

5

Proceso de una bebida refrescante tipo limonada rosada con pigmentos de origen vegetal de la flora panameña

Process of a refreshing drink pink lemonade type with pigments of vegetable origin from the Panamanian flora

Manuel Ulises Solís¹, José Peña², Inés Lorenzo²

¹ Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Panamá. ulises.solis@up.ac.pa. ORCID: 0000-0003-3994-7739

² Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé, Escuela de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Panamá. inessarahi@hotmail.com ORCID: 0000-0003-1780-0015. omarp1912@gmail.com ORCID: 0000-0001-7298-4027

Resumen

La flora panameña presenta una alta diversidad de especies ricas en pigmentos hidrosolubles de color rojo, entre ellas *Bactris guineensis* (uvita de playa), *Hibiscus sabdariffa* L. (Saril o flor de Jamaica) y *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra* (repollo morado), por lo que el objetivo de esta investigación fue preparar una solución de limonada rosada, utilizando los pigmentos de estas plantas, en conjunto con el jugo de *Citrus aurantifolia* (limón criollo panameño). Para tal fin, se siguieron los métodos tradicionales de preparación de bebidas refrescantes (Obtención de la materia prima, estandarización, procesamiento y almacenamiento del producto final). Los atributos (color, olor y sabor) fueron evaluadas por 20 panelistas no entrenados mediante una escala hedónica tipo afectiva. Los resultados demuestran que los panelistas no encontraron una diferencia significativa entre las limonadas color rosa $p > 0.05$ en los tres atributos muestreados. Sin embargo, un estudio más profundo de las medias de los grupos de limonadas, muestran que la solución limonada rosa preparado con *Bactris guineensis* (uvita de playa) pose una media más alta entre los grupos.

Palabras clave: antocianina; pigmentos; limonada; hidrosoluble; bebida refrescante.

Abstract

The Panamanian flora presents a high diversity of species rich in water-soluble red pigments, among them we have *Bactris guineensis* (beach uvita), *Hibiscus sabdariffa* L. (saril or Jamaica flower) and *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra* (purple cabbage). Therefore, the objective of the study was to prepare a pink lemonade solution, using the pigments of these plants mentioned above, together with the juice of *Citrus aurantifolia* (Panamanian creole lemon). For this purpose, the traditional methods of preparing soft drinks were followed (obtaining the raw material, standardization, processing, and storage of the final product). The attributes (color, smell, and taste) were evaluated by 20 untrained panelists using an affective type of hedonic scale. The results show that the panelists did not find a significant difference between the lemonades $p > 0.05$ in the three attributes sampled (color, smell, taste). However, a more in-depth study of the means of the lemonade groups shows that the pink lemonade solution prepared with *Bactris guineensis* (beach grape) had a higher average between the groups.

Keywords: anthocyanin; pigments; lemonade; water soluble; refreshing drink.

Introducción

En el procesamiento de frutas sobre todo de jugos, néctares y bebidas, dentro de la industria de alimentos se busca siempre innovar y brindar a los consumidores una gran variedad de productos que cumpla con las exigencias del consumo, por lo tanto, es importante mencionar que constantemente se busca el aprovechamiento de los recursos naturales nacionales panameños, como es el caso de las frutas y pigmentos.

Diversas investigaciones en el campo de aprovechamiento de los recursos de la flora panameña, como por ejemplo la realizada por Martínez y López (2018), sobre alternativas para el aprovechamiento del fruto de la guayabita sabanera *Psidium guineense* (Guayabita sabanera) especie de guayaba dulce, mezclada con néctar de *Ananas comosus* (Piña), se obtuvieron resultados satisfactorios entre los panelistas no entrenados cuando sus atributos (color, olor y



sabor), fueron evaluados en el producto final. Por otro lado, Castillo y Sánchez (2013), obtuvieron buenos resultados en la elaboración de néctar de marañón (*Anacardium occidentale*) saborizado con especias de la flora panameña, en el mismo orden, Cruz y Sánchez (2017), trabajando con el pseudofruto del marañón, otro producto de la flora panameña poco utilizado, obtuvieron resultados satisfactorios cuando lo mezclaron con frutas tropicales.

Entre tanto, Espinoza y Martínez (2015), trabajando con néctar de jobo *Spondias mombin* (Jobo) una especie de fruto arbóreo muy ácida, y envasadas en botellas de vidrio twist off de 240 ml obtuvieron resultados sensoriales favorables en el producto terminado. Por otro lado, y con respecto a las bebidas refrescantes, algunos autores como Angulo, Cali y Valdéz (2003), definen una bebida de este tipo, como aquella que está libre de alcohol y que contiene jugos de frutas con un contenido de sólidos solubles igual o mayor al 10% del que tiene la fruta madura que se declara. Partiendo de esta premisa, nuestro propósito, fue elaborar una solución tipo bebida refrescante de color rosa a partir del jugo que se obtiene del endocarpio de los limones al ser exprimido. La limonada rosa, no es un producto nuevo, existe en el mercado panameño principalmente en los supermercados exhibidos como productos de exportación, más aún no es un producto barato, y sus ingredientes son principalmente jugo de limón y colorantes de grado alimenticio que le dan ese color atractivo rosado.

Metodología

En la investigación que es de tipo experimental, se utilizó como materia prima el *Citrus aurantifolia* (Limón criollo) Figura 1, obtenidos en el distrito de La Pintada, Coclé, Panamá, la *Bactris guineensis* (Uvita de playa) Figura 2, se recolectó en el distrito de San Carlos, Panamá, el *Hibiscus sabdariffa* L. (Saril o flor de Jamaica) Figura 3, se obtuvo en el distrito de Penonomé, Coclé- Panamá y la *Brassica oleracea var. capitata f. rubra*, (Repollo morado) Figura 4, oriundo de Chiriquí- Panamá, se obtuvo en un supermercado de la ciudad de Penonomé.

Figura 1

Citrus aurantifolia (Limón criollo)



Figura 2

Bactris guineensis (Uvita de playa)



Figura 3

Hibiscus sabdariffa L. (Saril)



Figura 4

Brassica oleracea var. *capitata* f. *rubra*
(Repollo morado)



Es importante reconocer que el *Citrus aurantifolia* (Limón criollo) es muy consumido en Panamá, aunque es muy importante señalar que en la República de Panamá se producen otras variedades tales como lima *Citrus aurantium* (Lima ácida), *Citrus limon* (Limón), (MIDA, IDIAP, IICA 2008) pero no son muy populares. Por otra parte, el *Bactris guineensis* (uva de playa) es conocido como corozo o chonta en otros países y es característico de zonas cálidas y pantanosas del Caribe (Rojano *et al.*, 2012), además se conoce que, el fruto de corozo es de color rojo a violeta y el interior tiene una semilla de color negro, rodeada por una pulpa fibrosa de sabor ácido y una capa delgada que en la madurez se consume directamente. En ese mismo sentido, es importante señalar que el color rojo o violeta del corozo se debe a la presencia de antocianinas, un pigmento hidrosoluble que se hallan en las células de origen vegetal, y que

proporcionan el color rojo, violeta o azul a las hojas, flores y frutos. En cambio, la *Hibiscus sabdariffa* L. (saril o flor de Jamaica) se usa como base natural de jarabes y licores coloridos, la planta es propia de climas secos, subtropicales, y también posee un alto contenido de antocianina (Cobo *et al.*, 2016).

Por último, se agregó a esta solución la *Brassica oleracea var. capitata f. rubra* de nombre común (repollo morado), que se caracteriza por su sabor suave y sus hojas tienen un color fuerte, debido a la presencia también de antocianinas (González, 2010). Con referencia al análisis sensorial, se realizó mediante una escala hedónica tipo afectiva (Kramer y Twigg, 1970) y los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza entre grupos (Scheaffer y McClave, 1990), utilizando el programa Statgraphic plus 5.1. (2008)

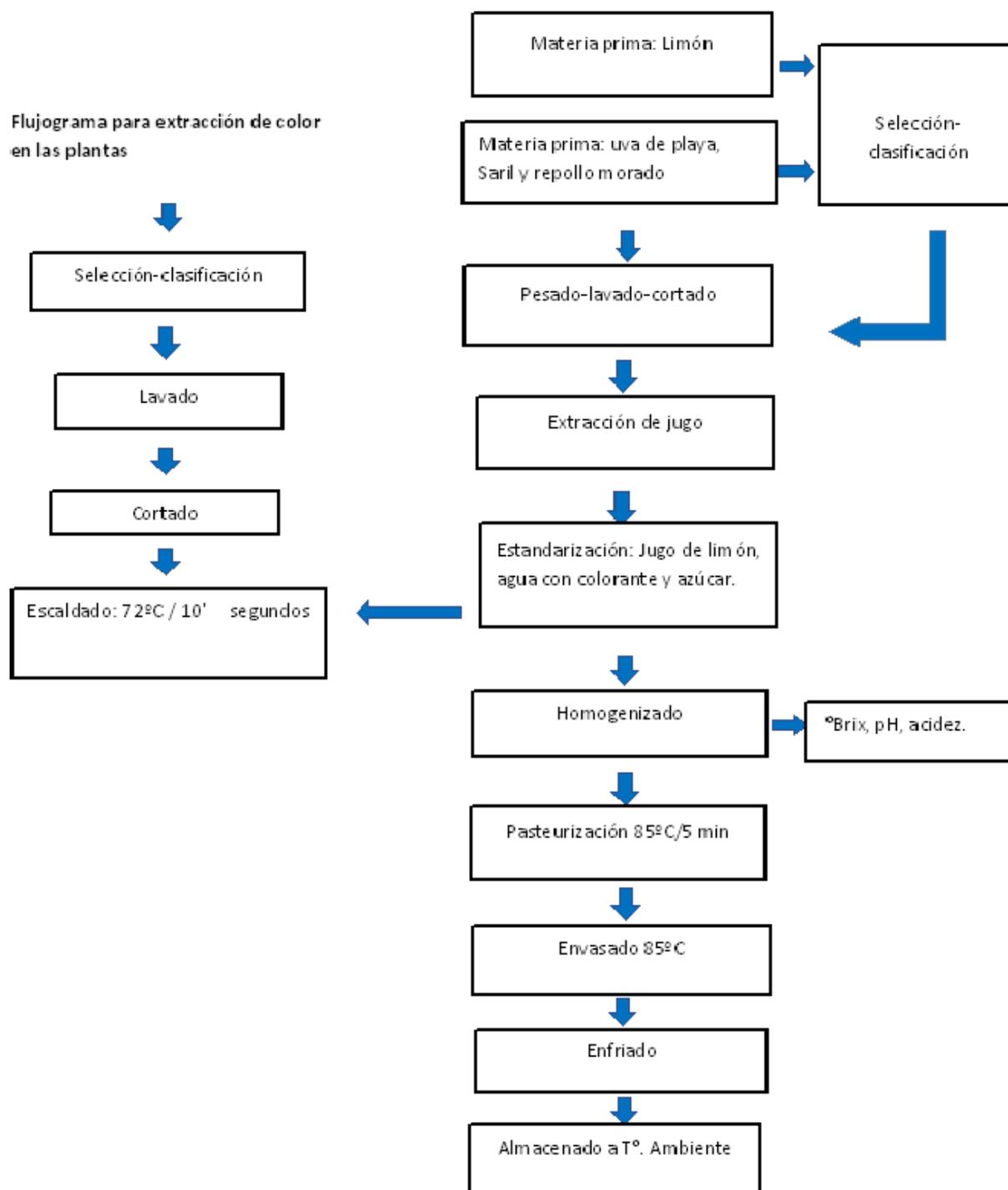
Una vez recolectada la materia prima y todos los insumos, se trasladó a la planta piloto de la Escuela de Ciencias y Tecnología de Alimentos, de la Universidad de Panamá, sede Coclé para realizar los diferentes procesos, que se presenta en la Figura 5.

Descripción del proceso de extracción de color para la limonada

La Materia prima, repollo morado, uva de playa y saril, se seleccionaron y clasificaron, para eliminar las frutas o vegetal que presenten signos de deterioro. Para efectos del presente proceso, no es de interés el tamaño de la fruta o vegetal. Para el proceso de lavado y cortado, se pesó aproximadamente 20 g de repollo morado, 15 gramos de uva de playa y 10 gramos de hojas de saril. El lavado se llevó a cabo con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta, por eso se sumerge en agua potable. El cortado, que fue otro proceso, se realizó en trozos para el repollo, en saril se agregan hojas pequeñas, mientras que la uva de playa en pequeños cortes en la fruta. El proceso continuó con el escaldado a 72 °C por 10 segundos a cada una de las materias primas (repollo morado, saril y uva de playa) con la finalidad de obtener el agua color rosa que se mezclará con el jugo de limón y azúcar. Finalmente, el agua rosa, se almacenó en un recipiente de acero inoxidable para posterior homogenizado y pasteurización.

Figura 5

Flujograma para la elaboración de la limonada





Descripción del proceso de la limonada

El limón criollo debidamente maduro (verde o amarillo) y fresco se utilizó según las normas (CODEX STAN 247-2005), se seleccionó-clasificó, para eliminar frutas magulladas y que presenten signos de deterioro (manchas, sin brillo o un color verde o amarillo no uniforme). Para efectos del presente proceso no es de interés el tamaño de la fruta. El pesado se realizó para determinar rendimiento de la materia prima utilizada. Seguidamente se lavó, con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta, el proceso se realizó por inmersión en agua potable, seguidamente se realizó el cortado y extracción del jugo, libre de cáscara, semillas y fibra. Con la estandarización, se procedió a determinar la cantidad de agua y azúcar necesaria para la obtención de 13 °Brix al final del producto elaborado (Coronado e Hilario, 2001).

La regulación de °Brix se logra midiendo el °Brix inicial que tiene la dilución del jugo de limón utilizando refractómetro. Se toma en cuenta el °Brix, que se desea que contenga el producto final (bebida refrescante). Se procede a calcular la cantidad de azúcar a añadir.

$$\text{Cantidad de azúcar (Kg)} = \frac{(\text{Cantidad de pulpa diluida}) \times (\text{°Brix final} - \text{°Brix inicial})}{100 - \text{°Brix final}}$$

Fuente: Coronado e Hilario (2001)

El homogenizado, se realizó en un contenedor de acero inoxidable donde se tiene almacenada el agua con colorante extraído, azúcar y jugo de limón. Se utilizó las siguientes proporciones para 1500 ml (sustancia colorante y jugo de limón, sin azúcar añadida) 1350 ml de agua coloreada extraída previamente 150 ml de jugo de limón criollo puro 170 gramos de azúcar blanca (cantidad añadida en base al cálculo del grado °Brix inicial).

La formulación final en % que se utilizó fue:

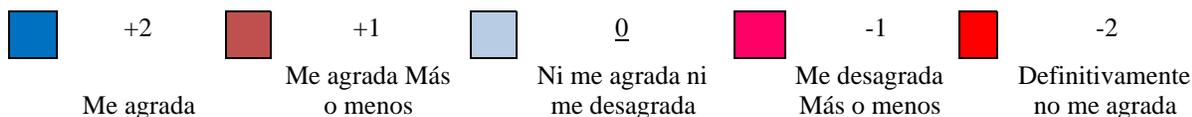
Agua coloreada.....	80.83
Jugo de limón.....	8.98
Azúcar.....	10.17

La pasteurización, se realizó a una temperatura de 85°C/ 5 minutos, seguida del envasado a 80-85 °C en envases de vidrio con tapas Twist Off, de 1000 y 250 ml, para crear vacío en el recipiente. Se calentaron las botellas a 85 °C por un periodo de 5 min. El enfriado de los envases se realizó en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 10 o más minutos. Luego se extienden sobre una mesa para que las botellas se sequen con el calor que aún conserva el producto. Finalmente, el almacenado se realiza a temperatura ambiente.

Análisis del producto terminado

La acidez titulable se determinó por triplicado por el método del AOAC (2000) 939. 05, que consiste en tomar 1 – 3 gramos de la bebida y diluirlo en 50 ml de agua destilada, en un vaso de precipitación de 100 ml. Luego, se agregan 3 gotas de fenolftaleína como indicador y se tituló con hidróxido de sodio 0.1N previamente estandarizado. Para la medición del pH se utilizó un potenciómetro Marca CRISON Modelo pH METER GLP 22 previa calibración del potenciómetro. Los sólidos solubles se expresan como grados Brix, se determinó con un refractómetro marca COMECTASA modelo C-2. Se colocó una gota de jugo de limón en el refractómetro, previa calibración del equipo con agua destilada. Para el análisis microbiológico se utilizó placas 3M™ Petrifilm™ para recuento de Coliformes totales, Hongos y Levaduras, siguiendo la normativa del Reglamento Técnico Centroamericano (2005). Y finalmente con referencia al análisis sensorial, se realizó mediante una escala hedónica tipo afectiva, (Kramer y Twigg, 1970). Para el análisis afectivo se utilizaron 20 personas elegidas, aunque se recomiendan entre 8 y 20 como catadores tipo consumidor, para detectar diferencias o preferencias (Kramer y Twigg 1970); la escala utilizada y el enunciado fue el siguiente:

Después de probar el producto indique su grado de aceptación de acuerdo con los atributos, marcando el color correspondiente.



Los resultados de los tres tratamientos es decir los atributos de la limonada (sabor, olor y color) elaborada con uvita de playa, saril y repollo morado, fueron evaluadas a través de un análisis de varianza para buscar similitud o diferencias entre los grupos. El programa utilizado para este propósito fue el Statgraphics plus 5.1.

Resultados

Según los resultados obtenidos de la lectura de las placas transcurrida 48 horas no hubo crecimiento de microorganismos en las placas de *E. coli*. Mientras que transcurridas 24 horas las placas Petrifilm de hongos y levaduras no presentaron crecimiento, demostrando que en las limonadas elaboradas se aplicaron las buenas prácticas de manufactura (ver Tabla 1). Según el *Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.48:08*, el crecimiento de hongos y levaduras debe estar por el orden 10-20 UFC/ml y para Coliformes fecales debe ser menor de 3 NMP/ml.

Tabla 1

Resultado de análisis microbiológico de limonadas

Muestra	Hongos y levaduras	<i>E. coli</i>	Coliformes totales
Limonada de Saril	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml
Limonada de uva de playa	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml
Limonada de repollo	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos al transcurrir 24 horas de siembra de la muestra

La limonada luego de ser pasteurizada y antes de ser envasada, presentó las siguientes propiedades fisicoquímicas.

Tabla 2

Resultados de análisis fisicoquímicos

Limónada Rosada	pH	°Brix	Acidez
Uvita	2.43	13°	0.720
Saril	2.48	13°	0.734
Repollo	2.51	13°	0.773

Fuente: Propia a partir de datos obtenidos mediante pruebas fisicoquímicas.

En la Tabla 2 se puede apreciar, que la limonada presenta un pH bastante bajo, indicando que un golpe de calor (80 -85 °C), es suficiente para mantener el producto estable envasado a temperatura ambiente. Con respecto al grado Brix se observa el mismo en los tres productos, que es lo que se esperaba en los productos finales. El % de acidez se encuentra en el rango de bebidas y refrescos a base de frutas estandarizadas.

Para los análisis sensoriales, utilizando el programa Statgraphic plus versión 5.1, se obtuvieron *p-values* para las diferentes variables de las limonadas que se observan en la Tabla 3.

Tabla 3

P-values para cada uno de los atributos en las limonadas

Atributo	Razón-F	Valor-p
Sabor	2.31	0.1082
Olor	0.20	0.8215
Color	0.92	0.4040

Para los tres atributos analizados sabor, olor y color el valor de $p > 0.05$ indica que no existe diferencia entre ninguna de las limonadas; por lo tanto, es necesario el análisis de rangos múltiples para conocer la media de cada una de las muestras y cual presenta el valor medio más alto. Estos resultados, se muestran en la Tabla 4, 5 y 6 respectivamente.

Tabla 4

Pruebas de Múltiple Rangos para datos de la muestra sabor por códigos

Método: 95.0 porcentaje LSD

Nivel	Casos	Media	Grupos Hom
2	20	0.9	X
3	20	1.3	XX
1	20	1.6	X

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta realizada en Centro Regional Universitario de Coclé.

En la Tabla 4, observamos que la media más alta en el atributo sabor es la muestra 1 que corresponde a la limonada de uvita de playa; seguida de limonada de repollo que corresponde a la muestra 3 y por último limonada de Saril que corresponde a la muestra 2. En la misma Tabla 4, se observa una diferencia en la variable sabor entre la limonada elaborada con saril y la de uvita de playa $p < 0.05$.

Tabla 5

Pruebas de Múltiple Rangos para datos de la muestra olor por códigos

Método: 95.0 porcentaje LSD

Nivel	Casos	Media	Grupos Hom
2	20	0.3	X
3	20	1.35	X
1	20	1.45	X

Fuente: Elaboración propia con base en datos de encuesta realizada.

En la Tabla 5, la muestra que obtiene mayor valor de media para el atributo olor es la muestra 1 que corresponde a limonada con uvita de playa, seguida de la muestra 3 de limonada con repollo y por último limonada con Saril que corresponde a la muestra 2. Sin embargo, no existe ninguna diferencia significativa con esta variable entre los grupos $p > 0.05$.

Tabla 6

Pruebas de Múltiple Rangos para datos de la muestra color por códigos

Método: 95.0 porcentaje LSD

Nivel	Casos	Media	Grupos Hom
2	20	0.2	X
1	20	1.35	X
3	20	1.6	X

Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta realizada en Centro Regional Universitario de Coclé.

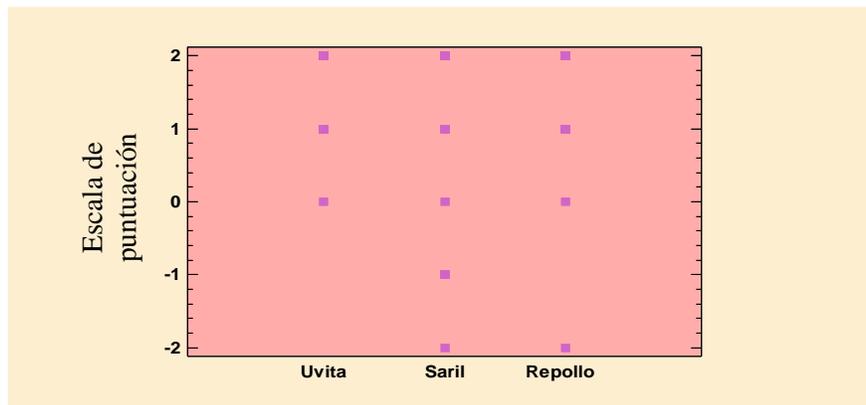
En la Tabla 6, se observa que la media del atributo color más alta fue la muestra 3 que corresponde a la limonada con repollo, seguido de limonada con uvita de playa muestra 1 y por último la limonada con Saril que corresponde a la muestra 1, Sin embargo, no existe diferencia significativa en el análisis de medias $p > 0.05$. Las representaciones gráficas de cada una de las variables de estudio (sabor, olor y color).

Sabor

El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos (Manfugás, 2007). Esta propiedad combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones (Grández, 2008).

Figura 6

Distribución de los datos de la variable sabor



En la Figura 6, se muestran los resultados de la distribución de la variable sabor, observándose que las tres muestras fueron evaluadas con valores positivos y negativos, sin embargo, la única muestra en obtener solo valores positivos en la escala de puntuación fue la limonada con uvita de playa siendo esta la de mayor aceptación entre los panelistas.

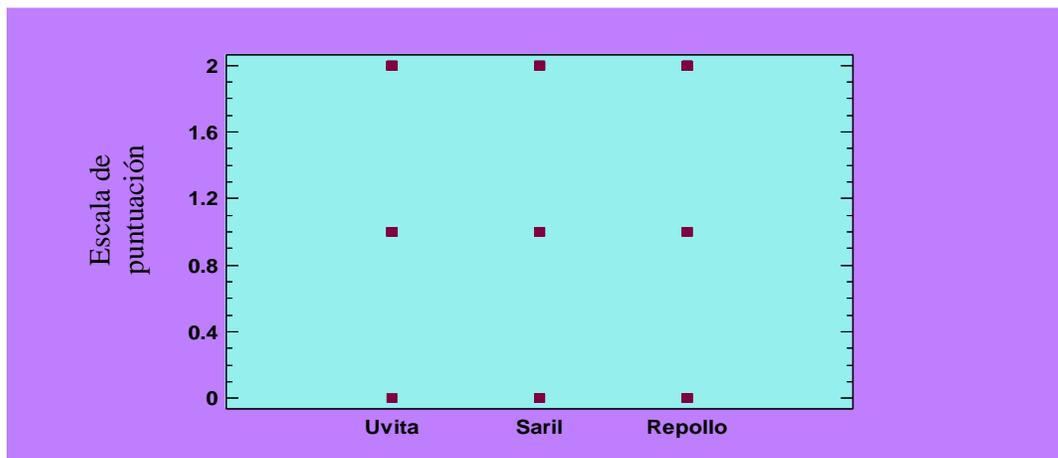
Olor

El olor desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos, sin embargo, su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos en este campo. El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios (Manfugás, 2007)

Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo. Es por esto, que, en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse. Las pruebas de medición de olores deben ser rápidas porque las personas se acostumbran a los olores después de un determinado tiempo. (Grández, 2008). Teniendo presente esta definición, la Tabla 7 nos muestra sólo valores positivos, esto nos indica que el olor en las tres muestras de limonadas fue de gran aceptación para los panelistas.

Figura 7

Distribución de los datos de la variable olor



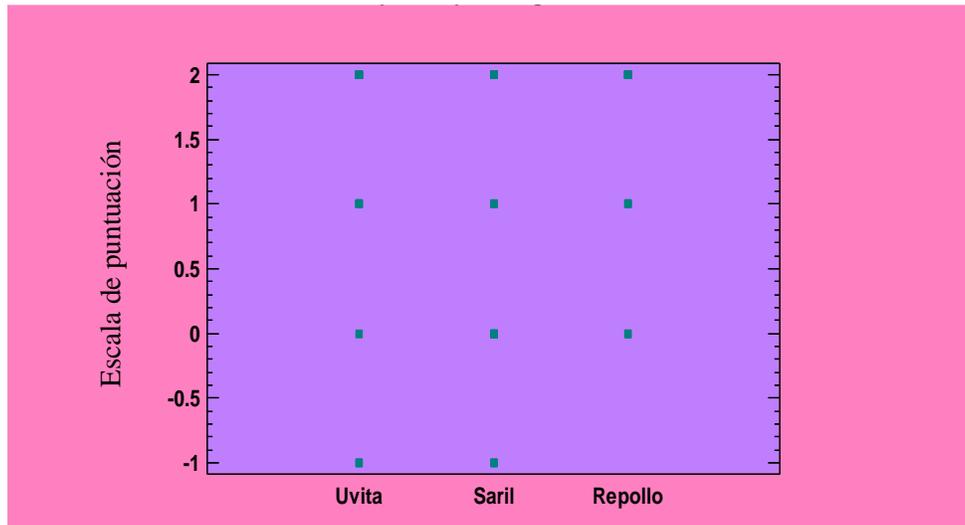
Color

Es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto; los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda, y los cuerpos negros la absorben todas. En alimentos es la expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado de éste. (Grández, 2008).

En la Figura 8 se puede observar que las muestras de limonada con uvita de playa y Saril fueron evaluadas con valores negativos y positivos, sin embargo, la muestra de limonada con repollo fue la única evaluada con valores positivos. De esta figura, podemos deducir que en cuanto al color el otorgado por el repollo, resulta más atractivo para los panelistas.

Figura 8

Distribución de los datos de la variable color



La Figura 9 muestra el producto y el color final que obtiene de los pigmentos naturales de la flora panameña.

Figura 9

Producto terminado con los diferentes pigmentos



Fuente: Propia de los autores.



Conclusión

Finalizado el trabajo, se han planteado varias conclusiones. De las tres muestras analizadas para los atributos olor, color, sabor no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$). La limonada donde se utilizó como agente colorante la uvita de playa al realizar el análisis de rangos múltiples (LSD) mostró la media más alta en el atributo sabor.

En el atributo olor, la limonada que tenía como agente colorante uvita de playa resultó superior a las otras dos limonadas evaluadas. Para el atributo color la media más alta fue para la limonada donde el agente colorante fue el repollo. Se puede decir que la mejor limonada color rosa según los panelistas para dos de los tres atributos evaluados (sabor y olor) fue la limonada donde el agente colorante es obtenido de la uvita de playa.

También se concluye que la no diferencia significativa entre los grupos, nos da una alternativa que cualquiera de los pigmentos obtenidos de estas plantas puede servir para la elaboración de la limonada tipo rosa. Al analizar los atributos a través de la media más alta es simplemente para observar cuál de ellas fue la más aceptada por los panelistas, aunque estadísticamente no representa un problema al momento de preparar el producto.

Agradecimiento

A las autoridades de la Universidad de Panamá y del Centro Regional Universitario de Coclé por permitirnos el uso de los laboratorios del Departamento de Ciencias y Tecnología de Alimentos para llevar a cabo los experimentos.

Referencias Bibliográficas

Ángulo, J, Cali, J y Valdez, A. (2003). *Evaluación de parámetros para la obtención de una limonada artificial embotellada*. Informe Técnico, Universidad Nacional Jorge Basadre



Grohmann, Tacna-Perú. <https://studylib.es/doc/8118550/evaluaci%C3%B3n-depar%C3%A1metros-para-la-obtenci%C3%B3n-de-una-limonada>

Castillo, D., y Sánchez, C. (2013). *Elaboración de néctar de marañón (Anacardium occidentale) saborizado con especies aromáticas*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas y Tecnología. Universidad de Panamá.

CODEX STAN 247-2005. (2005). *Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas*. www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf

Cobo, J. y Coronel, A. (2016). *Estudio y difusión de la (Hibiscus sadariffa) Flor de Jamaica y su Aplicación en Nuevas Propuestas Culinarias*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Guayaquil, Ecuador. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/14392>

Coronado Trinidad, M. e Hilario Rosales, R. (2001). *Elaboración de néctar. Procesamiento de Alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales*. Edición y Producción: Lima, CIED. <http://www.redmujeres.org/biblioteca%digitcionnectar.pdf>

Cruz, B., y Sánchez, J. (2017). *Elaboración de néctar a partir del Pseudofruto del marañón (Anacardium occidentale) mezclado con piña (Ananas comosus) y maracuyá (Passiflora edulis)*.

Espinosa, V y Martínez, X. (2015). *Elaboración de néctar de jobo (Spondias mombin) en envases de vidrio TWIST OFF*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Naturales, Exacta y Tecnología. Universidad de Panamá.

González, E. (2010). *Evaluación de la productividad de tres cultivares de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) al aire libre, en Valdivia*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile, Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/fag643e/doc/fag643e.pdf>

Grández Gil, G. (2008). *Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Facultad de Ingeniera. Universidad de Piura, Perú. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf?sequence=1



- Kramer, A. and Twigg, B.A. (1970). *Quality Control for the Food Industry*. Wesport, Connecticut, USA. The AVI publishing Company.
- MIDA, IDIAP, IICA. (2009). *La Fruticultura en Panamá: su potencial socioeconómico e iniciativas para su desarrollo*.
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan035856.pdf>
- López, B y Martínez, C. (2018). *Alternativas para el aprovechamiento del fruto de la guayabita sabanera (Psidium guineense) para la elaboración de diversos productos alimenticios*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Universidad de Panamá.
- Scheaffer, R. & McClave, J. (1990). *Probability and Statistics for engineers*. PWS-KENT publishing. Boston
- Statgraphics plus 5.1 (2008). *Statpgraphics plus 5.1*. <https://statgraphics-plus.updatestar.com/en>
- Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67. 04.48:08 *Alimentos y Bebidas Procesadas. Néctares de frutas*. Especificaciones.
http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_04_4808_nectares_frutas.pdf
- Rojano, B., Zapata, I. y Cortés, F. (2014). Estabilidad de Antocianinas y Valores de Capacidad de Absorbancia de Radicales Oxígenos (ORAC) de Extractos Acuosa de Corozo (*Bactris guineensis*). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17 (3), 244-255.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000300005