

Bebida Fermentada a Base de Desechos de Fruta de Temporada

Fermented Beverage from Seasonal Fruit Wastes

Bebida Fermentada a Partir de Resíduos Sazonais de Frutas

Fecha de recepción: 03 de junio de 2022

Fecha de aprobación: 15 de septiembre de 2022

Jaziel Cruz Méndez¹
Teresa Gladys Cerón Carrillo²
María Elena Pérez Terrón³
Norma Angélica Santiesteban-López⁴

Resumen

En el estado de Puebla en México en la temporada de chiles en nogada se incrementa la merma de frutas por lo cual se implementa la preparación de una bebida fermentada a base de cáscara de manzana, pera y durazno, para el aprovechamiento integro de la fruta de temporada de los meses Julio-Septiembre, ésta se elaboró con cáscara de fruta que se sometió a una fermentación alcohólica por 7 días para el aprovechamiento de azúcares de la fruta, se elaboraron tres muestras con formulaciones distintas, en las que se evaluaron los parámetros aroma, sabor y color, con los cuales se obtuvo que a la cantidad de cáscara que se añade a la muestra afecta directamente en el

producto terminado, siendo los parámetros más notorio el color y el aroma, también se observó que la bebida es altamente competente en el mercado a comparación de bebidas locales.

Palabras clave:

bebidas, fermentación, desechos, gastronomía

Abstract

In the state of Puebla in Mexico, during the season of chiles en nogada, fruit loss increases, so the preparation of a fermented beverage based on apple, pear and peach peel was implemented to take full advantage of the seasonal fruit from July-

Para citar este artículo: Cruz Méndez, J., Cerón Carrillo, T. G., Pérez Terrón, M. E., & Santiesteban López, N. A. (2022). "Bebida Fermentada a Base de Desechos de Fruta de Temporada". In *Vestigium Ire*. Vol. 16-2, pp. 101-111.



- 1 Facultad de Administración (Gastronomía). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio S/N. Ciudad Universitaria. CP 72000. Puebla, México
- 2 Doctora en ciencias de alimentos. Investigador Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Correo electrónico: teresa.ceronco@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3492-379X> Puebla, México
- 3 Doctora en ciencias de alimentos. Profesor investigador de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: elena.prerron@correo.buap.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2417-0915> Puebla, México
- 4 Doctora en Ciencia en Alimentos por la Universidad de las Américas-Puebla. Profesor investigador Facultad de Administración, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Correo electrónico: norma.santiesteban@correo.buap.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7700-4139> Puebla, México

September, this was made with fruit peel that was subjected to alcoholic fermentation for 7 days to take advantage of the sugars in the fruit, Three samples were elaborated with different formulations, in which the parameters aroma, flavor and color were evaluated, with which it was obtained that the amount of peel added to the sample directly affects the finished product, being the most notorious parameters color and aroma, it was also observed that the beverage is highly competent in the market compared to local beverages.

Keywords:

beverage, fermentation, waste, gastronomy

Resumo

No estado de Puebla no México, durante a estação das pimentas em nogada, a perda de frutas aumenta, razão pela qual foi implementado o preparo de uma bebida fermentada à base de casca de maçã, pêra e pêssego, para fazer pleno uso da fruta sazonal de julho a setembro. Isto foi feito com casca de fruta que foi submetida à fermentação alcoólica por 7 dias para fazer uso dos açúcares da fruta, Foram feitas três amostras com formulações diferentes, nas quais foram avaliados os parâmetros aroma, sabor e cor, com os quais se obteve que a quantidade de casca adicionada à amostra afeta diretamente o produto acabado, sendo os parâmetros mais notórios a cor e o aroma, observou-se também que a bebida é altamente competente no mercado em comparação com as bebidas locais.

Palavras-chave:

bebidas, fermentação, desperdício, gastronomia

Introducción

La fermentación ha existido desde tiempos remotos, primeramente, como un método de

conservación, sin embargo, en la actualidad es una forma de producción de alimentos y bebidas. La fermentación según Doyle (2001, citado en Arguedas-Gamboa, 2013), nos dice que son alteraciones catalizadas por enzimas. Así lo que inició como un accidente en la actualidad, es una industria imponente en el mundo, por esta razón se pretende realizar una bebida fermentada a base de residuos de fruta, para innovar en la industria.

Suárez et al. (2005, citados en Arguedas-Gamboa, 2013) mencionan que una bebida fermentada es resultado de la fermentación alcohólica de distintos productos, como semillas, frutas, maltas o mostos, en este proceso se produce gas carbónico y alcohol. La RTCA (2011) citado en Mencia y Pérez (2016) indica que una bebida alcohólica será aquella que sea apta para consumo humano con un contenido alcohólico mayor al 0.5% en volumen, al cual se le podrán agregar distintos aditivos y complementos. A través de los años las bebidas alcohólicas han formado parte de la mesa, tales como la cerveza, el vino o la sidra (Arguedas-Gamboa, 2013).

La elaboración de bebidas fermentadas, se basa en el aprovechamiento de los azúcares para convertirlos en alcohol, la fruta es idónea para la elaboración de las mismas: el durazno amarillo (*Prunus pérsic*) es de origen pérsico, aunque se tiene registro que alrededor de 2000 A.C. existían en Asia, se cree que este producto llegó a México con la llegada de los españoles alrededor del siglo XVI (Pinzón et al., 2014). Desde tiempos de la colonia en México, el estado de Puebla cobró una importancia significativa en la producción de platillos y manjares para agasajar a nobles y en eventos importantes, de estos surgieron platillos emblemáticos como el mole poblano, los dulces del convento de Santa Clara y uno en particular que se



ha convertido en un emblema nacional, el chile en nogada (Acle-Mena et al., 2020).

Se cree que este platillo surgió a finales de la independencia mexicana, como emblema de la consumación de la misma, se presentó a Agustín de Iturbide para agasajarlo por su cumpleaños y en honor a su ejército, el ejército Trigarante, decorando el chile con hojas de perejil, salsa de nuez y granada, simulando así los colores de su bandera, por tal motivo el plato tomó fama y hasta nuestros días es común consumirlo solo en la temporada de finales de julio a finales de septiembre, siendo en esta temporada cuando se consiguen los insumos para su elaboración: manzana panochera (*Malus pumila*), pera de leche (*Pyrus communis*), durazno amarillo (*Prunus persica var*), y nuez de castilla (*Juglans regia*) (López y Ramírez, 2019).

En el estado de Puebla, en la temporada de finales de julio a principios de septiembre, se estima que el consumo de pera, manzana y durazno incrementa y, por lo tanto, se obtienen una gran cantidad de desperdicios y mermas de estas frutas, las cuales en condiciones apropiadas son útiles para la generación de nuevos productos o su implementación en nuevas tecnologías (Forbes Staff, 2018). El durazno amarillo, (como es comúnmente llamado, es una drupa con un diámetro de aproximadamente 4 a 10 cm con matices rojos y amarillos y forma ovoidal, llega a pesar alrededor de 100 o 150 g, se produce en zonas frías o templadas (Africano et al., 2015).

Catin et al., (2009, citado por Africano et al., 2015), indican que la sacarosa fructuosa y glucosa, representan los azúcares presentes en el durazno. Por su parte, Byrne et al., (1991, citado por Africano et al., 2015), menciona en este mismo documento, que los frutos de *Prunus persica* contienen

alrededor del 50-70% de sacarosa. La pera de leche (*Pyrus communis*) es consistente y carnosa, con piel delgada, puede ser de colores cafés, verdes o amarillentos, de acuerdo a su variedad, es comúnmente llamada pera, pero puede variar de acuerdo a la zona donde se consume, tiene forma oval, cónica y redonda (Pingo et al., 2019).

La pera común, posee propiedades laxantes, contienen potasio y vitamina C, además de contener flavonoides, aportando así propiedades antioxidantes, esta fruta posee propiedades anti carcinógenas y reducen enfermedades crónicas (Castro et al., 2017). La manzana panochera o pommo (*Malus pumila*) como comúnmente se le llama, posee alrededor de 11% de azúcar, es de forma ovoide, fibrosa y de colores rojizos y amarillentos, la pulpa es fina, crujiente, jugosa y aromática, en combinación con algunos azúcares, puede formar geles, ya que posee altos niveles de pectina (Guerra, 2005).

El periodo post-cosecha de frutas y verduras a nivel mundial representa un factor importante para el estudio, debido a que en este se pierden grandes cantidades de alimentos, se estima que en el mundo se desperdician alrededor de 1300 millones de toneladas de alimentos destinados a consumo humano (Gustavsson et al., 2012).

La industria de servicios en alimentos y bebidas juega un papel primordial en este sentido, pues en su mayoría, son ellos quienes emplean estos alimentos, en México se estima que el 28% de la producción anual de alimentos se desperdicia de acuerdo a la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) encontrándose entre las causas la falta de información sobre técnicas de aprovechamiento de alimentos así como deficiencia en instalaciones para la conservación de alimentos. De la



misma forma, se indica que el 20 % de la producción mundial de alimentos se pierde debido a deterioro microbiológico por esto, en la industria de alimentos la pérdida de los mismos representa un impacto económico importante tan sólo en México, pues se estima que se desperdician alrededor de 25,000 MDD al año, en su mayoría en la cadena de agricultura y transporte de alimentos (Forbes Staff, 2018). En este sentido se han desarrollado distintas tecnologías con el fin de minimizar la problemática, el uso de los residuos de los productos antes mencionados, resultan favorables para la implementación de una bebida fermentada.

Es por esto, que el objetivo de este trabajo es formular una bebida fermentada utilizando residuos de tres especies vegetales (manzana panochera, pera de leche y durazno amarillo) para disminuir el residuo generado del consumo de éstas durante la temporada de chiles en nogada comparándola con una bebida fermentada comercial.

104



Materiales y Métodos

Ingredientes

Para este estudio se usó cáscara de manzana panochera (*Malus pumila*), pera de leche (*Pyrus communis*), durazno de criollo (*Prunus pérsica*), que se obtuvieron del mercado local de la ciudad de Puebla y azúcar estándar (Great Value, EUA).

Elaboración de la Bebida

Para la elaboración de la cerveza se utilizó la formulación base: 50% de cáscara de fruta y 50% de agua potable, la cascará de cada cascará de fruta corresponderá al 33% del peso total de la cáscara, se adicionó el 10% de azúcar común respecto al total de la mezcla.

- Etapa 1 Maceración: En el recipiente donde se fermentó, se agregó el agua y se marcó su nivel. se llevó el agua a calentamiento hasta llegar a 60 °C. Se agregó la mezcla de cáscaras y se dejó macerar por 20 minutos a temperatura constante en un rango de 60 °C a 70 °C, posteriormente se bajó la temperatura de la mezcla a 30 °C y se adicionó el azúcar, embotellar en el recipiente donde se fermentó y aforó a la marca inicial.
- Etapa 2 fermentación: El envase donde se fermentó fue opaco, se le colocó una trampa para dejar salir el dióxido de carbono y de esta manera evitar el paso de oxígeno, el recipiente de fermentación se almacenó en un lugar oscuro y con ventilación. La fermentación se realizó a temperatura ambiente por 7 días.

Análisis Sensorial

Se realizaron pruebas de aceptabilidad sensorial, a través de una prueba hedónica estructurada de 9 puntos, donde 9 corresponde a me gusta muchísimo y 1 me disgusta muchísimo, en esta se evaluaron los rasgos}: color, sabor, aroma y aceptabilidad en general. Se realizó una prueba dúo-trío, para saber si la bebida es competente con otras del mercado, y se comparó con la bebida “manzanita Zacatlán”, debido al parecido del producto. Ambas pruebas se realizaron a 25 panelistas sin entrenamiento.

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos a partir de las diferentes pruebas, se analizaron a través de ANOVA de un solo factor con una significancia de $p \leq 0.05$ y mediante comparación de medias

de TUKEY, utilizando el software Minitab v .18 (Minitab, EUA).

Resultados y Discusión

Elaboración de la Bebida

Se realizaron 3 formulaciones distintas para la obtención de una buena comparación y grado de aceptabilidad, la variable que se utilizó fue la cáscara de fruta, con esto se establecieron 3 muestras con distinto porcentaje de cáscara de frutas; la base (25%), muestra 242 (37.5%), muestra 659 (50%) y muestra 938 (75%).

De acuerdo a las formulaciones establecidas se obtuvieron parámetros sensoriales importantes de cada bebida. La muestra 242 presentó aromas frutales y ácidos, la 659 presentó aromas altamente frutas, herbáceos y con algunas notas florales, muy similar a lavanda, por su parte la muestra 938 conservó muy notoriamente las notas frutales propias de la manzana, los aromas frutales se potencializaron debido a que las enzimas propias de la fruta se combinaron con ácidos y alcohol para formar un éster

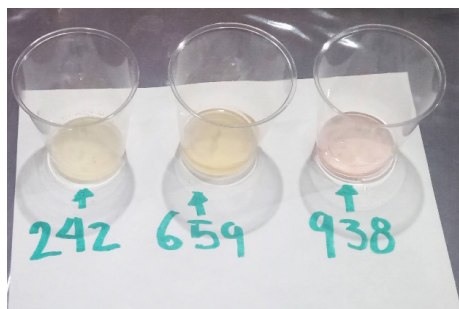
como lo indica Salas Salazar & Olivas Orozco, (2011). Por lo tanto, cuando la bebida produjo más alcohol de lo normal, estos aromas se potenciaron.

En cuanto al sabor, la muestra 242 y 659, tomaron notas altamente ácidas, similares al ácido acético, sin embargo, las notas frutales en el sabor eran altas, por otro lado, la muestra 938, presentó notas dulces, a maderadas y altamente frutales, en esta muestra el sabor de la manzana fue altamente notorio, Salas Salazar & Olivas Orozco, (2011) indicaron que lo anterior se debe al alto contenido de polifenoles, presentes en la cáscara de manzana, por lo tanto al existir una mayor cantidad de cáscara de fruta la el sabor de la bebida se potencializó

En cuanto al color las muestras 242 y 659, presentaron tonos amarillentos y traslucidos, la muestra 938 presentó una coloración distinta, esta se tornó rojiza, esto por alto contenido de carotenos de la cáscara de manzana (Apaza y Choque, 2018).



Figura 1. Coloración de las muestras 242, 659 y 938 de las bebidas fermentadas.



Fuente: Elaboración propia.

Formulación

Se optó por realizar 3 formulaciones respecto a la formulación base, esto con el fin de determinar cuál de éstas es la más

aceptada por los consumidores. En la tabla 1 se muestran las formulaciones utilizadas para el análisis, respecto a la formulación base.

Tabla 1. Formulación de bebida.

Ingredientes (g)	Base	242	659	938
Agua potable	250	200	150	50
Cáscara de manzana	33.3	50	66.66	100
Cáscara de durazno	33.3	50	66.66	100
Cáscara de pera	33.3	50	66.66	100
Azúcar	50	50	50	50

Fuente: Elaboración propia.

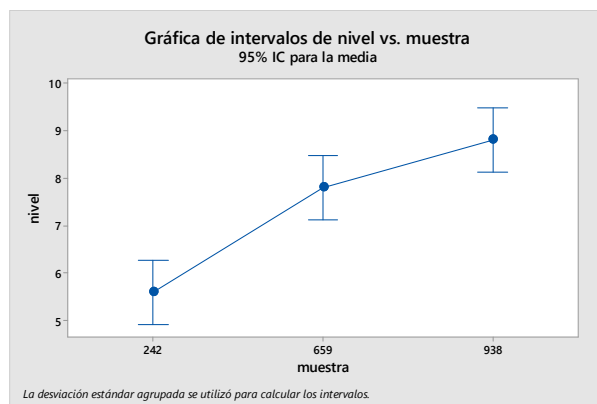
Posterior a la elaboración de las bebidas, se sometieron a un análisis sensorial con una prueba hedónica con escala hedónica de 9 puntos, que después de analizada se obtuvieron los siguientes resultados.

Color

De acuerdo con los estudios estadísticos realizaos, se pudo observar que el color de las muestras de la bebida fermentada

(242,659,938), presentan una diferencia significativa ($p=0.05$), por lo cual se puede deducir que la cantidad de cáscara de fruta representa una variable relevante para la elaboración de la misma. En la figura 2 se observa que las muestras 938 y 659, no presentan una diferencia relevante, por el contrario, la muestra 242 presenta una diferencia relevante ante las dos muestras restantes.

Figura 2. Resultados del análisis estadístico de la prueba hedónica respecto al color de la bebida.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se observa que, de acuerdo a la escala hedónica, la muestra 938 es mayormente aceptada por los panelistas en comparación con las demás. Recalde (2010) expresa en su trabajo, que en el aspecto

de color la bebida a base de manzana fue aceptada significativamente por los panelistas a quienes se les aplicó un análisis sensorial en escala hedónica. De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo,

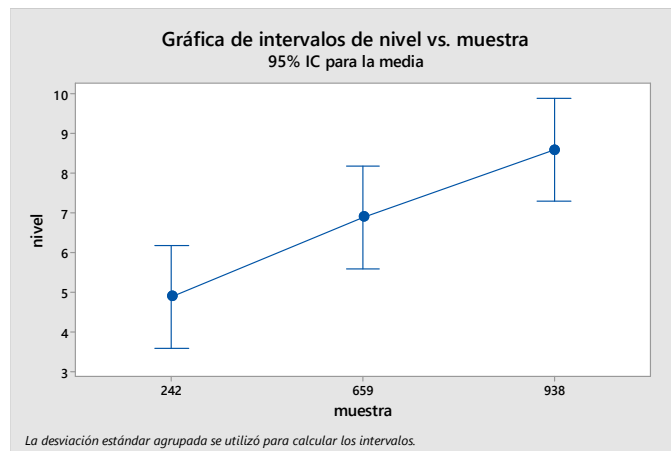
se puede decir que la muestra 938 guarda relación con estos resultados, ya que, de la misma forma, en el análisis sensorial se pudo observar que los panelistas indicaron que la bebida les agradaba mucho o les agradaba muchísimo.

Apaza y Choque (2018) comentan en su trabajo que, respecto al color de una bebida fermentada a base de betarraga, es un producto de alta aceptabilidad por sus panelistas, debido a que los pigmentos del fruto aportan el color característico; estos resultados guardan relación con el presente, ya que por el alto contenido de betacarotenos presentes en la cáscara de manzana aportan el color característico de la muestra más aceptada (938).

Aroma

De acuerdo a los análisis estadísticos se observó que en el parámetro de aroma existe una diferencia significativa entre las muestras 242, 659 y 938 ($p=0.05$), por lo que la cantidad de cáscara de fruta es una variable significativa para el aroma de la bebida. En la figura 3 se observa que las muestras 938 y 242 son significativamente diferentes, sin embargo, la muestra 659 no presenta una diferencia significativa respecto a las 2 muestras restantes. Como se observa en el resultado analítico, la muestra 938, presentó una mayor aceptabilidad en cuanto al aroma, por lo cual la cantidad de cáscara de fruta influye directamente en el aroma de la bebida.

Figura 3. Resultados del análisis estadístico de la prueba hedónica respecto al aroma de la bebida.



Fuente: Elaboración propia.

Galdamez y Rueda (2016) en su trabajo de elaboración de una bebida alcohólica a base del fruto rambután (*Nephelium lappaceum*), indicó que el uso de pulpa para esta no genera una diferencia significativa en el aroma ($p=0.05$), éstos resultados no guardan relación con los obtenidos en este trabajo, debido a que el uso de cáscara de fruta, y de acuerdo a los análisis estadísticos indicó que existe una nivel relevante de significancia entre las muestras ($p= 0.001$), por esto se infiere que el uso de cáscaras

de fruta en la elaboración de una bebida fermentada influye directamente en el aroma.

Respecto al aroma, se puede inferir que la utilización de cáscaras de fruta potencializa el aroma de la bebida puesto que, en escala hedónica, estuvo situada en la valoración de “me gusta” y “me gusta muchísimo” esto guarda relación con lo que indica Apaza y Choque (2018) en su trabajo.

Sabor

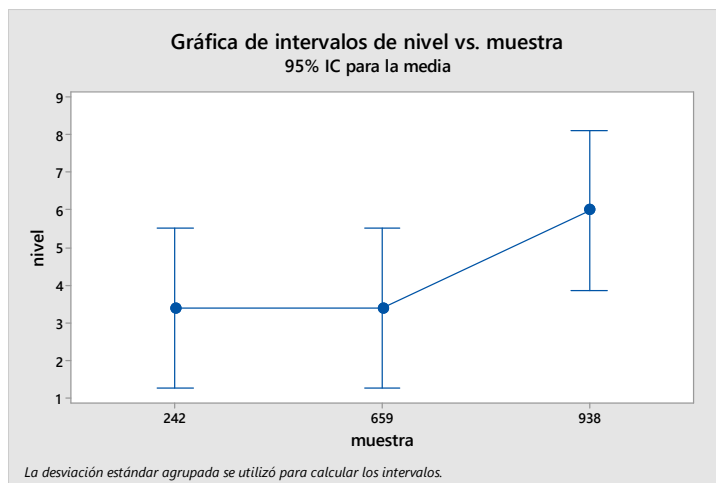
En el parámetro de sabor se obtuvo que las muestras 242, 659 y 938 no presentan diferencias significativas ($p=0.05$), por lo cual la cáscara de fruta no representa una variable relevante para la elaboración de la bebida. En la gráfica se observa, que las 3 muestras no son significativamente diferentes. Con estos resultados se observa que las 3 muestras presentan una similitud significativa que va de una media de 3.5 a una de 6, por lo cual la variación de concentración de cáscara no representa una variable significativa.

Galdamez et al. (2016) indican en su trabajo que la adición de pulpa de fruta a una bebida fermentada, genera diferencia significativa entre las muestras que utiliza, estos resultados guardan relación con

los resultados obtenidos en el presente trabajo, por lo tanto, se afirma que el uso de cáscara de fruta o pulpa de fruta, para la elaboración de bebidas fermentadas influye directamente en el sabor de la misma, generando un valor de significancia relevante.

Las muestras 242 y 659 en cuanto al sabor, no fueron significativamente aceptados por los panelistas a los que se les aplicó la evaluación sensorial, por el contrario, la muestra 938 presentó un nivel de significancia considerable respecto a su aceptabilidad en el sabor, Apaza y Choque (2018) comentan en su trabajo que de la misma forma los panelistas indicaron que su producto les parecía aceptable para el consumo, situada en escala hedónica en “me gusta mucho”.

Figura 4. Resultados del análisis estadístico de la prueba hedónica respecto al sabor de la bebida.



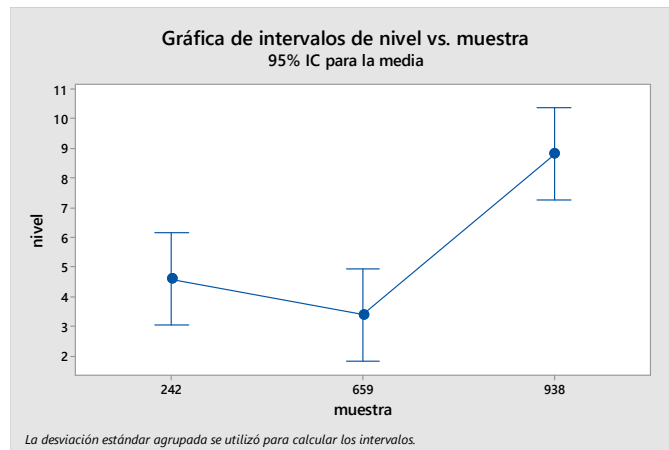
Fuente: Elaboración propia.

Aceptabilidad General

La aceptabilidad general de la bebida tuvo como resultado que la muestra 938 es significativamente diferente a las muestras 242 y 659 ($p=0.000$), por lo cual se deduce que la cantidad de cáscara de frutas afecta a la aceptabilidad general de la bebida.

En la figura 5, resultados del análisis estadístico de la prueba hedónica respecto a la aceptabilidad general de la bebida. En la figura 5 se observa que la muestra 938 presentó una diferencia significativa respecto a las muestras 242 y 659.

Figura 5. Intervalos vs muestra.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al análisis estadístico, sobre la aceptabilidad general de la bebida, se puede deducir que la muestra 938 es la mayormente aceptada, esto debido a la formulación de la bebida. Rodríguez et al. (2020) indican en su trabajo, que de acuerdo a los datos obtenidos en la aceptabilidad de una bebida adicionada con pulpa de fruta alcanza alrededor de un 94 % de aceptabilidad, siendo el factor primordial de esta, la cantidad de pulpa de fruta que se adiciona, estos estudios guardan relación con los que se elaboraron para esta investigación, pues se observó que, a mayor adición de cáscara de fruta, la aceptabilidad fue mayor.

Recalde (2010) indica en su trabajo, que la aceptabilidad en general de la bebida que se preparó es muy buena, esto teniendo relación con la aceptación de todos los parámetros de estudio (aroma, color, sabor), por esto la prueba 938 guarda relación con estos resultados, pues fue la que en general es más aceptada en todos los parámetros, en la escala hedónica fue indicada como “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo”.

Apaza y Choque (2018) indican que en general la aceptabilidad de su producto es baja, debido a que los panelistas no

se encuentran familiarizados con bebidas fermentadas, y por lo tanto proponen la reformulación de su bebida, por el contrario, en este trabajo se pudo observar que la muestra 938 fue altamente aceptada por panelistas sin entrenamiento, por lo cual se infiere que la formulación planteada para la muestra 938 es significativamente aceptada para el consumo.

Prueba dúo-trío

Con base en los resultados obtenidos se determinó que la muestra apta para someter a la prueba dúo trío es la 938, esto debido a que presentó un perfil sensorial mayormente aceptado en comparación de las muestras 242 y 659, por lo que se procedió a aplicar la misma. Los resultados para la prueba dúo-trío mostró que de los 25 participantes 20 participantes coincidieron que las muestras eran iguales a la muestra de referencia. Para alcanzar el 5% de significancia se requieren al menos 18 resultados en concordancia por lo que la muestra 938 no presenta diferencias significativas respecto a la bebida fermentada “Manzanita Zacatlán” porque la formulación obtenida tendría una alta aceptación por parte de los consumidores.

Conclusión

Se puede concluir que se cumplió el objetivo principal de este trabajo ya que se formuló una bebida fermentada para reducir el residuo proveniente de algunas especies vegetales. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que la bebida presentada en el trabajo es altamente aceptable sensorialmente, esto debido a las notas frutales y florales que se obtuvieron en las bebidas, de las tres muestras realizadas la mayormente aceptada fue la 938, los resultados indicaron que la bebida genero un aroma y sabor muy aceptable, además que esta fue la única muestra que se tornó de un color distinto a las otras. Se observó que podría ser una bebida competitiva en el mercado, pues los panelistas no encontraron diferencia significativa entre las muestras, en comparación de una bebida local similar actualmente en el mercado.

Se estima que la implementación de esta técnica, podría reducir notablemente los costos de producción de la misma, además que con esto se contribuye al manejo responsable de mermas, principalmente de la temporada de finales de julio a septiembre.

Referencias

- Acle-Mena, R. S., Santos-Díaz, J. Y., y Herrera-López, B. (2020). La gastronomía tradicional como atractivo turístico de la ciudad de Puebla, México. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 10(2), 237-248. 10.19053/20278306.v10.n2.2020.10624237
- Africano, P., K. L., Almanza-Merchán, P. J., y Balaguera-López, H. E. (2015). Fisiología y bioquímica de la maduración del fruto de durazno [*Prunus persica* (L.) Batsch]: una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 161-172. <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i1.3754>
- Apaza Mamani, V. S. y Choque Mamani, R. (2018). *Evaluación de la actividad antioxidante y polifenoles totales de una bebida fermentada a base de betarraga (Beta vulgaris l.) de la variedad Globe Dark* (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.
- Arguedas-Gamboa, P. (2013). Definición del proceso de elaboración de una bebida fermentada a partir de pulpa del café (broza). *Tecnología en Marcha*, (Número Especial), 38-49.
- Castro García, M. R., Espinoza Posligua, V. G., López Mantuano, M. H., Molina Basurto, R., García Montes, Y. M., y Lavayen Delgado, E. G. (2017). Recubrimiento comestible de quitosano, almidón de yuca y aceite esencial de canela para conservar pera (*Pyrus communis* L. cv. "Bosc"). *Revista La Técnica*, número Extra 2, 42-53.
- Forbes Staff. (12 de octubre de 2018). *Desperdicio de alimentos en México cuesta 25,000 mdd al año*. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/desperdicio-de-alimentos-en-mexico-cuesta-25000-mdd-al-ano/>
- Galdamez Robledo, F. E. y Rueda Pérez, J. (2016). *Bebida alcohólica fermentada a base del rambután (Nepheleum Lappaceum)* (Trabajo de Grado). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Guerra Oporto, C. A. (2005). *Elaboración de Láminas de fruta a partir de arándano (Vaccinium corymbosum) c.v. Elliot y manzana (Malus pumila Mill.) c.v. Liberty* (Trabajo de Grado). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Oterdijk, R., y Meybeck, A. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención*. FAO. <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>
- López Hernández, B. A. y Ramírez Godínez, J. (2019). Preparación de chiles en nogada con ingredientes de San Andrés Calpan. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 8(15), 66-67. <https://doi.org/10.29057/icea.v8i15.5059>



- Mencia Sánchez, G. A., y Pérez Gallegos, R. D. (2016). *Desarrollo de cerveza artesanal ale y lager con malta de maíz (Zea mays), cebada (Hordeum vulgare), carbonatada con azúcar y miel de abeja* (Trabajo de Grado). Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Zamorano, Honduras.
- Pingo Elías, A., D'Angelo Maza Silva, G., y Núñez Colán, L. L. (2019). *Elaboración y caracterización de yogurt a base de pera (Pyrus communis) y aguaymanto (Physalis peruviana L.) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* (Trabajo de Grado). Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú.
- Pinzón, E. H., Cruz Morillo, A., y Fischer, G. (2014). Aspectos fisiológicos del duraznero (*Prunus persica* [L.] Batsch) en el trópico alto: una revisión. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 401-411. 10.31910/rudca.v17.n2.2014.243
- Recalde Rodas, D. E. (2010). *Elaboración de una bebida alcohólica fermentada de jícama (Smilax sonchifolius) y manzana (Pyrus malus L.)* (Trabajo de Grado). Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Rodríguez González, D., Colominas Aspuro, A. M., Rodríguez Fuertes, W. S. y Hernández Monzón, A. (2020). Bebida fermentada de suero con la adición de salvado de trigo y pulpa de guayaba (*Psidium guava* L.). *Tecnología Química*, 40(2). 397-408.
- Salas Salazar, N. A. y Olivas Orozco, G. I. (2011). El aroma de la manzana. *Interciencia*, 36(4), 265-271.