII premio nacional en ciencia y tecnología de alimentos 2004, en el afirma que el límite superior e inferior establecido para el metanol en el mezcal debe cumplirse estrictamente, ya que es un producto inherente a la fermentación de las mieles de agave y su presencia en conjunto con los alcoholes superiores es un indicativo de que la bebida no esté diluida como es el caso de los aguardientes que consisten en alcohol de caña.

5 IMPACTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MEZCAL EN LA CONCENTRACIÓN DEL METANOL

Para iniciar este apartado, citaré el punto 5 de la justificación para la modificación de la norma del mezcal [20]: "La concentración de metanol está directamente relacionada con los procesos de producción, ya que emplean tecnologías que se clasifican en artesanal, semi industrial e industrial." Ya que efectivamente los estudiosos del tema lo han determinado así, solo que les ha faltado decir que la incorporación tecnológica ha sido una consecuencia de sus estrategias para incrementar sus niveles de producción.

A este respecto, R. Casas (21) hace una excelente discusión sobre las grandes tequileras de México: Casa Cuervo, Grupo Industrial Herradura y Sauza (ahora parte del grupo transnacional Allied Domecq), cada firma combina las tecnologías tradicionales con las modernas, la tendencia es de mantenerse en constante movimiento hacia los adelantos tecnológicos para ser más eficientes. Cuervo opera una de sus dos plantas de manera tradicional, mientras que la otra es moderna, automatizada y con facilidad de producción a gran escala. Estas tres firmas han introducido un cambio tecnológico importante (el *difusor*) para incrementar el porcentaje de azúcar obtenido cuando las piñas de agave son molidas. Cuervo fue la primera de estas tres firmas en introducir un *difusor* cambiando el proceso tradicional en el cual las cabezas de agave eran cocidas primero y después molidas. El nuevo proceso de extracción de jugos de la materia prima (hidrólisis disfuncional) logra una pérdida muy pequeña de la cantidad de azúcares (sólo el 1 %), después continúan con el paso de cocción. El diseño del *difusor* se basa en el sistema de extracción del azúcar de caña. Aunque las otras dos firmas introdujeron también un *difusor* en su proceso de producción, el *difusor* instalado en la planta de Sauza es de una nueva generación por tener un nuevo diseño interno como el de la maquinaria usualmente utilizada para las uvas en España pero adaptado al agave.

En cuanto a la tecnología de fermentación, las tres firmas utilizan lotes de fermentación y levaduras caracterizadas y recicladas, lo que significa que ellos obtienen sus propias levaduras. Herradura utiliza las levaduras nativas en su proceso de molienda y fermentación y su proceso de destilación suele ser lento y costoso. Sin embargo, esta firma prefiere trabajar de esta manera para preservar la riqueza sensual en su producto. Cuervo con su planta moderna tiene totalmente automatizado su proceso de fermentación, reduciendo el tiempo de fermentación a 15 horas en comparación con una planta común que sus tiempos son de 60 horas. (21)

La base tecnológica para la producción de bebidas alcohólicas destiladas es ampliamente conocida en todo el mundo: de hecho, muchas de las bebidas alcohólicas, tales como el coñac, brandy y whisky son producidas utilizando este proceso. En el proceso de destilación se utilizan alambiques de cobre o acero los cuales se han utilizado desde tiempos medievales. Las tres firmas analizaron hacer unas variantes en estos alambiques. Cuervo y Sauza utilizan alambiques de cobre, mientras que Herradura prefiere los alambiques de acero. A finales del siglo XIX, se introdujo un nuevo método de destilación conocido como destilación en columna el cual reduce considerablemente el tiempo y los costos de destilación. La moderna planta de Cuervo tiene adaptada una columna de destilación en su proceso que considerablemente reduce el tiempo de destilación. Sin embargo esto ha tenido un efecto negativo en el sabor del producto final, lo cual sugiere algún grado de atraso en el proceso de destilación. El adoptar la tecnología de una columna de destilación no garantiza una mejor calidad del producto este es el porqué de que las tres firmas continúan utilizando alambiques de cobre o acero, como es el caso de otras bebidas destiladas como el coñac y a algunos whiskys. (21)

Algunas veces, el tequila obtenido por destilación en columna es mezclado con tequila obtenido por destilación en alambique para balancear la cantidad de compuestos organolépticos, ya que, generalmente,

el tequila obtenido por la destilación en columnas continuas tiene menor aroma y sabor que el tequila obtenido por la destilación en alambique. [17]

6 CONCLUSIONES

La modificación a la norma del mezcal no tiene bases toxicológicas ni es una exigencia por la normatividad internacional.

El metanol es un constituyente natural de las bebidas alcohólicas y la decisión de disminuirlo puede alterar la característica sensorial del producto.

Las nuevas tecnologías conducen a obtener un producto más puro (etanol), sin que ello resulte en beneficio de la calidad de las bebidas alcohólicas, pues las características sensoriales del producto se ven afectadas por la discriminación de la amplia variedad de compuestos presentes en la materia prima y los desarrollados durante la etapa de cocimiento y fermentación.

En los últimos años, el desarrollo de la industria del mezcal en el estado de Oaxaca empieza a cristalizarse, el esfuerzo de muchos impulsores y entusiastas comienza a verse reflejado en la pujanza de esta industria; sin embargo, lo que hoy se palpa es, para los visionarios, solo el cimiento de lo que puede llegar a representar para el estado esta industria. Es necesario considerar siempre la historia de otras bebidas alcohólicas para apuntalar su desarrollo y para no cometer los mismos errores, no podemos comprometer las características de nuestro producto, con denominación de origen, con una amplia trayectoria de arraigo, icono de nuestra cultura, a los adelantos tecnológicos solo por lograr mayores volúmenes de producción. De lo contrario en breve estaremos produciendo "mezcal" en difusores diseñados para producir azúcar de caña y usado lo mismo para las uvas, y estaremos destilando en tecnologías diseñadas para producir biocombustibles y orientadas a obtener un producto puro, la riqueza de nuestro mezcal está no solo en lo cultural, sino también químicamente hablando en los más de 1000 compuestos que contiene.



M. EN C. HIPÓCRATES NOLASCO CANCINO
PROFESOR INVESTIGADOR DE TIEMPO COMPLETO
PERFIL PROMEP
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA

E mail: hipocratesn@yahoo.com
Celular: (951)547 12 33

7 REFERENCIAS

1. Roldán Ramírez J, Pinillos MA. Intoxicación por metanol. *AMHO Medicina y Humanidades* 2007; 1635: 34 – 37
2. Lamiable D, Hoizey G, Marty H, Vistelle R. Intoxication aiguë au méthanol. *EMC Toxicologie Pathologie* 2004; 1: 7-12
3. Article 7, *The Hygiene Standards for Alcohol Products*, promulgated on 05/08/2008 by Ministry of Finance Order TaiSaiKu Tsu No. 09703503720 and Department of Health, Executive Yuan Order She Tsu No. 09/0400560
4. Annex I, REGULATION (EC) No 110/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 January 2008 on the definition, description, presentation, labelling and the protection of geographical indications of spirit drinks and repealing Council regulation (EEC) No 1576/89
5. Annex II, REGULATION (EC) No 110/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 January 2008 on the definition, description, presentation, labelling and the protection of geographical indications of spirit drinks and repealing Council regulation (EEC) No 1576/89
6. Andreasen JL, Claus MJ, Lindemann DJ, Benglund KA. Effect of Liquefaction Enzymes on Methanol Concentration of Distilled Fruit Spirits. *American Journal for Enology and Viticulture* 2004; 55:7 199 – 201
7. Carpita, N.C. and Gibeault, D.M. (1993) Structural models of primary cell walls in flowering plants: consistency of molecular structure with the physical properties of the wall during growth. *Plant J.* 3, 1–30
8. Perez, S. et al. (2000) The three-dimensional structures of the pectic polysaccharides. *Plant Physiol. Biochem.* 38, 37–55
9. Varner, J.E. and Lin, L.S. (1989) Plant cell wall architecture. *Cell* 56, 231–239
10. Kashyap DR, Vohra PK, Chopra S, Tewari R. Applications of pectinases in commercial sector: a review. *Bioresour Technol* 2001;77:215–77.
11. Sakai T, Sakamoto T, Hallaert J, Vandamme EJ. Pectin, pectinase and protopectinase: production, properties and applications. *Adv Appl Microbiol* 1992;39:231–54.
12. Jayani RS, Saxena S, Gupta R. Microbial pectinolytic enzymes: A review. *Process Biochemistry* 2005; 40: 2931 – 2944
13. Whitaker JR. Microbial pectinolytic enzymes. In: Fogarty WM, Kelly CT, editors. *Microbial enzymes and biotechnology*. 2nd ed. London: Elsevier Science Ltd.; 1990. p. 123–76.
14. Satoru P, Sroka P, Duda-Chodak A, Tarko T, Tuszyński T. The profile of volatile compounds and polyphenols in wines produced from dessert varieties of apples. *Food Chemistry* 2008; 111: 513 – 519
15. Zucca F, Lamolina G, Curioni A, Spettoli P, Lanzi A. Detection of pectinmethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage. *Food Chemistry* 2007; 102: 59 – 65
16. Lee C Y, Smith N L, Nelson R R. Relationship between pectinmethylesterase activity and the formation of methanol in concord grape juice and wine. *Food Chemistry* 1979; 4: 143 – 149
17. Cedeña M C. Tequila Production. *Critical Reviews in Biotechnology* 1985; 15:1, 1 – 13
18. Benn S M, Peppard T L. Characterization of tequila flavor by instrumental and sensory analysis. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 1986; 44: 557 – 556
19. De León R A, González H L. El mezcal: una mezcla natural de alcoholes y termonas. Facultad de Ciencias Químicas UASLP / Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Participante en el Premio Ciudad Universitaria, de Hacienda de "Sanco de la Cruz"

Benito Juárez, Oax. México
Tel. / Fax: 01(951) 31 1 12 63



- Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2004. Disponible en:
http://www.pnca.com.mx/pages/pnca_investigaciones_04h.asp?page=04e7
20. 16772-59-59.3. Justificación Modificación Norma Mezcal.doc. Disponible en:
http://www.cofemermir.poa.mx/lnc_lectura_regioncontentall_text.asp?submitto=16772
21. Casas R; Between traditions and modernity: Technological strategies at three tequila firms. Technology In Society 2006; 28: 407 - 419