

Capacidad antioxidante y contenido de fenoles en una bebida de *Eugenia stipitata* edulcorado con *Stevia*

Antioxidant capacity and phenol content in a drink of *Eugenia stipitata* sweetened with *Stevia*

Jose Gomez Castañeda¹, Verónica Zuta Chamoli²

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante presentes en una bebida de *Eugenia stipitata* "arazá" edulcorado con *Stevia* (BAES). Se formularon diluciones de 1:3, 1:4 y 1:5 con cantidades de *Stevia* de 10g/L, 12g/L, 15g/L. Se evaluaron características fisicoquímicas, características sensoriales y vida útil. El Tratamiento 1(T1) presentó la más alta cantidad de compuestos fenólicos mostrando diferencia significativa ante los demás tratamientos y el tratamiento 8 mostró menor presencia; en la capacidad antioxidante DPPH IC_{50} notamos que T1 también presentó mayor capacidad antioxidante. La caracterización fisicoquímica BAES mostró un pH entre 2.93 y 2.9 con presencia de azúcares reductores en todos los tratamientos, la acidez titulable se encontró en un rango de 0.672 y 0.409. Para los panelistas el tratamiento 2 fue el mejor, con una calificación cercana a 8 que corresponde a la categoría de "Me gusta mucho", los 15 días transcurridos provocó un ligero aumento de la acidez titulable, así como una disminución de los niveles de pH, pero no se alteraron de manera significativa. Se concluye que, a las concentraciones utilizadas en las formulaciones, BAES es una bebida con presencia de actividad antioxidante y concentración de compuestos fenólicos totales.

Palabras clave: Antioxidantes, fenoles, stevia, arazá

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the content of total phenols and the antioxidant capacity present in a drink of *Eugenia stipitata* "arazá" sweetened with *Stevia* (BAES). Dilutions of 1:3, 1:4 and 1:5 were formulated with amounts of *Stevia* of 10g/L, 12g/L, 15g/L. Physicochemical characteristics, sensory characteristics and shelf life were evaluated. Treatment 1(T1) presented the highest amount of phenolic compounds, showing a significant difference compared to the other treatments, and treatment 8 showed a lower presence; In the DPPH IC_{50} antioxidant capacity, we noticed that T1 also had a higher antioxidant capacity. The BAES physicochemical characterization showed a pH between 2.93 and 2.9 with the presence of reducing sugars in all treatments, the titratable acidity was found in a range of 0.672 and 0.409. For the panelists, treatment 2 was the best, with a rating close to 8 that corresponds to the category of "I like it a lot", the 15 days elapsed caused a slight increase in titratable acidity, as well as a decrease in pH levels, but were not significantly altered. It is concluded that, at the concentrations used in the formulations, BAES is a beverage with the presence of antioxidant activity and concentration of total phenolic compounds. In conclusion, the use of the hormone equine chorionic gonadotropin increases the pregnancy rates.

Keywords: Antioxidants, phenols, stevia, arazá

¹Bachiller en Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: 7009362032@untrm.edu.com

²Docente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Correo electrónico: veronica.zuta@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Los jugos de frutas son fuente de muchos antioxidantes biológicamente activos. El ácido ascórbico conocido por su actividad antioxidante y anti inflamatoria, mientras que los compuestos fenólicos presentan propiedades cardio protectoras, actividad anticancerígena y efecto sobre las enfermedades relacionadas con la edad –(Bartoszek & Polak, 2016). En la actualidad los compuestos fenólicos derivados de frutas vienen recibiendo importante atención por sus funciones bioactivas – (Fang et al., 2009). Los compuestos fenólicos son sustancias químicas que poseen un anillo aromático, un anillo benceno, con uno o más grupos hidróxidos, la naturaleza de los polifenoles varía desde moléculas simples como los ácidos fenólicos hasta compuestos altamente polimerizados, como los taninos (Martínez et al., 2000).

Según Yamane (2018) indica que los antioxidantes que se encuentran en las frutas particularmente en las bayas poseen efectos beneficiosos para la salud (Lau et al., 2009). Sin embargo, las capacidades antioxidantes varían según el contenido de vitamina E, vitamina C, flavonoides, carotenoides y otros polifenoles (Contreras et al., 2011). Los antioxidantes son compuestos químicos que el cuerpo humano utiliza para eliminar radicales libres, que son sustancias químicas muy reactivas que introducen oxígeno en las células y producen la oxidación de sus diferentes partes, alteraciones en el ADN y cambios diversos que aceleran el envejecimiento del cuerpo (Ramírez et al., 2012).

Para Islam & Kabir (2019) las bebidas que son formuladas por uno o más ingredientes naturales contienen nutrientes y otras sustancias, como antioxidantes, aminoácidos específicos y flavonoides —(Dini, 2019). Un ingrediente usado para la formulación de bebidas viene a ser la Stevia que reemplaza al azúcar otorgando un valor de 300 veces más dulce. Este edulcorante ejerce efectos beneficiosos sobre la salud humana porque no es calórico, cariogénico y sus moléculas son inertes por lo cual no se metabolizan en el organismo y pasan por el cuerpo sin alterarse (Lemus et al., 2012).

El Arazá es una fruta carnosa con forma de baya tiene una piel lisa similar al durazno de color amarilla cuando alcanza su estado de madurez y de color verde en estado inmaduro (Fernandes et al., 2019). A pesar de ser altamente aromático, esta fruta es demasiado agria; por lo cual no se consume naturalmente, pero tiene un gran potencial para ser utilizado en la producción de jugos, helados, mermeladas, yogures, vinos y néctares (Viana et al., 2014). Fernández et al., (2011), indican en su investigación que los principales componentes del

aráz son el ácido cinámico, el ácido gálico, vitamina A, vitamina B1 y un gran porcentaje de vitamina C correspondiente al doble que posee la naranja.

II. MATERIAL Y MÉTODO

La muestra biológica fue la baya de arazá en un estado de madurez adecuada, luego fueron llevadas al Laboratorio de Biotecnología Agroindustrial (LBA) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), para su procesamiento.

Los frutos de arazá fueron seleccionados tomando en cuenta su tamaño y madurez uniforme. Se lavó logrando eliminar toda materia extraña y posteriormente se pesó logrando determinar el peso total de materia vegetal. El procedimiento de la preparación de la bebida se efectuó en una cocina eléctrica en el laboratorio biotecnología agroindustrial, se inició escaldando la fruta en agua por inmersión en agua por 1 minuto a 80°C, el pelado se realizó de forma manual, que consistió en retirar el epicarpio y endocarpio del arazá, con la ayuda de una licuadora se realizó el pulpeado y refinado, reduciendo así el tamaño de partícula, obteniendo una apariencia más homogénea de la pulpa del arazá. La estandarización se realizó de acuerdo a la tabla 1 y 2.

Tabla 1

Dilución pulpa y agua para una bebida edulcorado con stevia.

Simbología	Diluciones (pulpaagua)
A1	1:3 (75mlpulpa/ 225ml agua)
A2	1:4 (60ml pulpa/ 240ml agua)
A3	1:5 (50ml pulpa/ 250ml agua)

Tabla 2

Cantidades de stevia según las diluciones para una bebida de arazá edulcorado con stevia

Simbología	Stevia (g/L)
B 1	10 g/l
B 2	12 g/l
B 3	15 g/l

Tabla 3

Dilución pulpa y agua para una bebida edulcorado con stevia

N° Tratamientos	Factores	Símbolos
1	A1B1	T1
2	A1B2	T2
3	A1B3	T3
4	A2B1	T4
5	A2B2	T5
6	A2B3	T6
7	A3B1	T7
8	A3B2	T8
9	A3B3	T9

El homogeneizado se realizó en un vaso de precipitación de 500 ml para uniformizar la mezcla, removiendo hasta obtener una disolución completa de los ingredientes, se realizó la pasteurización con una temperatura de 80 °C, en un periodo de 2 minutos, en botellas con 300 ml de capacidad de material de vidrio se envasó los tratamientos BAES, evitando siempre la formación de espuma, este proceso se realizó a una temperatura no inferior de 70 °C y de manera inmediata se colocó la tapa en manera manual, los tratamientos BAES Se almacenaron en condiciones asépticas, refrigeradas hasta sus posteriores análisis fisicoquímico y sensorial.

Con un pH-metro se midió el pH de la pulpa de arazá, La medición constó en colocar 40 ml de pulpa de arazá en un vaso beaker, el electrodo del pH-metro se sumergió por un corto tiempo en la muestra hasta arrojar una lectura de pH estable (Rodríguez & Suh, 2017).

Los sólidos solubles totales, se determinó con un refractómetro portátil previamente calibrado, se agregó unas gotas del jugo de la pulpa de arazá en el sensor óptico para luego interpretar el porcentaje de SST en la escala de °Brix (Blanco & Carbajal, 2013).

La acidez titulable se determinó por la metodología de titulación por valoración directa con hidróxido de sodio a 0.1 N utilizando como referente la mezcla alcohólica de fenolftaleína al 1%. En un matraz se agregó 10 ml de pulpa de arazá, luego adicionamos 2 a 3 gotas de fenolftaleína, se tituló con hidróxido de sodio agitando lentamente hasta que vire a un tono ligeramente rosado (Evangelista & Rivas, 2015).

Con siguiente formula se determinó el porcentaje de acidez:

$$\% \text{ acidez total} = 100 \frac{N \cdot V \cdot peX^9}{W}$$

N = Normalidad de la solución de NaOH

V = ml de NaOH gastos en la titulación

peX⁹ = Peso equivalente del ácido orgánico X

W = peso de la muestra.

La determinación de azúcares reductores se realizó con el método de reducción de cobre, primero se preparó la muestra de acuerdo al tipo de producto. Para el caso de bebidas se agregó 20 ml en un vaso beaker de 250 ml, se adicionó 1.0 g de acetato de plomo, se filtró con la ayuda de un papel whatman y luego se puso 1 ml de la mezcla en un tubo de ensayo, al cual también se adicionó 1 ml de reactivo Felhing “A” y 1 ml de Felhing “B”. Se colocó en una fuente de calor agitando lentamente hasta lograr su ebullición, la presencia de azúcares reductores se evidenció por la aparición de un precipitado en el color por rojo ladrillo (Scroccarello et al., 2019).

Para la determinación de fenoles totales, los extractos se prepararon de acuerdo con 3 mL de pulpa de arazá y de las bebidas fueron diluidas en 10 mL de una solución metanólica al 80% para que los valores de absorbancia estuvieran dentro de los valores de la curva de calibración.; se removió con un vortex por el lapso de tiempo de un minuto y se llevó a la centrifuga a 3000 rpm por 10 min, el sobrenadante se colocó en viales y fueron cubiertos con papel aluminio para evitar el contacto con la luz y conservado en refrigeración. La cuantificación de los fenoles totales (CFT) de la bebida de arazá edulcorado con Stevia, se realizó utilizando el procedimiento de Folin-Ciocalteu. Con la ayuda de un tubo de ensayo se agregó 0,5ml de extracto diluido de los tratamientos BAES, también se agregó 0.45 ml de agua ultra pura, 2.5 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu diluido 1:10 y por último se agregó 2 ml de mezcla de carbonato de sodio que se encontraba al 7,5%, se dejó reposar 5 minutos en una estufa a temperatura de 50°C. Posteriormente, se midió la absorbancia a 760 nm utilizando el espectrofotómetro. Las concentraciones presentes en los tratamientos BAES de fenoles totales se determinó contrastando la absorbancia de las muestras con una curva de calibración construida con 0, 50, 100, 150, 250 y 500mg de ácido gálico/L. para finalizar los resultados se reflejaron como equivalente ácido gálico (EAG) por 100 g de peso seco de muestra. (Santander et al., 2017).

Para la determinación de antioxidantes se evaluó la actividad antirradical de la bebida de arazá edulcorado con stevia, se realizó por medio del ensayo de 2,2 difenil-1-picirilhidracil (DPPH). La solución metanólica se preparó al (80%) de radical DPPH (solución B) para lo cual se pesó 0,005 g de radical DPPH en 100 ml de dicha mezcla metanólica. También, se elaboró una nueva mezcla metanólica 80 % la cual se denominó (solución C). seguidamente, se prepararon diluciones de extracto + mezcla metanólica C en las concentraciones de 1:1, 1:2, 1:5, 1:10 y 1:20 las que serán la (solución A). En 7 tubos

de ensayo una cantidad de 0,1mL de solución A se mezcló con 3,9ml DPPH en metanol (solución B). Para el control se utilizó 0,1 ml de solución C y 3,9 de solución B. Se homogenizó y se dejó reposar por 30min evitando el contacto con la luz.

La absorbancia de las muestras se midió en un espectrofotómetro a 515nm y para finalizar, se calculó el porcentaje de inhibición del radical DPPH con la ecuación, en la cual Abs_0 fue la absorbancia del control Abs_1 fue la absorbancia de la muestra. La concentración de extracto a un 50% de inhibición (IC_{50}) del radical DPPH se calculó a partir de la gráfica del porcentaje de inhibición versus la concentración de extracto (Santander-M. et al., 2017)

$$\% = \left(\frac{Abs_0 - Abs_1}{Abs_0} \right) * 100$$

1.1. Análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó a 15 panelistas semi entrenados que oscilan entre 18 a 40 años de edad de ambos sexos, la aceptabilidad de la BAES se determinó mediante el grado de aceptación de los panelistas. Para ello se colocó 20 ml de bebida de arazá edulcorado con stevia en vasos acrílicos descartables, los panelistas analizaron e interpretaron mediante sentidos de la vista, olfato y gusto y posteriormente calificaron de acuerdo con la escala hedónica de 1 (me disgusta muchísimo) a 9 (me gusta muchísimo) puntos (Gutierrez et al., 2015). Se evaluó de BAES, color, sabor y aroma.

La vida útil de BAES, se midió mediante análisis fisicoquímicos de pH y Acidez titulable; se evaluó cada 2 días por el lapso de 15 días calendarios a temperatura de refrigeración.

III. RESULTADOS

Tabla 4

Análisis fisicoquímicos de la materia vegetal.

MUESTRA	pH	BRIX°	%ACIDEZ TITULABLE
PULPA DE ARAZÁ	2.45	6	1.94

Tabla 5

Resultados análisis fisicoquímicos de los tratamientos BAES

MUESTRAS	pH	AZUCARES REDUCTORES	%ACIDEZ TITULABLE
T1	2.93	SI	0.672
T2	2.88	SI	0.610
T3	2.91	SI	0.512
T4	2.8	SI	0.551
T5	2.95	SI	0.512
T6	2.9	SI	0.664
T7	2.89	SI	0.460
T8	2.92	SI	0.467
T9	2.9	SI	0.409

Tabla 6

Resultados de fenoles y antioxidantes

Muestras	mgAGE/g muestra	IC50
Pulpa de arazá	8.888 ± 0.724a	5.122 ± 0.396a
T1	5.7622 ± 0.0969b	4.308 ± 0.235b
T2	5.2437 ± 0.0679b	3.5993 ± 0.0410c
T3	5.0733 ± 0.0801bc	2.4687 ± 0.0732d
T4	4.3770 ± 0.0463cd	1.0417 ± 0.0529e
T5	4.1622 ± 0.0588d	0.9390 ± 0.0177ef
T6	3.718 ± 0.289de	0.53667 ± 0.01102fg
T7	3.0289 ± 0.0444ef	0.4110 ± 0.0360gh
T8	2.7252 ± 0.1480fg	0.17433 ± 0.01286gh
T9	2.251 ± 0.212g	0.03253 ± 0.00577h

Tabla 7

Resultados escala hedónica

TRATAMIENTOS	COLOR	AROMA	SABOR
T1	6.933± 0.000a	7.0222± 0.0770ab	7.1111± 0.0385b
T2	7.0222± 0.0385 ^a	7.2000± 0.0667 ^a	7.7778± 0.1018a
T3	6.9311± 0.00192 ^a	6.8656± 0.0650bc	6.8011± 0.0683c
T4	6.4533± 0.1570b	6.6900± 0.0346 cd	6.8467± 0.0404c
T5	6.0000± 0.0700c	5.9767± 0.0404f	6.530± 0.000d
T6	5.933± 0.0651c	6.3333± 0.0651e	6.2667± 0.0651e
T7	5.700± 0.294c	6.3567± 0.1026e	6.2467± 0.0404e
T8	5.7767± 0.0808c	6.5100± 0.1709de	6.8200± 0.1015c
T9	4.870± 0.000d	6.000± 0.000f	6.330± 0.000e

Tabla 8

Resultados de los tratamientos BAES según Ph

T	pH						
	día 1	día 3	día 5	día 7	día 10	día 12	día 15
T1	2.93	2.93	2.91	2.89	2.89	2.88	2.88
T2	2.90	2.90	2.90	2.89	2.89	2.87	2.87
T3	2.91	2.88	2.88	2.87	2.86	2.86	2.86
T4	2.80	2.80	2.77	2.77	2.77	2.76	2.76
T5	2.95	2.95	2.93	2.93	2.93	2.90	2.90
T6	2.90	2.89	2.89	2.87	2.87	2.86	2.86
T7	2.89	2.87	2.86	2.85	2.83	2.82	2.82
T8	2.92	2.9	2.89	2.88	2.85	2.83	2.83
T9	2.9	2.89	2.88	2.88	2.87	2.86	2.86

Tabla 9

Resultados de los tratamientos BAES según Acidez titulable

T	%ACIDEZ TITULABLE						
	día 1	día 3	día 5	día 7	día 10	día 12	día 15
T1	0.672	0.777	0.777	0.780	0.780	0.781	0.782
T2	0.610	0.610	0.619	0.621	0.623	0.620	0.623
T3	0.512	0.512	0.512	0.527	0.526	0.523	0.526
T4	0.551	0.554	0.554	0.554	0.557	0.549	0.557
T5	0.512	0.514	0.516	0.516	0.521	0.520	0.521
T6	0.640	0.639	0.640	0.643	0.641	0.640	0.643
T7	0.460	0.464	0.468	0.468	0.470	0.471	0.470
T8	0.467	0.465	0.465	0.463	0.468	0.466	0.468
T9	0.409	0.412	0.414	0.414	0.416	0.414	0.414

IV. DISCUSIÓN

La tabla 4 presenta los análisis fisicoquímicos realizados a la pulpa de arazá, en la cual muestra un valor de pH 2.45, sólidos solubles totales 6°Brix y una acidez titulable de 1,94 mg de ácido cítrico por 100 g de pulpa. Estos valores son similares a los que encontró Reyes Álvarez & Lanari, 2020, lo que hace notar al arazá como un fruto bajo en azúcares y de acidez alta.

Con respecto a la tabla 5, la caracterización fisicoquímica de los tratamientos BAES mostraron

un pH entre 2.93 Y 2.9 con presencia de azúcares reductores en todos los tratamientos BAES, la acidez titulable se encontró en un rango de 0.672 y 0.409, se observa que estos análisis se encuentran en el rango aceptable según la NTP, (2009) para néctares, jugos y bebidas de frutas donde señala que deben tener un pH menor a 4.5 y la acidez titulable manifestada en porcentaje, no debe ser inferior a 0.4%.

Las bebidas de fruta comprenden al producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido del fragmento comible de la fruta en un buen estado, agregado de agua con o sin azúcares y/o edulcorantes (CODEX STAN 247-2005). Dichos resultados mostrados en la tabla 5 coinciden con lo investigado por Logroño et al., 2019, evidenciando conclusiones parecidas de ph y acidez titulable.

Los resultados manifestados en la tabla 6 indican que T1 BAES tiene superior cantidad de compuestos fenólicos que los demás tratamientos, mostrando una diferencia significativa con los demás tratamientos, T9 evidenció menor presencia de compuestos fenólicos. Esto debido a que los compuestos fenólicos generalmente disminuyeron a medida que aumentó las proporciones de agua y stevia, no existió diferencia significativa entre T1, T2 y T3. En cuanto a los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de los tratamientos BAES, notamos algunas diferencias entre este y otros estudios. El total de compuestos fenólicos encontrados en la pulpa fresca de arazá (8.888 ± 0.724 mgAGE/g muestra) fue inferior de los valores descritos por Neri et al., 2013, mientras que los compuestos fenólicos encontrados en los tratamientos BAES, fue superior al determinado por Ferrari et al., 2017 en su estudio.

La capacidad antioxidante encontrada en la materia vegetal (pulpa de arazá) y los tratamientos BAES también fue superior a las encontradas por Neri et al., 2013), esto debido a la presencia de stevia en los tratamientos, ya que Carbonell et al., 2015, determinó el impacto de la adición de Stevia rebaudiana sobre la bio accesibilidad de la composición bioactivas de una nueva bebida funcional desarrollada a base de frutas exóticas, en la que notó un incremento de fenoles totales y capacidad antioxidante en sus tratamientos en comparación a otros resultados. La actividad de eliminación de radicales fue DPPH IC50 5.122 ± 0.396 de pulpa fresca de arazá, mientras que en los tratamientos BAES notamos que T1 tiene mayor capacidad antioxidante que los otros tratamientos. Se encontró una buena relación en su comportamiento entre fenólicos totales y DPPH en todos los tratamientos. Como se sabe, la constitución física y química de un fruto dado se determina por muchos factores, como por ejemplo la variedad, las condiciones climáticas, el suelo, la altitud, fertilización, riego, plagas, entre otros. Esto también podría explicar algunas diferencias al momento de comparar diferentes estudios realizados. Además, las

diferencias observadas pueden encontrar explicación en la preparación de la muestra y los métodos de extracción.

La evaluación de la escala hedónica en los alimentos determina características organolépticas por medio de los resultados de la evaluación de un grupo de personas, consumidores o panelistas, el resultado sirvió como medida para determinar la aceptabilidad de los consumidores hacia los diferentes tratamientos de BAES. En los resultados de la tabla 7 se evidencia que el mejor tratamiento fue T2, estos resultados indican una preferencia marcada por dicho tratamiento con una calificación de cerca de 8 que corresponde a la categoría de me gusta mucho, mostrando una diferencia significativa en percepción de sabor con todos los tratamientos, referente al color y aroma el T2 no evidencia diferencia significativa con el T1. Según los puntajes obtenidos en los análisis de la evaluación sensorial se infiere que el T9 tuvo menor aceptación por parte de los panelistas. Para Logroño et al., 2019, esto se debe a las dosificaciones del arazá y stevia. T9 mostró diferencias significativas en color y aroma a los demás tratamientos, excepto el sabor que no evidenció diferencias significativas con T6 y T7. Los panelistas indicaron en una escala de 9 puntos, que todos los tratamientos según los valores hedónicos estuvieron entre cerca de 5 (ni gusta ni disgusta) y 8 (me gusta mucho).

La Tabla 8 y 9 muestra el pH y la acidez titulable de los 9 tratamientos BAES, durante el período de los 15 días de almacenamiento, los resultados muestran estabilidad química en todos los tratamientos BAES, esto debido al adecuado proceso de pasteurización según Moreno et al., 2007. Los 9 tratamientos BAES mostraron una estimación de pH abarcado entre 2,76 y 2,93 (tabla 8) y la acidez titulable mostró valores entre 0.414 y 0.782 (tabla 9). Se evidencia que el tiempo transcurrido entre los 15 días provoca un ligero aumento de la acidez titulable, así como una disminución de los niveles de pH durante el almacenamiento, pero no alteraron de manera significativa porque los resultados de estos parámetros fueron cercanos entre el día 1 y el día 15 de la evaluación. El comportamiento fisicoquímico de los tratamientos BAES es compartido con los estudios de Moreno et al., 2007; Colombo et al., 2015, ya que en sus investigaciones el pH y la acidez titulable tienden a comportarse de la misma manera en un tiempo determinado. La estabilidad fisicoquímica de los tratamientos BAES es deseable, ya que confirma que el resultado de la evaluación de pH y acidez titulable de los tratamientos siguen siendo similares a los elaborados en el día 1, después de haber transcurrido los 15 días.

V. CONCLUSIONES

El Tratamiento 2 de la dilución 1:2 edulcorado con *Stevia* 12g/l al 0,06%, fue el que tuvo más aceptación, presentando los mejores atributos: color (7.0222 ± 0.0385^a), aroma (7.2000 ± 0.0667^a), sabor (7.7778 ± 0.1018^a), encontrándose en el nivel de "Me gusta mucho".

Para la vida útil de los tratamientos BAES se determinó evaluar pH y acidez titulable durante 15 días dando como resultado una estabilidad fisicoquímica estable pues no hubo una alteración de manera significativa porque los resultados de estos parámetros fueron cercanos entre el día 1 y el día 15 de la evaluación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco Mejía, V., & Carbajal Torres, S. N. (Septiembre de 2013). *Determinación microbiológica, ph, acidez y grados brix en bebidas carbonatadas de máquinas dispensadoras en los food court de metrocentro, san salvador*. Acces, 45-47. Obtenido de http://www.acces.org.sv/vufind/Record/UES_881f52e9b5cb1313c64a894eddaaea74
- Bartoszek, M., & Polak, J. (2016). *A comparison of antioxidative capacities of fruit juices, drinks and nectars, as determined by EPR and UV-vis spectroscopies*. Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 153, 546-549. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2015.09.022>
- Carbonell Capella, J. M., Buniowska, M., Esteve, M. J., & Frigola, A. (2015). *Effect of Stevia rebaudiana addition on bioaccessibility of bioactive compounds and antioxidant activity of beverages based on exotic fruits mixed with oat following simulated human digestion*. Food Chemistry, 184, 122-130. doi:10.1016/j.foodchem.2015.03.095
- CODEX (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud). 2005."CODEX STAN 247-2005". Norma General para los Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas.
- Colombo Pimentel, T., Scaramal Madrona, G., Garcia, S., & Helena Prudencio, S. (2015). *Probiotic viability, physicochemical characteristics and acceptability during refrigerated storage of clarified apple juice supplemented with Lactobacillus paracasei ssp. paracasei and oligofructose in different*

- package type. *Food Science and Technology*, 415-422. doi:doi.org/10.1016/j.lwt.2015.0
- Contreras-Calderón, J., Calderón-Jaimes, L., Guerra-Hernández, E., & García-Villanova, B. (2011). *Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia*. *Food Research International*, 44(7), 2047-2053. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.003
- Dini, I. (2019). 1—An Overview of Functional Beverages. En A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Functional and Medicinal Beverages* (pp. 1-40). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00001-7
- Evangelista Guia, W., & Rivas Manco, J. (Marzo de 2015). Efecto de los edulcorantes (sucursalosa y stevia) sobre las características sensoriales de una bebida a base de san ky (*Corryocactus brevistylus*). Repositorio universidad Nacional del Callao, 54-55. Obtenido de http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/423/T.664.E96.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Fang, Z., Zhang, Y., Lü, Y., Ma, G., Chen, J., Liu, D., & Ye, X. (2009). *Phenolic compounds and antioxidant capacities of bayberry juices*. *Food Chemistry*, 113(4), 884-888. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.0
- Fernandes de Araújo, F., Neri-Numa, I. A., de Paulo Farias, D., da Cunha, G. R. M. C., & Pastore, G. M. (2019). *Wild Brazilian species of Eugenia genera (Myrtaceae) as an innovation hotspot for food and pharmacological purposes*. *Food Research International*, 121, 57-72. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.018
- Fernández-Trujillo, J. P., Hernández, M. S., Carrillo, M., & Barrera, J. (2011). 6—Arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh). En E. M. Yahia (Ed.), *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits* (pp. 98-117e). Woodhead Publishing. https://doi.org/10.1533/9780857092762.98
- Gutierrez, A. L., Angulo, O., Hua, Y., & Mahony, M. (Abril de 2015). *Data from 'words only' and 'numbers only' 9-point hedonic scales are not interchangeable for serial monadic as well as rank-rating protocols: Aspects of memory and culture*. ELSEVIER, 12-19. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014
- Islam, J., & Kabir, Y. (2019). 5—Effects and Mechanisms of Antioxidant-Rich Functional Beverages on Disease Prevention. En A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Functional and Medicinal Beverages* (pp. 157-198). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816397-9.00005-4
- Lau, F. C., Bagchi, M., Zafra-Stone, S., & Bagchi, D. (2009). Chapter 11—*The Benefits of Antioxidant-Rich Fruits on Skin Health*. En A. Tabor & R. M. Blair (Eds.), *Nutritional Cosmetics* (pp. 217-232). William Andrew Publishing. https://doi.org/10.1016/B978-0-8155-2029-0.50018-1
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., Zura-Bravo, L., & Ah-Hen, K. (2012). *Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects*. *Food Chemistry*, 132(3), 1121-1132. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.140
- Martínez- Valverde, I., Periago, M. J., & Ros, G. (2000). *Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(1), 5-18.
- Moreno, M., Betancourt, M., Pitre, A., García, D., Douglas, B., & Medina, C. (2007). *Evaluación de la estabilidad de bebidas cítricas acondicionadas con dos fuentes naturales de betalainas: tuna y remolacha*. *Bio Agro*, 19, 1316-3361.
- NTP (Norma Técnica Peruana). 2009. "NTP 203.110:2009" *Jugos, Néctares y Bebidas de Fruta*. Lima(Perú).
- Ramírez Hernández, J. H., García Flores, C. F., Vizcaíno Reséndiz, J. A., Mariel Cárdenas, J., Gutiérrez Cantú, F. J., Mariel Murga, H., & Villagrán Rueda, S. (2012). *¿Qué son y para qué sirven los antioxidantes? La Ciencia y el Hombre*, 1-2.
- Reyes Álvarez, C. A., & Lanari, M. C. (2020). *Storage stability of freeze-dried arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh) powders. Implications of carrier type and glass transition*. *Food science and technology*, 1-9. doi:Reyes-Álvarez, CA y Lanari, MC (2019). *Estabilidad al almacenamiento de polvos liofilizados de arazá (Eugenia stipitata Mc Vaugh)*. *Implicaciones del* doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108842.