

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UNA BEBIDA A BASE DE HIERBA LIMÓN (*Cymbopogon citratus*), MENTA (*Mentha piperita*), EXTRACTO DE BOROJÓ (*Borojoa patinoi*) Y ESTEVIA (*Stevia rebaudiana*)**

**(MICROBIOLOGICAL AND SENSORY ASSESSMENT OF A LEMON GRASS DRINK (*Cymbopogon citratus*), MINT (*Mentha piperita*), BOROJÓ EXTRACT (*Borojoa patinoi*) AND ESTEVIA (*Stevia rebaudiana*))**

**Ángel Alexander Carrera, Michael Reyes**

Instituto Superior Tecnológico Crecermas ISTECC. Coordinación Agroindustrial. Miembro del grupo de investigación Soberanía alimentaria. Parroquia Santa Cecilia-Sucumbíos, Ecuador

*angelcarrera@istec.edu.ec/ cjamesjacg@hotmail.com*

*Recibido: 10-09-2019/ Aceptado: 23-10-2019*

**RESUMEN**

El desarrollo de productos alimenticios de calidad en la provincia de Sucumbíos es importante debido a que se aprovecha los productos agrícolas de la amazonia ecuatoriana e incentiva el crecimiento de la economía, con referencia a lo anterior se elaboró una bebida a partir de hierba limón, menta, extracto de borojón y estevia con el fin de darle valor agregado a los productos cultivados en la provincia de Sucumbíos, recinto San Miguel. Se caracterizó física y químicamente a las especies vegetales para comprobar su calidad y posteriormente se elaboraron dos formulaciones A y B, para este fin la materia prima fue recolectada en el recinto San Miguel-Cascales y fue procesada en el Instituto Tecnológico Crecermas, una vez terminada la bebida se realizó un análisis microbiológico de coliformes totales, mohos y levaduras que mostró los siguientes resultados <1 UFC/mL para coliformes totales y <1 UFC/mL correspondiente a mohos y levaduras, estos se encuentran por debajo de los requerimientos establecidos por la normativa NTE INEN 2411. Los datos estadísticos fueron analizados mediante una ANOVA y las pruebas no paramétricas de Kolmogórov-Smirnov y Kruskal-Wallis, con los cuales se encontró una predisposición de los moradores de este sector para consumir el producto y una mayor aceptación por la formulación A que contiene menta en mayor cantidad entre sus ingredientes, lo que demuestra que existe un potencial agroindustrial en este sector que podría aprovecharse para mejorar la calidad de vida de la población.

**Palabras Clave:** Bebida, borojón, hierba limón, Cascales.

## SUMMARY

The development of quality food products in the province of Sucumbíos is important because it takes advantage of the agricultural products of the Ecuadorian Amazon and encourages the growth of the economy, with reference to the above a drink was made from lemongrass, mint, borojó and stevia extract in order to give added value to products grown in the province of Sucumbíos, San Miguel. The plant species were physically and chemically characterized to check their quality and subsequently two formulations A and B were prepared, for this purpose the raw material was collected in the San Miguel-Cascales enclosure and processed at the Crecermas Technological Institute, once the drink was finished an microbiological analysis of total coliforms, molds and yeasts which showed the following results <1 CFU / mL for total coliforms and <1 CFU / mL corresponding to molds and yeasts, these are below the requirements established by NTE INEN 2411 regulations. The statistical data were analyzed using an ANOVA and the non-parametric tests of Kolmogórov-Smirnov and Kruskal-Wallis, with which a predisposition of the inhabitants of this sector to consume the product was found and a greater acceptance by the formulation A containing mint in greater quantity among its ingredients, this shows that there is an agroindustrial potential in this sector that could be used to improve the quality of life of the population.

**Keywords:** Drink, borojó, lemon grass, Cascales.

## INTRODUCCIÓN

Sucumbíos se ha caracterizado por ser una provincia petrolera desde el año 1967 (Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Sucumbíos, 2019), por lo tanto la actividad agrícola y ganadera en esta provincia es escasa, ya que la venta de productos sin procesar no cuentan con valor elevado en el mercado nacional, por tal motivo este proyecto se elaboró con el fin de dar un valor agregado a los cultivos producidos en el cantón Cascales, provincia Sucumbíos, recinto San Miguel y así motivar a los moradores de esta zona a sembrar y procesar sus productos.

Asimismo, el cantón Cascales está integrado mayormente por colonos que se vieron favorecidos por la Ley de Tierras Baldías y Colonización que entró en vigencia el 12 de mayo de 1936, la cual les permitía adueñarse de terreno selvático con el fin de cultivarlo. Con el paso del tiempo y el descubrimiento del petróleo los colonos migraron de la actividad agrícola a la actividad petrolera (León, 1982), hoy en día existe apoyo continuo

por parte de instituciones académicas el Instituto Tecnológico Crecermas que ven un potencial en la riqueza natural de esta zona amazónica para que la población del recinto San Miguel en el cantón Cascales la aproveche y puedan mejorar su nivel económico y calidad de vida. El potencial agrícola en el cantón es muy importante pero a la fecha sólo se cuenta con 2010 hectáreas cultivadas lo cual representa el 2,19 % de la superficie de Cascales (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, 2015).

En este sentido, en el recinto San Miguel se producen muy poco borjoo e hierba limón, por la poca venta dichos rubros se ofrecen en el mercado a precios muy bajos, esto se debe en parte a la poca información que se encuentra publicada sobre sus propiedades nutricionales y además por el desconocimiento de fundamentos técnicos en la transformación, procesamiento y obtención de productos provoca desperdicio constante de la materia prima, razón por la cual se propone formular una bebida a base de hierba limón, menta, extracto de borjoo y estevia. Para este propósito realizamos una caracterización física y química de dicha materia prima, posteriormente se prepararon dos formulaciones y finalmente analizamos microbiológicamente y sensorialmente las bebidas.

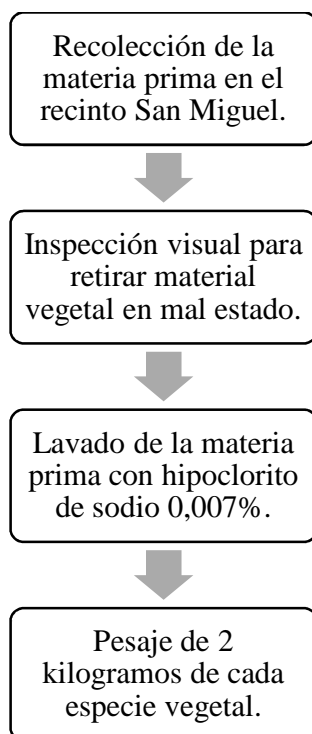
## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se encuentra enmarcada dentro del tipo exploratoria porque nos permite captar una perspectiva general del problema y además aclarar conceptos relacionados con nuevas formulaciones (Naghi, 2005). La elaboración y formulación de la bebida se llevó a cabo a escala de laboratorio, en los laboratorios del Instituto Tecnológico Crecermas, en la parroquia Santa Cecilia, Sucumbíos-Ecuador, se desarrollaron dos formulaciones, (A con 40% de extracto de borjoo, 50% hierba limón, 9% de estevia y 1% de menta), (B con 40% de extracto de borjoo, 40% de hierba limón 20% de estevia), se elaboraron 4 lotes de 12 bebidas para cada formulación. El diseño de esta investigación se realizó mediante las siguientes fases:

**Fase I: Obtención de la materia prima y caracterización fisicoquímica.** La materia prima se recolectó de las plantaciones cultivadas en el recinto San Miguel, cantón Cascales

en marzo del 2018 como se observa en la figura 1, mediante inspección visual se comprobó que el borjójó esté completamente maduro y que las hierbas limón, menta y estevia estén totalmente verdes, retiramos restos de material vegetal seco y se lavó la materia prima con una solución de hipoclorito de sodio al 0,007%, posteriormente se pesaron 2 kilogramos de cada especie empleando para ello una balanza digital gramera Sf400y.

Por su parte la caracterización físico química se realizó en los laboratorios de ISTECS, para los análisis de cenizas y humedad se procedió de acuerdo a la norma NTE INEN 2784, y la medición del pH mediante la norma NTE INEN 1108:2006



**Figura 1. Proceso de obtención y selección de la materia prima**

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

**Fase II: Preparación de las decocciones de hierba limón, menta y estevia.** En esta etapa de la investigación se procedió a cortar el material vegetal en pequeños trozos, se colocaron

1500 gramos de cada especie en un recipiente metálico con 6 litros de agua, se aumentó la temperatura a 70°C en un reverbero eléctrico por dos horas.

**Fase III: Preparación del extracto de borjój.** En esta fase de la investigación se separaron 3000 gramos de pulpa de borjój manualmente, se homogenizó la pulpa con 6 litros de agua mediante el uso de la licuadora, posteriormente por decantación se separó el líquido del sólido y se controló que el pH esté dentro del rango de 4 a 5, para ello se emplearon tiras de papel tornasol.

**Fase IV: Elaboración del producto.** En esta etapa de la investigación se realizaron dos formulaciones A y B, para la formulación A se mezclaron (2,16 litros de extracto de borjój, 2,7 litros de hierba limón, 0,483 litros de estevia y 0,054 litros de menta), para la formulación B se mezclaron (2,16 litros de extracto de borjój, 2,16 litros de hierba limón y 1,080 litros de estevia). En ambas formulaciones se agregó 0,020 litros de miel de abeja. Asimismo se prepararon 4 lotes para cada formulación. El producto final se pasteurizó a 80 °C durante 30 segundos.

**Fase V: Envasado del producto, almacenamiento y análisis microbiológico.** En esta fase de la investigación se procedió al envasado del producto en botellas de vidrio de 450 ml, se almacenaron a 4°C durante 24 horas. Además se seleccionó 1 muestra al azar de cada lote perteneciente a la formulación A y B, para posteriormente realizar la detección de coliformes totales mediante el procedimiento descrito en la norma INEN 1529-7 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2013), en igual forma se efectuó la detección de mohos y levaduras viables mediante la norma INEN 1 529-2:99 (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1999).

**Fase VI: Evaluación sensorial y análisis estadístico.** En esta etapa se seleccionaron 10 unidades de cada lote, las cuales se codificaron con la letra A y B, a fin de indicar a que formulación pertenecían. Para la evaluación sensorial se diseñó un instrumento que fue aplicado a 77 personas pertenecientes al recinto San Miguel, los atributos sensoriales tomados en consideración resultaron ser color, olor, sabor y textura. Las muestras se

guardaron en un cooler para garantizar una temperatura de 12°C, al momento de la degustación, se le suministraron 100 ml del producto a cada persona para la respectiva catación. En ese mismo sentido para el análisis estadístico se empleó la técnica de muestreo aleatorio simple.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La caracterización fisicoquímica del borjón, hierba limón, estevia y menta indicó que la materia prima recolectada en el recinto San Miguel es de calidad los resultados se muestran en la tabla 1, en lo que respecta al pH del borjón este tiende a la acidez 2,91 resultado muy similar al obtenido por Díaz *et al.*, (2017) los cuales reportan 2,93, el pH es importante en el control del desarrollo de poblaciones de microorganismos, de la actividad de sistemas enzimáticos, en el proceso de clarificación de bebidas y en la estabilidad.

En cuanto al contenido de humedad el análisis muestra 69,5% que coincide con la literatura reportada por (Mosquera, 2010) 64,83%. Este contenido de humedad favorece el procesamiento de néctar y bebidas.

En este mismo sentido el contenido de cenizas de la muestra de borjón analizada se aproxima con valores publicados de 0,801% por (Sotelo, 2010). El porcentaje de cenizas se asocia al contenido mineral y es indicador del manejo agronómico del cultivo.

El porcentaje de sólidos solubles fue de 32°Brix, similar al publicado por (Mejía, 1984) para el mismo material (29 a 41 °Brix).

En la investigación se pudo determinar que el porcentaje de la población atraída hacia el producto es 53,4%, ya que existe un vacío en la producción de bebidas procesadas en la provincia de Sucumbíos (El Comercio, 2019) este nicho podría ser aprovechado con la introducción de la bebida al mercado.

En cuanto a los resultados microbiológicos (tabla 2), las muestras analizadas para coliformes totales evidenciaron resultados de <3 NMP/g según la norma NTE INEN 1 529-6 el producto es apto para su consumo, Los siguientes autores (Romero, 2016) y (Aguilar y

Guzmán, 2015) que crearon bebidas con hierba limón y menta respectivamente encontraron resultados similares en sus análisis microbiológicos reportando <10 UFC/g produciendo así productos inocuos para el consumo.

Esta inocuidad en los productos se debe a las buenas prácticas de manufactura con las que fueron realizados y además se ha comprobado que los aceites esenciales de ciertas hierbas como es el caso de la menta tienen efecto antimicrobiano así lo señala Nedorostova *et al.*, (2009), el aceite esencial de la hierba limón también no solo tiene propiedades antimicrobianas si no también antifúngicas, mostrando acción bacteriostática para *S. aureus*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Serratia sp.*, *S. typhimurium* y actividad antifúngica sobre *M. canis*, *T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *E. floccosum*, *A. niger*, *C. albicans* (Guerra *et al.*, 2004).

En el análisis sensorial fue mediante una evaluación afectiva y con la utilización de una escala hedónica de 9 puntos, los resultados obtenidos indican que la formulación A es la más aceptada por los encuestados esta formulación difiere de B por la utilización de menta, esta planta ha sido usado en bebidas desde la antigüedad para la realización de infusiones (Quintero, 1993), y además los componentes mayoritarios el mentol y la mentona (Ortuño, 2006) le otorgan su sabor característico que es apetecido por el panel encuestado.

**Tabla 1. Caracterización físico química del barajó, menta, hierba limón y estevia.**

Especie vegetal	Humedad (%)	Sólidos solubles °Brix	Cenizas (%)	pH	Acidez titulable
<b>Borojó</b>	69,5 ±0,25	32 ±0,1	0,74 ±0,03	2,91 ±0,22	2,60 (ácido málico)
<b>Hierba limón</b>	78,37 ±0,30	4,5 ±0,2	2,94 ±0,02	4,40 ±0,30	1,2 (ácido cítrico)
<b>Menta</b>	96,3 ±0,28	7,70 ±0,2	2,5 ±0,02	3,15 ±0,32	1,64 (ácido cítrico)
<b>Estevia</b>	90,2 ±0,35	0,95 ±0,18	7,04 ±0,01	5,52 ±0,25	3,22 (ácido láctico)

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

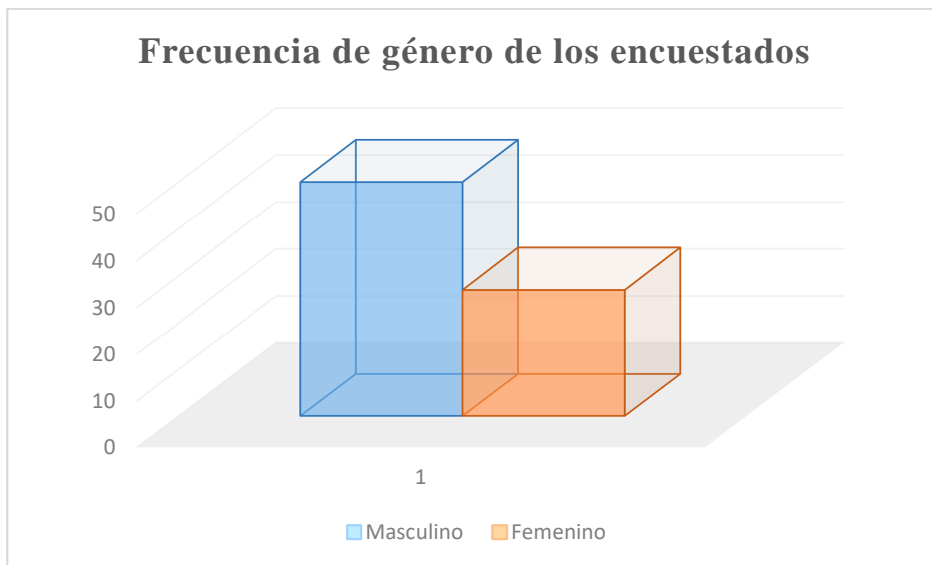
**Tabla 2. Análisis microbiológico de la bebida a base de barajó, hierba limón, menta y estevia.**

Análisis	Resultados	Observación
Coliformes totales	<1 UFC/mL	Inferior al límite permitido
Mohos y levaduras	<1 UFC/mL	Inferior al límite permitido

**Fuente:** Elaboración propia (2018)

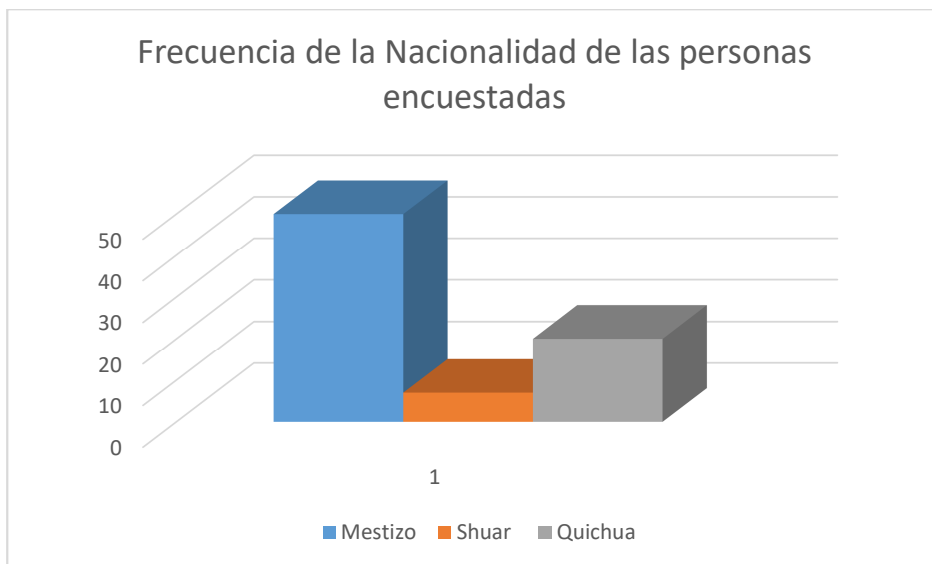
Por otra parte, para la evaluación sensorial el instrumento estuvo dividido en dos secciones, la primera parte dirigida a recolectar los datos correspondientes a las características étnicas, género y predisposición para adquirir la bebida como se muestra en la figura 2, 3, 4. En la segunda sección del instrumento se recolectaron datos provenientes de las características sensoriales, color, olor, sabor y textura, en este sentido la información proveniente de la formulación A y B, fue analizada mediante estudio de varianza (ANOVA) mediante el programa XLstat como se muestra en la tabla 3, adicionalmente cuando se detectaron diferencias significativas  $p < 0,05$  se efectuó la prueba no paramétrica de Kolmogórov-Smirnov como se muestra en la tabla 4, para determinar la bondad de ajuste de las distribuciones de probabilidad entre sí. El proceso completo de producción se muestra en la figura 5.





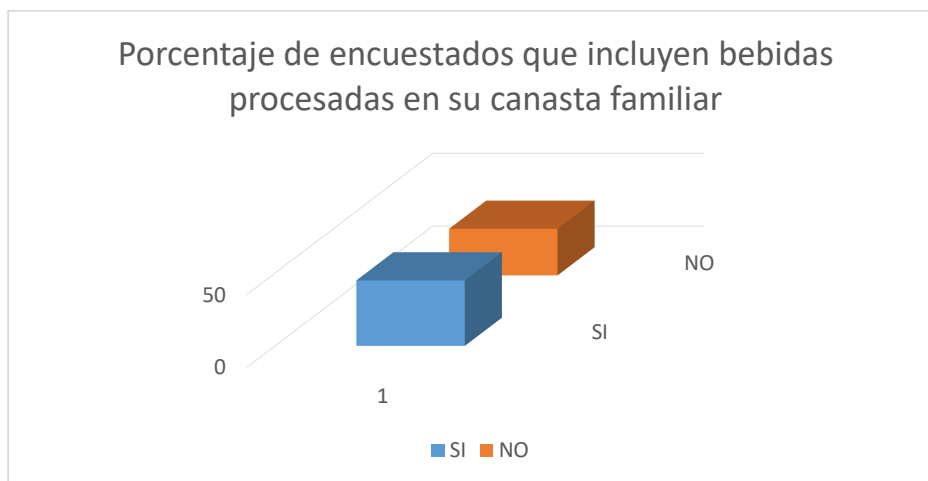
**Figura 2. Frecuencia de género en las encuestas aplicadas a la población del recinto San Miguel.**

Fuente: Elaboración propia (2019)



**Figura 3. Frecuencia de la Nacionalidad a la que pertenecen las personas encuestadas.**

Fuente: Elaboración propia (2019)



**Figura 4. Porcentaje de las personas encuestadas que incluyen bebidas procesadas en su canasta familiar.**

Fuente: Elaboración propia (2019)

**Tabla 3. Análisis de varianza de las características sensoriales de la bebida.**

		DESCRIPTIVOS			
		Media	Varianza	Desviación estándar	Error estándar
COLOR	Formulación A	15,52	27,51	5,25	0,423
	Formulación B	12,34	31,10	5,57	0,449
OLOR	Formulación A	13,96	19,18	4,38	0,353
	Formulación B	11,60	22,58	4,75	0,384
SABOR	Formulación A	12,77	23,89	4,88	0,394
	Formulación B	11,40	25,65	5,07	0,408
TEXTURA	Formulación A	12,01	31,54	5,62	0,453
	Formulación B	10,16	26,93	5,19	0,418

Excelente: 20, Bueno: 15, Regular: 10, Malo: 5, Muy malo: 0

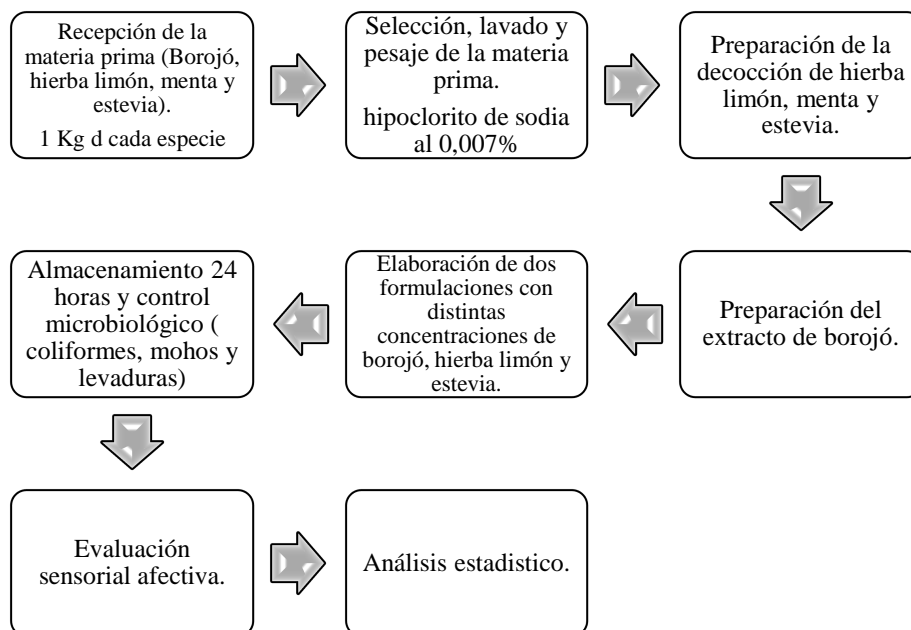
Fuente: Elaboración propia (2019)

**Tabla 4. Prueba de normalidad entre formulaciones.**

**KOLMOGÓROV-SMIRNOV**

		Estadístico	Grados de libertad
COLOR	Formulación A	0,304	76
	Formulación B	0,182	76
OLOR	Formulación A	0,506	76
	Formulación B	0,505	76
SABOR	Formulación A	0,241	76
	Formulación B	0,249	76
TEXTURA	Formulación A	0,185	76
	Formulación B	0,245	76

Fuente: Elaboración propia (2019)



**Figura 5. Proceso de elaboración de la bebida a base de hierba limón, borojón, menta y estevia.**

Fuente: Elaboración propia (2019)

## CONCLUSIONES

La caracterización realizada al barajó, hierba limón, menta y estevia permite catalogar a la materia prima como ácida, en lo que respecta al barajó se encontró que puede ser constituyente de una dieta energética debido a su alto contenido de azúcares determinados mediante °Brix.

El análisis microbiológico realizado al producto terminado indica que es una bebida de calidad y que puede ser consumida sin ningún riesgo a la salud por arrojar valores <1 UFC/mL.

La creación de una bebida a partir de menta, hierba limón, barajó y estevia por medio de la elaboración de dos formulaciones y además por la gran aceptación de este producto nos demostró que San Miguel tiene potencial agroindustrial que no está siendo explotado y que puede servir para establecer un nicho de mercado que por el momento está disponible por la falta de producción de bebidas de este tipo en la provincia de Sucumbíos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, L.; Guzmán, G. (2015). Formulación de una bebida a base de té verde (*Camelia sinensis*), y menta (*Mentha piperita*), previa maceración en caliente. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Facultad de ingeniería de procesos, Arequipa.
- Díaz, R.; García, L.; Franco, J.; Vallejo, C. (2017). Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borjón (*Borjoa patinoi* Cuatrec). *Ciencia y Tecnología*, 17.
- El Comercio. (02 de 01 de 2019). Agro y piscicultura tienen más empuje productivo. Quito, Pichincha, Ecuador.
- García, G. (2005). Investigación comercial. Madrid: ESIC.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Sucumbíos. (28 de Mayo de 2019). Gobierno provincial de Sucumbíos. Obtenido de <http://www.sucumbios.gob.ec/index.php/sucumbios/mi-provincia/historia>
- Guerra, M.; Rodríguez, M.; García, G.; Llerena, C. (2004). Actividad antimicrobiana del aceite esencial y crema de *Cymbopogon citratus*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 9.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (1999). Control microbiológico de los alimentos toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2013). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias . Quito: Normativa Técnica Ecuatoriana.
- León, J. (1982). *GK* . Obtenido de GK: <https://gk.city/2019/02/11/lago-agrio-migracion/>
- Mejía, M. (1984). Borojón. Fruta Ecuatorial Colombiana. *Colombia Amazónica*, 89-106.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca. (2015). Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 1. Cascales .
- Mosquera, L. (2010). Effect of maltodextrin on stability of freeze-dried borojón (Borojoa patinoi C.) powder. *Journal Food Engineering*, 72-78.
- Naghi, M. (2005). Metodología de la investigación. Mexico DF: Limusa, S.A.
- Nedorostova, L.; Kloucek, P.; Kokoska, L.; Stolcova, M.; Pulkrabek, J. (2009). Antimicrobial properties of selected essential oils in vapour phase against foodborne bacteria. *ScienceDirect*, 157-160.
- Ortuño Sánchez, M. (2006). Manual práctico de Aceites esenciales, aromas y perfumes. España: AIYANA.
- Quintero, R. (1993). Prospectiva de las agrobiotecnologías. San José: CIDIA.
- Romero, L. (2016). “Elaboración de una bebida envasada de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*), endulzada con panela como alternativa agroindustrial. Universidad Dr. José Matías Delgado, Facultad de agricultura e investigación agrícola "Julia Hill De O'Sullivan, San Salvador.
- Sotelo, I. (2010). Borojón (Borojoa patinoi): Fuente de polifenoles con actividad microbiana. *Vitae*, 329-336.