

## Estandarización química de una bebida fermentada de kombucha a base de té verde, té de limón y e infusión hojas de guayaba.

### Chemical standardization of a fermented kombucha drink based on green tea, lemon tea and guava leaf infusion.

Ana Claritza López Zazueta<sup>1</sup> Patricia Gutiérrez Zavala<sup>2</sup> Celia Guadalupe Zazueta Arguilez<sup>3</sup>

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6538-2976> Departamento de Industrias alimentarias, Tecnológico Nacional de México/campus Huatabampo

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4068-5158> Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/campus Huatabampo

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-4821-8426> Departamento de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/campus Huatabampo

**DOI:** <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi38.507>

**Recibido** 17 de julio 2022.

**Aceptado** 30 de septiembre 2022

**Publicado** 14 de Diciembre de 2022

### Resumen

El dramático aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas debido al estilo de vida y la dieta ha llevado a los consumidores a buscar nuevas formas de mejorar la salud a través de alimentos funcionales y nutraceuticos. El té de kombucha es una bebida fermentada tradicional y la cual recientemente ha ganado popularidad debido a sus numerosas afirmaciones sobre sus efectos positivos a la salud humana como resultado de los compuestos producidos durante la fermentación por varios microorganismos; y por sus sabores innovadores, la cual se obtiene generalmente de té negro o verde endulzado fermentado por un caldo previamente inoculado o la utilización de SCOBY, el cual es formado por un consorcio de bacterias del generó *Acetobacter* y *Gluconobacter*; y levaduras del generó *Saccharomyces*. La bebida también se puede preparar con diferentes tipos de té y fuentes de carbono. En este estudio, se tuvo como objetivo investigar los efectos del uso de diferentes materias primas en la composición fisicoquímica de la bebida de kombucha. Para ello, se preparó té de limón, infusión hojas de guayaba y té verde como muestra trabajo, utilizando azúcar blanca como fuente de carbono. La fermentación se llevó a cabo en oscuridad a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante 10 días. Durante la fermentación se analizó por triplicado la acidez total, pH, DNS los cuales se vieron afectados en comparación con los sustratos no cultivados.

*Palabras clave:* Kombucha, fermentación, microorganismos, salud, infusión

## Abstract

The dramatic increase in the prevalence of chronic diseases due to lifestyle and diet has led consumers to seek new ways to improve health through functional foods and nutraceuticals. Kombucha tea is a traditional fermented beverage that has recently gained popularity due to the many claims of positive effects on human health as a result of compounds produced during fermentation by various microorganisms; and for innovative flavors, which is generally obtained from sweetened black or green tea fermented by a previously inoculated broth or the use of SCOBY, which is formed by a consortium of bacteria from the genus *Acetobacter* and *Gluconobacter*; and yeasts like *Saccharomyces* genus. Kombucha can also be made from different types of tea and carbon sources. In this study, the objective was to investigate the effects of the use of different raw materials on the chemical composition of the kombucha beverage. For this, lemon tea, guava leaf infusion and green tea were prepared as a working sample, using white sugar as a carbon source. Fermentation was carried out in the dark at  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  for 10 days. During the fermentation, the total acidity, pH, DNS were analyzed in triplicate, which were affected in comparison with the non-cultivated substrates.

**Keywords:** *Kombucha, fermentation, microorganism, health, infusion.*

## Introducción

El aumento en la comprensión del papel de los alimentos en la promoción de la salud surgió durante las dos últimas décadas del siglo XX, donde diversos estudios han concluido que los alimentos no solo tienen el papel de ser fuente de energía y aportar componentes para el desarrollo del cuerpo, sino que también aportan componentes bioactivos, que confieren beneficios a la salud humana (Jayabalan *et al.*, 2019).

La fermentación es uno de los métodos que ha sido más utilizado durante siglos, por sus efectos positivos sobre la salud humana, poseer microorganismos benéficos, protección de los alimentos, mejora del valor nutricional y la actividad antioxidante, y contribución positiva al sistema inmunológico (Ulusoy *et al.*, 2019).

En los últimos años, la popularidad de la bebida kombucha se ha incrementado, no solo por la presencia de sabores innovadores, sino también por los beneficios en la salud del consumidor,

llegando así, a los mercados de México en específico en las ciudades fronterizas y turísticas, donde se puede encontrar en restaurantes y tiendas de comestibles.

Kombucha es una bebida tradicional usualmente obtenida de la fermentación de té negro o verde (endulzado con 5-8% de azúcar) por un consorcio microbiano, compuesto principalmente de bacterias del ácido acético y levaduras osmofílicas, donde los primeros datos de su consumo y/u origen fueron en China en el año 220 antes de cristo, la cual contiene ácidos orgánicos, aminoácidos, azúcares, probióticos, aminos biogénicos, pigmentos, etanol, dióxido de carbono, glicerol, compuestos fenólicos, enzimas, vitaminas y minerales; como también se ha comprobado su actividad antimicrobiana contra la mayoría de microorganismos y una alta actividad antioxidante que se ha asociado con beneficios a la salud humana (Gaggia *et al.*, 2019; Ulusoy *et al.*, 2019).

Se tiene información sobre el uso de diferentes tés de hierbas como medio para preparar la bebida kombucha, como lo es el té verde, el cual tiene una cantidad significativa de sustancias fenólicas y algunos flavonoles, como también una alta capacidad antioxidante en comparación con el té negro y kombucha – té negro (Bhattacharya *et al.*, 2013); sin embargo, no se ha publicado ningún informe científico sobre el uso de té de limón (*Cymbopogon citratus*) e infusión de hojas de guayaba (*Psidium guajava*) como sustrato para la fermentación de kombucha.

En varios estudios se han reportado el uso tanto té de limón como las hojas de guayaba para el beneficio de la salud humana por su alto contenido en antioxidantes (Masek *et al.*, 2017; Oladeji *et al.*, 2019).

Por lo cual, se tiene como objetivo caracterizar de manera química las bebidas preparadas de kombucha a base de té verde, té de limón y hojas de guayaba para su estandarización.

## Metodología

La fermentación de kombucha se realizó siguiendo el procedimiento de Dutta *et al.*, 2019 modificado, el cual fue realizado con té verde bajo en azúcar y se monitoreo pH, acidez total titulable y azúcares reductores por 10 días a una temperatura de  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  en oscuridad.

Kombucha se preparado usando té verde adquirido en cualquier centro comercial o tienda local (Cd, Obregón). Se utilizan 4 sobres de té en un litro de agua, la cual se hierve por 15 minutos, posteriormente se retiran los sobres ya obtenidos el sustrato del té, se agregan 150g de azúcar hasta disolver y se añaden 250 ml de agua previamente hervida y se pasa a un recipiente de vidrio (previamente tratado con vinagre para esterilización). Después de enfriar a temperatura ambiente la solución, se inoculan 100ml de caldo de cultivo previamente preparado y se añade el SCOBY.

El frasco de vidrio se cubre con una tela fina y se deja en una incubadora en oscuridad para su fermentación a una temperatura de 23°C -26°C.

Medición de pH: Se procede a medir el pH de kombucha durante todo el proceso de fermentación por 10 días, con un potenciómetro.

Monitoreo de Acidez titulable: Se realiza por triplicado, se pesa 1g de muestra líquida en un vaso precipitado Erlenmeyer de 50 ml, se adicionan 10 ml de agua destilada, se homogeniza y se mide el pH inicial, se titula la muestra con una solución de NaOH 0.1N hasta alcanzar un pH de 8.4, se registran los ml de NaOH gastados y se utiliza la siguiente ecuación para calcular el porcentaje de acidez total titulable, cuantificado como ácido láctico producido:

$$\% \text{ATT} = \frac{(\text{ml de NaOH utilizados})}{G \text{ de muestra}} (0.009) \times 100$$

G de muestra

Azúcares reductores por el método DNS: Se realiza por triplicado de cada muestra de kombucha, se toman 0.5ml del reactivo de ácido dinitrosalicílico (DNS) y 0.5ml de kombucha en tubos de ensayo, se agita en vortex. y se pasa a ebullición por 5 minutos en baño maría para después enfriar a temperatura ambiente, a cada uno de los tubos se le adicionan 5ml de agua destilada, se agita en vortex y se deja en reposo por 15 min, para pasar a leer la absorbancia a 540nm en espectrofotómetro.

Para la cuantificación de azúcares reductores las absorbancias obtenidas a 540nm de las diferentes soluciones de trabajo se correlacionaron con la concentración, realizando una regresión lineal (Microsoft office Excel) para obtener la ecuación de la recta y el coeficiente de determinación ( $r^2$ ).

Estandarización de la bebida kombucha a base de té verde.

Como se puede observar en la figura 2 la reducción de azúcar fue en disminución constante hasta el décimo día, con un pH de 3.10 y acidez titulable de 2.01% (tabla 2), aunque los resultados son los deseados, se obtuvo un sabor y olor ácido poco agradable al gusto, por ende, se procedió al aumento de azúcar obteniendo mejores resultados en sabor y olor, como se explica en la siguiente sección.

Tabla 2. Acidez total titulable y pH de kombucha – té verde bajo en azúcar.

| Muestra | Parámetros                 |             |            |             |             |            |
|---------|----------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|
|         | Acidez Total Titulable (%) |             |            | pH          |             |            |
|         | Día 0                      | Día 10      | Diferencia | Día 0       | Día 10      | Diferencia |
| TVB     | 0.30 ± 0.02                | 2.01 ± 0.08 | 1.71       | 3.41 ± 0.05 | 3.10 ± 0.03 | -0.31      |

\*TVB (té verde bajo en azúcar). Los resultados fueron realizados por triplicado siendo ± desviación estándar

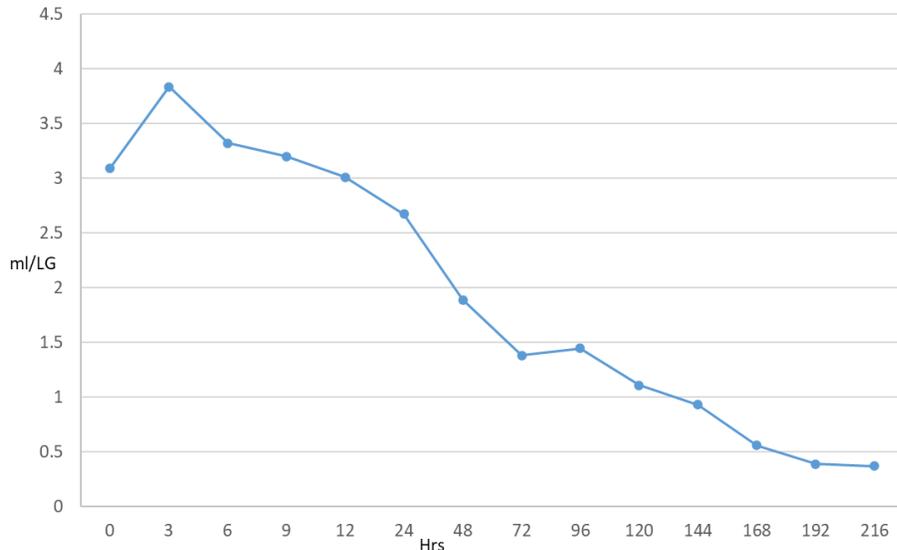


Figura 2. Azúcares reductores durante 10 días de fermentación de kombucha – té verde bajo en azúcar

## Resultados

La fermentación de la kombucha se caracteriza por ser un producto ácido, lo cual fue notado una vez que se agregó un porcentaje del inóculo previamente fermentado al extracto de té fresco (pH 6.85), inmediatamente el pH bajó a 4.0 o inclusive menos, lo cual va de la mano con Selma E. et al., 2005.

El proceso de fermentación de kombucha con los diferentes sustratos fue monitoreado por un periodo de 10 días a  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  midiendo el pH, la acidez total y azúcares reductores (tabla 3). Kombucha – té verde tuvo un total de 0.82% respecto a la acidez total, el cual fue mayor que

kombucha – té de limón (0.39%) e infusiones de hojas de guayaba (0.36%), estas diferencias en la acidez es debido a la predominancia de las diferentes especies de bacterias acéticas y lácticas en la fermentación del té kombucha, y como consecuencia la variación en la producción de ácidos orgánicos, lo cual ya fue demostrado por Cotón et al., (2017), donde estos autores obtuvieron diferentes perfiles de especies de bacterias lácticas y acéticas dependiendo del tipo de té utilizado para la producción de kombucha.

Al décimo día de la fermentación, kombucha – té verde, kombucha – té de limón e infusiones de hojas de guayaba tuvieron valores de pH de 3.34, 3.65 y 3.42 respectivamente. Estos valores están dentro del rango considerado seguro para el consumo humano (2.5 a 4.2), un valor más bajo de 2.5 se considera un riesgo a la salud del consumidor por su alto contenido de ácido acético. Así mismo, un valor de pH arriba de 4.2 puede comprometer la seguridad microbiológica de la bebida (Cardoso et al., 2020).

Como se muestra en la tabla 3, los azúcares reductores obtuvieron una ligera reducción para té verde (0.39ml/LG a 0.38ml/LG), por consiguiente, considerando los resultados del valor de pH y la acidez titulable obtenidos anteriormente, la levadura convierte la mayor parte de la fructosa en etanol y dióxido de carbono. El etanol producido se oxida rápidamente a ácido acético por las bacterias presentes en el consorcio. Debido a la mayor concentración de  $H^+$  producida en la bebida después del día 3, aceleraría la hidrólisis de los sacáridos en un ambiente ácido y produciría glucosa y fructosa (azúcar reductor). Mientras tanto, las bacterias del ácido acético consumieron el azúcar reductor producido por la hidrólisis de los sacáridos (Tu et al., 2019). Sin embargo, los resultados obtenidos en té de limón e infusión de hojas de guayaba, no tienen una explicación justificable y/o comparación con algún autor ya que no se tienen datos existentes hasta la fecha.

Tabla 3. Características químicas de la fermentación de kombucha a base de té verde, té de limón e infusión hojas de guayaba.

| Muestra | Parametros                 |              |            |             |             |            |                           |             |            |
|---------|----------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|---------------------------|-------------|------------|
|         | Acidez Total Titulable (%) |              |            | pH          |             |            | Azucares reductoras ml/LG |             |            |
|         | Día 0                      | Día 10       | Diferencia | Día 0       | Día 10      | Diferencia | Día 0                     | Día 10      | Diferencia |
| TV      | 0.07 ± 0.004               | 0.82 ± 0.038 | 0.75       | 3.67 ± 0.04 | 3.34 ± 0.09 | -0.33      | 0.39 ± 0.04               | 0.38 ± 0.01 | -0.01      |
| TL      | 0.09 ± 0.005               | 0.39 ± 0.02  | 0.3        | 4.16 ± 0.07 | 3.65 ± 0.09 | -0.51      | 1.8 ± 0.05                | 5.48 ± 0.22 | 3.68       |
| IHG     | 0.12 ± 0.01                | 0.36 ± 0.01  | 0.24       | 3.87 ± 0.05 | 3.42 ± 0.03 | -0.45      | 1.39 ± 0.07               | 2.01 ± 0.07 | 0.62       |

\*TV (té verde), TL (té de limón) y IHG (infusión hojas de guayaba). Los resultados fueron realizados por triplicado siendo ± desviación estándar

### Conclusión

Los datos obtenidos muestran que la bebida kombucha preparada con té verde en baja concentración de azúcar, consumió de manera más rápida los azúcares y por ende su fermentación fue más rápida; obteniendo un sabor y olor acidificado en comparación de las bebidas preparadas con un porcentaje mayor de azúcar, además del té kombucha preparado con té verde, siendo el tradicional, se realizó una comparación con el té de limón e infusión con hojas de guayaba donde se obtuvo que el pH de todas las muestras disminuyó en correlación con el tiempo de fermentación, así como el aumento de acidez total titulable para el décimo día, así como, para los azúcares reductores se obtuvo una disminución en el té verde bajo en azúcar en comparación de las bebidas preparadas con un porcentaje mayor, siendo que, las bebidas a base de té de limón e infusión hojas de guayaba tuvieron un aumento.

## Bibliografía

- Bhattacharya, S., Gachhui, R., & Sil, P. C. (2013). Effect of Kombucha, a fermented black tea in attenuating oxidative stress mediated tissue damage in alloxan.40
- Cardoso, R. R., Neto, R. O., dos Santos D'Almeida, C. T., do Nascimento, T. P., Pressete, Dutta, H., & Paul, S. K. (2019). Kombucha Drink: Production, Quality, and Safety Aspects.
- Gaggìa, F.; Baffoni, L.; Galiano, M.; Nielsen, D.S.; Jakobsen, R.R.; CastroMejía, J.L.;
- Jayabalan, R., & Waisundara, V. Y. (2019). Kombucha as a Functional Beverage. *Functional and Medicinal Beverages*, 413–446. doi:10.1016/b978-0-12-816397-9.00012-1
- Masek A, Latos M, Podsedek A & Zaborski M. (2019). Antioxidant and antiradical properties of green tea extract compounds. *International journal electrochemical science*. Doi: 10.20964/2017.07.06.
- Oladeji, Funmilayo Enitan Adelowo, David Temitope Ayodele, Kehinde Abraham Odelade (2019). Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: A review. ELSEVIER.44
- Tu, C., Tang, S., Azi, F., Hu, W., & Dong, M. (2019). Use of kombucha consortium to transform soy whey into a novel functional beverage. *Journal of Functional Foods*, 52, 81–89. doi: 10.1016/j.jff.2018.10.024
- Ulusoy, A., Tamer, C.E. Determination of suitability of black carrot (*Daucus carota* L. spp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) juice concentrate, cherry laurel (*Prunus laurocerasus*), blackthorn (*Prunus spinosa*) and red raspberry (*Rubus ideaus*) for kombucha beverage production. *Food Measure* 13, 1524–1536 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00068-w>

## CÓMO CITAR

López Zazueta, A. C., Gutiérrez Zavala, P., & Zazueta Arguilez, C. G. (2022). una Estandarización química de una bebida fermentada de Kombucha a base de té verde, té de limón y e infusión hojas de guayaba. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales*, (38).

<https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi38.507>



[Neliti - Indonesia's Research Repository](#)

