



## Evaluación sensorial, fisicoquímica y microbiológica de un néctar de "mango ciruelo" edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada

### Sensory, physicochemical and microbiological evaluation of a "mango ciruelo" nectar sweetened with partially crystallized honey

Javier Cordova<sup>1,a</sup>, Segundo Orlando Bardales<sup>1,b</sup>, José Luis Sosa<sup>1,c,\*</sup>

<sup>1</sup> Programa de Agroindustria y de Biocomercio, Facultad de Ingeniería Agraria; Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial: Morropón, Chulucanas, Piura, Perú.

<sup>a</sup> Bach., ✉ [cordova\\_96@outlook.es](mailto:cordova_96@outlook.es),  <https://orcid.org/0009-0004-1884-0152>

<sup>b</sup> Bach., ✉ [74392194@pronabec.edu.pe](mailto:74392194@pronabec.edu.pe),  <https://orcid.org/0009-0004-0303-0202>

<sup>c</sup> M.Sc., ✉ [jsosa@ucss.edu.pe](mailto:jsosa@ucss.edu.pe),  <https://orcid.org/0000-0001-8149-8063>

\* Autor de Correspondencia: Tel. +51 975048801

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20233.915>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

[revista.riagrop@untrm.edu.pe](mailto:revista.riagrop@untrm.edu.pe)

Recepción: 06 de abril 2023

Aprobación: 25 de mayo 2023

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



### Resumen

El objetivo fue evaluar tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada como edulcorante en la elaboración del néctar de mango ciruelo y determinar el nivel de aceptabilidad a nivel de consumidor. Se trabajó bajo un diseño experimental de bloques aleatorios con experimento factorial de 3 x 2 y se consideraron 6 tratamientos que incluyeron tres proporciones de miel de abeja parcialmente cristalizada (5 %, 8 % y 10 %) con dos niveles de dilución pulpa - agua (1/2 y 1/3). Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico InfoStat, mediante un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. La evaluación de la aceptabilidad sensorial de los 6 tratamientos se realizó en base a la prueba hedónica de 9 puntos aplicada a 40 jueces consumidores. Los resultados analizados mostraron que el tratamiento T5 (10 % de miel parcialmente cristalizada y 1/2 de dilución pulpa - agua) fue de mejor aceptación en los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos, resaltando que los resultados cumplen

con los parámetros establecidos por la normativa nacional: NTP 203.110: 2022 y la Norma Sanitaria que amparan la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas en aspectos microbiológicos, establecida por la Resolución Ministerial N° 591 - 2008/MINSA.

**Palabras claves:** Análisis sensorial; miel cristalizada; *Spondias dulcis*; prueba hedónica; valor agregado.

### Abstract

The objective was to evaluate three concentrations of partially crystallized honey as a sweetener in the preparation of mango plum nectar and to determine the level of acceptability at the consumer level. We worked under a randomized block experimental design with a 3 x 2 factorial experiment and considered 6 treatments that included three proportions of partially crystallized bee honey (5 %, 8 % and 10 %) with two levels of pulp-water dilution (1/2 and 1/3). The statistical program InfoStat was used for data analysis, by means of an analysis of variance and Tukey's multiple comparisons test. The evaluation of the sensory acceptability of the 6 treatments was based on the 9-point hedonic test applied to 40 consumer judges. The analyzed results showed that the T5 treatment (10% partially crystallized honey and 1/2 pulp - water dilution) was the best accepted in sensory, physicochemical and microbiological parameters, highlighting that the results comply with the parameters established by the national regulation: NTP 203.110: 2022 and the Sanitary Norm that protects the sanitary quality and safety of food and beverages in microbiological aspects, established by Ministerial Resolution No. 591 - 2008/MINSA.

**Keywords:** Sensory analysis; crystallized honey; *Spondias dulcis*; hedonic test; added value.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

El mango ciruelo (*Spondias dulcis* P.) es una fruta nativa que existe en la región Piura, cuya época de mayor producción se registra durante los meses de junio hasta agosto y se vende en estado de madurez para su consumo en mercados locales. Se trata de una fruta nutritiva, debido a sus compuestos bioactivos tales como vitamina C, flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides y taninos; además, presenta un agradable sabor y olor por lo que en estado de madurez de consumo está en un punto adecuado para la elaboración de salsas, conservas y jaleas; y en estado de madurez fisiológica se usa como ingrediente natural para toda clase de manjares, tales como confituras, encurtidos y platillos acompañantes (Carrasco *et al.*, 2015). Asimismo, el mango ciruelo es una

fruta muy valorada nutricionalmente y organolépticamente, sin embargo, existen muy pocos productos derivados de esta fruta en el mercado local y nacional. Bajo ese contexto, en el distrito de Chulucanas existe una ventana muy marcada que se puede aprovechar, ya que cuenta con muy buena producción de materia prima, cuya cifra en el año 2018 fue de 30.5 toneladas y para finales del año 2020 llegó a una producción total de 58 toneladas en un área geográfica de 15 hectáreas (Agencia Agraria Chulucanas [AAC], 2020).

Por otro lado, se tiene a la miel de abeja que es un producto muy valorado nacional e internacionalmente, utilizado en la elaboración de diversos productos. No obstante, existen pocas evidencias registradas en la cual la miel haya sido utilizada en forma parcialmente cristalizada para la elaboración de productos

como néctares o bebidas de frutas, por lo general se utiliza azúcar refinada por el bajo costo sin importar que esta puede ser perjudicial en la salud y estar asociados a diversas patologías como la obesidad, alteraciones hepáticas y desórdenes del comportamiento (Cabezas-Zavala *et al.*, 2006). La importancia de la miel parcialmente cristalizada radica en la concentración de azúcares, por tanto, el uso en productos será en menor cantidad, al presentar una mejora en el sabor, valor nutricional y seguridad microbiológica del producto final (Estrada, 2017).

La demanda de los néctares en la industria en el Perú en el año 2021 generó \$. 113.2 millones con una producción de 374 000 L, lo que representó un incremento del 17,4% respecto al año anterior. El perfil del público que atiende esta industria es el público infantil y juvenil (Llantoy, 2022). Por otra parte, mediante la elaboración del néctar de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.) edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada se desea dar a conocer al mercado un producto con valor agregado y saludable. En ese sentido, considerando que existe la necesidad de mejorar el aprovechamiento del mango-ciruelo, darle un valor agregado y siendo conocedores de las oportunidades comerciales para un crecimiento de la producción de néctares de frutas tropicales; se plantea realizar la presente investigación que tiene como objetivo evaluar la concentración de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar a base de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.).

Esta investigación tiene relevancia científica porque reduciría las pérdidas de mango ciruelo ya que se le dará un valor agregado, evitando su

sobre maduración en el campo de producción agrícola. Asimismo, es relevante porque ayuda crear otras alternativas como la industrialización para la elaboración de néctar edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada, ya que esta sigue siendo un producto natural que brinda un sabor dulce y único. A través de este producto se mejorará la calidad, inocuidad y su atractivo para el consumidor. Esta investigación será la base para futuros proyectos en cuanto al valor agregado de este fruto, generando un aumento de la demanda de este producto.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar y materiales de estudio

El trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de junio a julio de 2021 en las instalaciones de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas; específicamente, en el Taller de Procesamiento Agroindustrial donde se realizó el proceso de elaboración del néctar y en el Laboratorio de ciencias básicas se complementó el proceso con el análisis fisicoquímico de una muestra de la materia prima y del producto final. Asimismo, para realizar la evaluación sensorial se acondicionó un ambiente adecuado y ventilado de la universidad. Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2021), el distrito de Chulucanas-Piura registra una temperatura anual mínima de 18 °C y máxima de 38 °C con promedio de 24 °C; la humedad relativa oscila entre 33 % a 65 %.

Los niveles propuestos para los factores: A: miel de abeja parcialmente cristalizada y B: relación pulpa - agua se han considerado según estudios afines a la investigación. Los factores y sus

respectivos niveles establecidos en la investigación se presentan en la Tabla 1.

En la Tabla 2 se muestra la combinación de los niveles de cada variable del experimento

factorial 3 x 2, resultando 6 tratamientos con tres réplicas. Se asignó un código de tres dígitos para la evaluación sensorial.

**Tabla 1.** Factores considerados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo

Factores	Niveles-descripción
Factor A: Miel de abeja parcialmente cristalizada.	A1: con 5 % de miel de abeja cristalizada A2: con 8 % de miel de abeja cristalizada A3 con 10 % de miel de abeja cristalizada
Factor B: Relación pulpa - agua.	B1: relación 1/2 B2: relación 1/3

*Nota:* Los niveles establecidos de los factores se representan mediante las letras mayúsculas.

**Tabla 2.** Tratamientos experimentales aplicados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo

Tratamientos	Descripción	Código
A1B1	Miel de abeja cristalizada (5 %) + relación pulpa - agua 1/2	318
A1B2	Miel de abeja cristalizada (5 %) + relación pulpa - agua 1/3	861
A2B1	Miel de abeja cristalizada (8 %) + relación pulpa - agua 1/2	489
A2B2	Miel de abeja cristalizada (8 %) + relación pulpa - agua 1/3	991
A3B1	Miel de abeja cristalizada (10 %) + relación pulpa - agua 1/2	606
A3B2	Miel de abeja cristalizada (10 %) + relación pulpa - agua 1/3	779

*Nota:* En la tabla muestra la combinación de los niveles establecidos de los factores.

## 2.2. Análisis fisicoquímico

Se consideró la evaluación de parámetros como el pH, acidez titulable y grados brix del néctar de los diferentes tratamientos.

## 2.3. Evaluación sensorial

En esta etapa se consideró la evaluación organoléptica del color, sabor, olor y apariencia general en el néctar solo y luego de aplicar la miel cristalizada como edulcorante. Se usó como instrumento una ficha de evaluación mediante la metodología hedónica de 9 puntos aplicada a 40 jueces consumidores.

## 2.4. Evaluación microbiológica

Se evaluaron parámetros como aerobios mesófilos (UFC/g), coliformes totales (NMP/g), mohos (UFC/g) y levaduras (UFC/g) con el

método de ensayo ICMSF. Los ensayos fueron realizados en Laboratorios y Asesorías Pintado.

## 2.5. Análisis de datos

Se inició contrastando la normalidad y la homogeneidad de varianzas de los datos obtenidos mediante las pruebas Shapiro Wilk y Levenne respectivamente. Luego se realizó un análisis de varianza al 5% de significación. Por último, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. El programa estadístico empleado fue InfoStat.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Análisis fisicoquímicos del néctar

En la Tabla 3 se puede observar que los resultados promedios de pH, acidez titulable y

grados brix del néctar cumplen con la NTP 203.110:2022. El pH presentó un rango de 3.62 a 3.72, el tratamiento de mayor perfil aceptable fue T5 que logró un pH de 3.62. 0.30 de acidez titulable y 13° Brix.

Surichaqui (2014) obtuvo valores similares de 12 grados Brix y 3.95 de pH al edulcorar el

producto final con 10 % de miel de abeja. Por lo tanto, el valor de pH obtenido en la investigación se encuentra por debajo del valor máximo; asimismo, el valor de grados Brix se encuentra en el rango que establece la norma para néctares.

**Tabla 3.** Resultados del potencial de hidrógeno (pH), acidez titulable y grados brix del néctar

Tratamientos	Factores		Resultado promedio		
	A	B	pH	Acidez titulable	Grados Brix
1	5 %	1/2	3.64	0.30	9.00
2	5 %	1/3	3.68	0.21	7.80
3	8 %	1/2	3.65	0.29	11.3
4	8 %	1/3	3.69	0.22	10.0
5	10%	1/2	3.62	0.30	13.0
6	10%	1/3	3.72	0.21	11.6

*Nota:* La acidez titulable está expresada como porcentaje de ácido cítrico.

De acuerdo con la NTP 203.110:2022 refiere que para el análisis fisicoquímico de porcentaje de acidez (expresada en ácido cítrico) el valor mínimo es de 0.5. Sin embargo, el resultado obtenido en el presente estudio fue 0.3 de acidez, este valor que estuvo por debajo del valor establecido, se debe a que durante la operación de estandarizado del proceso no se incluyó la corrección de pH, debido a que se propuso obtener un producto natural; es decir, que mantenga la acidez natural sin perder el sabor de la fruta, ya que el pH del mango ciruelo fue 3.68, considerando no incluir ácido cítrico en el néctar. Sin embargo, en el estudio de Rojas (2019) logró una acidez cítrica de 0.245 para el mejor tratamiento añadiendo ácido cítrico al 0,2 %. De igual manera, estos resultados son similares a los encontrados por Alemán (2015) quien refiere haber elaborado un néctar con una acidez cítrica de 0,17 para un néctar a base de mango y ciruela.

### 3.2. Evaluación sensorial del néctar de mango ciruelo

#### 3.2.1. Propiedad organoléptica del color

En la Tabla 4, se observa el bloque consumidor, factor % de miel de abeja parcialmente cristalizada y relación pulpa-agua son estadísticamente significativos; es decir, los panelistas percibieron diferencias entre tratamientos, asimismo, diferenciaron las concentraciones de miel parcialmente cristalizada y los niveles de relación pulpa - agua referente al parámetro sensorial del color del néctar. Mientras que la interacción de ambos factores no es estadísticamente significativa, de modo que el efecto de los factores juntos no fue percibido por los panelistas en la evaluación del color. El tratamiento que alcanzó un mayor grado de preferencia fue el T5 (10 % MPC-R (P/A) 1/2) con un valor de 7.28 y el tratamiento de menor grado de preferencia es el T2 (5 % MPC - R(P/A) 1/3) con un valor de 5.43 (Figura 1).

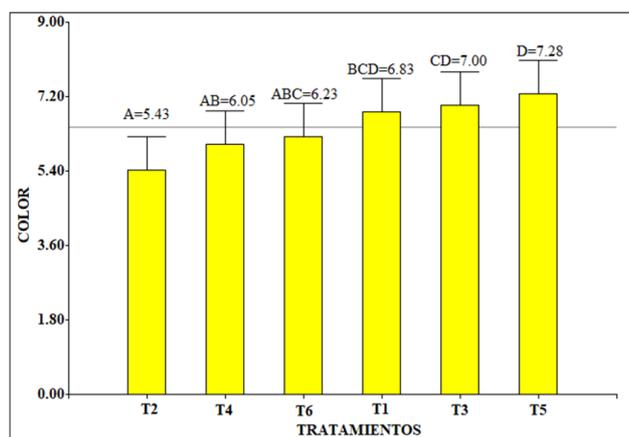


Figura 1. Aceptación del color para cada uno de los tratamientos.

### 3.2.2. Propiedad organoléptica del sabor

En la Tabla 4 se observa que el bloque considerado consumidor y el factor porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada son estadísticamente significativos; es decir, que los panelistas muestran preferencia por alguna formulación o más y uno de los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada produce un efecto diferente en el análisis de aceptabilidad del atributo sabor del néctar. Respecto a los bloques relación pulpa - agua y la interacción porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada\*relación P/A no son estadísticamente significativos, lo que significa que tienen un efecto igual entre los niveles de relación pulpa - agua para el sabor del néctar.

La aceptabilidad del sabor, se define que el tratamiento más aceptable fue el T5 con un valor promedio de 7.58 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) y el tratamiento menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con un valor medio de 5.20. Los valores promedios de los tratamientos se presentan en la Figura 2.

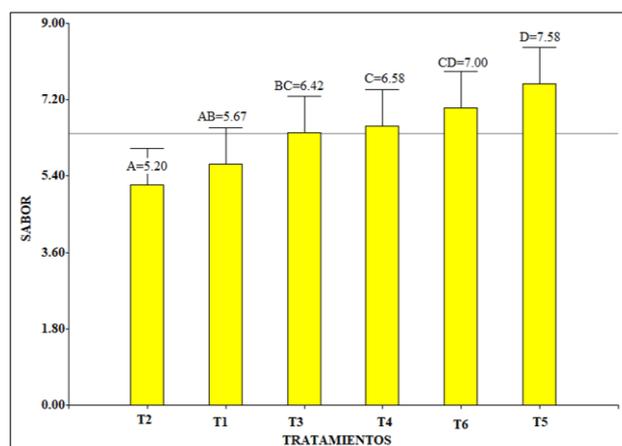


Figura 2. Aceptación del sabor para cada uno de los tratamientos.

### 3.2.3. Propiedad organoléptica del olor

Los resultados del análisis de varianza para el parámetro sensorial de olor se muestran en la Tabla 4, donde el factor considerado relación pulpa - agua y el bloque los panelistas indican que existe un efecto estadísticamente significativo, es decir; de acuerdo con los panelistas, uno de los niveles de relación pulpa - agua produce un efecto diferente en la aceptación del olor, asimismo; tienen una preferencia mayor en uno o más tratamientos. Respecto al factor porcentaje de miel parcialmente cristalizada y la interacción porcentaje MPC\*relación pulpa - agua no presentan diferencia estadística significativa, es decir; su efecto es igual para los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada.

Los resultados indican que el tratamiento más aceptable fue el T5 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) con un valor promedio de 6.90 que se interpreta, de acuerdo a la escala hedónica, como un "me gusta moderadamente" y el tratamiento de menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con una media de 5.45. Los resultados para cada tratamiento se aprecian, de forma ascendente los valores promedios en la Figura 3.

**Tabla 4.** Análisis de la varianza para el parámetro sensorial del néctar

<b>Atributo color</b>					
<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Consumidor	153.73	39	3.94	2.44	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada	16.03	2	8.02	4.97	0.0079
Relación pulpa - agua	77.07	1	77.07	47.6	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	2.23	2	1.12	0.69	0.5018
Error	314.67	195	1.61		
Total	563.73	239			
<b>Atributo sabor</b>					
Consumidor	220.65	39	5.66	3.12	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada	137.91	2	68.95	38.00	<0.0001
Relación pulpa - agua	5.40	1	5.4	2.98	0.0861
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	6.17	2	3.09	1.70	0.1851
Error	353.85	195	1.81		
Total	723.98	239			
<b>Atributo olor</b>					
Panelistas	158.93	39	4.08	2.54	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada	7.03	2	3.52	2.19	0.1143
Relación pulpa - agua	54.15	1	54.15	33.77	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	3.10	2	1.55	0.97	0.3822
Error	312.72	195	1.60		
Total	535.93	239			
<b>Apariencia general</b>					
Panelistas	272.60	39	6.99	3.93	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada	26.18	2	13.09	7.35	0.0008
Relación pulpa - agua	43.35	1	43.35	24.34	<0.0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	0.23	2	0.11	0.06	0.9388
Error	347.25	195	1.78		
Total	689.60	239			

Nota: El ANOVA se realizó con SC tipo III. Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

### 3.2.4. Propiedad organoléptica de la apariencia general

El bloque de los panelistas, el factor porcentaje de miel parcialmente cristalizada y el factor relación pulpa - agua, son estadísticamente significativos (Tabla 4), es decir, cada uno de estos factores con los distintos niveles generan

como respuesta un efecto diferente en la aceptabilidad con relación a la apariencia general del néctar. A diferencia de la interacción entre el porcentaje de miel parcialmente cristalizada y relación pulpa - agua no presenta una diferencia estadística significativa, es decir,

produce un mismo efecto en los tratamientos del néctar.

El tratamiento más aceptable fue el T5 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) con un valor promedio de 7.15 y el tratamiento menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con un puntaje promedio de 5.55. En la Figura 4 se ordenan los datos de cada tratamiento de acuerdo al valor aceptable calificado por los panelistas (Figura 4).

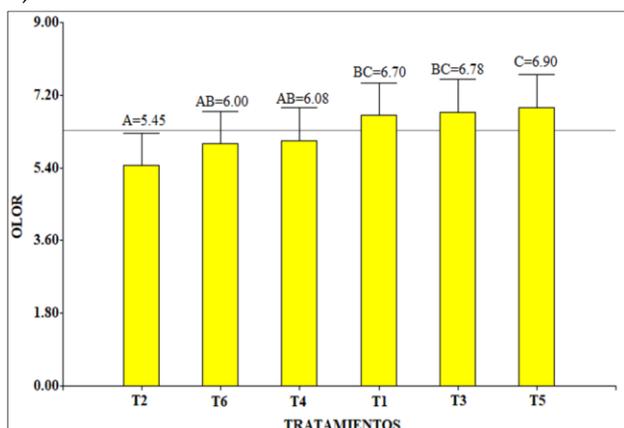


Figura 3. Aceptación del olor para cada uno de los tratamientos.

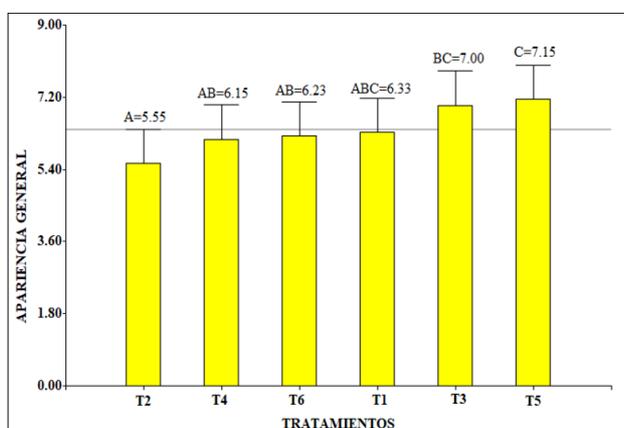


Figura 4. Aceptación de la apariencia general para cada uno de los tratamientos.

### 3.3. Evaluación sensorial para el néctar más miel cristalizada

#### 3.3.1. Para el factor: porcentaje de miel parcialmente cristalizada

**Color:** La aceptabilidad para el color del néctar se ve afectada por el porcentaje de miel

parcialmente cristalizada, ya que la miel al pasar a un estado semisólido adquiere un color ámbar claro debido a la formación de cristales de glucosa que reflejan luz (Arias, 2018). Este color que adquirió la miel fue favorable para obtener las características del color propio de la fruta de mango ciruelo y para obtener un color del néctar de acuerdo a los requisitos establecidos por la NTP 203.110: 2022.

**Sabor:** El néctar obtenido presentó un sabor dulce, es por ello que la miel tuvo efecto significativo como edulcorante en el néctar y al aumentar el nivel de MPC (10 %) aumentó el nivel de dulzor, similar al estudio de Zamora y Charife (2006) quienes mencionan que la miel en estado cristalizado aumenta el contenido de fructosa y disminuye el contenido de glucosa por lo que al unir el poder edulcorante (P.E) de ambos azúcares en el néctar mantiene una ventaja con P.E. de la sacarosa presente en el azúcar de caña.

**Olor:** El porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) no tuvo un efecto estadístico significativo para el olor del néctar. Visquert (2015) refiere que la pasteurización tiene un efecto en los compuestos volátiles que definen el aroma de la miel.

**Apariencia general:** Los porcentajes (8 y 10 %) de miel parcialmente cristalizada (MPC) tienen un efecto estadístico significativo. Estos resultados evidencian que hay mayor preferencia en la aceptación general del néctar a medida que el porcentaje de edulcorante aumenta. Al evaluar sensorialmente un alimento, se activa primero la vista y esta capta los atributos relacionados con la apariencia general (Guillermo, 2017). Es por ello que los panelistas tuvieron una mayor aceptación

cuando el contenido de MPC fue mayor (8 % y 10 %) ya que la miel en estado semicristalizado adquiere una consistencia cremosa dando una percepción sensorial notable como se aprecia en la mayoría de los néctares comerciales.

### 3.3.2. Para el factor: dilución pulpa-agua

**Color:** La aceptabilidad para el color del néctar se vio afectada por la dilución pulpa-agua, ya que los panelistas prefirieron utilizar una dilución menor (1/2) para definir el color del néctar. A menor cantidad de agua se puede apreciar con más detalle el color característico de la fruta de mango ciruelo, el cual se debe al contenido de carotenoides que la fruta acumula a medida que alcanza su madurez comestible, y de acuerdo a lo establecido por la NTP 203.110:2022 menciona que uno de los criterios de calidad es la autenticidad del néctar que debe contener las características sensoriales y nutricionales naturales de la fruta o frutas en el producto final.

**Sabor:** La relación pulpa-agua (1/2 y 1/3) no tuvo un efecto estadístico significativo para el sabor del néctar. Neyra y Sosa (2021) en su investigación indican que el factor dilución pulpa - agua no fue estadísticamente significativo para el parámetro sensorial del sabor debido al nivel de acidez de la fruta y del edulcorante en el néctar.

**Olor:** En el atributo olor del néctar, el factor dilución pulpa - agua tiene un efecto estadísticamente significativo el cual es más percibido por los consumidores al utilizar un nivel de dilución pulpa - agua de 1/2 en el producto final, este resultado es similar al obtenido por Alburqueque (2015) quien indica que el factor dilución de mango ciruelo afecta

significativamente el olor del néctar a un nivel de significancia del 5 %.

**Apariencia general:** El factor de dilución pulpa - agua tienen un efecto estadístico en la apariencia general del néctar, donde la mayor aceptabilidad fue la dilución del néctar en dos partes de agua, resultado similar encontrado por Alburqueque (2015) quien durante la elaboración de néctar de mango ciruelo, planteó que el rango del factor relación pulpa - agua adecuado se encuentra entre 1/2 y 1/3 para lograr un producto aceptable en la apariencia general, de esto se deduce que la relación pulpa - agua 1/2 conserva tanto el color y consistencia de la fruta y de la miel parcialmente cristalizada dan características de buena aceptación para apariencia general del néctar y se ve valorada por los panelistas.

### 3.4. Características fisicoquímicas

Los resultados de las características fisicoquímicas realizadas al mejor tratamiento (T5), (relación pulpa-agua 1/2, un porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada de 10 %), mostraron un potencial de hidrógeno (pH) de 3.62, acidez titulable (% Ac. cítrico) de 0.30 y 13 grados Brix (°Bx). Surichahui (2014) obtuvo valores similares de 12 grados Brix y 3.95 de pH al edulcorar el producto final con 10 % de miel de abeja. Los resultados promedios de esta investigación están respaldados por la Norma Técnica Peruana ([NTP] 203.110: 2022).

### 3.5. Características microbiológicas

Los análisis microbiológicos (Tabla 5) realizados al mejor tratamiento (T5), presentaron un recuento de aerobios mesófilos totales (UFC/g) con valor estimado menor a 1, de coliformes totales (NMP/g) menor a 3,

recuento de mohos (UFC/g) y levaduras (UFC/g) menor a 1. Estos resultados cumplen con los parámetros establecidos por la NTP 203.110 (2022) y la Norma Sanitaria que

amparan la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas en aspectos microbiológicos, establecida por la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

**Tabla 5.** Análisis microbiológico del tratamiento más aceptado sensorialmente del néctar

Recuento de microorganismos del néctar					
Parámetros	Unidades	Método de ensayo	Resultados	Categoría	Especificaciones*
Aerobios mesófilos	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 10
Coliformes totales	NMP/g	ICMSF	< 3	5	Min. < 3
Mohos	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 1
Levaduras	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 1

Nota: Ensayos realizados en Laboratorios y Asesorías Pintado. \* R.M. N° 591 (MINSA, 2008).

Según Coronel (2017) la miel en estado cristalizado adquiere ciertos factores favorables como el pH (3,4 - 6,1), el contenido de humedad (menor al 17 %), bajo potencial de óxido reducción y capacidad antioxidante; para inhibir el crecimiento de microorganismos y adquirir la compatibilidad con diferentes productos del grado alimenticio inocuo. Asimismo, Zandamela (2008) refiere otro parámetro de importancia microbiológica de la miel es la actividad del agua ( $A_w$ ) cuyos valores están en el rango de 0,490 y 0,650 (menor contenido de agua disponible por cristalización controlada), se obtiene un alimento seguro frente a la actividad de microorganismos.

#### 4. CONCLUSIONES

La miel parcialmente cristalizada al ser utilizada como edulcorante en el néctar de mango ciruelo "*Spondias dulcis* P", tuvo un aporte significativo en las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del producto final, siendo aceptado por los jueces consumidores y se obtuvo un producto natural debido a que la miel en estado semisólido aumentó el poder endulzante y el

mango ciruelo en estado de madurez de consumo cumplió con los requisitos fisicoquímicos para la elaboración de néctares: pH (3.68), grados Brix (13) y acidez cítrica (0.68).

Los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento (T5) del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada cumplen con la normativa establecida por la Norma Técnica Peruana 203.110:2022.

El análisis sensorial del néctar dio como resultado que el tratamiento T5 fue el más aceptado por los jueces consumidores quienes evaluaron los atributos y le dieron una valoración de grado de aceptación me gusta moderadamente.

Los resultados del recuento de microorganismos en el mejor tratamiento de néctar determinado por el nivel de aceptabilidad sensorial de los panelistas, indican un producto final de calidad e inocuo para el consumidor, ya que el recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encuentra por debajo del rango mínimo establecido por R.M. N° 591-2008/MINSA.

El rendimiento obtenido fue de 82.5 % de 825 mL de néctar constituido por una mezcla homogénea de 100 gramos de miel parcialmente cristalizada, 300 gramos de pulpa de mango ciruelo refinado y 600 mL de agua, cantidades que se calcularon a través del balance de masa. Además, se logró aprovechar la materia prima en un 60 % de rendimiento de pulpa y la cantidad de miel parcialmente cristalizada.

### Declaración de intereses

Ninguna.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la “Universidad Católica Sedes Sapientiae” por las facilidades para el acceso a las instalaciones del Taller de Procesamiento Agroindustrial y el uso de equipos del Laboratorio de Ciencias Básicas y a todas las personas que con orientación y sabiduría contribuyeron en la planificación, desarrollo, discernimiento y conclusión la presente investigación.

### Referencias

- Agencia Agraria Chulucanas. (2020). Registro Acumulado de Siembras, Cosechas y Producción 2018 - 2020. [Archivo de datos]. Piura: Dirección Regional de Agricultura.
- Alburquerque, C.E. (2015). *Evaluación de la proporción de pulpa de mango ciruelo (Spondias dulcis Parkinson) en la aceptabilidad sensorial de un néctar tropical edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Archivo digital. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/638/IND-ALB-ESP-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alemán, C.E. (2015). *Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango (Mangifera indica L) con ciruela (Spondias purpurea L)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Archivo digital. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/640/IND-ALE-NUN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Autoridad Nacional del Agua. (2021). *Evaluación de las vulnerabilidades físicas naturales futuras y medidas de adaptación en áreas de interés en la cuenca del Rio Piura*. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3893?show=full>
- Arias, C.P. (2018). *Efecto de la congelación en las características fisicoquímicas y sensoriales de la miel de abeja (Apis mellifera)*. [Tesis de grado, Universidad de Zamorano]. Archivo digital. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1d06dde1-65a7-47e2-bfd9-ad71a8f98fd9/content>
- Cabezas-Zabala, C.C., Hernández-Torres, B.C. y Vargas-Zárate, M. (2016). Azúcares adicionados a los alimentos: efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. *Rev. Fac. Med.*, 64 (2), 319-29. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n2/v64n2a17.pdf>
- Carrasco, G., Flores, J. y Sullón, E. (2015). *Mango Ciruelo*. <https://es.scribd.com/presentation/354620315/Mango-Ciruelo#>
- Coronel, J.R. (2017). *Caracterización fisicoquímica de la miel de abeja (Apis Mellifera) de tres distritos de la provincia de Sánchez Carrión*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. Archivo digital. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10084/Coronel%20Pe%20b1a%20Juan%20Rafael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada, J.E. (2017). *Procesamiento y vida en anaquel de miel de abejas peruanas*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Archivo digital. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3004/Q02-E88-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guillermo, H.C. (2017). *Efecto del contenido de miel y polen en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (Mangifera indica)*. [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano]. Archivo digital. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1045761>
- Llantoy, M. (2022). *Panorama Internacional y Nacional de Mercado de Jugos, Pulpas, Concentrados y Néctares de Frutas*. <https://www.cien.adexperu.org.pe/panorama->

internacional-y-nacional-de-mercado-de-jugos-pulpas-concentrados-y-nectares-de-frutas/

- Neyra, I. y Sosa, J.L. (2021). Néctar de tumbo serrano *Passiflora tripartita* Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*, 11(2), 141-147. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.02>
- Norma Técnica Peruana N° 203.110-2022. (3 de junio de 2022). Jugos, Néctares y Bebidas de Fruta. Requisitos. INDECOPI. Pp. 1-35.
- Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. (27 de agosto de 2008). Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano-bebidas no carbonatadas. Diario Oficial El peruano, 29 de agosto de 2008. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2015/07/CRITERIOS-MICROBIOLOGICOS-RM-591-2008-MINSA.pdf>
- Rojas, D. (2019). *Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial del néctar de mango (Manguiфера indica L.)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3571/ROJASCUEVA.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Surichaqui, M. (2014). *Estudio químico-bromatológico del néctar mix de maracuyá (Passiflora edulis) y aguaymanto (Physalis peruviana L.) edulcorado con miel de abeja (Apis mellifera)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica]. Archivo digital. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bd7e0090-c769-4bb1-8b39-9388e1cc6127/content>
- Visquert, M. (2015). *Influencia de las condiciones térmicas en la calidad de la miel*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59393/Visquert%20-%20Influencia%20de%20las%20condiciones%20t%20E9rmicas%20en%20la%20calidad%20de%20la%20miel.pdf?sequence=1>
- Zamora, M.C. y Charife, J. (2006). Determination of water activity change due to crystallization in honeys from Argentina. *Food control*, 17(1), 59-64. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.09.003>
- Zandamela, E.M.F. (2008). *Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. Archivo digital. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5701/emfzm1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>