

Para todo mal mezcal, pero cuidado con los metales residuales

Sara Chávez Vera¹, David García Bassoco², Alejandra Pérez Nava³

El mezcal es una bebida icónica mexicana que continuamente ha incrementado en popularidad, colocándose como una de las bebidas destiladas mejor recibidas alrededor del mundo. Para el año 2023 la comercialización del mezcal a nivel global alcanzó la cifra de 1,016.43 millones de dólares, incremento que se espera alcance los 2,546.17 millones para el año 2032 (Fortune Business Insights, 2024). La elaboración y consumo de esta bebida ancestral refleja toda una cultura y tradición que se remonta varios siglos atrás.

La fabricación de mezcal está arraigada a la historia e identidad misma de las comunidades mexicanas. El uso de agave para la producción de bebidas fermentadas en la época prehispánica era común en Mesoamérica; algunos vestigios encontrados en Oaxaca sugieren que su producción podría existir desde el año 400 a. C, época en la que el “destilado”, se cree, era realizado en ollas de barro (Palma et al., 2016). Otros hallazgos indican que los métodos de destilación fueron introducidos a nuestro país en el siglo XVI, tras la llegada de los españoles al nuevo mundo. Sin embargo, la evidencia histórica también señala que podrían haber sido marineros filipinos los que, en 1570, trajeron consigo alambiques y técnicas de destilación. De cualquier forma, queda claro que la suma de estos conocimientos de antaño ha sido transmitida de generación en generación hasta nuestros días,

convirtiéndose en un símbolo de festividad y, más recientemente, una experiencia sensorial sofisticada.

La palabra mezcal proviene del náhuatl *mexcalli*, término compuesto por los vocablos *metl* (maguey) e *ixcalli* (cocido), representando en una sola expresión la esencia misma del proceso de producción (**Ilustración 1**). En apego a las directrices de la Denominación de Origen y la NOM-070-SCFI-2016, se reconoce como mezcal a la bebida destilada proveniente al 100% de maguey o agave cultivado en cualquiera de los 13 estados del territorio mexicano avalados por el Consejo Regulador del Mezcal (**Figura 2**); y que proviene del cocimiento de las piñas de agave, fermentación y destilación (Arellano-Plaza et al. 2022).

Proceso de elaboración del mezcal



Ilustración 1: Etapas del proceso de elaboración del mezcal.

Existen varias formas de clasificar al mezcal. Puede catalogarse de acuerdo con la especie de agave empleada para su elaboración: espadín, cuishe, tobalá, cimarrón o bien de origen silvestre. Otra clasificación considera el proceso de maduración, siendo: joven, reposado, añejo o madurado en vidrio las clasificaciones establecidas. Finalmente, tomando en cuenta el proceso de producción podemos catalogar al mezcal como: industrial, artesanal y ancestral. La versatilidad conferida por esta amplia variedad de propiedades organolépticas ha conquistado a un amplio

Si bien, la NOM-070-SCFI-2016 establece directrices para el contenido máximo de compuestos peligrosos como metanol, furfural y aldehídos, en aras de garantizar la ingesta segura, en términos de metales pesados solo se considera el plomo (<0.5 mg/L) y arsénico (0.5 mg/L). Sin embargo, de manera experimental se ha detectado la presencia de cadmio, cobre y zinc, además de plomo y arsénico (García Bassoco et al., 2023), los cuales no son considerados en la norma. Ello a pesar de que es bien conocido que los metales pesados ejercen un efecto nocivo en la salud (Gómez Aquino et al., 2024).

La presencia de los metales pesados recién nombrados está relacionada con cada una de las etapas en el proceso de producción; incluyendo la zona

geográfica de cultivo, el agua de riego y de producción, el material de los hornos y barricas, insumos de molido y trituración, así como de las herramientas generales empleadas durante el proceso, desde el jimado hasta el embotellado (**Ilustración 3**).

La producción anual de mezcal supera los 8 millones de litros, generando más de 128,000 empleos; siendo conscientes del impacto que tiene la cultura de mezcal en la economía de México, señalar esta problemática tiene como objetivo concientizar la necesidad apremiante de nuevas técnicas que permitan el análisis, cuantificación y remoción de metales pesados, garantizando así el consumo



número de consumidores a nivel internacional.

Ilustración 2: Estados de la República Mexicana reconocidos como productores de mezcal

Durante el 2023, la Coordinación General de Agricultura estimó que la producción total de mezcal correspondió en 89% a la categoría artesanal, 10.5% a la industrial y 0.05% a la ancestral. Derivado de estos métodos de producción, la presencia de metales residuales es común. El resurgimiento del mezcal ha traído consigo la generación de empleos, repercutiendo positivamente en la economía mexicana. No obstante, la presencia de algunos contaminantes en el mezcal puede ocasionar severos daños a la salud.



seguro de mezcal y otras bebidas destiladas. En este sentido, el uso de técnicas que derivan de la electroquímica son una opción asequible como medidas de control de calidad.

Ilustración 3: Principales fuentes potenciales de contaminación de metales pesados durante el proceso de producción de mezcal

La electroquímica es una rama de las ciencias químicas, en específico de la química analítica, en la que se hace uso de energía eléctrica para generar cambios a nivel molecular y poder cuantificar a la especie bajo análisis. Las técnicas de análisis electroquímico por redisolución (o *stripping* por su nombre en inglés) presentan varias características que las vuelven comparables o incluso superiores a otras técnicas analíticas usadas comúnmente para el propósito mencionado; por ejemplo: permiten no solo detectar los contaminantes, sino también cuantificarlos con gran exactitud. El análisis es rápido, reproducible y relativamente sencillo; sin requerir reactivos adicionales, condiciones especiales de laboratorio o un tratamiento complicado a la muestra, por lo que su impacto ambiental es mínimo, además es posible adaptar la técnica a las

necesidades específicas de cada tipo de metal pesado.

El desarrollo de nuevos métodos de análisis como éstos es de gran importancia, ya que permitiría a productores locales contar con herramientas e información que facilitan la toma de decisiones para producir y comercializar productos de mayor calidad y así seguir enalteciendo el nombre del mezcal.

Palabras clave: Mezcal, Metales residuales.

¹Sara Chávez Vera: Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Toluca, 50120, Toluca, México.

²David García Bass: Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

³Alejandra Pérez Nava: Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, C. P. 04510, Ciudad de México, México.

Referencias bibliográficas

- Arellano-Plaza, M., Paez-Lerma, J. B., Soto-Cruz, N. O., Kirchner, M. R., & Gschaedler Mathis, A. (2022). Mezcal production in México: Between tradition and commercial exploitation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 832532.
- Fortune Business Insights. 05, 08, 2024. "Mezcal Market Size, Share, and Industry Analysis by Age (Mezcal Joven, Mezcal Reposado, and Mezcal Anejo), Distribution Channel (On-premise and Off-premise), and Regional Forecast, 2024-2032". Consultado el 22 de agosto de 2024 en: <https://www.fortunebusinessinsights.com/mezcal-market-102652>.

- García Bassoco, D. (2023) "Metales pesados como identificador químico del origen de mezcales usando electrodos modificados con polímeros conductores" [Tesis de maestría, UNAM]. Repositorio institucional, UNAM.
- Gómez Aquino, A. Y., Valle Sánchez, M. & Cuevas Yáñez, E. Los metales y la salud: la otra cara de la moneda. *Universitaria*, [S.l.], 7 (51), 44-46. Consultado el 22 de agosto de 2024 en: <https://revistauniversitaria.uaemex.mx/article/view/24259>.
- Palma, F., Pérez, P., & Meza, V. (2016). Diagnóstico de la cadena de valor mezcal en las regiones de Oaxaca. Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca.
- Secretaría de Economía. 23, 02, 2017. "NOM-070-SCFI-2016. Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones." Consultado el 22 de agosto de 2024 en: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6437/seeco11_C/seeco11_C.html.