



## Análisis sensorial de horchatas a base de plantas amazónicas en comparación con la horchata industrializada

Mastrocola Nicola; Lalama Ismael; Tello Edgar G. y Ruiz Edgar

Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Agronómica. Quito - Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0002-3062-5787> namastrocola@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9527-3428> smael\_lalama0@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7406-0741> gabriel.telloh@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6883-3143> eruiz@uce.edu.ec

ASA/Artículo

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.8192426>

Recibido: 12-11-2022

Aceptado: 14-06-2023

### RESUMEN

El presente estudio fue realizado en la parroquia San Isidro, ubicado en el cantón Macas, provincia de Morona Santiago, con el objetivo de analizar las horchatas producidas artesanalmente a partir del aprovechamiento de plantas autóctonas de la amazonia ecuatoriana, que suplementen la nutrición y salud de los pobladores de la región y generen valor agregado a los pequeños productores agrícolas. La finalidad del estudio fue elaborar una horchata amazónica y comparar sus características físicas, químicas y sensoriales con una horchata industrializada. Para ello se recolectaron las plantas de interés y se realizó un proceso de lavado, secado, triturado y respectivo pesaje. Se utilizó como diseño experimental un arreglo factorial A (composición de plantas medicinales) x B (pulpa de café), cada uno con 3 observaciones y se procedió a realizar infusiones con cada tratamiento para realizar una prueba de catación, en la cual participaron 30 personas de la zona, donde se les dio a degustar la horchata amazónica y la industrializada, para que mediante una encuesta eligieran cual fue su preferida. Obteniéndose como resultado que 12 catadores prefirieron el tratamiento C3P1, que corresponde a (Jamaica, Hierba buena, Menta, Ishpingo, Hierba Luisa, Guayusa, Escancel) + pulpa de café, sobre el resto de formulaciones y el testigo, indicando que su aroma, color y sabor era más llamativo. Además, la comparación fisicoquímica determinó que la horchata amazónica, a diferencia de la horchata tradicional, tuvo mayor cantidad de polifenoles con 5404 mg EAG kg<sup>-1</sup>, antioxidantes con 48551 mg EAA kg<sup>-1</sup>, 39 ° Brix, una acidez del 0.6% y un pH de 4,20.

**Palabras Clave:** calidad, catación, etnobotánica, infusión, nutrición.



## **Sensory analysis of horchatas based on Amazonian plants compared to industrialized horchata**

### **ABSTRACT**

This study was conducted in the parish of San Isidro, located in the Macas canton, province of Morona Santiago, with the objective of analyzing the horchata produced by hand from the use of native plants of the Ecuadorian Amazon, to supplement the nutrition and health of the inhabitants of the region and generate added value for small farmers. The purpose of the study was to elaborate an Amazonian horchata and compare its physical, chemical and sensory characteristics with an industrialized horchata. For this purpose, the plants of interest were collected and a process of washing, drying, grinding and respective weighing was carried out. A factorial arrangement A (composition of medicinal plants) x B (coffee pulp) was used as experimental design, each one with 3 observations and infusions were made with each treatment to carry out a tasting test, in which 30 people from the area participated, where they were given to taste the Amazonian and the industrialized horchata, so that through a survey they could choose which one was their favorite. As a result, 12 tasters preferred treatment C3P1, which corresponds to (Jamaica, Hierba buena, Menta, Ishpingo, Hierba Luisa, Guayusa, Escancel) + coffee pulp, over the rest of the formulations and the control, indicating that its aroma, color and flavor were more attractive. In addition, the physicochemical comparison determined that the Amazonian horchata, unlike the traditional horchata, had a higher number of polyphenols with 5404 mg EAG kg<sup>-1</sup>, antioxidants with 48551 mg EAA kg<sup>-1</sup>, 39 ° Brix, an acidity of 0.6% and a pH of 4.20.

**Keywords:** quality, tasting, ethnobotany, infusion, nutrition, ethnobotany, quality.

## INTRODUCCION

La producción de plantas medicinales en Ecuador se encuentra distribuida en todas sus regiones ya que se tiene una gran diversidad de climas y pisos geográficos (Fernández-Cusimamani et al. 2019). Las plantas de comercialización se encuentran ubicadas principalmente en las regiones de la Amazonia y Sierra, en donde, la ciudad de Ambato es el mayor centro de acopio y distribución al por mayor de plantas medicinales, siendo la horchata además de una bebida de gran valor nutricional, una infusión con cualidades medicinales, dado que el consumo de hierbas medicinales en Ecuador es muy generalizado y se considera de uso popular y tradicional, es un mercado en crecimiento que aún no ha sido explotado por completo, se requiere evolucionar y mejorar la calidad de las mismas para generar una mayor satisfacción en el consumidor. de allí su interés de su difusión en todo el territorio ecuatoriano, incluso fuera del país.

La horchata, es una bebida que se la prepara de manera diferente en cada país, así, por ejemplo, la horchata de México, que se la realiza con arroz y canela (Ríos et al. 2017), es distinta a la horchata de España, hecha a base de chufa (Forné, 2020). En Ecuador, la horchata es una infusión de plantas con

propiedades aromáticas y medicinales y que presenta un característico color rojo. Es originaria de la parte sur del país, de la provincia de Loja, y es principalmente consumida en la serranía ecuatoriana como bebida caliente o fría. Además, es apetecida por sus propiedades medicinales como antiinflamatorio, digestiva, antiestrés, energizante, hidratante, entre otras (Guevara et al. 2019).

En el Ecuador, la horchata es una bebida de un color rojizo característico y es originaria del sur del país, en la provincia de Loja. Esta horchata, es una infusión a base de varias plantas aromáticas que tienen propiedades medicinales como energizante, diurética, hidratante, ayuda a la digestión, etc. Entre las plantas medicinales más representativas que componen la horchata, se puede mencionar las siguientes: escancel, cedrón, menta, borraja, flores de malva, hierba luisa, toronjil, manzanilla, entre otras (Ríos et al. 2017).

Actualmente, la horchata se encuentra en el mercado en varias presentaciones, sin embargo, estas son realizadas a partir de las plantas originales de la horchata lojana (Armijos et al. 2020), sin presentar mayor variedad en su composición de plantas, a pesar de que los mercados en la actualidad requieren



## Selección de las plantas medicinales amazónicas

A continuación, se detalla las plantas medicinales que fueron utilizadas para la elaboración de la horchata:

### Escancel (*Aerva sanguinolenta*)

El escancel es una planta erecta, que pueden llegar a alcanzar hasta 10 cm de largo y 2,5 cm de ancho, posee hojas opuestas y de color rojizo (Figura 2). Es originario de América del sur, y se desarrolla bien en suelos húmedos y en rastrojos, también crece bajo sombra en suelos arcillosos, es utilizada para bajar la fiebre, ayuda a combatir resfriados, catarro, dolores de pecho y neumonía. De igual manera, se usa para tratar infecciones de la vejiga, enfermedad renal, heridas, inflamaciones y la depresión. Además, es beneficiosa para los riñones, el hígado y la vesícula biliar (Sarker et al. 2019).



**Figura 2.** Escancel (*Aerva sanguinolenta*).  
**Ishpingo**

El Ishpingo (*Ocotea quixos*) también conocido como canela de Quijos, es una especie forestal maderable (Figura 3), que se distribuye por América del Sur. Esta planta se desarrolla en las estribaciones orientales andinas y también en la amazonia ecuatoriana. Actúa como antiácido, por lo que ha sido utilizada para tratar problemas gástricos e intestinales. Así mismo, se ha utilizado para tratamiento de gripes. (Silva et al. 2020).



**Figura 3.** Ishpingo (*Ocotea quixos*).

### Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

La Jamaica (Figura 4), también conocida como flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), es un arbusto anual, que presenta un tallo de color rojizo, y en sus hojas verdes se observan venas de color rojo. Es originaria de África, y en la actualidad es cultivada en varias zonas tropicales y subtropicales en países como la India, Panamá, México, Ecuador, entre otros. Esta planta se ha utilizado para aliviar los

nervios, combatir fiebres, enfermedades del hígado y la calcificación de las arterias. También se usa para tratar la presión sanguínea alta (Cauch et al. 2020).



**Figura 4.** Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

#### **Guayusa (*Ilex guayusa*)**

La guayusa (Figura 5), es una especie arbórea perenne, que presenta un follaje denso y tiene una altura promedio de 10 m, sin embargo, puede llegar a medir hasta los 20 m. Es una planta nativa de Suramérica y se la encuentra en la región amazónica del Ecuador, pero también se la puede encontrar en zonas subtropicales de la región (Radice y Vidari, 2007).



**Figura 5.** Guayusa (*Ilex guayusa*).

#### **Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*)**

También conocida como citronela, hierba de limón, limoncillo es una hierba perenne que posee varias hojas alargadas y lanceoladas y puede llegar a medir desde 0,60 hasta 1,50 m de altura (Figura 6). Esta planta tiene su origen en la India y en el Sur de Asia, se desarrolla bien en climas templados, cálidos y semicálidos. La hierba luisa ha sido utilizada para aliviar el dolor de estómago, dolor de cabeza, calmar los nervios, ayudar a la digestión, y como diurética. También se usa para combatir la tos, gripe, asma, fiebre y actúa como antiespasmódico, estimulante y antipalúdico. Además, su uso se extiende a la repostería, licorería y cosmética (Ambrocio y Martínez, 2015).



**Figura 6.** Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*).

#### **Hierba buena (*Mentha spicata*)**

Es una hierba que tiene una altura promedio de 30 cm de altura, presenta hojas lanceoladas que son muy aromáticas (Figura 7). Es originaria

de Europa, en la región del mediterráneo. Actualmente, se encuentra establecida en todo el mundo. Esta planta es utilizada para aliviar dolencias causadas por vómitos, diarrea, gastritis y dolores de estómago. De igual manera, es utilizada para el tratamiento de la fiebre, dolor de cabeza, mareos e inflamación (Meloni et al. 2021).



**Figura 7.** Hierbabuena (*Mentha spicata*).  
Menta (*Mentha piperita*)

También conocida como menta piperina, toronjil de menta, es una hierba perenne, que puede llegar a alcanzar una altura de 30 a 70 cm, posee raíces y tallos robustos y vigorosos, con flores pequeñas de color lila azulado (Figura 8). Tiene su origen en las zonas templadas de Europa, África del Norte y China. La menta favorece las funciones digestivas del estómago, es un antiinflamatorio, elimina gases, alivia dolores, mareos y náuseas. También, ayuda a combatir resfriados y problemas pulmonares (Burgos y Morales, 2010).



**Figura 8.** Menta (*Mentha piperita*).

### Cosecha de plantas medicinales

La cosecha de las plantas medicinales se realizó en las comunidades “9 de octubre”, “Sinaí” y “San Isidro”, de manera manual y en horas tempranas de la mañana, para conservar la calidad de la materia prima.

### Primera selección

Se realizó una selección manual de las plantas, separando las impurezas y los materiales extras o no afines a lo requerido, las plantas que se colectaron para la preparación de la horchata se trasladaron, en recipientes limpios y desinfectados, a la fundación ATASIM, en donde se recibió la materia prima en mesas previamente desinfectadas con ácido hipocloroso.

### Segunda selección

En las mesas se realizó una segunda selección separando las plantas enfermas, marchitas, con

presencia de plagas y, de igual manera, se retiraron los restos que no fueron sacados en la selección previa. En este punto, se procedió a pesar en la balanza las hojas de todas las plantas (Hierba buena, Menta, Ishpingo, Hierba luisa, Guayusa y Escancel) exceptuando la Jamaica, de la cual se pesó la flor. Luego se registró el peso obtenido de las muestras de cada especie.

Las muestras se lavaron en un tanque con agua potable por alrededor de 10 minutos con el fin de eliminar impurezas. Posteriormente fueron llevadas a una marquesina en donde se realizó un presecado a una temperatura que variaba entre los 25 y 35 °C, por un tiempo mínimo de 2 horas, para retirar la humedad inicial.

### ***Procesamiento***

Para realizar el deshidratado de plantas se ingresaron las muestras de cada especie por separado, en bandejas, en la máquina deshidratadora a una temperatura de 55 °C. El tiempo inicial de deshidratado dependió de cada especie, puesto que unas almacenan mayor cantidad de agua que otras. Así, para la Menta, Escancel, Hierba buena y Hierba luisa, se inició con un tiempo de 3 horas; para la Guayusa y el Ishpingo se inició con un tiempo de 5 horas; y para la Jamaica, se inició con un tiempo de 8 horas. Este proceso se repitió por 3 horas, hasta que ya no se registró una pérdida

de peso significativa, lo que indicó la nula cantidad de agua presente en cada especie. Así, el tiempo para deshidratar la menta fue de 6 horas; para la hierba buena de 6 horas; escancel de 9 horas; hierba luisa de 6 horas; Jamaica se deshidrató al cabo de 14 horas; de igual manera la guayusa después de 14 horas; finalmente el ishpingo necesito de 11 horas para el deshidratado (Miranda, Parada, Cabrera, & G., 2012).

### ***Triturado de plantas***

Las muestras fueron trituradas en una licuadora hasta alcanzar un tamaño aproximado de 1cm, tal y como mencionan Hilbay et al. (2016).

### ***Enfundado general***

Una vez obtenidas las mezclas de 32 g por cada tratamiento, se procedió a colocar en fundas plásticas a cada uno de manera manual, y fueron selladas con la máquina selladora de fundas.

### ***Enfundado del producto final***

De manera manual se colocaron los 32 g de la composición de horchata de mayor aceptación en fundas previamente etiquetadas y se selló utilizando la máquina selladora de fundas.

## **Diseño experimental**

En este estudio se planteó un diseño completamente al azar en arreglo factorial A x B, conformado por 2 factores y un total de 6 tratamientos, con 3 observaciones cada uno, cada tratamiento de 32 g fue extraído en 2 litros de agua hirviendo y se dejó reposar de 4 a 5 minutos, para obtener un mejor sabor, color y aroma.

### ***Composición 1***

Se utilizaron las plantas de Jamaica, Hierba Buena y Menta. En igual proporción, para así completar los 32 g, y luego se las mezcló de manera manual.

### ***Composición 2***

La composición fue de Ishpingo, Hierba Luisa, Guayusa y Escancel. Cada una tuvo un peso de 8 g, para su posterior mezcla.

### ***Composición 3***

Se utilizaron las siguientes plantas: Jamaica, Hierba buena, Menta, Ishpingo, Hierba Luisa, Guayusa y Escancel. Cada una con un peso de 4,57 g, para su posterior mezcla.

## **Unidad experimental**

La unidad experimental fue conformada por cada funda de horchata de 32 g, las cuales fueron etiquetadas aleatoriamente.

## **Prueba hedónica**

La composición de horchata de mayor aceptación entre los catadores fue determinada por 3 variables: sabor, color y aroma. En base a estas variables, se solicitó a los catadores que respondieran cuánto les agradaba o desagradaba cada una de las 6 diferentes composiciones de horchatas realizadas, que fueron previamente codificadas. Para esto se utilizó una escala hedónica del 1 al 5, donde 1 representa la calificación más baja y 5 la calificación más alta. Adicionalmente, se tomó en cuenta por cuál de las tres variables, los catadores manifiestan una mayor preferencia al momento de elegir un producto.

Para el proceso de catación, se hizo degustar a un total de 30 personas, las cuales fueron 15 mujeres y 15 hombres, de la comunidad de San Isidro.

## **Prueba fisicoquímica**

Se escogió la muestra de la composición de horchata de mayor aceptación y otra de la horchata industrial para la realización de la prueba fisicoquímica para conocer las características de pH, acidez, sólidos solubles, capacidad antioxidante y polifenoles totales para hacer una comparación entre los

productos. Esta prueba fue realizada en un laboratorio de alimentos en Laboratorio Lasa.

### Análisis de datos

Se realizó un análisis de varianza (ADEVA) de media con el fin de determinar si existían diferencias entre los tratamientos. En caso de haber diferencias, se realizó una prueba de comparación múltiple de media de Tukey, con un valor de probabilidad de  $p < 0,05$ , para lo cual se utilizó el programa estadístico InfoStat.

### Análisis costo/beneficio

Se analizó la relación entre el costo de una unidad producida de la horchata de mayor

aceptación y el beneficio que se obtendría al vender dicho producto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las encuestas son analizados mediante la tabla ADEVA, indican que existieron diferencias significativas entre los tratamientos ( $P < 0,05$ ), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparación de medias de Tukey, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Comparación de nivel de aceptación de bebidas tradicionales ecuatorianas de acuerdo a percepción de los catadores.

Tratamiento	Media	N	Grupo
C3	2,50	6	A
C2	1,50	6	AB
C1	1,00	6	B

La prueba DMS al 5 % para composición de la horchata, arrojó 3 rangos de significancia estadística, siendo la composición 3 (C3) la mejor, con un promedio de aceptación de 2,50 personas que prefieren dicha composición; mientras que la composición 1 (C1) fue la de menor aceptación, con un promedio de 1 persona que prefiere esta composición.

Enríquez y Pérez (2020) señalan que la frecuencia de consumo de infusiones se determina que se lo hace de 2 a 3 veces por semana con el 59 %, definidas que el 44 % de consumidores lo hacen por temas de salud, el 56 % lo consumen en la noche, tomando en cuenta la importancia de consumo de plantas con el 56 %, en relación al gusto de las especies se puede observar que el 24 %

prefiere la hierba luisa, el 23 % la flor Jamaica y el 21 % la guayusa.

De igual manera se evaluó la aceptación de la bebida producida cuando la horchata es mezclada con la pulpa de

café, para lo cual se realizó la comparación del nivel de aceptación en función de la prueba de comparación de medias de Tukey, en función de la opinión de los catadores, cuyos resultados se observan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Comparación de nivel de aceptación de bebidas tradicionales ecuatorianas mezclada con pulpa de café de acuerdo a percepción de los catadores.

Tratamiento	Media	N	Grupo
P1	2,33	9	A
P0	1,00	9	B

La prueba DMS al 5 % para pulpa de café, arrojó 2 rangos de significancia estadística, siendo que la horchata con pulpa de café (P1) es la más aceptada, mientras que la horchata sin pulpa de café (P0) fue la de menor aceptación.

Finalmente, dado que el ADEVA mostro diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la interacción horchata con pulpa de café se realizó una prueba de media para comparar las diferencias entre los grupos evaluados, mediante la comparación múltiples de media de Tukey, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Comparación de nivel de aceptación de bebidas tradicionales ecuatorianas en función de la interacción horchata\*pulpa de café acuerdo la percepción de los catadores.

Tratamiento	Media	N	Grupo
C3P1	4,00	3	A
C2P1	1,67	3	AB
C2P0	1,33	3	B
C1P1	1,33	3	B
C3P0	1,00	3	B
C1P0	0,67	3	B

La prueba de Tukey al 5 % para la interacción entre la composición de horchata y la pulpa de café, arrojó 3 rangos de significancia estadística, siendo que la composición 3 de la horchata con pulpa de café (C3P1) la de mayor aceptación, con un promedio de aceptación; mientras que la composición 1 de horchata sin pulpa de café (C1P0) fue la de menor aceptación.

Los resultados coinciden con los reportados por Marcia et al. (2020) quienes al evaluar el desarrollo de una bebida tipo infusión a partir de pulpa de café (*Coffea arabica*) variedad Lempira de Honduras encontraron que la preferencia por este producto se debe a que este es un producto extremadamente agradable en su sabor y color, con tonos de flor de Jamaica, tamarindo y nueces, sin embargo señalan que se deben inactivar los taninos presentes, con la finalidad de aprovechar las propiedades químicas de esta bebida, a la vez se debe abordar un análisis de toxicológico para descartar toxicidad, no obstante, estos autores afirman que el uso de la pulpa de café al ser mezclado con la infusiones ofrece mayores cualidades sensoriales en cuanto al sabor, aroma y color.

Adicionalmente al valor nutricional y la calidad de las bebidas a base de hierbas, Campo-Fernández et al. (2020) señalan que el

consumo de estas bebidas están recibiendo una atención considerable en todo el mundo por su enorme potencial económico debido especialmente al uso de medicamentos a base de hierbas, las cuales ocupan un lugar importante en los aspectos socioculturales y de atención de la salud, particularmente en los pueblos originarios de los andes sudamericanos (Maldonado et al., 2020) y la amazonia.

### **Prueba físico-química**

Tras realizar los análisis físico-químicos tanto de la horchata amazónica de mayor aceptación como de la horchata industrializada, se obtuvo que la horchata amazónica posee un porcentaje de acidez del 0,6 %, mientras que la horchata industrializada tuvo una acidez del 0,2 %; en cuanto al pH, la horchata tradicional presenta un pH menos ácido que la horchata amazónica, con 5,69 unidades de pH a 4,20 unidades de pH de la horchata amazónica; los sólidos solubles, expresados como grados Brix, fueron mayores en la horchata amazónica con 39 ° Brix, y menor para horchata industrial con 29 ° Brix; con respecto a la capacidad antioxidante, la horchata amazónica presentó una mayor cantidad que la horchata tradicional, con 48551 a diferencia de 33631 mg EAA/kg de la horchata tradicional; por último, los polifenoles totales presentes en la horchata amazónica son de 5404 mg, mientras que la

horchata industrial presentó una cantidad de 3881 mg EAG/kg (Cuadro 4 ).

**Cuadro 4.** Composición físico-química horchata amazónica de mayor aceptación y la horchata industrializada.

PARÁMETROS	Amazónica	Industrial
Acidez % (Expresada como ácido cítrico)	0,6	0,2
pH (Solución 10%)	4,20	5,69
Sólidos solubles (°Brix)	39,0	29,0
Capacidad antioxidante FRAP (mg EAA/Kg)	48551	33631
Polifenoles totales mg (EAG/Kg)	5404	3881

Los resultados encontrados no coinciden con los reportados por Llerena et al. (2017), quienes al realizar una evaluación físico-química de infusiones de cacao con plantas medicinales determinaron el grado de acidez de las distintas infusiones expresadas como acidez titulable en donde encontraron que esta variable presentó valores de 0.01 %, lo cual es inferior a lo reportado tanto en la horchata industrial como la amazónica, sin embargo Cruz-Álvarez et al. (2013), al evaluar los cambios de calidad en post cosecha de la menta, una planta que forma parte de la mezcla de infusiones que son utilizadas en la elaboración de la horchata, encontraron valores de 1,62 y 1,34% de ácido cítrico, los cuales superan a los reportados en la presente investigación.

La importancia de la presencia del ácido cítrico en las infusiones es que el mismo ayuda además de la conservación de la bebida a dar un mejor sabor y aroma a diferentes productos, debido a que puede ser utilizado como antioxidante o acidificante, el aumento de la acidez debe a la disociación del ácido carbónico durante la titulación, así mismo otros estudios reportan que las bebidas carbonatadas de frutas contienen mayor cantidad de acidez, pudiendo erosionar los dientes (Sihuay, Montes y Rodríguez 2021).

Las variaciones del pH entre la horchata industrial y la amazónica coinciden con lo reportado por Kumar et al. (2020), quienes afirman que esta variabilidad del pH puede estar relacionada con los procesos de fabricación, particularmente por los cambios

durante el proceso de fermentación, donde ocurre la producción de ácidos orgánicos producto de la acción microbiana, siendo común que las infusiones contiene una cantidad significativa de ácido oxálico (Gindri et al. 2015) y ácido málico, junto con ácidos cítrico, isocítrico y succínico (Jeszka-Skowron et al. 2022).

Logroño et al. (2019) al evaluar la calidad física, evaluación sensorial y aceptabilidad de una bebida sin calorías a base de arazá (*Eugenia stipitata*), lo cual se puede atribuir a distintas cantidades de sólidos solubles que contienen cada una de las plantas deshidratadas.

Uno de los mayores beneficios de la horchata ya sea la amazónica o la tradicional es la actividad antioxidante, lo cual coinciden con Llerena et al. (2017) indican que las infusiones contienen un alto contenido de antioxidantes, pudiendo variar debido principalmente a factores ambientales, genéticos, composición del suelo, incluso a la cantidad de luz solar que recibe la planta.

Otros estudios como el de Jumbo y Guevara (2016), reportan una alta capacidad antioxidante de algunas de las hierbas usadas para la elaboración de la horchata amazónica como la hierba buena y la menta, esto se debe

principalmente a la presencia de dos compuestos activos identificados en ambas plantas como son el ácido cafeico y el ácido rosmarínico, lo que le confiere un alto potencial como uso medicinal a ambas especies.

Otros de los componentes de la horchata que posee una alta actividad antioxidante es la guayusa que presenta antioxidantes y propiedades similares a las del té verde, la cual involucrada en la regulación del metabolismo basal e inmunidad (Chianese et al. 2019), debido a la que esa infusión posee en su composición compuestos como cafeína, teobromina, ácido clorogénico y catequina, teniendo una capacidad antioxidante, antiartrítica, antigripal, antirreumática, expectorante, emenagoga y estimulante.

Otra de las plantas que forma parte de la horchata amazónica es el Ishpingo, la cual posee un aceite esencial que está compuesto principalmente por fenilpropanoides odoríferos como trans-cinamaldehído y metilcinamato, el cual posee actividades antioxidantes y antimicrobianas propiedades antiplaquetarias, antitrombóticas, antiinflamatorias, antifúngicas y antimicrobianas (Scalvenzi et al. 2016).

Adicionalmente López et al. (2019) han reportado estudios realizados con extractos de

flor de Jamaica han determinado que en los tejidos de estas estructuras existe una alta concentración de antioxidantes fenólicos de tipo no flavonoide y flavonoides simples o polimerizados. Dentro del grupo de los flavonoides se identifican 5 subtipos de acuerdo a sus características estructurales: flavonas, flavonoles, flavanonas y antocianidina.

Además del contenido de antioxidantes reportados en algunas de las hierbas usadas para la elaboración de la horchata, la pulpa de café aporta antioxidantes dado que su actividad antioxidante es equivalente a 2024,26  $\mu\text{M}$  ET/g, la cual es ligeramente inferior la capacidad antioxidante del té verde y el té negro que posee 2557,9 MET/g, y 1321,7 MET/, respectivamente, por lo que la pulpa de café, presenta un potencial para competir con productos como los mencionados anteriormente, ya que cuenta con una actividad antioxidante similar, además de mejorar su sabor.

Los resultados obtenidos evidencian que es posible aprovechar la pulpa de café para extraer compuestos bioactivos y de esta manera aprovechar estos residuos, disminuir los efectos negativos sobre el medio ambiente y mejorar la rentabilidad.

### **Análisis costo/beneficio**

Para realizar el presente análisis de costos, se tomaron en cuenta los costos requeridos para preparar 1000 unidades de producto de 32 g c/u. El precio de venta de cada unidad de la horchata amazónica es de \$ 0.75. La fijación de este precio es en base al precio que maneja la competencia, quienes ya se encuentran establecidos en el mercado local, de esta manera evitamos incurrir en fallos durante el proceso que lleva establecer un precio. Además, se toman en cuenta los costos que conlleva elaborar el producto.

Siguiendo la metodología propuesta por UICN (2018), para el cálculo de relación beneficio-costos, se dividió el VAN (\$750), sobre el VAC (\$ 232,25), lo que se tiene como resultado del análisis 3,23. Este valor indica que el proyecto es altamente rentable, dado que según Lara y Franco (2017), un proyecto será viable para su ejecución cuando el análisis del costo – beneficio sea mayor a 1. El análisis de este dato es muy importante para tomar decisiones, ya que nos indica la conveniencia del proyecto nos puede llegar a indicar que se deben bajar de alguna forma los costos de producción para subir el beneficio (Aguilera, 2017).

Además la viabilidad económica demostrada en el análisis de beneficios-costos la producción y comercialización de horchata amazónica es

promisoria debido a la necesidad de consumir alimentos de una alta calidad nutricional y que tengan un beneficio tradicional, lo cual va en concordancia con los nuevos hábitos saludables de la población mundial, además que el procesamiento de este producto es relativamente sencillo y todas las materias primas son de fácil adquisición, dado que se adaptan a las condiciones edafológicas y climáticas de las regiones andinas y amazónicas ecuatorianas.

### CONCLUSIONES

Se estableció que la mejor composición de horchata a base de plantas amazónicas fue la composición 3 C3 + P1, que corresponde a (Jamaica, Hierba Buena, Menta, Ishpingo, Hierba luisa, Guayusa, Escancel) + pulpa de café. Dado que, 12 de 30 personas manifestaron que fue la combinación que más le gustó, debido a su aroma, color y en especial a su sabor.

La horchata amazónica tiene mejor composición físico-química que la industrial, ya que al analizar la composición físico-química de la horchata amazónica posee mejores características organolépticas, además de genera un valor agregado de poseer propiedades medicinales al tener un mayor contenido de antioxidantes y polifenoles.

Desde el punto de vista económico la producción y comercialización de horchata amazónica es factible, debido a que los beneficios nutricionales y medicinales de la misma, la hacen altamente competitiva además de que su precio en el mercado es similar a los productos comercializados de manera convencional, por lo que existe la oportunidad de captar nuevos nichos de mercado aprovechando los beneficios adicionales que ofrece este producto por un mismo precio.

### REFERENCIAS

- Aguilar-Rodríguez, S., Echeveste-Ramírez, N. L., López-Villafranco, M. E., Aguilar-Contreras, A., Elisa, V. Á., & Reyes-Chilpa, R. (2012). Etnobotánica, micrografía analítica de hojas y tallos y fitoquímica de *Cuphea aequipetala* Cav.(Lythraceae): una contribución a la Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos (FHEUM). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 11(4), 316-330.  
<https://www.redalyc.org/pdf/856/85623048003.pdf>
- Ambrocio, A. L. P., & Martínez, W. E. C. (2015). Modelamiento de extracción del aceite esencial de *Aloysia citriodora* y *Schinus molle*. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(2), 14-14.  
<https://doi.org/10.26495/icti.v2i2.254>
- Angulo-Bazan, Y. (2017). La caracterización de plantas peruanas con potencial terapéutico como prioridad de investigación. *Revista peruana de medicina integrativa*, 2(3), 757-758.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu>

- [.pe/index.php/administrativas/article/view/14575](https://www.redalyc.org/pdf/856/85615225009.pdf)
- Armijos, C., Matailo, A., Bec, N., Salinas, M., Aguilar, G., Solano, N., ... & Vidari, G. (2020). Chemical composition and selective BuChE inhibitory activity of the essential oils from aromatic plants used to prepare the traditional Ecuadorian beverage horchata lojana. *Journal of Ethnopharmacology*, 263, 113162.  
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113162>
- Burgos, A. N., & Morales, M. A. (2010). Estudio cualitativo del uso de plantas medicinales en forma complementaria o alternativa con el consumo de fármacos en la población rural de la ciudad de Bulnes, Región del Bío-Bío, Chile. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(5), 377-387.  
<https://www.redalyc.org/pdf/856/85615225009.pdf>
- Campo-Fernández, M. C., Alvia, C. C., Cueva, G. C., & Matute, N. L. (2020). Infusiones de *Moringa oleifera* (moringa) combinada con *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) y *Lippia alba* (mastranto). *Revista Ciencia UNEMI*, 13(34), 114-126.  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282020000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282020000100001&script=sci_arttext)
- Cauich, I. C., Rodríguez, J. F. G., Fernández, V. G. P., & Ambrosio, V. L. (2020). Análisis de la rentabilidad de la producción de Flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*). *Panorama Económico*, 28(2), 94-101.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8101961>
- Chianese, G., Golin-Pacheco, S. D., Tagliatalata-Scafati, O., Collado, J. A., Muñoz, E., Appendino, G., & Pollastro, F. (2019). Bioactive triterpenoids from the caffeine-rich plants guayusa and maté. *Food Research International*, 115, 504-510.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.005>
- Cruz-Álvarez, O., Martínez-Damián, M. T., Colinas-León, M. T. B., Rodríguez-Pérez, J. E., & Ramírez-Ramírez, S. P. (2013). Cambios de calidad en poscosecha de menta (*Mentha x piperita* L.) almacenada en refrigeración. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 19(3), 287-299.  
<https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.11.062>
- Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). *Hibiscus sabdariffa* L.—A phytochemical and pharmacological review. *Food chemistry*, 165, 424-443.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>
- Enríquez, M. Á., & Pérez Quintana, M. L. (2020). Perspectiva de consumo y marketing mix para una infusión de ortiga con naranja en Pastaza. *ECA Sinergia*, 11(2), 34-46.  
[https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v11i2.2172](https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v11i2.2172)
- Fernández-Cusimamani, E., Espinel-Jara, V., Gordillo-Alarcón, S., Castillo-Andrade, R., Žiarovská, J., & Zepeda-Del Valle, J. M. (2019). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas en tres cantones de la provincia Imbabura, Ecuador. *Agrociencia*, 53(5), 797-810.  
<https://www.agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1844/1841>
- Forné, F. F. (2020). Gastronomía en valor: un estudio de caso de la horchata y los

- fartons en Valencia (España). *Ánfora: Revista Científica de la Universidad Autónoma de Manizales*, 27(49), 197-216.  
<https://doi.org/10.30854/anf.v27.n48.2020.674>
- Galarcio, E. C., Hernández, E. E. H., & Lora, L. C. P. (2021). Estrategia Etnoeducativa sobre cuidado del medio ambiente apoyada en saberes ancestrales de etnia Emberá Katío. *Boletín Redipe*, 10(1), 134-158.
- Genta-Mesa, G., & Flórez, I. D. (2019). Relación médico-industria y los conflictos de interés: aspectos históricos y normativos, impactos negativos y propuestas. *Iatreia*, 32(4), 298-310.  
<https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.16>
- Gindri, A. L., Coelho, A. P. D., Tedesco, S. B., & Athayde, M. L. (2015). Genotoxic evaluation of infusions of *Ureia baccifera* leaves and roots in *Allium cepa* cells. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 3(2), 51-58.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4960/496050273005.pdf>
- Guevara, M., Tejera, E., Iturralde, G. A., Jaramillo-Vivanco, T., Granda-Albuja, M. G., Granja-Albuja, S., ... & Álvarez-Suarez, J. M. (2019). Anti-inflammatory effect of the medicinal herbal mixture infusion, Horchata, from southern Ecuador against LPS-induced cytotoxic damage in RAW 264.7 macrophages. *Food and chemical toxicology*, 131, 110594.  
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110594>
- Hilbay, R., Armas, S. E. C., Escudero, M. A. G., & Cabrera, T. A. P. (2016). Reingeniería en los procesos de secado, molienda y tamizado de plantas aromáticas para mejorar la calidad de los derivados, caso: Empresa JAMBI KIWA. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 1(1), 89-99.
- Jeszka-Skowron, M., Zgoła-Grześkowiak, A., Frankowski, R., Grześkowiak, T., & Jeszka, A. M. (2022). Variation in the Content of Bioactive Compounds in Infusions Prepared from Different Parts of Wild Polish Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Molecules*, 27(13), 4242.  
<https://doi.org/10.3390/molecules27134242>
- Jumbo Benítez, N., & Guevara Pérez, A. (2016). Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de un filtrante de cinco hierbas aromáticas y esteviosido (*Stevia rebaudiana* b).  
<https://www.redalyc.org/journal/4760/476051632006/html/>
- Kumar, N., Jacob, M., Taank, P., Singh, S., & Tripathi, N. (2020). Clinical comparison of prophylactic phenylephrine infusion vs. bolus regimens on maternal hemodynamics and neonatal outcomes during cesarean section. *Journal of Obstetric Anaesthesia and Critical Care*, 10(2), 118.  
<https://www.joacc.com/text.asp?2020/10/2/118/292741>
- Lara, I. J., & Franco, O. (2017). Análisis del costo-beneficio, una herramienta de gestión. *Revista: CE Contribuciones a la Economía*. (abril-junio 2017).  
<https://www.eumed.net/ce/2017/2/costo-beneficio.zip>
- Llerena, W. F. T., Guevara, M. D. G., & Mora, S. M. O. (2019). Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador. *Cuadernos de Contabilidad*, 20(50), 1-14.  
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc20-50.eicc>

- Llerena, W. T., Ah-Hen, K., & Lemus-Mondaca, R. (2017). Caracterización de una infusión de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L., var. Arriba) con hierbas aromáticas. *Agro sur*, 45(3), 47-55. DOI:10.4206/agrosur.2017.v45 n3-07.
- Logroño, M. A., Acosta, J. L., Fonseca, J. G., & Betancourt, S. L. (2019). Calidad física, evaluación sensorial y aceptabilidad de una bebida sin calorías a base de arazá (*Eugenia stipitata*). *Alimentos Hoy*, 27(46), 48-61. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/516/400https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/516/400>
- López, C., González Gallardo, C., Guerrero Ochoa, M. J., Mariño, G., Jácome, B., & Beltrán Sinchiguano, E. (2019). Estudio de la Estabilidad de los Antioxidantes del Vino de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) en el Almacenamiento. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1), 105-118. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.09>
- Maldonado, C., Paniagua-Zambrana, N., Bussmann, R. W., Zenteno-Ruiz, F. S., & Fuentes, A. F. (2020). La importancia de las plantas medicinales, su taxonomía y la búsqueda de la cura a la enfermedad que causa el coronavirus (COVID-19). *Ecología en Bolivia*, 55(1), 1-5. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282020000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282020000100001&script=sci_arttext)
- Marcia, J. A., Palma, C. E., Loza, M. J. T., Murillo, I. M. V., Matute, K. B. P., Zelaya, C. H. A., ... & Carrión, L. A. C. (2020). Descripción de parámetros físico-químicos de la pulpa de café (*Coffea arabica*) en diferentes variedades y pisos altitudinales. *Nexo Revista Científica*, 33(2), 777-783. <https://doi.org/10.5377/nexo.v33i02.10808>
- Meloni, D. A., da Silva, J. A. B., Bordón, A., Lescano, J. A., & Beltrán, R. E. (2021). Chemical composition and biological properties in *Mentha spicata* under conventional and organic fertilization. *UNED Research Journal*, 13(2), e3692-e3692. <https://doi.org/10.22458/urj.v13i2.3692>
- Miranda, A. C., Parada, A. G., Cabrera, R. G., & Manzano, O. G. I. (2012). Desarrollo de un horno solar para el secado de plantas y vegetales usando control difuso. *Acta universitaria*, 22(3), 14-19. <https://www.redalyc.org/pdf/416/41622592002.pdf>
- Ríos, M., Tinitana, F., Jarrín-V, P., Donoso, N., & Romero-Benavides, J. C. (2017). "Horchata" drink in Southern Ecuador: medicinal plants and people's wellbeing. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 13(1), 1-20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5507565>
- Sarker, J., Ali, M. R., Khan, M. A., Rahman, M. M., Hossain, A. S., & Alam, A. K. (2019). The plant *Aerva sanguinolenta*: A review on traditional uses, phytoconstituents and pharmacological activities. *Pharmacognosy Reviews*, 13(26), 89. DOI: 10.5530/phrev.2019.2.9
- Scalvenzi, L., Yaguache-Camacho, B., Cabrera-Martínez, P., & Guerrini, A. (2016). Actividad antifúngica in vitro de aceites esenciales de *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. y *Piper aduncum* L. *Bioagro*, 28(1), 039-046. <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v28n1/art05.pdf>

Sihuay Torres, M. V., Montes Manrique, L. G., & Rodríguez Sánchez, C. F. (2021). Erosión dental a causa de diversos jugos de frutas naturales. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(2), 146-147.  
<http://dx.doi.org/10.20453/reh.v31i2.3976>

Silva, J. H. C. E., Ferreira, R. S., Pereira, E. P., Braga-de-Souza, S., Almeida, M. M. A., Santos, C. C. D., ... & Costa, S. L. (2020). *Amburana cearensis*: Pharmacological and Neuroprotective Effects of Its Compounds. *Molecules* (Basel, Switzerland), 25(15).

Silva, J. H. C. E., Ferreira, R. S., Pereira, E. P., Braga-de-Souza, S., Almeida, M. M. A. D., Santos, C. C. D., ... & Costa, S. L. (2020). *Amburana cearensis*: pharmacological and neuroprotective effects of its compounds. *Molecules*, 25(15), 3394.  
<http://dx.doi.org/10.3390/molecules25153394>

Yanchaguano Taco, J. M., & Francisco Pérez, J. I. (2019). Medicina convencional frente a medicina tradicional: preferencias de uso en una comunidad rural del Ecuador. *Revista Científica "Conecta Libertad"* ISSN 2661-6904, 3(2), 44–54. Recuperado a partir de <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/82>

Zhiñin-Quezada, H. R., & Quishpe, P. G. T. (2022). Implementación de la metodología análisis y desarrollo de mercados en iniciativas empresariales comunitarias. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(45), 345-361.  
<https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss41.2022pp388-399>.