

Caracterización fisicoquímica y organoléptica de una jalea de tres variedades de zapallo

Guisella Elizabeth Pincay Aguirre¹

guisellapincay@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8755-8194>

Instituto Superior
Tecnológico Tsachila
Ecuador

Wilson Vladimir Chicaiza Morales

wilsonchicaiza@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3611-4742>

Instituto Superior
Tecnológico Tsachila
Ecuador

Janena Alexandra Arellano Huerta

janenaarellano@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2726-0673>

Instituto Superior
Tecnológico Tsachila
Ecuador

Jimena Carolina Taco Rivera

jimenataco@tsachila.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2700-2351>

Instituto Superior
Tecnológico Tsachila
Ecuador

Héctor Aníbal Espinoza Vaca

hector_espinoza@espam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3927-0465>

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria
Manabí “Manuel Félix López”
Ecuador

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la caracterización fisicoquímicas y organolépticas de una jalea de tres variedades de zapallo: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* y *Cucurbita pepo*. Las variables dependientes fueron pH (iones de hidrógeno), °Brix (%), viscosidad (cP) y acidez titulable (%), las cuales se analizaron a través de un Diseño Completamente al azar (DCA) planteando tres tratamientos con cuatro réplicas cada uno. Los resultados indicaron que el T2 (*Cucurbita moschata*) fue el mejor tratamiento para pH (3,07), °Brix (65,75%) de acuerdo a lo establecido en la norma NTE INEN 415, viscosidad (9280,5cP) y acidez titulable (1,12%) de acuerdo a reportes de otras investigaciones de similares índoles. Finalmente, el análisis sensorial realizado mediante una prueba afectiva de aceptabilidad con una escala hedónica de cinco puntos, donde se evaluaron los atributos de color, sabor y textura señaló que el T2 (*Cucurbita moschata*) fue el tratamiento más aceptado por los catadores en todos los atributos, así, para el atributo color presentó una media de aceptabilidad de 4,40, en sabor de 4,68 y en textura 4,78.

Palabras clave: jalea; *C. maxima*; *C. moschata*; *C. pepo*; análisis sensorial

¹ Autor Principal

Physicochemical and organoleptic characterization of a jelly from three pumpkin varieties

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the physicochemical and organoleptic characterization of jelly from three varieties of pumpkin: *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* and *Cucurbita pepo*. The study variables were pH (hydrogen ions), °Brix (%), viscosity (cP) and titratable acidity (%), which were analyzed through a Completely Random Design (DCA) proposing three treatments with four replicates. each. The results indicated that T2 (*Cucurbita moschata*) was the best treatment for pH (3.07), °Brix (65.75%) according to the provisions of the NTE INEN 415 standard, viscosity (9280.5cP) and acidity. titratable (1.12%) according to reports of other investigations of similar nature. Finally, the sensory analysis carried out through an affective acceptability test according to the attributes of color, flavor and texture indicated that the T2 (*Cucurbita moschata*) was the most accepted treatment by the tasters in all the attributes, thus, for the color attribute It presented an average acceptability of 4.40, in flavor of 4.68 and in texture 4.78.

Keywords: *jelly; C. maxima; C. moschata; C. pepo; sensory analysis*

Artículo recibido 20 marzo 2023

Aceptado para publicación: 05 abril 2023

INTRODUCCIÓN

Ecuador es considerado un país agrícola y puede producir una amplia variedad de productos nutritivos. En particular, el cultivo de zapallo (Cucurbita), es altamente nutritivo y ofrece grandes oportunidades a los pequeños productores, debido a que no es totalmente explotado. Este producto fue cultivado en la región de los Andes ecuatoriales entre el sur de Colombia y el norte de Perú hace al menos 3200 años, y hace menos de 6000 años en la costa peruana. Las crónicas de la época de la conquista española se maravillan del tamaño, calidad y riqueza que aportaban estos melones de tierra o calabazas (Jaramillo, 2018).

En este contexto, el cultivo de zapallo en Ecuador es extenso debido a la diversificación agrícola. Según Ganán (2021) el sector agroindustrial ha venido implementado nuevos procesos de transformación de los productos hortícolas para el consumo humano, evitando pérdidas y aumentando la producción en varios lugares del país. Por otra parte, Camayo et al. (2020) indican que esta hortaliza contiene más pulpa que cáscara, por tanto, se puede apuntar en la fabricación de compotas, jaleas y mermeladas con alto contenido de propiedades nutritivas y de fácil digestibilidad, sin embargo, Puga y Coronel (2018) mencionan que el zapallo es usualmente adquirido como materia prima para el consumo en los hogares y cierta parte es destinado al consumo animal, por ende, la poca industrialización de esta hortaliza es referente para dar inicios a nuevas investigaciones que serán aprovechadas en el futuro.

El zapallo pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, que consta de 120 géneros y 800 especies, y se caracteriza por ser muy sensible al frío. El género Cucurbita incluye cinco variedades de las cuales se destacan las más comerciales: Cucurbita maxima, Cucurbita moschata y Cucurbita pepo, las mismas que en ocasiones son utilizadas para la elaboración de conservas, donde algunas veces sus hojas y flores también se pueden consumir (Alemán et al., 2017).

Cucurbita maxima destaca por su tallo redondo y suave, tiene un pedúnculo redondo agrandado con tejido corchos (Rodríguez et al., 2018), con una pulpa blanca, amarilla o naranja, posee un alto contenido en antioxidantes que ayuda a prevenir enfermedades, tiene un gran aporte de fibra, carotenoides y vitamina C (Herrera & Marín, 2018), mientras que López y Sabando (2021) indican que esta variedad es fuente de Vitamina A, C, E, B1, misma que al ser consumida produce efectos biológicos como antiinflamatorio, antialérgico y anticancerígeno. Por otro lado, Cucurbita moschata posee un tallo

cilíndrico, hojas anchas y ovadas, su cáscara es verde oscuro con manchas ligeramente amarillas, también su pulpa refleja un tono amarillento anaranjado (Álvarez, 2019), además Cuevas (2020) resalta su alto contenido en fibra dietaria, vitamina A y E, ácido L-ascórbico y compuestos bioactivos. Finalmente Cucurbita pepo tiene sus tallos alargados y flexibles con textura áspera, raíz cónica de color café claro, hojas grandes y verdes, su pulpa es de tonalidad blanquecina o amarilla leve (Morán, 2021), agregando a lo anterior Solsona (2020) señala que esta variedad tiene un alto contenido de proteínas y vitamina C, contiene fibras solubles de fácil digestión y bajo en calorías.

Por lo antes expuesto el zapallo en el Ecuador es una hortaliza poco aprovechada industrialmente, por el hecho de que su consumo es popular como materia prima fresca y no se le ha dado la importancia que requiere, destinándolo en algunos casos al consumo animal, por lo que podría ser una fuente de desarrollo económico de nuestro país, por tal razón el objetivo de esta investigación fue caracterizar una jalea con tres variedades de zapallo (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* y *Cucurbita pepo*) mediante análisis fisicoquímicos y organolépticos.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en la Planta de Procesos del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, ubicado en la Av. Galo Luzuriaga y Franklin Pallo. El enfoque fue de carácter mixto (cualitativo-cuantitativo), debido a que se realizaron análisis fisicoquímicos como:

Acidez titulable: Se efectuó con base en la neutralización de los ácidos orgánicos presentes en las jaleas de las diferentes variedades de zapallo, expresados como ácido cítrico, mediante titulación, utilizando una solución patrón como hidróxido de sodio al 0,1N en presencia de fenolftaleína como indicador, procedimiento basado en la normativa NTE INEN 13.

pH: Este análisis se basó en la utilización de un pH meter de marca Milwaukee (medidor de pH), provisto de un electrodo sensible al ion hidrógeno.

Viscosidad: Se utilizó un viscosímetro marca Biobase BDV -5S colocando el usillo N°2 con una rotación 60 rpm, midiendo la fuerza de torción a temperatura de $25 \pm 0,1$ °C expresado en Centipoise (cP).

El análisis sensorial se efectuó aplicando una prueba afectiva de aceptabilidad evaluando atributos como: color, sabor y consistencia, para el efecto se utilizaron cincuenta catadores de Cuarto y Quinto semestre de la Carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos del Instituto Superior

Tecnológico Tsá'chila, a los cuales se les aplicó una ficha sensorial con una escala hedónica de cinco puntos y una asignación de valor numérico desde: Me disgusta mucho (1), me disgusta (2), ni me gusta ni me disgusta (3), me gusta (4) y me gusta mucho (5) (Romo et al., 2016). La cantidad de muestra entregadas a los catadores por cada variedad de jalea fue de 50 g a una temperatura entre 20-25°C. El diseño de la sala de catación se adecuó con las indicaciones enmarcadas en la norma NTE INEN-ISO 8589 (2014), donde se especifica la guía para el diseño de estas instalaciones.

La modalidad de la investigación fue experimental, debido a que se manipuló tres variedades de zapallo para la elaboración de jalea, donde se evaluaron características fisicoquímicas y organolépticas, además se utilizó la investigación documental puesto que se realizó la búsqueda de investigaciones científicas en diversas plataformas científicas, permitiendo explicar y contrastar las variables de respuesta. El tipo de investigación fue explicativa porque permitió describir el efecto de las tres variedades de zapallo sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de la jalea. El análisis de los datos de las variables dependientes se efectuó mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones cada uno.

La materia prima (variedades de zapallo) se adquirió en el Mercado Municipal Central de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, los mismos que fueron seleccionados y clasificados de acuerdo a su variedad, se procedió a lavar con agua potable, pelar, extraer semillas y cortar en unidades aproximadamente de 4 cm², seguidamente y considerando la textura del zapallo, se procedió a licuar el zapallo en relación de un 80% de pulpa y 20% de agua bebible, con la intención de obtener un extracto acuoso. A continuación, se estandarizó la formulación de la jalea, incorporando 1,5% de pectina, 0,6 % de ácido cítrico, 50% de azúcar y 47,90% de extracto acuoso de zapallo, lo cual se procedió a mezclar para llevar a cocción por 120 min a fuego medio, terminando este proceso, se envasó en frascos de vidrio de 250 g. Es importante mencionar, que este procedimiento se aplicó por igual a cada una de las variedades de zapallo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Supuestos del ANOVA

Para el análisis de los datos relacionados a las variables en estudio: pH, °Brix, viscosidad y acidez titulable, se procedió con los supuestos del ANOVA. En primera instancia se aplicó la prueba de normalidad utilizando el test estadístico de Shapiro Wilk, mismo que indicó que, los datos de las variables antes mencionadas no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), tal y como se muestra en la Tabla 1, de esta manera, se procedió con el supuesto de homogeneidad.

El supuesto de homogeneidad a través del test estadístico de Leven (ver tabla 2) indicó que los datos relacionados a las variables en estudio: pH, °Brix y Acidez titulable no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), sin embargo, los resultados correspondientes a viscosidad, mostraron diferencias estadísticas ($p = 0,031$) por lo que estos datos no se distribuyen homogéneamente siendo analizados mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y en cuanto a las demás variables, se procedió con pruebas paramétricas al superar los supuestos (Análisis de varianza – ANOVA).

3.2. Pruebas paramétricas

ANOVA

En la tabla 3. se puede observar que las variables en estudio, relacionadas a los tratamientos, muestran diferencias estadísticas significativas al presentar un p. valor menor 0,05, lo que indica que, las tres jaleas de zapallo en estudio, presentaron características fisicoquímicas diferentes. En este sentido, para establecer estas diferencias en relación a estas variables fisicoquímicas se procedió con las pruebas post hoc, en específico, con el test de Tukey al 5% de error

Pruebas Post Hoc

La prueba de Tukey al 5% de error categorizó al T2 en el subconjunto uno con la menor media de pH (3,07), indicando que la variedad *Cucurbita moschata* otorgó una mayor concentración de ácidos orgánicos a la jalea, mientras que el T1 (jalea de *Cucurbita maxima*) se ubicó en el subconjunto dos con un pH de 3,41, dejando al T3 en el subconjunto tres con la mayor media de potencial de hidrógeno (3,76), es decir, la variedad *Cucurbita pepo*, proporcionó una menor cantidad de ácidos orgánicos. En este sentido y de acuerdo a lo indicado en la Norma NTE INEN 415 (1988) especificada para jaleas de frutas, donde se menciona que el pH debe estar entre 2,8 a 3,5, el T1 y T2 se ubicaron dentro de lo establecido, no obstante, el T3 no cumplió con este parámetro.

Muñoz (2014), quien elaboró jaleas a base de pomarrosas y frutos de unguahua reportó que un pH por debajo de 2,8 llevaría a la formación de geles duros acompañado de una sinéresis, por lo contrario, si el pH es mayor a 3,5 se obtendría un gel con una baja consistencia inapropiado para estos productos. Por lo antes manifestado, el T2 (jalea de *Cucurbita moschata*) se situó como el mejor tratamiento, al tener el pH más bajo, lo que además ayudó a una mejor conservación debido a la alta acidez.

Por otra parte, Leiva y Lora (2020) en la investigación Desarrollo de una jalea a base de corozo (*Bactris guineensis*) con inclusión de inulina y *Lactobacillus casei* estudiaron el comportamiento del pH en las jaleas en función de la temperatura y tiempo de almacenamiento, de esta manera demostraron que a temperatura de refrigeración durante treinta días de almacenamiento el pH ascendió de 3,00 a 3,7, mientras que a temperatura ambiente a los mismos días de almacenamiento el pH se acidificó (2,97).

Variable °Brix

La prueba de Tukey al 5% de error en correspondencia a las diferencias significativas presentadas por los tratamientos en contraste a la variable °Brix, ubicó al T3 (*Cucurbita pepo*) en el subconjunto 1 con la menor media de sólidos solubles, al igual que el T1 (*Cucurbita maxima*), indicando que estadísticamente no existen diferencias entre estos tratamientos al compartir categorías, mientras que el T2 se posicionó en el subconjunto 2 (*Cucurbita moschata*) con la mayor media de °Brix, indicando que la variedad de zapallo *Cucurbita moschata* otorgó mayores sólidos solubles a la jalea tal y como se lo muestra en la tabla 5.

Fernández et al. (2021) quienes evaluaron características fisicoquímicas y sensoriales en una jalea de *Ananas comosus* y *Passiflora edulis* reportaron que los sólidos solubles para este tipo de productos debe estar comprendido entre 65 y 68°brix, lo de que dependerá de la formulación y de variables de proceso, es decir del nivel de concentración que se desee, aunque también advierten que si los °brix sobrepasan los rangos estipulados, la jalea podría subir una cristalización. Por lo antes manifestado, el T2 (Jalea de *Cucurbita moschata*) presentó una media de 65,75 °brix, siendo el mejor tratamiento al ser el único dentro de los establecido.

Variable Acidez titulable

En la tabla 6 se presenta la prueba de Tukey al 5% de error en correspondencia a las diferencias significativas presentadas por los tratamientos en contraste a la variable acidez titulable, donde el T1

(*Cucurbita maxima*) y T3 (*Cucurbita pepo*) se ubicaron en el subconjunto 1 con las menores medias de acidez titulable expresada como ácido cítrico, mientras que T2 (*Cucurbita moschata*), se posicionó en el subconjunto 2 (*Cucurbita pepo*) con la mayor media de acidez, indicando que la variedad de zapallo *Cucurbita moschata* proporcionó mayores ácidos orgánicos a la jalea.

De acuerdo con Tua et al. (2018) cuanto mayor es la acidez de las frutas, menor es el nivel de pH, es decir, estas variables son inversamente proporcional, de este modo, cuando el pH baja, la acidez sube. Con base en este argumento, y por lo antes expuesto, la media de pH más baja la presentó el T2 (Jalea de *Cucurbita moschata*), lo cual coincide con los reportes de acidez titulable debido a que este mismo tratamiento reportó la media más alta (1.12%). En este sentido, se ratifica que la variedad de zapallo *Cucurbita moschata* otorgó mayores porcentajes de ácidos orgánicos.

3.3. Pruebas no paramétricas

Viscosidad

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, en contraste de los tratamientos y la variable viscosidad, indicó un rechazo de la hipótesis de igualdad, revelando que las tres variedades de zapallo incidieron sobre esta variable en estudio en el producto final (jalea), tal y como se muestra en la tabla 7.

Las diferencias de viscosidad entre los tratamientos de acuerdo a las variedades de zapallo se establecieron mediante subconjuntos homogéneos, donde el T3 (Jalea de *Cucurbita pepo*) ostentó la menor media para esta variable (7888,25 cP), mientras que el T2 (*Cucurbita moschata*) presentó la mayor media (9280,5 cP), indicando que esta variedad de zapallo otorgó mayor espesor a la jalea, tal y como se lo muestra en la tabla 8.

Dipak (2017) quien realizó el estudio Strange but true: the physics of glass, gels and jellies is all related through rheology, determinó que la viscosidad de una jalea a 25°C fue de 8000 cP; sin embargo, la viscosidad del T1 (Jalea *Cucurbita maxima*) a una temperatura de 27°C fue de 8490,75 cP y del T2 (Jalea *Cucurbita moschata*) de 9280,5 cP. Este mismo autor menciona que la viscosidad depende de varios factores que van desde la formulación hasta las variables utilizadas en los análisis de laboratorio (viscosidad).

3.4. Análisis sensorial

Color

La prueba no paramétrica de Friedman indicó diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} < 0,05$) en relación de las percepciones del atributo color en las jaleas de zapallo, es decir, los catadores tuvieron mayor aceptabilidad para uno de los tratamientos, razón por la que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la alternativa que sugirió diferencias (tabla 9). Para establecer las diferencias cuantitativas se aplicó la prueba de subconjuntos homogéneos de Friedman, la cual, de acuerdo a la escala hedónica de calificación utilizada, siendo, 1 (Me disgusta mucho), 2 (me disgusta), 3 (ni me gusta ni me disgusta), 4 (me gusta), 5 (me gusta mucho), categorizó al T3 (Jalea de *Cucurbita pepo*) y T1 (Jalea de *Cucurbita maxima*) en el subconjunto uno con las menores medias, indicando que estadísticamente, tuvieron la misma aceptabilidad, no obstante, el T2 (Jalea de *Cucurbita moschata*) fue mayormente aceptado con relación al atributo color con una media de 4.40 (tabla 10), ubicándose en la categoría de “me gusta”.

Sabor

En cuanto al atributo sabor, la prueba no paramétrica de Friedman indicó diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} < 0,05$), revelando que los catadores tuvieron mayor aceptabilidad por uno de los tratamientos, rechazando así la hipótesis de igualdad y aceptando la alterativa que sugiere diferencias (tabla 11). Para estimar estas diferencias cuantitativamente se aplicó la prueba de subconjuntos homogéneos de Friedman, misma que de acuerdo a las escalas hedónicas utilizadas, siendo, 1 (Me disgusta mucho), 2 (Me disgusta), 3 (Ni me gusta ni me disgusta), 4 (Me gusta), 5 (Me gusta mucho), categorizó a los tratamientos en diferentes subconjuntos homogéneos, siendo el T1 (Jalea de *Cucurbita maxima*) el menos aceptado en cuanto al atributo sabor con una media de aceptabilidad de 3,30; mientras que el de mayor aceptación por parte de los catadores fue el T2 (Jalea de *Cucurbita moschata*), con una media de 4.68 (tabla 12), que en redondeo estadístico, lo ubica en la categoría de “me gusta mucho”

Textura

La prueba no paramétrica de Friedman indicó diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} < 0,05$) en relación de la textura de la jalea de tres variedades de zapallo, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alternativa, que sugiere diferencias (tabla 13) las cuales, se determinaron a través de la prueba de subconjuntos homogéneos y en relación de las escalas hedónicas utilizadas: 1 (Me disgusta mucho), 2 (Me disgusta), 3 (Ni me gusta ni me disgusta), 4 (Me gusta), 5 (Me gusta mucho). De esta manera, el T1 (Jalea de *Cucurbita maxima*), se posicionó en el subconjunto uno con la menor media de

aceptabilidad (4.40) en cuanto a textura, mientras que el T2 (Jalea *Cucurbita moschata*), tuvo una mayor aceptación en este parámetro con una media de 4.78 (tabla 14). A pesar de las diferencias de percepciones entre los catadores con base en la textura de las jaleas, todos los tratamientos se ubicaron entre las categorías de “Me gusta” y “Me gusta mucho”

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Tabla 1.

Supuesto de Normalidad (Shapiro Wilk)

Variables independientes	Shapiro-wilk		
	Estadístico	G1	Sig.
pH (Potencial de hidrógeno)	0,927	12	0,354
°Brix	0,916	12	0,252
Viscosidad (Centipoise cP)	0,865	12	0,056
Acidez titulable (expresada como ácido cítrico)	0,914	12	0,242

Tabla 2.

Prueba de homogeneidad (Levene)

Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error ^a				
Variables dependientes	F	G11	G12	Sig.
pH (Potencial de hidrógeno)	0,274	2	9	0,766
°Brix	0,834	2	9	0,465
Viscosidad (Centipoise cP)	5,238	2	9	0,031
Acidez titulable (expresada como ácido cítrico)	0,600	2	9	0,569

Tabla 3.

Análisis de varianza para las variables pH, °brix y acidez titulable

Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	pH	0,959	2	0,480	98,001	0,000

	°Brix	59,722	2	29,861	34,345	0,000
	Acidez titulable	0,542	2	0,271	28,676	0,000
	pH	0,044	9	0,005		
Error	°Brix	7,825	9	0,869		
	Acidez titulable	0,085	9	0,009		
	pH	141,223	12			
Total	°Brix	47293,200	12			
	Acidez titulable	8,960	12			

Tabla 4.

Subconjuntos homogéneos de los tratamientos en relación al pH

DHS de Tukey ^{a,b,c}				
Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T ₂ : Jalea de <i>Cucurbita moschata</i>	4	3,075		
T ₁ : Jalea de <i>Cucurbita maxima</i>	4		3,4125	
T ₃ : Jalea de <i>Cucurbita pepo</i>	4			3,7675
Sig.		1,000	1,000	1,000

Tabla 5.

Subconjuntos de los tratamientos en relación a los °Brix

DHS de Tukey ^{a,b,c}			
Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T ₃ : Jalea de <i>Cucurbita pepo</i>	4	60,425	
T ₁ : Jalea de <i>Cucurbita maxima</i>	4	62,025	
T ₂ : <i>Cucurbita moschata</i>	4		65,75
Sig.		0,088	1

Tabla 6.

Subconjuntos de los tratamientos en relación a la acidez titulable (Expresada como ácido cítrico)

DHS de Tukey ^{a,b,c}			
Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T ₁ : Jalea de <i>Cucurbita maxima</i>	4	0,625	

T ₃ : Jalea de <i>Cucurbita pepo</i>	4	0,75	
T ₂ : <i>Cucurbita moschata</i>	4		1,125
Sig.		0,218	1

Tabla 7.

Prueba de Kruskal Wallis para la variable viscosidad

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1 La distribución de viscosidad es la misma entre las categorías de las jaleas de tres variedades de zapallo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,007	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05			

Tabla 8.

Diferencias de medias de viscosidad entre los tratamientos

Subconjuntos homogéneos basados en Expresada en Centipoise			
Tratamientos	Subconjunto		
	1	2	3
Muestra ¹ T3: Jalea de <i>Cucurbita Pepo</i>	7888,25		
T1: Jalea de <i>Cucurbita maxima</i>		8490,75	
T2: Jalea de <i>Cucurbita moschata</i>			9280,5

¹Cada casilla muestra el rango de media de muestras de viscosidad (cP).

Tabla 9.

Estadístico de Friedman para el atributo color.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión

Las distribuciones de T1: *Jalea de Cucurbita maxima*, T2: *Jalea de Cucurbita moschata* and T3: *Jalea de Cucurbita pepo* son las mismas para la variable color.

Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas

0,00

Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0,05

Tabla 10.

Prueba de subconjuntos homogéneos para el atributo color.

Tratamientos (jaleas)	Subconjunto	
	1	2
T3: <i>Jalea de Cucurbita pepo</i>	3,44	
Muestra ¹ T1: <i>Jalea de Cucurbita maxima</i>	3,66	
T2: <i>Jalea de Cucurbita moschata</i>		4,40

¹Cada casilla muestra el rango promedio de muestras.

Tabla 11.

Estadístico de Friedman para el atributo sabor.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de T1: <i>Jalea de Cucurbita maxima</i> , T2: <i>Jalea de Cucurbita moschata</i> and T3: <i>Jalea de Cucurbita pepo</i> son las mismas para la variable sabor.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,00	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0,05

Tabla 12.

Prueba de subconjuntos homogéneos para el atributo sabor.

Tratamientos (Jaleas)	Subconjunto		
	1	2	3

Muestra ¹	T1: Jalea de <i>Cucurbita maxima</i>	3,3	
	T3: Jalea de <i>Cucurbita pepo</i>		3,86
	T2: Jalea <i>Cucurbita moschata</i>		4,68

¹Cada casilla muestra el rango promedio de muestras.

Tabla 13.

Estadístico de Friedman para el atributo textura.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de T1: Jalea de <i>Cucurbita maxima</i> , T2: Jalea de <i>Cucurbita moschata</i> and T3: Jalea de <i>Cucurbita pepo</i> son las mismas para la variable textura	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,023	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0,05.

Tabla 14.

Prueba de subconjuntos homogéneos para el atributo textura.

Subconjuntos homogéneos			
Tratamientos	Subconjunto		
	1	2	
T1: Jalea <i>Cucurbita maxima</i>	4,4		
Muestra ¹ T3: Jalea <i>Cucurbita pepo</i>	4,52	4,52	
T2: Jalea <i>Cucurbita moschata</i>		4,78	

¹Cada casilla muestra el rango promedio de muestras.

CONCLUSIONES

La jalea de zapallo de la variedad Cucurbita moschata presentó mejores características fisicoquímicas de pH (3,07), °Brix (65,75%), viscosidad (9280,5cP) y acidez titulable (1,12%), resaltando por encima de las variedades Cucurbita maxima y Cucurbita pepo, en relación a esto la variedad Cucurbita moschata otorgó mayores porcentajes de ácidos orgánicos y sólidos solubles a la jalea, lo que permitió obtener un producto de consistencia firme y dentro de los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 415 especificadas para conservas vegetales. Jaleas de frutas.

La prueba sensorial efectuada a las jaleas de zapallo a través de una prueba afectiva de aceptabilidad y analizadas mediante la prueba no paramétrica de Friedman, indicó diferencias estadísticas significativas (sig. < 0,05) donde el T2 (Cucurbita moschata) fue el tratamiento de mayor aceptación para los atributos de color con una media de 4,40 (me gusta), sabor 4,68 (me gusta mucho), textura 4,78 (me gusta mucho).

LISTA DE REFERENCIAS

- Alemán, R., Bravo, C., Socorro, A., & García, R. (2017). Desarrollo del zapallo (Cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la amazonía ecuatoriana. *Agroecosistemas*, 5(3), 169-175. Obtenido de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/154>
- Álvarez, J. (2019). Tesis de posgrado. *Efecto del almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas de zapallo (Cucúrbita moschata Duch Var. Bolo verde) fresco mínimamente procesado*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/>
- Camayo, B., Quispe, M., De La Cruz, E., Manyari, G., Espinoza, C., & Huamán, A. (2020). Compota de zapallo (Cucúrbita máxima Dutch.) para infantes, funcional, de bajo costo, sin conservantes y de considerable tiempo de vida útil: características reológicas, sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas y microbiológicas. *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 203-212. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.02.07>
- Cuevas, J. (2020). Título de pregrado. *Influencia del tipo de empaque y aplicación de ácidos*

- orgánicos sobre la estabilidad de un genotipo comercial de zapallo (Cucurbita moschata Duch. ex Poir) mínimamente procesado.* Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/>
- Fernández, Á., Zamora, A., Puente, D., Villegas, N., & Marcía, J. (2021). Evaluación de las Características Físico-Químicas y Sensoriales de la jalea de Ananas comosus y Passiflora edulis. *InGenio Journal (Revista de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo)*, 4(2), 49-60. doi:<https://doi.org/10.18779/ingenio.v4i2.415>
- Ganán, A. (2021). Título de pregrado. *Determinación del punto óptimo de cosecha de zapallo (Cucurbita maxima) para la elaboración de chips por fritura al vacío.* Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/>
- Herrera, S., & Marín, D. (2018). Título de pregrado. *Utilización de la pulpa y cáscara de zapallo (Cucurbita máxima) para la elaboración de productos alimentarios y su aplicación gastronómica.* Universitaria Agustiniiana, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/>
- INEN. (1988). Norma Técnica Ecuatoriana 415. *Conservas vegetales. Jalea de frutas. Requisitos.*
- Jaramillo, J. (2018). Título de pregrado. *Análisis técnico económico para el cultivo de zapallo (Cucurbita pepo L.) en el cantón Daule.* Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <https://1library.co/document/zwvekkvq-analisis-tecnico-economico-cultivo-zapallo-cucurbita-canton-daule.html>
- Leiva, J., & Lora, M. (2020). Título de pregrado. *Desarrollo de una jalea a base de corozo (Bactriz guineensis) con inclusión de inulina y Lactobacillus casei.* Universidad de La Salle, Bogotá. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/s>
- López, G., & Sabando, V. (2021). Título de pregrado. *Evaluación de características*

- bromatológicas y microbiológicas en un yogur usando tres variedades de zapallo como ingrediente alternativo en la industria láctea.* Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/>
- Morán, A. (2021). Título de pregrado. *Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (Cucúrbita pepo L.) Daular-Guayas.* Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20IBARRA%20ROSA%20ABIGAIL.pdf>
- Muñoz, P. (2014). Tesis de pregrado. *Elaboración de jaleas a base de pomarrosas (Sizygiun Jambos=Eugenia Jambos) y frutos de ungurahua o patoa en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- NTE INEN-ISO 8589. (2014). Norma Técnica Ecuatoriana. *Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata (ISO 8589:2007, IDT).* Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_8589.pdf
- Puga, M., & Coronel, C. (2018). Título de pregrado. *Diseño de prototipo de pre-mezcla para una bebida a base de zapallo (Cucurbita maxima) como complemento alimenticio para la población escolar.* Universidad de las Américas, Quito.
- Rodríguez, R., Valdés, M., & Ortiz, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 10(1), 86-97. doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
- Romo, R., Fernández, M., Zuñiga, C., Ramos, C., Wong, C., & Madariaga, F. (2016). Evaluación sensorial en bebidas de sabores elaboradas en una empresa de la comarca lagunera. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 496 -

500.

- Sarker, D. (2017). Strange but true: the physics of glass, gels and jellies is all related through rheology. *School Science Review*, 99(366), 102-113. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/188257841.pdf>
- Solsona, D. (2020). Título de pregrado. *Ensayo agronómico comparativo, de dos variedades de calabacín spaghetti (Cucurbita pepo), en dos marcos de plantación bajo invernadero*. Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna. Obtenido de [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20984/Ensayo%20agronomico%20comparativo,%20de%20dos%20variedades%20de%20calabacin%20spaghetti%20\(Cucurbita%20pepo\),%20en%20dos%20marcos%20de%20plantacion%20bajo%20invernadero.pdf?sequence=1](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20984/Ensayo%20agronomico%20comparativo,%20de%20dos%20variedades%20de%20calabacin%20spaghetti%20(Cucurbita%20pepo),%20en%20dos%20marcos%20de%20plantacion%20bajo%20invernadero.pdf?sequence=1)
- Tua, M., Sitohang, A., Restuana, D., Tampubon, R., Pandiangan, M., Sibuea, P., . . . Oktavia, D. (2018). Effect of citric acid and sucrose concentration on the quality of passion fruit jelly with dutch eggplant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 205(1). doi:10.1088/1755-1315/205/1/012050