



Adición de hierbas aromáticas en la elaboración de una bebida carbonatada a base de maracuyá

Adding aromatic herbs in the elaboration of a carbonated drink based on passion fruit

Adição de ervas aromáticas na preparação de uma bebida carbonatada à base de maracujá

Rubén Fabricio Cedeño Barre¹ y Wagner Antonio Gorozabel Muñoz^{2*}

¹Maestría en Agroindustria. Instituto de Postgrado. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Correo electrónico: rubencede87@hotmail.com, . ²Departamento de Procesos Agroindustriales. Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Correo electrónico: wagner.gorozabel@utm.edu.ec, .

Resumen

Generalmente las empresas se han limitado a ofrecer productos a base de aditivos artificiales, dejando insatisfecho al consumidor que impulsado por las preferencias de productos más sanos busca una bebida con mejores características sensoriales y nutritivas. En este trabajo se elaboró una bebida carbonatada a base de maracuyá (*Passiflora edulis*) con la adición de las hierbas aromáticas hierbabuena (*Mentha spicata*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y jengibre (*Zingiber officinale*), a tres concentraciones (1, 3 y 5%). Para identificar diferencias fisicoquímicas y sensoriales en las bebidas elaboradas, se evaluaron los parámetros fisicoquímicos: °Brix, acidez, pH y volumen de CO₂, basados en la NTE INEN 1101-2017 y posteriormente, se sometieron a una prueba de aceptabilidad por treinta jueces no entrenados. Se utilizó un diseño completamente al azar bifactorial AxB, para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. Para el análisis de resultados se utilizó la estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de KRUSKAL WALLIS y para determinar la diferencia de medias se utilizó la prueba de U de Mann Whitney. Los resultados del ANOVA para los parámetros fisicoquímicos demostraron significancia estadística (p>0,05) para los °Brix y pH; mientras que para las variables acidez y volumen de CO₂ no se observaron diferencias estadísticamente significativas (p>0,05). La bebida elaborada con

Recibido: 12-11-2020 • Aceptado: 03-03-2021.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: wagner.gorozabel@utm.edu.ec

hierba luisa al 3% presentó una mayor concentración de sólidos solubles con un valor de 14,03 °Brix, y un pH de 3,08, demostrando que estos resultados cumplen con los parámetros establecidos por la norma. Sensorialmente la bebida elaborada con hierba luisa al 1% obtuvo una mejor aceptación con respecto al sabor por parte de los panelistas.

Palabras clave: Análisis fisicoquímico, análisis sensorial, bebida carbonatada, *Passiflora edulis*, *Mentha spicata*, *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale*.

Abstract

Generally, companies have limited themselves to offering products based on artificial additives, leaving the consumer dissatisfied, who, driven by preferences for healthier products, seeks a drink with better sensory and nutritional characteristics. In this work, a carbonated drink based on passion fruit (*Passiflora edulis*) was prepared with the addition of the aromatic herbs peppermint (*Mentha spicata*), lemon verbena (*Cymbopogon citratus*) and ginger (*Zingiber officinale*), at three concentrations (1, 3 and 5%). To identify physicochemical and sensory differences in the elaborated beverages, the physicochemical parameters °Brix, acidity, pH and CO₂ volume were evaluated, based on the NTE INEN 1101-2017 and were subsequently subjected to an acceptability test by thirty untrained judges. A completely randomized bifactorial AxB design was used, for the comparison of means the Tukey al test was used (p <0.05). For the analysis of results, non-parametric statistics were used using the KRUSKAL WALLIS test and the Mann Whitney U test was used to determine the difference in means. The results of the ANOVA for the physicochemical parameters showed statistical significance (p>0.05) for the °Brix and pH; and for the variables acidity and volume of CO₂, no statistically significant differences were observed (p> 0.05). The drink made with lemon verbena at 3% presented a higher concentration of soluble solids with a value of 14.03 °Brix, and pH of 3.08, showing that these results comply with the parameters established by the standard. Sensorially, the drink made with lemon verbena at 1% obtained a better acceptance with respect to taste by the panelists.

Key words: Physicochemical analysis, sensory analysis, carbonated drink, *Passiflora edulis*, *Mentha spicata*, *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale*.

Resumo

Geralmente, as empresas se limitam a oferecer produtos à base de aditivos artificiais, deixando o consumidor insatisfeito, que, movido pela preferência por produtos mais saudáveis, busca uma bebida com melhores características sensoriais e nutricionais. Neste trabalho, uma bebida carbonatada à base de maracujá (*Passiflora edulis*) foi preparada com a adição das ervas aromáticas de hortelã-pimenta (*Mentha spicata*), limão verbena (*Cymbopogon citratus*) e

gengibre (*Zingiber officinale*), em três concentrações (1, 3 e 5%). Para identificar diferenças físico-químicas e sensoriais nas bebidas elaboradas, foram avaliados os parâmetros físico-químicos ° Brix, acidez, pH e volume de CO₂, com base no NTE INEN 1101-2017 e posteriormente submetidos ao teste de aceitabilidade por trinta juízes não treinados. Foi utilizado um delineamento bifatorial AxB inteiramente casualizado, para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey al (p <0,05). Para a análise dos resultados, foram utilizadas estatísticas não paramétricas por meio do teste KRUSKAL WALLIS e o teste U de Mann Whitney para determinar a diferença de médias. Os resultados da ANOVA para os parâmetros físico-químicos mostraram significância estatística (p>0,05) para o °Brix e pH; e para as variáveis acidez e volume de CO₂, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (p> 0,05). A bebida feita com limão verbena a 3% apresentou maior concentração de sólidos solúveis com valor de 14,03 °Brix, e ao pH de 3,08, mostrando que esses resultados obedecem aos parâmetros estabelecidos pela padrão. Sensorialmente, a bebida feita com verbena de limão a 1% obteve uma melhor aceitação quanto ao paladar pelos provadores.

Palavras-chave: Análise físico-química, análise sensorial, bebida carbonatada, *Passiflora edulis*, *Mentha spicata*, *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale*.

Introducción

El agua es la fuente de hidratación principal. Sin embargo, por problemas desde la antigüedad y la atracción por experimentar diferentes sabores contribuyeron al uso de bebidas alternativas (Muñoz *et al.*, 2020).

Las bebidas carbonatadas son bebidas saborizadas, elaboradas con agua carbonatada, acidulantes, antioxidantes, conservadores y endulzadas con edulcorantes naturales o sintéticos (Kregiel, 2015). Según la NTE INEN 1101-2017 las gaseosas son bebidas no alcohólicas, obtenidas por disolución en agua potable del gas dióxido de carbono (CO₂), aditivos alimentarios con o sin una mezcla de ingredientes como azúcares, jugos de frutas, te o hierbas o sus extractos.

Las bebidas carbonatadas son las más consumidas en el mundo. Durante

Introduction

Water is the main source of hydration. However, due to problems since ancient times and the attraction to experience different flavors, the use of alternative drinks was supported. (Muñoz *et al.*, 2020).

Carbonated drinks are flavored drinks, made with carbonated water, acidulants, antioxidants, preservatives and sweetened with natural or synthetic sweeteners (Kregiel, 2015). According to NTE INEN 1101-2017, Soft drinks are non-alcoholic beverages, obtained by dissolving carbon dioxide gas (CO₂) in drinking water and food additives with or without a mixture of ingredients such as sugars, fruit juices, tea or herbs and maybe their extracts.

los últimos 10 años la industria de bebidas en Colombia ha presentado crecimientos anuales entre el 5% y el 8% y una producción de \$13,6 billones para 2017 según la Encuesta Anual Manufacturera del Dane (IALimentos, 2019). En Ecuador, el consumo per cápita de bebidas carbonatadas es de 50 L.año⁻¹ (INEC, 2015). La población joven entre los 12 a 19 años registra un consumo del 81%, siendo este el grupo que más consume este tipo de bebidas (Silva y Duran, 2014).

Las estadísticas permiten observar el gran consumo de gaseosas, debido en parte por el comercio como refuerzo dado a grandes marcas de gaseosas como Coca-Cola y gracias a la prominente globalización que induce al consumismo (Salgado *et al.*, 2017).

A este respecto, Ramírez *et al.* (2016), señala que el aumento en el consumo de bebidas azucaradas ocasiona riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como obesidad, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades del corazón y ciertos tipos de cáncer, además de incidir en el síndrome metabólico

El cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), es originario de la región amazónica de Brasil. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sudafrica, India, Taiwan, Hawaii, Brasil, Pru, Ecuador, Venezuela y Colombia (Amaya, 2010). Por sus propiedades medicinales, los frutos del genero *Passiflora* son un potencial antioxidante y antimicrobiano siendo una alternativa para el control de enfermedades digestivas (Pabón *et al.*, 2011).

Carbonated drinks are the most consumed in the world. During the last 10 years, the beverage industry in Colombia has presented annual growth between 5% and 8% with a production of \$13.6 billion in 2017 according to the Dane Annual Manufacturing Survey (IALimentos, 2019). In Ecuador, the per capita consumption of carbonated beverages is 50 L.year⁻¹ (INEC, 2015). Young population between 12 and 19 years old registers a consumption of 81%, being this group, which has a higher consumption of soft drinks (Silva and Duran, 2014).

The statistics allows to observe a large consumption of this beverages, as a consequence of trade by soft drinks brands such as Coca-Cola and a prominent globalization that induces consumerism (Salgado *et al.*, 2017).

Ramírez *et al.* (2016), shows that the increase consumption of sugary drinks causes some risks to suffer chronic non-communicable diseases such as obesity, type 2 diabetes, high blood pressure, heart disease and certain types of cancer besides to affect the metabolic syndrome.

The passion fruit cultivation (*Passiflora edulis*), is native to Brazil, Amazon region. At the present time it is cultivated in Australia, New Guinea, Sri Lanka, South Africa, India, Taiwan, Hawaii, Brazil, Peru, Ecuador, Venezuela and Colombia (Amaya, 2010). Due to their medicinal properties, the fruits of *Passiflora* genus are a potential antioxidant and antimicrobial, being an alternative for the control of digestive diseases (Pabón *et al.*, 2011).

Las plantas aromáticas, medicinales y condimentarias se han utilizado desde hace 60.000 años aproximadamente (Kiani *et al.*, 2016). Son reconocidas como un recurso importante a nivel mundial, dado que contribuyen al desarrollo de la economía desde la etapa de cultivo y post cosecha en el sector agrícola hasta el procesamiento de productos en la industria y la comercialización (Kala, 2015).

Muchas hierbas aromáticas son reconocidas por tener propiedades medicinales y un impacto beneficioso sobre la salud como la prevención de diversas enfermedades cardiovasculares, neurológicas y cancerígenas (Gan *et al.*, 2010).

Las hojas de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) tienen entre 30 y 100 cm de largo y de 1 a 1,5 cm de ancho, bordes duros y nervio central fuerte. Aunque crece adecuadamente en una gama de suelos, su mayor productividad es en suelos fértiles de textura media a ligera (franco a franco arenoso) y con buena capacidad de retención de agua. Sin embargo, se desarrolla bien en zonas con temperatura media entre 22 y 28°C (Naik *et al.*, 2010).

La hierbabuena (*Mentha spicata*) es una especie perenne de hábito herbáceo de 43-84 cm de altura, rizomatosa, de tallos glabros, angulosos, de color violáceo, de hojas simples, ovaladas de tamaño variable, levemente dentadas, con frecuencia arqueadas hacia abajo, rugosas por el haz, con nervios marcados por el envés, glabras o pelosas solamente en los nervios y margen aserrado,

Aromatic, medicinal and condiment plants have been used for approximately 60,000 years (Kiani *et al.*, 2016). They are recognized as an important worldwide resource, because they contribute to the economy development from the cultivation and post-harvest stage in the agricultural sector to products processing in the industry, and commercialization. (Kala, 2015).

Many aromatic herbs are recognized for having medicinal properties and a beneficial impact on health, such as prevention of various cardiovascular, neurological and carcinogenic diseases (Gan *et al.*, 2010).

The leaves of lemon verbena (*Cymbopogon citratus*) has a length from 30 to 100 cm and width from 1 to 1.5 cm, with hard edges and a strong midrib. Although, it grows well in different types of soils, its highest productivity is in fertile soils of medium to light texture (loam to sandy loam) and with good water retention capacity. However, it does well in areas with an average temperature between 22 and 28°C (Naik *et al.*, 2010).

Spearmint (*Mentha spicata*) is a perennial species of herbaceous habit with a height of 43-84 cm, rhizomatous, with glabrous stems, angular, purple in color, with simple, oval leaves of variable size, slightly toothed, frequently arching downwards; rough on the upper side, with veins marked on the underside, glabrous or hairy only on the veins and a serrated margin, dark green in color, shiny on the

de color verde oscuro, brillante en el haz (Jardín Botánico, 2021). La hierbabuena se utiliza para el dolor de estómago, hipertensión arterial, dolor de cabeza, heridas, baños amebas y aromáticas (Morales *et al.*, 2012).

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta perenne perteneciente a la familia Zingiberaceae. La familia de la que procede cuenta con más de 24 géneros y unas 300 especies (Acuña y Torres, 2010).

La tendencia actual está enfocada en consumir alimentos naturales y nutritivos, por esta razón, resulta importante elaborar una bebida carbonatada a base de maracuyá (*Passiflora edulis*) con la adición de hierbas aromáticas como la hierbabuena (*Mentha spicata*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), jengibre (*Zingiber officinale*) en diferentes concentraciones y evaluar sus propiedades físicoquímicas y sensoriales establecidos en la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas.

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo y material vegetal

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de frutas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada geográficamente en el cantón Chone km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 0°41' y 17" de latitud sur y 80° 7' 25,60" de longitud oeste. La materia prima que se utilizó en la investigación fue maracuyá (*Pasiflora edulis*) y tres tipos de

upper side (Botanical Garden, 2021). Peppermint is used for stomach pain, high blood pressure, headache, wounds, amoeba and aromatic baths (Morales *et al.*, 2012).

Ginger (*Zingiber officinale*) is a perennial plant belonging to the Zingiberaceae family. The family from which it comes has more than 24 genera and 300 species (Acuña & Torres, 2010).

The current trend is focused on consuming natural and nutritious food. For this reason, is important to make a carbonated drink based on passion fruit (*Passiflora edulis*) with the addition of aromatic herbs such as spearmint (*Mentha spicata*), lemon verbena (*Cymbopogon citratus*), ginger (*Zingiber officinale*) in different concentrations and evaluate their physicochemical and sensory properties with respect to the established values in the INEN 1101: 2017 Standard for carbonated beverages regulations.

Materials and methods

Test location and vegetable material

This research was carried out in a Fruit Laboratory of the Zootechnical Sciences Faculty (Chone extension) at the Manabí Technical University, located in cantón Chone, km 2 ½ via Boyacá in Ánima site at 0° 41'17" south latitude and 80°7'25.60" west longitude. The raw material handled was passion fruit (*Pasiflora edulis*) along with three types of aromatic herbs: good grass, lemon

hierbas (aromáticas) hierba buena, hierba luisa y jengibre, las cuales son frecuentemente usadas en la zona, por su agradable sabor, fueron adquiridas en el mercado municipal del cantón Chone.

Parámetros fisicoquímicos.

Los parámetros físico-químicos fueron evaluados tomando como referencia la Norma (INEN 1101, 2017), se realizaron los siguientes análisis:

pH (NTE INEN 1087, 1984). Método potenciómetro, se empleó un potenciómetro digital (Marca “pH meter”).

Sólidos solubles (NTE INEN 1083, 1984). Método refractométrico, en la cual se usó un refractómetro digital (Marca Mettler Toledo).

Acidez titulable (NTE INEN 1091, 1984). Método potenciométrico. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido cítrico.

Volumen de CO₂ (NTE INEN 1082, 1984). Se midió siguiendo el procedimiento que estipula determinar los volúmenes de gas carbónico disueltos en un volumen de bebida, en función de la presión y temperatura.

Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se entregaron las muestras a una temperatura de 6 °C debidamente codificadas y en orden aleatorio a treinta jueces no entrenados y como herramienta se utilizó un test hedónico de nueve (9) puntos o escala Likert. Los atributos evaluados en grado de preferencia por los catadores fueron: sabor olor, color y apariencia general.

verbena and ginger, which are frequently used in this area, due to their pleasant taste. These herbs were acquired in the municipal market of cantón Chone.

Physicochemical parameters

To study these parameters, the following analyzes were evaluated taking into account the Standard (INEN 1101, 2017):

pH (NTE INEN 1087, 1984). Potentiometer method, where a digital potentiometer was used (Brand “pH meter”).

Soluble solids (NTE INEN 1083, 1984). Refractometric method, in which a digital refractometer was used (Mettler Toledo Brand).

Titratable acidity (NTE INEN 1091, 1984). Potentiometric method wherein the results were expressed as a citric acid percent.

CO₂ Volume (NTE INEN 1082, 1984). It was measured following the procedure that stipulates the determination of carbon dioxide volumes dissolved in a beverage, as a function of pressure and temperature.

Sensory analysis

The samples were delivered at a temperature of 6 °C, duly coded with a random order to thirty untrained judges, which used a nine (9) points hedonic test or a Likert scale as a tool to evaluate the beverages attributes in function of their preferences of taste, smell, color and general appearance.

Soft Drink Processing Steps

Figure 1 shows a flowchart of the passion fruit soft drink processing steps.

Proceso de elaboración de la bebida carbonatada
En la figura 1 se presenta el flujograma del proceso de elaboración de la bebida carbonatada de maracuyá.

Process description
Selection. Fruits with a healthy, pleasant and uniform appearance besides a full maturation were selected.

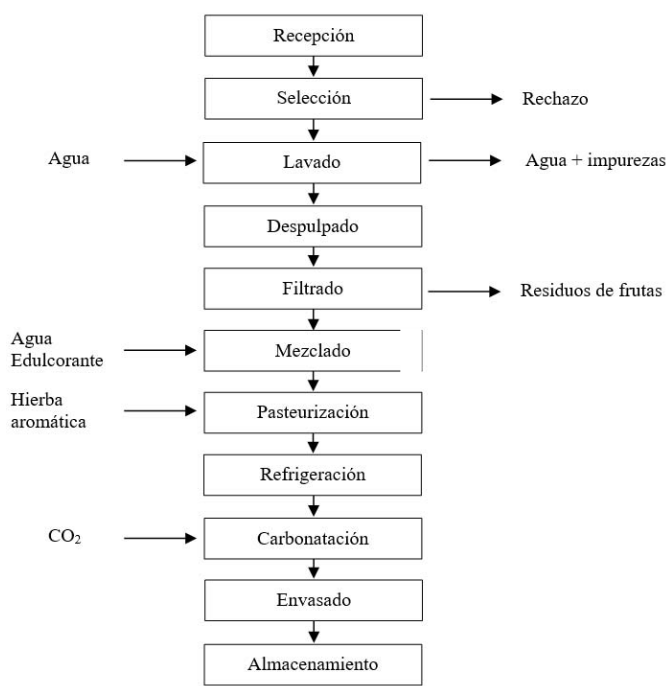


Figura 1. Proceso de elaboración de una bebida carbonatada de maracuyá.

Figure 1. Process of making a carbonated passion fruit drink.

Descripción del proceso
Selección. Se seleccionaron frutos de maracuyá de aspecto sano, agradable, uniformes y de maduración completa.
Lavado. El lavado se realizó con agua potable por el método de inmersión, y con el uso de una esponja

Washed. Washing was carried out with potable water by the immersion method, with the use of a sponge to remove any impurities on the fruit surface.
Pulped. It was made manually. The pulp was homogenized using a domestic blender (Oster Brand).

se retiró cualquier impureza en la superficie de la fruta.

Despulpado. Se realizó de forma manual y la pulpa de homogenizo empleando una licuadora doméstica (Marca Oster). Una vez culminado el proceso, se determinó el pH (3,15) y los sólidos solubles (11 °Brix) del zumo de la pulpa de maracuyá.

Filtrado. Se realizó mediante el uso de un colador para retirar los residuos de las frutas.

Mezclado. Se realizó la mezcla empleando 2400 mL de agua, 600 mL de pulpa y 405 g de azúcar por cada repetición.

Pasteurización. El objetivo fue eliminar cualquier microorganismo presente en el producto mediante el calentamiento hasta una temperatura de 65°C durante 15 minutos. Previamente troceadas y en forma de infusión se añadió la respectiva hierba aromática a las diferentes concentraciones (1, 3 y 5%), el extracto se obtuvo con ayuda de un cedazo durante cinco (5) minutos.

Refrigeración. La mezcla se almacenó en tanques (Cornelius) herméticamente cerrados y se refrigeró a 2°C por 24 horas.

Carbonatación. Se procedió a carbonatar la bebida con 2,5 volúmenes de CO₂ por las siguientes 24 horas.

Envasado. Utilizando una llenadora isobárica se realizó el envasado en botellas color ámbar (330 mL) para evitar que la luz afecte el producto final, de inmediato se realizó un sellado manual utilizando una chapadora, y por último se procedió a pasteurizar el producto a

Once the process was finished, the pH (3.15) and the soluble solids (11 °Brix) of the passion fruit juice were determined.

Filtered out. It was done by using a strainer to remove the residues from the fruits.

Mixed. The mixture was made using 2400 mL of water, 600 mL of pulp and 405 g of sugar per each repetition.

Pasteurization. The objective was to eliminate any microorganisms present in the product by heating to a temperature of 65 °C for 15 minutes. The aromatic herbs previously chopped and with an infusion form were added at different concentrations (1, 3 and 5%). the extract was obtained through the pass of the juice for a sieve during five (5) minutes.

Refrigeration. The mixture was stored in hermetically sealed tanks (Cornelius) and refrigerated at 2 ° C for 24 hours.

Carbonation. The drink was carbonated with 2.5 volumes of CO₂ during the next 24 hours.

Packing. Using an isobaric filler, the packaging was made in amber bottles (330 mL) to prevent light effects in the final product. After that, a manual sealing was carried out using a plating machine and finally the product was pasteurized.

Storage. The carbonated drink was stored at a temperature of 2 °C.

Experimental design and statistical analysis

A completely randomized bifactorial A x B design was used, where the factors under study were: A: aromatic herbs types (A1 = good

una temperatura de 65°C durante 15 minutos.

Almacenamiento. La bebida carbonatada se almacenó a una temperatura de 2°C

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar bifactorial $A \times B$, donde los factores en estudio fueron: A: tipos de hierbas aromáticas (A_1 =hierba buena, A_2 =hierba luisa y A_3 =jengibre) y B: concentración de hierbas aromáticas (B_1 =1%, B_2 =2% y B_3 =3%), respectivamente. La investigación se conformó de nueve tratamientos con tres repeticiones. Para la comparación de los promedios de los parámetros físico-químicos se utilizó la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% de acuerdo a los resultados del ANOVA.

Para el análisis de los resultados sensoriales, se utilizó la estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de KRUSKAL WALLIS, y en la comparación de promedios en los casos donde hubo significancia estadística se utilizó la prueba de U de Mann Whitney. El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa estadístico InfoStat versión 2017 (Di Rienzo *et al.*, 2017).

Los tratamientos estudiados se detallan en el cuadro 1

Resultados y discusión

Parámetros físicoquímicos

Los resultados obtenidos del ANOVA en la evaluación de los parámetros físicoquímicos de la bebida carbonatada con hierbas aromáticas

grass, A_2 = lemon verbena and A_3 = ginger) and B: aromatic herbs concentration (B_1 = 1%, B_2 = 2% and B_3 = 3%), respectively. The research consisted of nine treatments with three repetitions. To compare the averages of the physical-chemical parameters, the Tukey test was used at a significance level of 5% according to the results of the ANOVA.

For sensory analysis results, the non-parametric statistics was used through the KRUSKAL WALLIS test. However, for cases where the comparison of means had statistical significance, the Mann Whitney U test was used. The data processing was carried out using the statistical program InfoStat version 2017 (Di Rienzo *et al.*, 2017).

The treatments studied are detailed in Table 1.

Results and discussion

Physicochemical parameters

The results obtained from the ANOVA in the physicochemical parameters evaluation of the soft drink with aromatic herbs (Table 2), indicates that there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) between the treatments, for the soluble solid parameters ($^{\circ}$ Brix) and pH, but there was no significant difference with respect to Vol. CO_2 and acidity ($p > 0.05$).

$^{\circ}$ Brix

The mean comparison test for $^{\circ}$ Brix (figure 1), arranged the results in three ranges, observing that for the A_1B_2 treatment (peppermint

(cuadro 2), indica que existió diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre los tratamientos, para los parámetros sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) y pH. En el caso de Vol. CO_2 y acidez no hubo diferencia significativa ($p > 0,05$). - 2% concentration) the average was of 14.03 $^{\circ}\text{Brix}$, resulting lower than the obtained with the A_2B_3 treatment (lemon verbena - 3% concentration) which was 14.20 $^{\circ}\text{Brix}$.

Cuadro 1. Diseño de los tratamientos evaluados.

Table 1. Design of evaluated treatments.

Trat.	Símbolo	Hierbas aromáticas Factor A	Concentración de hierbas Factor B
1	A_1B_1	Hierbabuena	1
2	A_1B_2	Hierbabuena	2
3	A_1B_3	Hierbabuena	3
4	A_2B_1	Hierba luisa	1
5	A_2B_2	Hierba luisa	2
6	A_2B_3	Hierba luisa	3
7	A_3B_1	Jengibre	1
8	A_3B_2	Jengibre	2
9	A_3B_3	Jengibre	3

Cuadro 2. Análisis de varianza de la bebida carbonatada.

Table 2. Variance Analysis of the soft drink.

Parámetros evaluados	SC	gl	CM	F	Error	C.V.	p-valor
$^{\circ}\text{Brix}$	0,10	8	0,001	5,51	0,04	0,34	0,0013 **
Acidez	0,21	8	0,03	1,05	0,44	13,97	0,4344 ^{NS}
pH	0,01	8	2,3E- ⁰⁵	29,14	4,10E-04	0,16	0,0001 **
Vol. CO_2	0,03	8	3,1E- ⁰³	1,23	0,0031	2,16	0,3350 ^{NS}

** =Altamente significativo al 0,05%. NS= No significativo

** = Highly significant at 0.05%. NS = Not significant.

°Brix

La prueba de comparación de medias para °Brix (figura 1), ordenó los resultados en tres rangos, observándose que para el tratamiento A₁B₂ (hierbabuena – 2% de concentración) se obtuvo un promedio de 14,03 °Brix resultando más bajo que el obtenido con el tratamiento A₂B₃ (hierba luisa – 3% de concentración) el cual fue de 14,20 °Brix.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros que especifica la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas, que indica que el nivel máximo de °Brix es 15. Menores valores de °Brix (8°), fueron reportados por Gómez (2014) para una bebida carbonatada tipo infusión a partir de hierba María Luisa (*Lippia triphylla*). Estas diferencias pudieran deberse a que Gómez (2014) utilizó otros porcentajes de azúcar y otra hierba aromática.

The results obtained are within the parameters specified by the INEN 1101: 2017 Standard for carbonated beverages, which indicates that the maximum level of °Brix is 15. Lower values of °Brix (8 °) were reported by Gómez (2014) for a carbonated infusion-type drink made from María Luisa grass (*Lippia triphylla*). These differences could be due to the fact that Gómez (2014) used other percentages of sugar and another aromatic herbs.

pH

The mean comparison test for pH (figure 3) organized the results in five ranges, in this case, the A₃B₁ treatment (ginger - 1% concentration) had an average pH of 3.03, resulting lower compared to treatment A₂B₃ (lemon verbena - 3% concentration) that reached a higher average pH (3.08). The results achieved are within the ranges

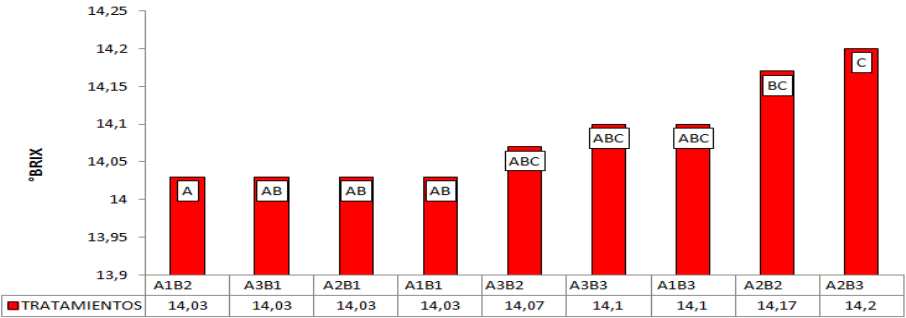


Figura 2. Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para °Brix de la bebida carbonatada. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figure 2. Comparison of averages according to Tukey for °Brix of soft drinks. Means with a common letter are not significantly different (p> 0.05)

pH

La prueba de comparación de medias para el pH (figura 3) ordenó los resultados en cinco rangos, en este caso, el tratamiento A₃B₁ (jengibre - 1% de concentración) tuvo un promedio de pH de 3,03 resultando más bajo en comparación con el tratamiento A₂B₃ (hierba luisa - 3% de concentración) que alcanzó un mayor promedio de pH (3,08). Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos que especifica la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas, en la cual se indica que el nivel mínimo de pH es de 2,0 y el máximo de 4,5. A este respecto, Gómez (2014) reporta valores de pH de 3,5 en una bebida carbonatada tipo infusión a partir de hierba María Luisa, los valores de pH del tratamiento con hierba luisa al 3% se encuentran por encima del rango reportado por este autor, esto puede deberse a que Gómez (2014) no utilizó las mismas hierbas y concentraciones, es decir los valores obtenidos dependen de la formulación de cada bebida.

specified by the INEN 1101: 2017 Standard for carbonated beverages, which indicates that the minimum pH level is 2.0 and the maximum is 4.5. In this regard, Gómez (2014) reports pH values of 3.5 in a carbonated infusion-type drink made with María Luisa grass; With respect to this, the pH values of the treatment with 3% lemon verbena are above the range reported by the author and it may be due to the fact that Gómez (2014) did not use the same herbs and concentrations. The values obtained depends on the formulation for each drink.

Acidity

In figure 4, can be seen that for the diverse formulations there were no significant statistical differences for the acidity parameter. However, notes that the A₂B₃ treatment (lemon verbena - 3% concentration) presented a lower average acidity (1.06) while, the A₃B₂ treatment (ginger - 2% concentration) had

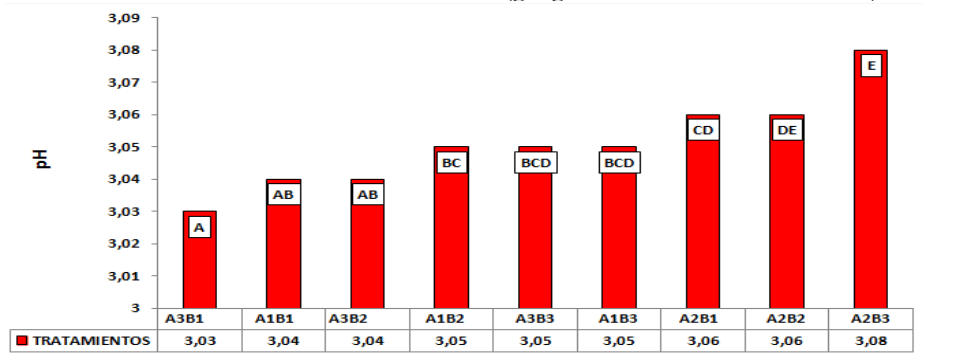


Figura 3. Comparación de media para el pH de la bebida carbonatada. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figure 3. Comparison of mean for the soft drink pH. Means with a common letter are not significantly different (p> 0.05).

En la figura 4, se evidencia que en las diferentes formulaciones no hubo diferencias estadísticamente diferentes para el parámetro acidez. Sin embargo, se observa que el tratamiento A₂B₃ (hierba luisa – 3% de concentración) presentó un menor promedio de acidez (1,06) y el tratamiento A₃B₂ (jengibre – 2% de concentración) 1,36. Estas medias están por encima de los valores permisibles por la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas, esta norma indica que el valor máximo de acidez es de 0,5. En este sentido, Siler y Morris, (1993) indican que los zumos de frutas carbonatadas contienen valores mayores de acidez titulable. Por otra parte, García *et al.* (2015), reportaron valores mayores a 0,5 %, en pulpa de maracuyá, justificando que dichos resultados se debieron al utilizar frutas que poseen una acidez alta.

(1.36). These means are above the permissible values by the INEN 1101: 2017 Standard for carbonated beverages, where this standard indicates that the maximum acidity value is 0.5. In this sense, Siler and Morris, (1993) indicate that carbonated fruit juices contain higher titratable acidity values. On the other hand, García *et al.* (2015), reported values greater than 0.5%, in passion fruit juice, justifying that these results were due to the use of fruits that have high acidity.

CO₂ volume

In figure 5, the determination of the CO₂ volume showed that there were no significant differences (p> 0.05). The numerical variation indicates that the A₃B₂ treatment (ginger - 2% concentration) presented a lower average volume of CO₂ with a value of 2.5, while for the A₃B₁ treatment (ginger - 1%

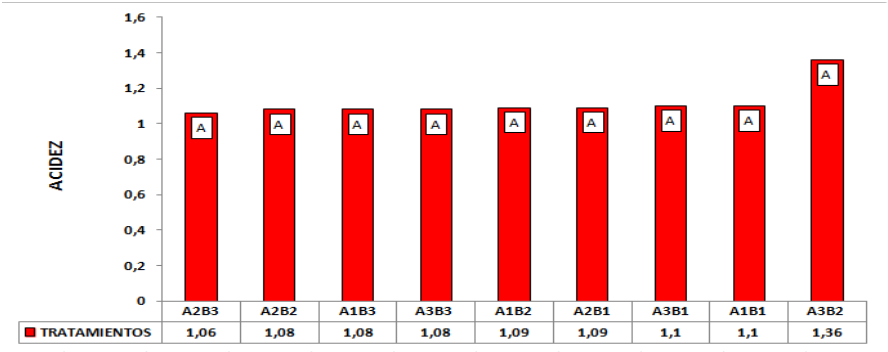


Figura 4. Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para la acidez de la bebida carbonatada. Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Figure 4. Comparison of averages according to Tukey for the acidity of the carbonated drink. Means with a common letter are not significantly different (p> 0.05).

Volumen de CO₂

En la figura 5, se muestra que en la determinación del Volumen de CO₂ no existió diferencia significativa ($p>0,05$). Las diferencias numéricas indican que el tratamiento A₃B₂ (jengibre – 2% de concentración) presentó un menor promedio de volumen de CO₂ con un valor de 2,5 mientras que para el tratamiento A₃B₁ (jengibre – 1% de concentración) se obtuvo un promedio más alto con un valor de volumen de CO₂ de 2,63. Estas medias se encontraron dentro de lo permitido por la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas, la cual indica que el valor mínimo es de uno (1) y el valor máximo es de cinco (5).

concentration) a higher average was obtained with a CO₂ volume value of 2.63. These means were within, what is allowed by the INEN 1101: 2017 Standard for carbonated beverages, which indicates that the minimum value is one (1) and the maximum value is five (5).

According to Steen and Ashurst (2007), carbonated fruit juice drinks generally have an amount of 2.5 volumes of CO₂ equivalent to 5 g CO₂ per liter.

Sensory analysis

The results of the Kruskal Wallis test on sensory characteristics (Table 3) showed highly significant differences ($p <0.05$) concerning flavor. While for the aroma attributes,

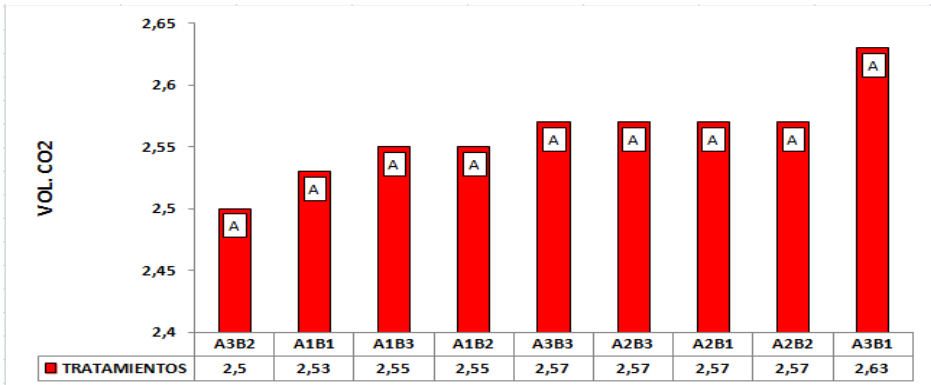


Figura 5. Comparación de promedios de acuerdo a Tukey para el Vol. CO₂ de la bebida carbonatada

Figure 5. Comparison of averages according to Turkey for the CO2 Vol. of the soft drink. Means with a common letter are not significantly different ($p> 0.05$).

Según Steen y Ashurst (2007), las bebidas de jugo de frutas carbonatadas generalmente tienen una cantidad de 2,5 volúmenes de CO₂ equivalentes a 5 g CO₂ por litro.

Análisis sensorial

Los resultados de la prueba de Kruskal Wallis sobre las características sensoriales (Cuadro 3) mostraron diferencias altamente significativas (p<0,05) en el atributo sabor. Mientras que para los atributos aroma, color y apariencia general no se detectaron significancia estadística.

En la figura 6 se detalla la

color and general appearance, no statistical significance was detected.

Figure 6, details the multiple comparison according to the Mann Whitney U tests for the flavor parameter where the statistical significance is evidenced (p<0.05) besides it can be seen that the A₃B₃ treatment (ginger - 3% concentration) presented the lowest average with a value of 97.50 and treatment A₂B₁ (lemon verbena - 1% concentration) the highest average with a value of 169.47, which indicates that the tasters exhibited

Cuadro 3. Prueba de Kruskal Wallis de las características sensoriales de la bebida carbonatada.

Table 3. Kruskal Wallis test to the soft drink sensory characteristics.

Variables	N	gl	H	p-valor
Sabor	30	8	19,97	0,0054 **
Aroma	30	8	3,37	0,8816 NS
Color	30	8	4,60	0,7478 NS
Apariencia general	30	8	4,58	0,7491 NS

**=Altamente significativo al 0,05%. NS= No significativo
 ** = Highly significant at 0.05%. NS = Not significant.

comparación múltiple según las pruebas de U de Mann Whitney para el parámetro sabor donde se evidencia significancia estadística (p<0,05) y se observa que el tratamiento A₃B₃ (jengibre - 3% de concentración) presentó el promedio más bajo con un valor de 97,50 y el tratamiento A₂B₁ (hierba luisa - 1% de concentración) el mayor promedio con un valor de 169,47, lo cual indica que los catadores mostraron mayor aceptabilidad para la bebida elaborada con hierba luisa al 1% de concentración.

greater acceptability for the drink made with lemon verbena at 1% concentration.

Conclusions

A carbonated passion fruit drink was made with the addition of three aromatic herbs: peppermint, lemon verbena and ginger. The results showed °Brix, pH and CO₂ volume values within the ranges established for the INEN 1101: 2017 Standard

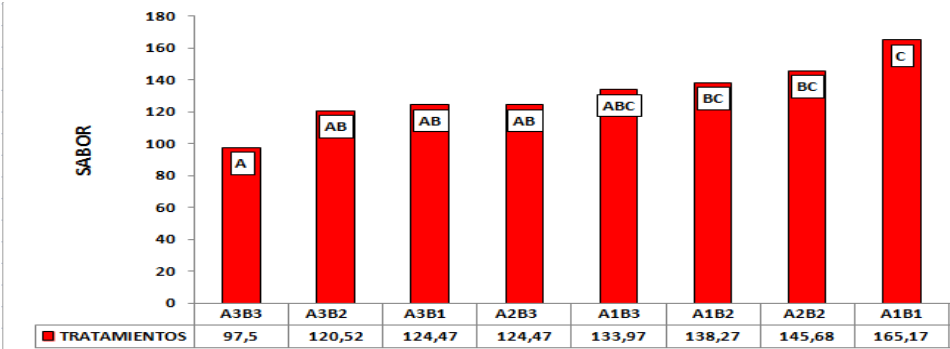


Figura 6. Comparación múltiple según las pruebas de U de Mann Whitney para el atributo sabor. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figure 6. Multiple comparison according to the Mann Whitney U tests for flavor attribute. Means with a common letter are not significantly different ($p > 0.05$).

Conclusiones

Se elaboró una bebida carbonatada de maracuyá con adición de las hierbas aromáticas hierbabuena, hierba luisa y jengibre con valores de °Brix, pH y volumen de CO₂ dentro de los rangos establecidos en la Norma INEN 1101:2017 para bebidas carbonatadas. Mientras que los valores de acidez excedieron los límites permisibles lo cual se debió a la alta concentración de ácidos orgánicos presentes en el maracuyá (materia prima base).

for carbonated beverages. However, the acidity charge exceeded the permissible limits due to the high concentration of organic acids present in passion fruit (base raw material).

End of English Version

Literatura citada

Acuña, O. y A, Torres. 2010. Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*Zigiber officinale* R.) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. Rev. Politécnica, 29(1), 60–69.

Amaya R. J. 2010. El cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) form. Flavicarpa. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 30p

Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada M, Robledo C.W. 2017. InfoStat, versión 2017, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Gan, R.-Y., Xu, X.-R., Song, F.-L., Kuang, L., y Li, H.-B. 2010. Actividad antioxidante y contenido fenólico total de plantas medicinales asociado a la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. Rev. de investigación de plantas medicinales, 4 (22), 2438–2444.

- García, C., A. Alvis, y P. Romero. 2015. Aplicación del mapa de preferencia externo en la formulación de una bebida saborizada de lactosuero y pulpa de maracuyá. *Info. Tecnol*, 26 (5), 17-2
- Gómez, M. 2014. Formulación, elaboración y carbonatación de una bebida natural tipo infusión a partir de hierba María Luisa (*Lippia Triphylla*). Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/1644/1/22T\(532\)A11%20MAYNOR%20MATEO%20TZUN%20G%C3%93MEZ.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/1644/1/22T(532)A11%20MAYNOR%20MATEO%20TZUN%20G%C3%93MEZ.pdf)
- limentos. 2019. Tendencias en bebidas para 2020. Disponible en: <https://www.revistaalimentos.com/ediciones/ed-77-dejamu-una-filosofia-natural/tendencias-en-bebidas-2020/>. Fecha de consulta: 05 Febrero, 2021
- INEC. 2015. Revista de estadísticas y metodologías. Vol. 1. No 1. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ingreso-y-consumo/>. Fecha de consulta: 10 Mayo, 2020.
- INEN. 2017. Bebidas gaseosas o carbonatadas. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (NTE INEN 1101) Cuarta Revisión. Fecha de consulta: 17 Febrero, 2020
- Jardín Botánico. Flora Ibérica. Plantas vasculares de la península ibérica e Islas Baleares. Disponible en: <http://www.floraiberica.es/>. Fecha de consulta: 05 Febrero, 2021.
- Kala, C. P. 2015. Plantas medicinales y aromáticas: una gran ventaja para el desarrollo empresarial. *Rev. de investigación aplicada sobre plantas medicinales y aromáticas*, 2(4), 134-139.
- Kiani, S., S. Minaei, y M. Ghasemi-Varnamkhasti. 2016. Aplicación de sistemas nasales electrónicos para evaluar la calidad de productos vegetales medicinales y aromáticos: una revisión. *Revista de investigación aplicada sobre plantas medicinales y aromáticas*, 3(1), 1-9
- Kregiel, D. 2015. Health safety of soft drinks: contents, containers, and microorganisms. *BioMed Research International*.Vol. 2015, Article ID128697, 15 pages
- Morales, M. L. C., J. M. D. Díaz, D.C. M. Mora, Y. M. M. Pérez y R. E. V. Pérez. 2012. Uso de plantas medicinales en el cuidado de la salud por las familias del municipio de San Gil. *universidad.rev. ciencias salud Unisangil*, 2 (1):16-23
- Muñoz, V. C., M. U. Rovira, V. V. Ibañez, J. M. M. Domínguez, G. R. Blanco, M. U. Rovira y P. Toran. 2020. Consumo de bebidas refrescantes, deportivas y energéticas en adolescentes. *Estudio BEENIS. Anales de Pediatría*, 93(4), 242-25
- Naik, M. I., B. A. Fomda, E. Jaykumar y J. A. Bhat. 2010. Actividad antibacteriana del aceite de limoncillo (*Cymbopogon citratus*) contra algunas bacterias patógenas seleccionadas. *Revista Asia Pacífico de Medicina Tropical*, 3 (7), 535-538.
- Pabón, L. M. C., S. Turbay, B. Rojano, L. M. Álvarez, S. L. Restrepo, J. M. Álvarez, K. C. Bonilla, C. Ochoa, N. Sánchez. 2011. Algunas especies de *Passiflora* y su capacidad antioxidante. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(4), 354-363.
- Ramírez, R., M. L. Ojeda, M. A. Tordecilla, J. C. Peña y J. F. Meneses. 2016. El consumo regular de bebidas azucaradas incrementa el perfil lipídico-metabólico y los niveles de adiposidad en universitarios de Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23 (1), 11-18.
- Salgado, A., A. García, M. Garriazo y L. E. Correa. 2017. Factores asociados al consumo de bebidas gaseosas en estudiantes de primer año de medicina de la Universidad Ricardo Palma. *Journal of the Faculty of Medicine*, 17 (4), 56-61
- Siler, A. y J. R. Morris. 1993. Quality effects of carbonation and ethyl maltol on Venus and Concord grape juices and their grape apple blends. *Am. J. Enol. Vitic.* 44 (3). 320-326.
- Silva, O. P. y A. S. Durán. 2014. Bebidas azucaradas, más que un simple refresco. *Rev. Chilena de Nutrición*, 41(1), 90-97.

Steen, D. P., y P. R. Ashurst. 2007.
Carbonated Soft Drinks: Formulation
and Manufacture: Steen/Carbonated.
Blackwell Publishing Ltd, 9600
Garsington Road, Oxford OX4 2DQ,
UK. 112p