

REVISIÓN DE LOS COMPUESTOS RESPONSABLES DEL OLOR Y SABOR DEL TEQUILA

Soto-Romero L.^a, Gutiérrez-Osnaya L. J.^a y Fragoso-Trejo L.*

a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones Químicas, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

* lili_soto@hotmail.com

RESUMEN

Se elaboró una revisión bibliográfica de estudios en donde se han analizado los componentes responsables de impartir el sabor y olor característicos del tequila. Diversos autores como en el caso de Benn and Peppard que por medio de un análisis en cromatografía de gases del zumo fermentado y bidestilado de agave, se identificaron alrededor de 175 componentes volátiles que confieren las características organolépticas del tequila. López y Dufour evaluaron los aromas predominantes en tequilas blanco, reposado y añejo. Acosta y col., caracterizaron biológicamente los compuestos odoríficos más impactantes que se generan en los mostos durante la fermentación del tequila blanco, mediante el método de cromatografía de gases-olfatometría (OSME). También se demostró en un estudio realizado por López y col., que dependiendo de la levadura empleada en la etapa de fermentación alcohólica en la elaboración del tequila, es el rendimiento y el contenido de los compuestos volátiles característicos del tequila. En un estudio realizado por Mancilla y López, se demostró la presencia de más de 240 componentes en exudados de piña de agave, los cuales aportan entre otros, sabores y olores dulces, florales y amaderados. Se ha demostrado también que la etapa añejamiento aporta algunos compuestos aromáticos y taninos de la madera de los barriles que son comunicados al tequila.

ABSTRACT

A literature review of studies which used the components responsible for imparting flavor and odor characteristic of tequila was developed. Several authors in the case of Benn and Peppard made that a gas chromatography analysis of fermented agave juice and redistilled, about 175 volatile components that give the organoleptic characteristics of tequila were identified. Lopez and Dufour evaluated the predominant flavors in blanco, reposado and añejo tequilas. Acosta et al., Biologically characterized the most powerful odorous compounds generated in musts during fermentation of white tequila, by the method of gas chromatography- olfactometry (OSME). It was also shown in a study by Lopez et al., Which depending on the yeast used in the fermentation step in the production of tequila is the yield and content of volatile compounds characteristic of tequila. In a study by Mancilla and Lopez, the presence of more than 240 components was demonstrated in exudates pineapple agave, which provide among other flavors and sweet , floral and woody scents. It has also shown that the aging stage provides some aromatics and tannins from the wood of the barrels that are communicated to the tequila.

Palabras clave: Tequila, características organolépticas, compuestos volátiles.

Área: Otros

INTRODUCCIÓN

El tequila es una bebida alcohólica tradicional y emblemática de México. Se obtiene del jugo de piña de la especie *Agave tequilana* Weber variedad azul. El proceso de elaboración consta de la jima, cocción, extracción, fermentación, destilación y maduración (Ibarra *et al.*, 2010).

De acuerdo a su formulación existen dos tipos de tequilas: los 100% de Agave que no contienen más que azúcares provenientes del Agave y los tequilas mixtos o simplemente tequilas que contienen un máximo de 49% de azúcares provenientes de fuentes diferentes al Agave (Luna, 2003).

Existen varios factores que influyen en las características organolépticas del tequila, como son: la fermentación, contenido de azúcares, cocción de las piñas de agave (compuestos de

Maillard), tiempo y tipo de madera utilizados en la etapa de añejamiento (Acosta *et al.*, 2007). Sin embargo, es necesario determinar de forma general los compuestos responsables de las características organolépticas que esta bebida presenta, por ello el objetivo general de esta investigación es recopilar la información disponible acerca de diferentes estudios realizados en el tequila.

RESULTADOS

Dentro de los compuestos que se obtienen durante el proceso Benn and Peppard (1996) extrajeron el zumo fermentado y bidestillado de agave tequilana usando diclorometano, para su posterior análisis por cromatografía de gases, obteniendo como resultados más de 175 componentes identificados en el extracto. El extracto también se sometió a análisis sensorial, de los cuales cinco compuestos están identificados como los aportadores de olor del tequila: isovaleraldehído, alcohol isoamílico, β -damascenona, 2-fenil-etanol, y la vainillina.

Se ha confirmado la presencia de compuestos volátiles en el tequila de: acetatos, ácidos, alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres, furanos, cetonas, fenoles, pirazinas, compuestos azufrados y terpenos. La mayoría de esteroides identificados se producen en el metabolismo de la levadura o durante el proceso de añejamiento por esterificación de ácidos grasos en presencia de etanol a alta concentración (Benn and Peppard, 1996).

Otros autores como López y Dufour (2001) evaluaron los aromas predominantes en tequilas blanco, reposado y anejo. Encontrando que hay más compuestos volátiles y en mayor intensidad en los tequilas de tipo anejo y reposado que en tequila blanco, a tribuido al reposo prolongado en las barricas.

Acosta *et al.* (2007), caracterizaron biológicamente los compuestos odoríficos más impactantes que se generan en los mostos durante la fermentación del tequila blanco, con el método de cromatografía de gases-olfatometría (OSME) que involucro la participación de un panel de estudiantes de entre 19 y 21 años de edad, empleando una escala de intensidad ya establecida (1-no detectable, 7-aroma moderado y 14- aroma bastante intenso). La separación e identificación de los compuestos se usó un cromatógrafo de gases al que se acoplaron tres detectores, uno de ionización de flama, un espectrómetro de masas y un olfatómetro. De acuerdo con los panelistas, los aromas de mayor intensidad se detectaron a las 48 horas iniciada la fermentación, pero a las 72 horas obtuvieron una mayor variedad de aromas.

Los compuestos que proporcionan aroma al tequila blanco, como: etanol (pungente), el 3-metil-2-buten-1-ol (floral/frutal), el 2-ácido butanoico (dulce/fresa), el ácido acético (pungente), el heptanol (fresco), y el geraniol (herbal) (Acosta *et al.*, 2007).

Su característico aroma y sabor se debe a una gran variedad de compuestos volátiles, entre los que figuran alcoholes superiores, aldehídos, ácidos grasos, ésteres, compuestos azufrados y algunos compuestos fenólicos, los cuales son percibidos por los nervios olfatorios ubicados al final de la nariz. Los compuestos volátiles aromáticos livianos (bajo peso molecular y compuestos hidrofílicos) son percibidos en un primer momento y tienen mayor impacto en la percepción humana. La serie de compuestos emanados por los tequilas son percibidos como notas caramelizadas, floral o frutal, con diferentes intensidades y otros como pungentes, dulces y frescos (Acosta *et al.*, 2007).

Por su parte Mancilla and Lopez (2002), reportaron en exudados de piña de agave analizados mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (GC-MS), se encuentran furanos y piranos que imparten notas dulces; benzaldehídos que añaden notas verdes y florales con un umbral de 4 ppb; fenilacetaldéhdos que tienen un olor floral, la vainillina tiene un dulce, cremoso y olor a vainilla y la β -damascenona es conocida por sus descriptores de madera, dulces, afrutados y florales.

Es bien conocido que los productos de la reacción de Maillard desarrollan sabor e influyen en las características sensoriales de los sistemas alimentarios. Durante la elaboración del tequila, los productos de la reacción de Maillard se generan principalmente durante la cocción del agave, que tiene un impacto en el sabor característico de esta bebida (Mancilla and López, 2002).

Levaduras

La fermentación alcohólica en el proceso de elaboración del tequila es una etapa de suma importancia, ya que influye en el rendimiento y en las características organolépticas del destilado alcohólico (López *et al.*, 2014).

López *et al.* (2014) realizaron un análisis comparativo del rendimiento y el contenido de compuestos volátiles producidos durante la fermentación de mostos de agave utilizaron una levadura aislada de ambientes naturales, *Kluyveromyces marxianus* UMPe-1 y una cepa de *Saccharomyces cerevisiae* Pan1 comúnmente usada en la fermentación alcohólica en diversas empresas tequileras.

Los rendimientos de producción alcohólica que obtuvieron con respecto a la concentración de azúcares fermentables, correspondieron a 96% para la levadura UMPe-1 y 70% para la levadura Pan1 (López *et al.*, 2014).

Mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) identificaron veintinueve compuestos volátiles en el tequila utilizando la cepa UMPe-1, mientras que en el tequila obtenido usando la levadura Pan1 encontraron un menor número de compuestos volátiles y en bajas concentraciones (López *et al.*, 2014).

Los resultados de rendimiento y contenido de compuestos volátiles sugieren que la cepa UMPe-1 es una levadura adecuada para fermentación de mostos de agave, contribuyendo con el mejoramiento de las características organolépticas del tequila. (López *et al.*, 2014).

Añejamiento

El añejamiento es una etapa que aporta algunos compuestos aromáticos y taninos de la madera de los barriles que son comunicados al tequila (Morales, 1997).

Durante la maduración del tequila se modifican el olor, color y sabor en esto juega un papel importante el tipo de madera de la barrica, el tiempo de maduración, el Área de contacto entre la madera y el líquido, la temperatura exterior e interior de la bodega, la humedad relativa (Ibarra *et al.*, 2010).

La norma mexicana especifica que la madera a utilizar en la maduración del tequila debe ser de roble o encino; en la industria tequilera se utiliza el roble francés, americano y canadiense. Los robles americanos proporcionan notas a madera, el canadiense notas amables, y el francés notas a frutas secas (avainilladas); el encino aporta notas amaderadas, florales y frutales. Los compuestos que se confieren al tequila por medio de la barrica, se muestran en la tabla I (Ibarra *et al.*, 2010).

Tabla I. Compuestos extraídos de la madera o formados durante la maduración.				
Furanos	Lactonas	Aldehídos fenólicos	Terpenos	Fenoles volátiles
Furfural	Trans-3-metil-4-octalactona	Vainillina	Trans-geraniol	Eugenol
Alcohol furfurílico	Cis-3-metil-4-octalactona	Coniferaldehído	Limoneno	4-etilfenol
		Vainillato de etilo		Guayacol

(Ibarra et al., 2010).

CONCLUSIÓN

Enumerar todos los componentes responsables del olor y sabor del tequila no es una tarea fácil, ya que algunos de ellos se van perdiendo debido a los diferentes factores que se emplean durante el proceso de elaboración, aunque cabe mencionar que también hay otros compuestos que se ven favorecidos en el aumento de su concentración. Esta revisión nos permitió conocer parte de la gama de compuestos que han sido mayormente estudiados debido a que son más sensibles a los métodos de análisis.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta NM, López PM and Miranda LR. 2007. El tequila, su aroma y sabor, *Ciencias* 87: 50-53.

Ibarra HEB, Botero GJF, Cortes AC. 2010. Ingenierías de tequila: Colombia, pp 34-35.

López MG and Dufour JP. 2001. Tequilas: Charm analysis of Blanco, Reposado and Añejo Tequilas. Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas, American Chemical Society, pp. 62-72.

López AJ, Díaz PA, Campos GJ. 2012. Estudio comparativo de rendimiento y contenido de compuestos volátiles en un proceso de elaboración de tequila a nivel industrial. *Ciencia Nicolaita* 57: 41-52.

Luna R. 2003. El estado Mexicano y las políticas de patrimonialidad del tequila. Universidad de Guadalajara.

Macías, A. 2001. El cluster en la industria del tequila en Jalisco. *Agroalimentaria* 13(13): 2-16.

Mancilla NA, and López, M. 2002. Generation of Maillard Compounds from Inulin during the Thermal Processing of Agave tequilana Weber Var. azul. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 806-812.

Morales MO. 1997. Caracterización General del Proceso de Producción de la Tequilera Corralejo S. A. de C. V., ubicada en el Municipio de Pénjamo, Gto. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, pp. 5 y 22.