

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12.0111>

ESTUDIO DE LA QUÍMICA EN EL ANÁLISIS DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS ARTESANALES

STUDY OF CHEMISTRY IN THE ANALYSIS OF ARTISANAL ALCOHOLIC BEVERAGES

Ramírez-Landeta Delia María ¹; Orozco-Arias Cristina Paola ²;
Páez-Reyes Luis Oswaldo ³; Maldonado-Páez Fernando Enrique⁴

¹ Docente investigador del Instituto Tecnológico Nikola Tesla. Cayambe, Ecuador.
Correo: delia.ramirez@istnikolatesla.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5522-0516>

² Docente investigador del Instituto Tecnológico Nikola Tesla. Cayambe, Ecuador. Correo:
cristina.orocho@istnikolatesla.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-1040-9478>

³ Docente investigador del Instituto Tecnológico Nikola Tesla. Cayambe, Ecuador.
Correo: luis.paez@istnikolatesla.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0245-382X>

⁴ Docente investigador del Instituto Tecnológico Nikola Tesla. Cayambe, Ecuador. Correo:
fernando.maldonado@istnikolatesla.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8657-634X>

Resumen

La elaboración y proceso de las bebidas alcohólicas artesanales, se remontan a muchos años, y que actualmente se ha convertido en una actividad con un gran auge a nivel mundial, donde hoy en día existen diversos tipos de estas bebidas elaboradas con el uso de distintas frutas, flores, y otros vegetales, que buscan posicionarse en un mercado. Con base en esto, el objetivo de esta investigación se basó en estudiar la química en el análisis de las bebidas alcohólicas artesanales, a través de una metodología de tipo bibliográfico-documental. Es así que, para obtener estas bebidas es necesario que los elementos utilizados pasen por varios procesos químicos, los cuales permitirán conseguir el producto deseado y que este sea del agrado de los consumidores, además de asegurar que su consumo no sea perjudicial para la salud de los seres humanos.

Palabras clave: química, análisis, bebidas, alcohólicas, artesanales.

Abstract

The elaboration and process of artisan alcoholic beverages, go back many years, and that currently has become an activity with a great boom worldwide, where today there are various types of these beverages made with the use of different fruits, flowers, and other vegetables, that seek to position themselves in a market. Based on this, the objective of this research was based on studying the chemistry in the analysis of artisan alcoholic beverages, through a bibliographic-documentary type methodology. Thus, to obtain these drinks it is necessary that the elements used go through various chemical processes, which will allow the desired product to be achieved and that it be to the liking of consumers, in addition to ensuring that its consumption is not harmful to the health of humans.

Keywords: chemistry, analysis, beverages, alcoholic, craft.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 17 de marzo de 2023.

Fecha de aceptación: 29 de junio de 2023.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2023.



1. Introducción

El consumo y producción de bebidas alcohólicas data desde ya mucho tiempo, según lo menciona González (2019), esta actividad aparecería en la era de Hipócrates, donde los ancianos usaban la destilación de hierbas y plantas, y usarlas para la curación de enfermedades o tonificantes, sin embargo, se supusieron como bebidas secretas que podían producir cambios de ánimo, dar placer y alegrías, así como la estimulación de la imaginación. Asimismo, menciona que los licores con más fama y de una alta calidad eran los producidos en los monasterios y las abadías, donde monjes y frailes producían bebidas espirituosas, generalmente dulces con fines terapéuticos, sin embargo, para mejorar los sabores y hacerlos más agradables fueron agregando plantas, hierbas, flores y frutas.

Esto demuestra que siempre se han elaborado bebidas alcohólicas, a través de distintos procesos rudimentarios, que con el tiempo se han ido tecnificando hasta alcanzar una mejor producción, así como también, se han establecido estudios que permitan asegurar que estas

bebidas no puedan causar algún daño a la salud.

En este sentido, Díaz (2019), asegura que la inexistencia de procesos para la fabricación de un producto como lo son las bebidas alcohólicas, se supone que existe una diversificación en los niveles de alcohol volumétrico, como también, desviación en la elaboración de alcoholes superiores: metanol, furfurales, arsénico, plomo y aldehídos, los cuales pueden ocasionar daños a la salud de los seres humanos.

Dado a lo anterior, se hace necesario que la elaboración de las bebidas alcohólicas artesanales, se lleven a cabo cumpliendo lo más estrictos niveles de seguridad e higiene, así como también de su composición, y asegurar que no pueden ocasionar consecuencias para la salud de quienes la consumen.

Las bebidas alcohólicas, según Zambrano (2021), son un tipo de bebidas cuyo componente principal es el alcohol etílico o etanol, las cuales se distinguen por el tipo de procedimiento utilizado en su elaboración como: destilación, maceración de sustancias

fermentadas o fermentación alcohólica.

Por otro lado, Quispe y Azañero (2019), mencionan que son compuestos químicos que están elaborados con distintas mezclas de materiales como los cereales, frutas y productos azucarados. Además, Navas (2022), indica que las bebidas alcohólicas artesanales, son conocidas como manufacturadas desde cero, considerándolo como un proceso de elaboración química. Asimismo, señala que existen dos métodos para fabricar licores y para que puedan ser llamados bebidas alcohólicas deben poseer un porcentaje gradual de etanol (alcohol bebibible).

Existen diversas bebidas alcohólicas disponibles en los mercados, por tanto, están se pueden clasificar según lo señalado por Medranda y Peña (2019) en fermentadas y destiladas.

- Las bebidas fermentadas son aquellas que se logran solamente a través del proceso de fermentación de los azúcares naturales. Su grado de alcohol es muy bajo, el cual va de los 4°-5° para la sidra o cerveza y de

12° - 15° para el vino. Dentro de esta categoría se encuentran:

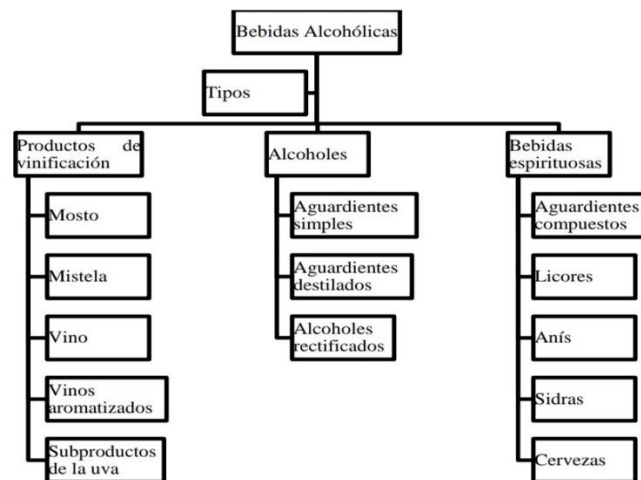
- La cerveza se obtiene por la fermentación de los azúcares que poseen los cereales malteados, que son sometidos a un proceso de cocido.
- Mientras que el vino se consigue de la fermentación del jugo extraído de uvas frescas indistintamente de su especie.
- La Sidra se obtiene de la fermentación de los azúcares que se extraen del jugo de manzana.
- Las bebidas destiladas son las que se consiguen depurando las bebidas fermentadas, bien las que provienen de la uva, cereales, frutos secos, remolachas, caña, frutas, etc, y dado al proceso de destilación a los que se someten tienen una alta concentración de alcohol y menos impurezas causantes de malos sabores. Algunas de estas son:
 - Aguardiente: Se caracterizan por ser bebidas con un saborcillo muy fuerte y que se consiguen a través del proceso de destilación: vino, orujo, cereales, caña: ron, vodka, whisky, coñac, ginebra, aguardiente de caña y anisados.

- Licores: Proviene de la destilación y son azucaradas, a las cuales se le agregan aromatizadores: Chartreuse, Curacao, Cacao, entre otros.
- Aperitivos: Se consiguen usando el alcohol mezclándolo con hierbas amargas y sustancias

aromáticas: Vermouth, los Quinados, Bitters, Amaros.

Por otro lado, Vicuña y Zambrano (2019), mencionan los tipos de bebidas alcohólicas, como se muestran en la siguiente figura

Figura 1. Tipos de bebidas alcohólicas



Fuente: Vicuña y Zambrano (2019)

Existen diversas materias primas para la producción de licor. Estas son mencionadas por Reyes (2020), el cual destaca que los licores tienen una mezcla de azúcar, alcohol, materias vegetales y agua, y que es necesario establecer las propiedades del líquido y el tipo de licor tomando en cuenta distintos elementos como son el estado, naturales y razón en que cada uno de estos participa y por ende el proceso de transformación a la que

se someten. Estas materias primas son:

- Alcohol: se utiliza un alcohol muy fino, el cual es procedente del jugo de caña de azúcar y mieles, o también por materias primas amiláceas, se debe considerar que no puede proporcionar a los productos que serán usados con otro elemento químico distinto al alcohol etílico, por lo cual debe ser verificado. La porción mínima

alcohólica debe ubicarse en 95.5% a 20°C.

- **Sustancias aromáticas:** Se refieren a materias primas frescas, que son utilizadas como frutas o hierbas, y tienen la función de otorgar los elementos que tienen que ver con los colores, aromas y sabores.
- **Azúcar:** Esta debe ser refinada y de muy buena calidad, baja en humedad. El sirope hecho por azúcar inverso a la acción de los ácidos se usa para la fórmula de distintos licores, evita la cristalización, y su manipulación es fácil, dándole al licor un excelente sabor.
- **Agua:** Las bebidas alcohólicas están hechas con un aproximado de 60% de agua, por lo que la calidad depende mucho de esta, donde la existencia de sedimentos y precipitados o su apariencia sensorial. Dado a la existencia de iones metálicos como: Fe, Ca y Mg, lo cuales crean flóculos con colaboración de sustancias coloidales, dificultando que puedan ser eliminados a través del proceso de filtración.

2. Materiales y métodos

Para el presente artículo se fundamentó en una investigación de tipo bibliográfico-documental, la cual permitió obtener información fidedigna sobre el tema de investigación "Estudio de la química en el análisis de las bebidas alcohólicas artesanales", a través de la consulta de artículos científicos en revistas, tesis de grado, proyectos de investigación, entre otros.

De la información obtenida se logra evidenciar la importancia de la química dentro de los procesos que se llevan a cabo para poder elaborar una bebida alcohólica artesanal, y que a través de esta se garantiza cumplir con parámetros que garanticen una bebida que cumpla con los estándares establecidos y por ende no sean perjudiciales a la salud de quienes lo consumen.

3. Resultados y discusión

Procesos Químicos para la elaboración de bebidas alcohólicas artesanales

La fermentación.

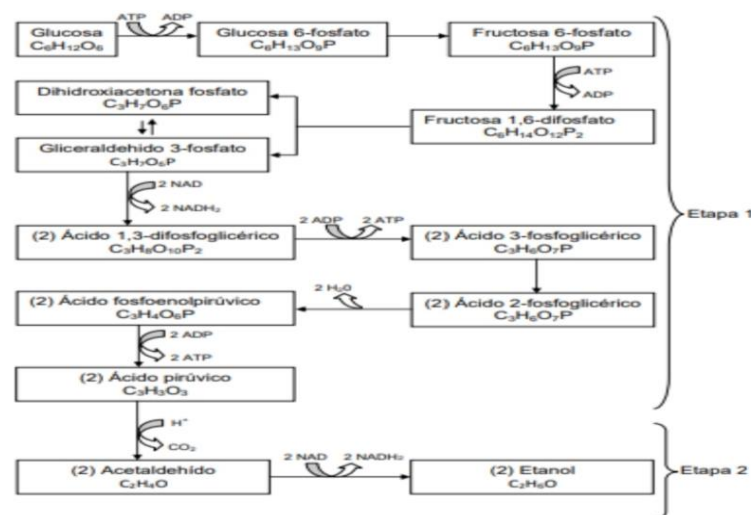
Según lo menciona Pacheco (2020), son procesos biológicos y químicos

que ejecutan las levaduras y distintas bacterias para la transformación de compuestos químicos orgánicos, especialmente las azúcares, en distintas sustancias orgánicas más simples, como: etanol, ácido láctico y ácido butírico, este es un proceso que lleva muchos años de uso, y ha tenido la finalidad de la conservación de alimentos, preparación de bebidas y combustibles, como son la cerveza, el vino, pan, yogurt, quesos y chocolates.

Para la elaboración del etanol, Aráuz (2020), comenta que la etapa de fermentación tarda

aproximadamente una semana, a una temperatura de 20°C. Al momento de este proceso, las levaduras, comienzan su proceso de reproducción y el material fermentable se convierte en un líquido con cierta cantidad de alcohol etílico. Para que este proceso se desarrolle correctamente, debe existir una concentración adecuada de oxígeno, fuente de nitrógeno, entre otros nutrientes. Cuando se consume, el oxígeno comienza la fase anaeróbica donde la glucosa se convierte en etanol y CO₂. A continuación, se muestra en la figura 2, las etapas de la formación del etanol a partir de la glucosa.

Figura 2. Obtención de etanol a partir de glucosa



Fuente: Aráuz (2020)

Tipos de fermentación

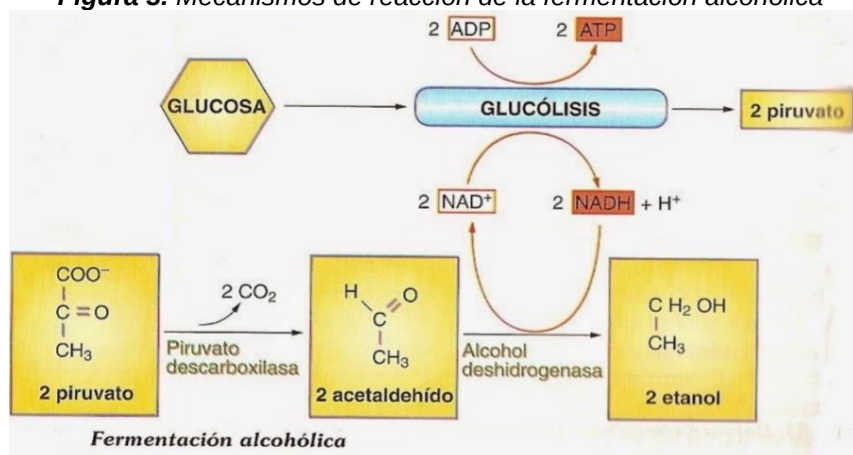
La fermentación alcohólica

Para Zurita (2021), la fermentación alcohólica es un procedimiento biológico de fermentación con ausencia de aire (oxígeno – O₂),

ocasionado por acciones de algunos microorganismos responsables de procesar los hidratos de carbono para conseguir como producto final: un alcohol con perfil de etanol (C_2H_5-OH), dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas y algunas moléculas de adenosín trifosfato

(ATO), que consumen los microorganismos durante su metabolismo celular energético anaeróbico. En la figura 3 se muestran los mecanismos de reacción de la fermentación alcohólica.

Figura 3. Mecanismos de reacción de la fermentación alcohólica



Fuente: Zurita (2021)

Según lo expresa Rodríguez y Palacios (2021), esta es una biorreacción que admite la degradación de azúcares en alcohol y dióxido de carbono, por medio del proceso conocido como anaerobio, con apoyo de una levadura, siendo la más común la *saccharomyces cerevisiae*. Esta transformación se constituye con la ecuación:



Asimismo, señala que contrariamente a nivel estequiométrico, pareciera una

transformación simple, ya que la secuencia de estas transformaciones con el propósito de degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de bióxido de carbono es un procedimiento muy complicado, ya que conjuntamente la levadura usa la glucosa y nutrientes añadidos para reproducirse. Además, los microorganismos que interceden en la transformación del mosto a etanol pueden ser endógenos, en otras palabras, provienen de la pared celular de las uvas y/o frutas y de los espacios en que se recolectan los

productos, y por otro lado pueden ser exógenas, ya que se consiguen a través de cultivos estériles seleccionados.

Por otro lado, Macas (Macas, 2021) expone que para la fermentación alcohólica, se hace necesario la utilización de diversos tipos de levaduras, entre las más importantes están:

Sacaromicetos

- *Saccharomyces ellipsoideus*: Usada generalmente para la vinificación. Fermenta la glucosa, sacarosa y maltosa de la sidra. Deja de multiplicarse una vez que la concentración alcohólica de un líquido llega a 3-4%.
- *Saccharomyces cerevisiae*: Está presente en el mosto de la cerveza.
- *Saccharomyces carlsbergensis*: También está presente en el mosto de cerveza y logra fermentar glucosa, maltosa y sacarosa.
- *Saccharomyces pastorianus*: Esta presenta tres tipos, uno se utiliza para la producción de vinos secos con sabor áspero. Otros son usados en la cerveza para la

producción de líquidos turbios y agrios.

- *Willia anómala*: Se separa en levaduras de cerveza, esta hace que se cree una capa gris sobre la superficie de los líquidos y genera olores a esencias y frutas. Logra la fermentación de la glucosa, sin embargo, no logra la descomposición de la maltosa y sacarosa.

No sacaromicetos

- *Torula*: Crea una capa en los líquidos fermentados produciendo un sabor amargo y desagradable.
- *Mycoderma vini* y *M. cerevisiae*: Igualmente produce una capa en la superficie de los líquidos. El proceso es aerobio, convirtiendo el alcohol en CO₂ y agua.

Por otro lado, Monserrate y Ramírez (2022), agregan a este tipo dos más, que son:

Fermentación acética: Es la usada con un procedimiento aeróbico, es decir, la oxidación y conversión del alcohol en ácido acético. La responsabilidad de esta fermentación es el microorganismo *Cetobascter aceti*.

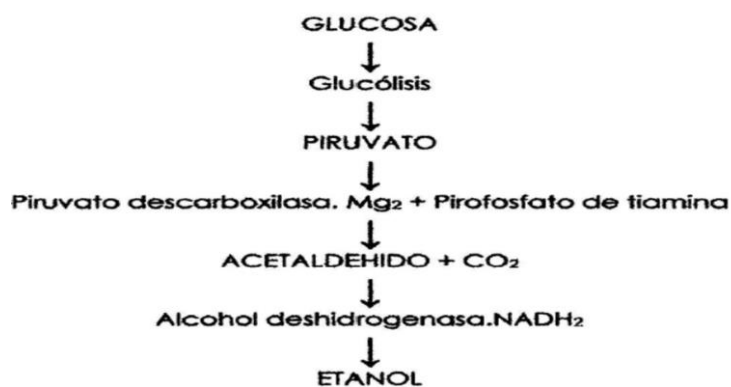
Fermentación láctica: En este tipo de fermentación la transformación de la lactosa en ácido láctico, es responsabilidad de la bacteria *Lactobactillus*.

Proceso de fermentación:

Para Gil y Chávez (2019), este proceso es un cambio químico que se crea por acción de las enzimas, en la cual las sustancias orgánicas grandes o complicadas se convierten en sencillas o simples. Este proceso es muy importante, dado a que las sustancias como los monosacáridos, disacáridos o polisacáridos (glucosa, sacarosa, etc.) se convierten en alcohol etílico y dióxido de carbono.

Por lo cual para lograr conseguir cierta cantidad de bebida alcohólica fermentada, se deben usar generalmente elementos de diferentes especies medicinales, como por ejemplo, la caña de azúcar, uva, almidones de maíz, entre otros. Por tanto, la fermentación alcohólica se origina por las levaduras, azúcares de arroz, trigo, cebada, maíz, siendo las más comunes las levaduras del género *saccharomyces*, y una de las más utilizadas es la especie *Saccharomyces cerevisiae*. En la figura 4, se muestra un esquema general de este proceso.

Figura 4. Esquema general del proceso de fermentación alcohólica



Fuente: Gil y Chávez (2019)

En esta figura se puede observar que el pivorato que se crea cuando el catabolismo es convertido a acetaldehído y dióxido de carbono, a través de la enzima piruvato decaboxilasa, siendo el acetaldehído minimizado por el etanol

deshidrogenasa, originando como resultado el etanol.

Durante la fermentación, es necesario que se controlen ciertas variables. Según lo menciona Chapa y Santana (2021), cuando se escoge la materia prima se deben

efectuar eficaces y apropiados procesos, trabajando en ambientes acordes, las variables a tomar en cuenta son:

- **Temperatura:** Influye directamente en el proceso de fermentación, dado a que si no existe un ambiente idóneo, este afectaría al organismo notablemente, deteniendo la fermentación y asesinar la levadura, por lo cual al exponer cualquier tipo de levadura a temperaturas superior a 35°C por más de 5 minutos conduciría su muerte. Generalmente están actual en un rango de 128 a 25°C.
- **PH:** Es esencial en este proceso, ya que produce un efecto en la rapidez de desarrollo y rendimiento de las levaduras, considerando que los niveles son desde 0 a 14, estableciendo como menores de 0 a 7 y mayores de 7 a 14, convirtiendo el 7 en el sitio intermedio ecuánime.
- **Brix:** Se conoce también como grados Balling, es usado en el sector alimentario para computar los importes aproximados de azúcares en zumos, frutas, vinos o bebidas suaves. Puede ser vista por medio del hidrómetro. Las escalas brix se calculan a 15.6 a 20°C, mostrando

que 1 gramo de sacarosa por cada 100g de líquido.

- **Aireación:** Es un proceso que hay que llevar a cabo con gran cuidado, dado a que cuando se contiene demasiado el aire, este se puede transformar en un vinagre, debido a que el oxígeno consiente la selección de microorganismos y de productos metabólicos. A pesar de que este proceso es libre de oxígeno llamado anaerobio, es preciso efectuarlo durante las primeras 24 horas.
- **Activadores de la fermentación:** Las levaduras requieren alimentarse, por lo que necesitan de azúcares para lograr el catabolismo, lo que quiere decir, para que pueda tener la energía que necesita para efectuar sus procesos de fermentación. Igualmente, precisa de los esteroides, que contiene de manera natural y en pequeñas cantidades en los alimentos.

La filtración

Este proceso señalado por Palacios et al. (2020), se genera una vez que se ha realizado la fermentación, el producto es conducido a un filtro prensa, que se encargara de la

separación de los sólidos de una mezcla en estado de suspensión, y de esta forma impedir la presencia de impurezas, para que el proceso de destilación se lleve a cabo con más facilidad.

La destilación

Según lo señalado por Chancay (2019), la destilación es un procedimiento químico, el cual permite la separación mediante el calor, de diferentes elementos que contiene un líquido, a través de la ebullición que poseen las sustancias, evaporándose al ritmo en que va aumentando la temperatura.

Destilación alcohólica

Chipre (2021), comenta que una vez que se ha obtenido la sustancia

alcohólica, se procede a calentarla hasta que comiencen a evaporarse cada uno de sus elementos volátiles, para luego ser refrigerados y se condensen. Esto permite que suba el grado alcohólico del líquido y se eliminen tanto impurezas como sabores desagradables, lo cual consigue cuando el punto de ebullición del agua a 100°C y el alcohol en 78,5°C, donde este último se evapora primero que el agua. Este proceso se hace posible, a través de un instrumento conocido como alambique, generalmente elaborado en metal y que logra la evaporación por calor para luego condensar por enfriamiento los alcoholes, aceites y aromas. A continuación, se muestra en la figura 5, un modelo de alambique.

Figura 5. Partes principales de un Alambique convencional



Fuente: Chipre (2021)

Tipos de destilación

Según lo señala Alcívar (2021), estos tipos son:

- **Destilación artesanal:** Esta se realiza cuando el jugo ya fermentado se echa en un tanque y se calienta en el fuego de bagazo, evaporándose el jugo y pasa a través del alambique, que generalmente es de cobre, o acero inoxidable). Luego el vapor se conduce atravesando un tubo espiralado conocido como serpentín, utilizando agua fría de un riachuelo para enfriar el alambique y nuevamente condensar el vapor en un líquido transparente, recolectándolo al otro lado del alambique, conocido como aguardiente, el contenido alcohólico es 60%, el cual se transporta en recipientes de plástico desde el punto en que se recogen y corregido en una fábrica productora de alcohol con graduaciones entre 70 y 96%.

- **Destilación industrial:** Este tipo de destilación se divide en:

Destilación simple: Se lleva a cabo en una única etapa, donde dos elementos de una mezcla poseen una discrepancia de al menos 80 °C entre sus puntos de ebullición, donde

el líquido con mayor pureza es el que se quiere conseguir.

Destilación fraccionada: Cuando las temperaturas de ebullición de los elementos una mezcla son inferiores a 80°C, la separación de estos se efectúa a través de destilaciones sencillas continuas para los posteriores destilados, o usando columnas de destilación fraccionada donde se consiguen como destilado el producto más volátil.

Asimismo, destaca que de las bebidas alcohólicas destiladas se conseguirá etanol (78.3°C), ya que posee un punto de ebullición más bajo que el agua (100°C). Debido a esto, las bebidas destiladas, son una combinación de agua, etanol y otros elementos volátiles que representan el 1% del total de la mezcla, los cuales generalmente son los que generan el aroma y el sabor atractivo del producto, sin embargo, en otros casos pueden producir sabores desagradables y ser tóxicos en grandes concentraciones.

Maceración

Según lo expone Alava (2020), es un proceso para obtener las aromas, el cual debe realizarse en una vasija apropiada. Además, la

concentración de alcohol usado en este proceso es considerada de gran relevancia en este procedimiento. Es un método usado frecuentemente para producir las bebidas alcohólicas.

Por otro lado, Montero (2020), indica que es un proceso mediante el cual se extraen los sólidos/líquidos, de materias primas que tienen varios componentes solubles en el líquido de extracción. Durante este proceso se pueden crear dos productos, el sólido de esencias o el extracto, los cuales pueden ser utilizados de acuerdo al uso que se les dará.

4. Conclusiones

Con base en lo mencionado en la investigación, se aprecia que la elaboración de bebidas alcohólicas artesanales, deben pasar por una serie de procesos y utilización de instrumentos, que permitan la obtención de las sustancias requeridas como el etanol, y lograr crear una bebida con sabor agradable para los consumidores.

Estos procesos involucran indudablemente procesos químicos que permiten conseguir el producto deseado, es por ello que se hace

presente para la elaboración de las bebidas procesos como la evaporación, destilación, fermentación, filtración, maceración, además de factores como la temperatura y el PH, los cuales permiten transformar los componentes bien sea de una fruta, cereal, hierbas, etc., y convertirlos en una bebida alcohólica.

Además, vale acotar que el proceso que se vaya a implementar dependerá indudablemente del tipo de bebida que se quiera elaborar y del tipo de materia prima que se utilice, pudiendo asumir el proceso que más se adapte a lo que se quiere elaborar: cervezas, vinos, licores.

Bibliografía

- Alava, C. A. (2020). Caracterización físico-químico y sensorial en cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) nacional y trinitario para la elaboración de una bebida alcohólica. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5481/1/T-UTEQ%20-0105.pdf>
- Alcívar, J. E. (2021). Evaluación del color C_{100}^* y sensimetría de una bebida alcohólica macerada con Theobroma

- cacao L. y miel de abeja. Proyecto de investigación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6464/1/T-UTEQ-133.pdf>
- Aráuz, M. S. (2020). Fermentación de lactosuero para la obtención de etanol y su uso en cervezas y bebidas saborizadas. Revisión de Literatura. Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6919>
- Chancay, R. A. (2019). Estandarización del proceso de obtención en el licor espirituoso con hojas de mandarina (*Citrus reticulata*) y hierba luisa (*Cymbopogon citratus*). Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4124>
- Chapa, D. S., & Santana, M. G. (2021). Elaboración de una bebida tipo vino artesanal a partir de las frutas jack fruit (*Artocarpus Heterophilus*) y uva verde (*Vitis Vinífera*). Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54260/1/BINGQ-GS-21P34.pdf>
- Chipre, T. M. (2021). Elaboración de alcohol etílico a partir del corazón de la mazorca del choclo. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20078/1/UPS-GT003158.pdf>
- Díaz, N. A. (2019). Plan de mejora de la calidad de la bebida alcohólica artesanal Posh de Chiapas, México. Tenosique: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Obtenido de https://ri.ujat.mx/bitstream/20.500.12107/3506/1/Tesis_NELSON_ALFONSO.pdf
- Gil, R. J., & Chávez, L. R. (2019). Determinación de metanol en bebidas alcohólicas que se comercializan en el Distrito de Cajamarca. Cajamarca: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. Obtenido de <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1031>
- González, R. (2019). Caracterización fisicoquímica y evaluación de la capacidad antioxidante y sensorial de una bebida alcohólica artesanal a base de jamaica. Ciudad de México: Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/30404>
- Macas, D. V. (2021). Aprovechamiento del chocho (*Lupinus mutabilis*) en el desarrollo de bebidas

- alcohólicas, para mejorar la oferta gastronómica del restaurante "Zona Carnes y Mariscos Resto Pub" de la ciudad de Loja, 2021. Informe Proyecto de Investigación, Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, Loja. Obtenido de <http://dspace.tecnologicosudamericano.edu.ec/jspui/handle/123456789/378>
- Medranda, G. N., & Peña, A. D. (2019). Propuesta para la elaboración de bebidas alcohólicas artesanales a base de frutas exóticas no tradicionales como la Cocona (*Solanum sessiliflorum*), Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus*) y Salak (*Salacca zalacca*). Trabajo de titulación, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46780/1/BINGQ-GS-19P84.pdf>
- Monserate, E. J., & Ramírez, J. A. (2022). Formulación de una bebida alcohólica a base de caimito y su uso en la coctelería moderna. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61091/1/BINGQ-GS-22P29.pdf>
- Montero, P. A. (2020). Bebidas alcohólicas elaboradas mediante procedimiento de maceración en Piura-Perú. Piura: Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60360>
- Navas, A. S. (2022). Las bebidas alcohólicas artesanales y la identidad cultural del Cantón Ambato. Proyecto de investigación, Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36315>
- Pacheco, D. Y. (2020). Obtención de una bebida alcohólica a partir del mucilago de cacao en finca del Urabá. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/39032>
- Palacios, T., Ramírez, C., López, A., Maliza, V., Peña, E., & Brito, H. L. (Agosto de 2020). Uso del almidón de papa súper chola (*solanum tuberosum*) en la producción de una bebida alcohólica. Revista La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición, 11. Obtenido de <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/507/512>
- Quispe, J. C., & Azañero, K. M. (2019). Determinación de metanol en bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo - periodo 2018. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de

- <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1677>
- Reyes, G. S. (2020). Determinación de propiedades físico-químicas y organolépticas de diversas formulaciones de una bebida alcohólica preparada con corteza de limón. Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14495/1/156T0015.pdf>
- Rodríguez, E. L., & Palacios, J. D. (2021). Obtención de bebida alcohólica a partir de mango tomy atkins a través del uso de procesos químicos, reduciendo los desperdicios post cosecha. Proyecto de Grado, Universidad EAN, Bogotá. Obtenido de <https://repository.universidad ean.edu.co/handle/10882/10797>
- Vicuña, A. G., & Zambrano, T. M. (2019). Elaboración de una bebida artesanal de baja graduación alcohólica a base de miel de abeja (*Apis Mellífera*) y fruta capulí (*Prunus Salicifolia*). Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11828/1/84T00636.pdf>
- Zambrano, N. A. (2021). Caracterización química de aguardiente de caña artesanal elaborado en el Cantón Cumandá. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAMBRANO%20ROSA DO%20NEL%20ALFREDO.pdf>
- Zurita, D. M. (2021). Elaboración de una bebida alcohólica a partir del jugo de yaca ecuatoriana (*artocarpus Hererophyllus*). Quito: Universidad Central de Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25079>