

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.684>

Evaluación físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano

Physical-chemical and sensory evaluation of marmalade combined with passion fruit juice, passion fruit concentrate pulp, carrot and banana

Jorge Gustavo Díaz Arreaga

jorge.diaz2013@uteq.edu.ec

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Ariana Yomira Zamora Parraga

ariana.zamora2013@uteq.edu.ec

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Ángel Oliverio Fernández Escobar

afernandez@uteq.edu.ec

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Leonela Alexandra Alvarez Coello

leonela.alvarez2013@uteq.edu.ec

Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Quevedo – Ecuador

Artículo recibido: 24 de mayo de 2023. Aceptado para publicación: 29 de mayo de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Este estudio evaluó el efecto de combinar maracuyá (*Passiflora edulis*) y residuo del concentrado de maracuyá con zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*) en la producción de mermelada. Se realizaron análisis bromatológicos para hongos y levaduras, además se llevó a cabo un perfil sensorial. Los resultados se analizaron mediante el test de Friedman, revelando que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos al utilizar distintas cantidades de los ingredientes mencionados. En la evaluación sensorial, no se encontraron diferencias significativas en color, olor, sabor y textura, excepto en la aceptabilidad general. El tratamiento preferido fue el T1-Maracuyá/pulpa 60-zanahoria 20-banano 20 + Tipo A (55:45), que presentó un ligero sabor y olor a banano y zanahoria, un notable sabor y olor a maracuyá, y un sabor y olor ácido moderado. El color era naranja y caramelo moderado con un ligero tinte naranja-rojizo. En el análisis de hongos y levaduras, se encontraron menos de 10 Unidades Propagadoras de Mohos, dentro de los límites permitidos según la normativa NTE INEN1529-10:2013. En conclusión, este estudio demostró que la combinación de ingredientes utilizada en la mermelada no tuvo diferencias significativas en las variables físico-químicas analizadas, pero sí en la aceptabilidad general según la evaluación sensorial.

Palabras clave: mermelada, viscosidad, maracuyá, banano, zanahoria

Abstract

This study evaluated the effect of combining passion fruit (*Passiflora edulis*) and passion fruit concentrate residue with carrot (*Daucus carota*) and banana (*Musa acuminata*) in marmalade production. Bromatological analyses for fungi and yeasts were performed, and a sensory profile was conducted. The results were analyzed using the Friedman test, revealing no significant differences among treatments when different quantities of the mentioned ingredients were used. In the sensory evaluation, no significant differences were found in color, aroma, taste, and texture, except for overall acceptability. The preferred treatment was T1-Passion fruit/pulp 60-carrot 20-banana 20 + Type A (55:45), which exhibited a slight taste and aroma of banana and carrot, a pronounced taste and aroma of passion fruit, and a moderate acidic taste and aroma. The color was a moderate orange and caramel with a slight reddish-orange tint. The analysis of fungi and yeasts showed less than 10 Mold Propagating Units, within the limits permitted according to the NTE INEN1529-10:2013 regulation. In conclusion, this study demonstrated that the combination of ingredients used in the marmalade did not have significant differences in the analyzed physicochemical variables but did have an impact on overall acceptability according to sensory evaluation.

Keywords: jam, viscosity, passion fruit, banana, carrot

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .



Como citar: Díaz Arreaga, J. G., Zamora Parraga, A. Y., Fernández Escobar, Ángel O., & Alvarez Coello, L. A. (2023). Evaluación físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 1286–1303. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.684>

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio tiene como objetivo evaluar las características físico-químicas y sensoriales de la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*) y pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*), banano (*Musa acuminata*) cuyo resultado de las indagaciones es dependiente al desarrollo científico y agroindustrial de la investigación.

La empresa Tropifrutas S.A ubicada en el cantón Quevedo produce 1000 kg/día de concentrado de maracuyá que al momento de centrifugado por la separación de los sólidos ocasiona un residuo de la pulpa el cual es vendido para alimentación del ganado de haciendas cercanas o desechada, lo que genera un impacto ambiental por la descomposición microbiológica, por este motivo se plantea aprovecharlo en la elaboración de una mermelada.

Se escogió el maracuyá, banano y zanahoria. La zanahoria es una fuente rica en vitamina A, con carotenoides y actividad provitamínica A y β - caroteno, al que algunos estudios han atribuido un papel preventivo frente a enfermedades como el cáncer. El maracuyá que es una fuente abundante de proteínas, minerales, vitaminas A y C, carbohidratos. Y el banano que es una excelente fuente de potasio, un solo banano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que el cuerpo requiere diariamente, además es rico en vitaminas A, B6, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano.

La elaboración de mermeladas, responde a una necesidad sentida de los productores para producir un valor agregado de las hortalizas y frutas, lo que beneficiará a las zonas rurales. Por otro lado, se pretende mejorar la calidad, la aceptabilidad y prolongar la vida útil de las materias primas hortofrutícolas, para satisfacer la demanda del mercado actual, que busca productos exóticos y procesados que brinden beneficios para la salud.

Se planteó un arreglo factorial A*B con tres niveles de A y dos niveles de B ($3*2$); siendo el factor A la combinación de frutas: Maracuyá/residuo de la pulpa-zanahoria-banano y, el factor B la relación (fruta/azúcar), según el tipo de mermelada. Los datos conseguidos fueron analizados en el software estadístico SPSS, estableciendo en primera instancia la distribución normal o no de los valores reportados, empleando el test de Kolmogorov -Smirnov y Shapiro - wilk con un 5% de probabilidad, con la finalidad de evidenciar que los datos de la experimentación se distribuyen de manera normal de la mermelada obtenida con los factores citados.

El procesamiento estadístico de los resultados permitió determinar el mejor tratamiento y estimar la viabilidad en la elaboración del producto final, presentando una alternativa de procesamiento, que permitirá al consumidor final aprovechar de manera simultánea los múltiples atributos y propiedades físico-químicas y funcionales de estos frutos en una sola mezcla.

METODOLOGÍA

Método de investigación

Dentro de la presente investigación se empleó los siguientes métodos:

Método inductivo – deductivo

Se utilizó este método de investigación, para generar soluciones partiendo de un problema ya establecido, el mismo que permitió conseguir una tecnología adecuada para la obtención de la mermelada antes mencionada.

Métodos estadísticos

Se cuantificó, ordenó y tabuló los datos obtenidos mediante análisis a realizar, los mismos que permitirán hallar los resultados.

Observación

Este método se realizó dentro de la empresa TROPIFUTAS S.A.

Fuentes de recopilación de información

Esta investigación, se realizará utilizando información obtenida de diferentes fuentes, a continuación, se presentan algunas:

Fuentes primarias

Empresa TROPIFRUTAS S.A

Fuentes secundarias

Libros

Artículos científicos

Tesis

Críticas literarias

Cuadros estadísticos que contiene información de las fuentes primas utilizadas y datos importante para la tesis

Diseño de la investigación

La investigación se ejecutó con un arreglo factorial 3x2. Los datos conseguidos fueron analizados en el software estadístico SPSS, estableciendo en primera instancia la distribución normal o no de los valores reportados, empleando el test de Kolmogorov –Smirnov y Shapiro -wilk con un 5% de probabilidad, con la finalidad de evidenciar que los datos de la experimentación se distribuyen de manera normal.

Factores de estudio

En la siguiente tabla se detallan los factores planteados para la investigación.

Tabla 1

Factores de estudio que intervienen en la elaboración de mermelada FCP – UTEQ. 2019

FACTORES	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
A: Combinación de frutas	ao	Maracuyá/residuo de la pulpa 60– zanahoria 20–banano 20
	a1	Maracuyá/residuo de la pulpa 70– zanahoria 15–banano 15
	a2	Maracuyá/residuo de la pulpa 80– zanahoria 10–banano 10
B: Relación (fruta: azúcar), según tipo de mermelada	b0	55:45
	b1	50:50

Fuente: elaboración propia.

Arreglo factorial A*B para la elaboración de mermelada de maracuyá, zanahoria y banano.

Se utilizará el arreglo factorial A x B, con los niveles en A=3 y B=2 y R=4 dando como resultado un total de 6 tratamientos.

Tabla 2

Combinación de los Tratamientos propuestos para la elaboración de la mermelada FCP – UTEQ. 2019

Nº	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN (1000G)
1	a0b0	Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo A (55:45)
2	a0b1	Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo B (50:50)
3	a1b0	Maracuyá/ pulpa 70–zanahoria 15–banano 15 + Tipo A (55:45)
4	a1b1	Maracuyá/ pulpa 70–zanahoria 15–banano 15 + Tipo B (50:50)
5	a2b0	Maracuyá/ pulpa 80–zanahoria 10–banano 10 + Tipo A (55:45)
6	a2b1	Maracuyá/ pulpa 80–zanahoria 10–banano 10 + Tipo B (50:50)

Fuente: elaboración propia.

Esquema del experimento

En la Tabla 3, se muestra el esquema del experimento planteado en la presente investigación con los respectivos tratamientos, repeticiones y unidades experimentales. Donde cada unidad experimental corresponde a 100 g de mermelada para la evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

Tabla 3

Factores en estudio del ensayo experimental. FCP – UTEQ. 2019

TRATAMIENT O	CÓDIGO	RÉPLICA	UNIDAD EXPERIMENTAL 100 G	SUBTOTAL L
T1	a0 b0	4	1	4
T2	a0 b1	4	1	4
T3	a1 b0	4	1	4
T4	a1 b1	4	1	4
T5	a2 b0	4	1	4
T6	a2 b1	4	1	4
TOTAL				24

Fuente: elaboración propia.

Instrumentos de la investigación

Para establecer el mejor tratamiento en la investigación se realizaron análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos a las mermeladas, trabajo desarrollado en el Laboratorio de Bromatología y Rumiología pertenecientes a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Las variables correspondientes a grados Brix, viscosidad(cp), pH y temperatura.

Análisis fisicoquímicos

En la Tabla 4, se muestran las referencias de los métodos de ensayo de laboratorio para cada variable fisicoquímica.

Tabla 4

Métodos y referencias para los análisis fisicoquímicos de laboratorio. FCP – UTEQ. 2019

ANÁLISIS	MÉTODO – REFERENCIA
°Brix	Brixómetro
Viscosidad	Viscosímetro de Brookfield rotario
Ph	Potenciómetro (NMX – F – 317 – S – 1978)
Temperatura	Termómetro digital

Fuente: elaboración propia.

Análisis sensoriales

Se determinó el efecto de la variación de la formulación y la relación de azúcar en el proceso de la mermelada. Siendo:

- Olor.
- Sabor
- Color
- Textura
- Aceptabilidad general

Se realizó una prueba descriptiva (perfil sensorial) y de una escala de intervalo de cinco niveles (1 ligeramente, 2 moderadamente, 3 bastante, 4 mucho y 5 extremadamente) para la medición de los atributos asignados a cada propiedad. Estos parámetros se obtendrán con la ayuda de 50 panelistas no entrenados, entre los cuales encontraremos estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos, los mismos que tendrán la tarea de elegir al mejor tratamiento, además se facilitó una ficha que contiene toda las indicaciones y parámetros a calificar, de acuerdo a. (Malo, regular, bueno, muy bueno, excelente).

Análisis microbiológico

En la Tabla 5, se muestran las referencias de los métodos de ensayo de laboratorio para cada variable microbiológica.

Tabla 5

Métodos y referencias para los análisis microbiológicos de laboratorio. FCP – UTEQ. 2019

ANÁLISIS	MÉTODO – REFERENCIA
Hongos y levaduras	NTE INEN 1529 – 10: 1998

Fuente: elaboración propia.

Descripción del diagrama de proceso para la elaboración de la mermelada de frutas

Para la elaboración de la mermelada se siguió el siguiente procedimiento:

Recepción y pesado

Para la elaboración de mermelada se utilizó el maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano en perfecto estado, las frutas deben estar en su punto óptimo de madurez y no golpeadas o dañadas para su proceso de elaboración. Una vez terminado se procede a pesar.

Lavado y desinfectado

Se colocaron las frutas en la mesa para realizar su respectivo lavado donde se retiran todos las cáscaras e impurezas de las frutas, que perjudica la calidad del producto final.

Partido, despulpado y pelado

Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscara y pepas. Esta operación se la realizó con el maracuyá colocándolo en una licuadora, teniendo cuidado de que las pepas no pasen al jugo con un cedazo para evitar malos sabores, con la zanahoria se pelo y el banano también.

Tamizado, obtención de puré y extracción de jugo

Se realiza el tamizado al jugo de maracuyá para que no pasen las pepas y solo quede el jugo del maracuyá, el banano se trituró hasta que quede en forma de puré y la zanahoria se extrae el jugo mediante un extractor.

Pesado

Una vez terminado el proceso de la extracción de jugo se procede a pesar el jugo de maracuyá, jugo de zanahoria y el puré de banano para la elaboración de la mermelada.

Mezclas

Se procede a colocar los jugos de maracuyá, zanahoria y el puré en una olla de acero inoxidable y se comienza a mezclar con un cucharón de palo.

Evaporación y concentrado

La cocción se realizó en una olla de acero inoxidable para evitar contaminación. Esta operación es la que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada, la mezcla se remueve constantemente para que ésta no se asiente. Una vez puesto en cocción se separa tres porciones de azúcar que se añade al inicio al intermedio también con la pectina y ante de finalización de la mermelada alcanzado el punto de gelificación, se incorpora el ácido cítrico para la regulación del pH que se le añade directamente a la olla.

El propósito de este paso es aumentar la concentración de azúcar hasta un punto donde se de la gelificación (68 °Brix) que se obtiene a 105°C.

Envasado y sellado

Una vez obtenida la mermelada se procede a envasar en los frascos de vidrio, los frascos deben estar previamente esterilizados, cerrados herméticamente para su posterior utilización.

Enfriado

Se lo realiza una vez envasada la mermelada con la ayuda de agua fría para acelerar su enfriamiento.

Etiquetado

Se continúa a la etapa final. En la etiqueta se debe incluir toda la información y semáforo sobre el producto.

Almacenamiento

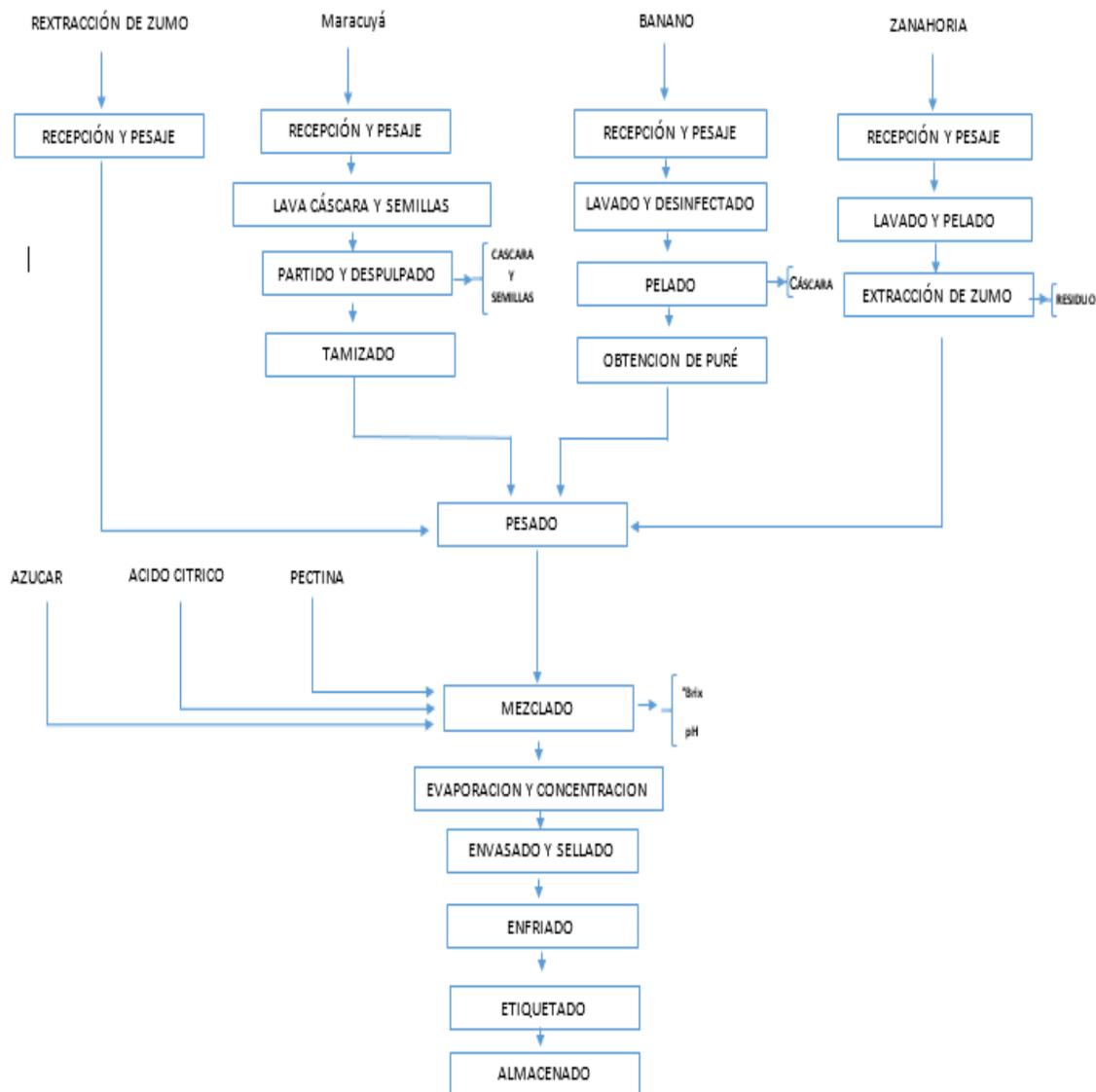
Una vez envasado y enfriado se almacena en un ambiente estéril, durante este periodo se debe controlar que no sufra alteraciones es decir una estabilidad al producto para que no se forme hongos.

Procedimiento experimental

Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida del proceso de elaboración de mermelada de combinación con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banano.

Figura 1

Diagrama de bloques mostrando corrientes de entrada y salida del proceso de elaboración de mermelada de combinación con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria y banana



Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Análisis estadístico de la mermelada combinada con zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banana (*Musa acuminata*).

Para una mejor interpretación de los resultados, se parte de un análisis estadístico, (prueba de normalidad) para la aplicación de técnicas paramétricas o no paramétricas.

La hipótesis a contrastar es:

Ho: Al utilizar diferentes tratamientos y concentraciones de combinación con zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*)” para obtención de mermelada, se distribuyen de forma normal.

Ha: Al utilizar diferentes tratamientos y concentraciones de combinación con zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*)” para obtención de mermelada, no se distribuyen de forma normal.

A continuación, se presenta la prueba de normalidad en la Tabla 6, los resultados de los análisis físicos-químicos de la mermelada de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*)”

Tabla 6

Prueba de normalidad

	KOLMOGOROV-SMIRNOV			SHAPIRO-WILK		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
°Brix	0,480	24	0,000	0,494	24	0,000
pH	0,224	24	0,003	0,876	24	0,007
Temperatura	0,503	24	0,000	0,454	24	0,000
Viscosidad	0,207	24	0,009	0,893	24	0,015

Fuente: elaboración propia.

Se observa que los valores de significancia de Kolmogorov-Smirnov son menores que 0.05 en consecuencia, la hipótesis nula (H_0) es rechazada, en consecuencia, al utilizar diferentes tratamientos y cantidades de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*) en el proceso de obtención de mermelada, no se distribuyen de forma normal.

Una vez mostrados los resultados y conclusión se procede a emplear un conjunto de test no paramétrico para identificar el mejor tratamiento.

Seguidamente en la Tabla 7 se evidencia el resultado del test de Friedman a partir de la hipótesis planteada en esta investigación. De la misma manera se detallan los valores de ranking de cada uno de los tratamientos estudiados.

Tabla 7

Ranking de valores de los tratamientos al aplicar el test de Friedman

TRATAMIENTOS	RANGOS	
		RANGO PROMEDIO
T ₁		3,31
T ₂		3,19
T ₃		3,69
T ₄		3,41
T ₅		3,38
T ₆		4,03

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8

Estadísticos de prueba

ESTADÍSTICOS DE PRUEBA	
N	16
Chi-cuadrado	2,676
gl	5
Sig. asintótica	,750

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9

Ranking de valores de los tratamientos, al aplicar el test de Friedman

ALGORITMO	RANKING
T1&3	6875
T2&3	8125
T3&3	3125
T4&3	59375
T5&3	625
T6&3	96875

Fuente: elaboración propia.

Se puede apreciar que el valor computado por el test de Friedman es: 0.8252085820009629, cuyo valor es mayor que 0,05 esto quiere decir que estadísticamente no existe diferencia significativa que se acepta la hipótesis nula: Al utilizar diferentes tratamientos y cantidades de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*) en el proceso de obtención de mermelada. No existe diferencia en las características en el grupo de tratamientos.

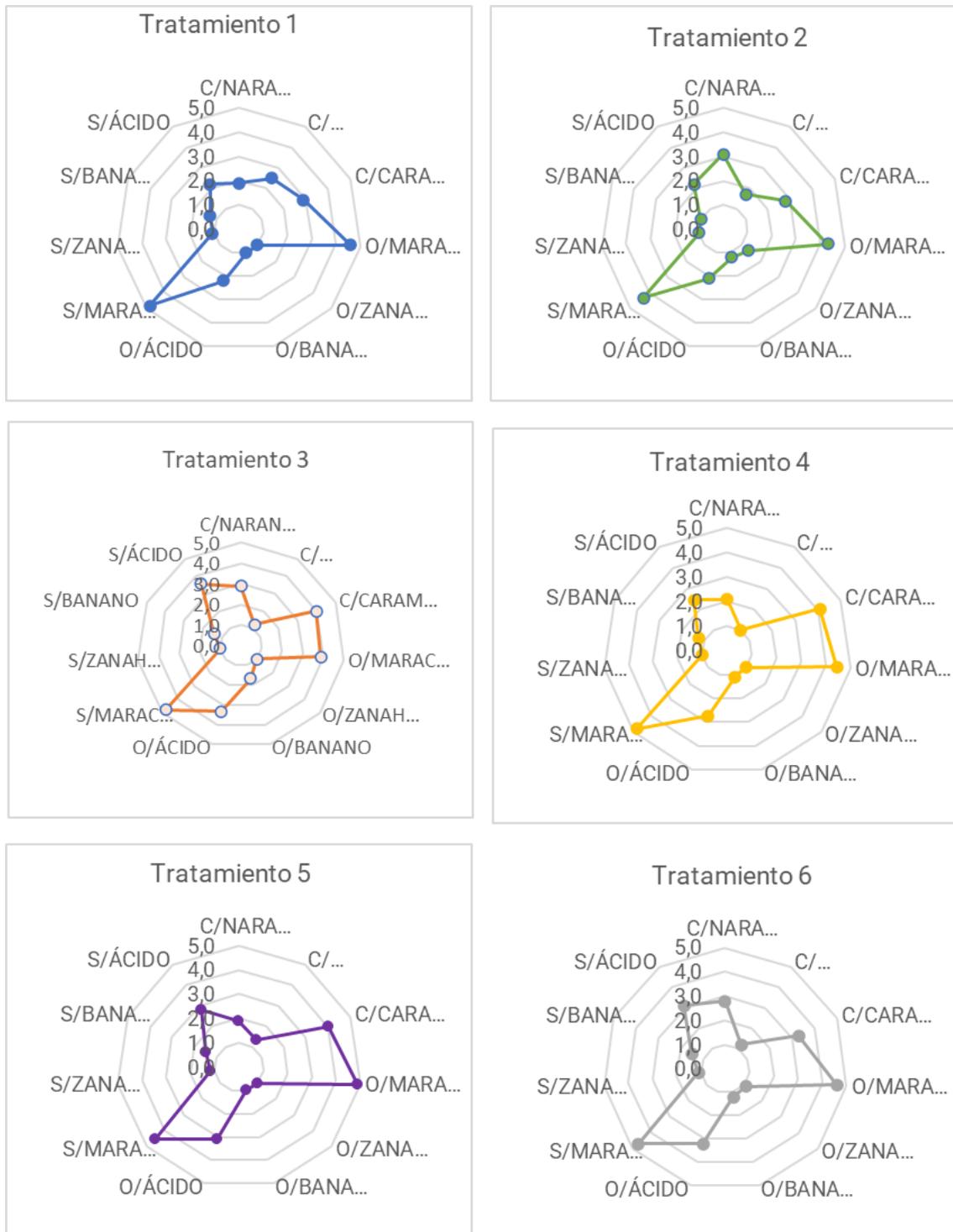
Prueba de Holm

No fue necesario realizar la prueba de Holm debido a que Friedman no identificó diferencias significativas en los tratamientos.

Perfil sensorial

Figura 3

Perfil sensorial de los 6 tratamientos de la mermelada de Maracuyá, Zanahoria y banano. FCP.UTEQ-2019



Fuente: elaboración propia.

En la figura 3 se describe el perfil sensorial de la mermelada de Maracuyá, Zanahoria y banano, en donde el T1-Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo A (55:45), En donde, posee ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, bastante sabor maracuyá y moderado sabor ácido. Mientras que en olor a banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor bastante maracuyá y moderado olor ácido Finalmente en color naranja fue moderado, moderado color caramelo y ligero color naranja rojizo.

En el T2-Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo B (50:50), el perfil fue, posee ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, mucho sabor a maracuyá y moderado sabor ácido. Mientras que en olor a banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor mucho a maracuyá y moderado olor ácido. Finalmente, en color naranja fue ligero, moderado color caramelo y bastante color naranja rojizo.

T3-Maracuyá/ pulpa 70–zanahoria 15–banano 15 + Tipo A (55:45), su perfil fue, ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, mucho sabor a maracuyá y bastante sabor ácido. En donde en olor a banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor bastante a maracuyá y ácido, en color naranja fue ligero, mucho color a caramelo y bastante color naranja rojizo.

T4-Maracuyá/ pulpa 70–zanahoria 15–banano 15 + Tipo B (50:50), fue ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, mucho sabor maracuyá y moderado sabor ácido. No obstante, el olor a banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor mucho maracuyá y moderado olor ácido. Por último, en color naranja fue ligero, moderado color caramelo y mucho color naranja rojizo.

T5-Maracuyá/ pulpa 80–zanahoria 10–banano 10 + Tipo A (55:45), En donde, posee ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, bastante sabor maracuyá y moderado sabor ácido. Mientras que en olor banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor mucho a maracuyá y bastante olor ácido Finalmente en color naranja fue ligero, ligero color caramelo y mucho color naranja rojizo.

T6-Maracuyá/ pulpa 80–zanahoria 10–banano 10 + Tipo B (50:50), presentó ligero sabor banano, ligero sabor zanahoria, mucho sabor maracuyá y bastante sabor ácido. Mientras que en olor a banano fue ligero, ligero olor a zanahoria, olor mucho maracuyá y bastante olor ácido. Por último, en color naranja fue ligero, bastante color caramelo y moderado color naranja rojizo.

Análisis microbiológico de la mermelada de fruta

El análisis microbiológico se realizó a los 2 días de conservación de la mermelada de frutas, bajo los métodos de ensayo mencionados en el capítulo anterior.

Hongos y levaduras

El mejor tratamiento fue el T1-Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo A (55:45), según el análisis sensorial. En donde, el análisis de hongos y levaduras presentó menos 10 Unidades propagadoras de mohos, por efecto según la NTE INEN1529-10:2013 se encuentra dentro de los límites permitido siendo un producto inocuo y de calidad para ser comercializado.

Tabla 10

Análisis de mohos y levadura. FCP- UTEQ.2019

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	UPM/g*
Mohos y Levaduras	<10

*UPM/g: unidades propagadoras de mohos

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Estos valores dependen de la combinación de tratamientos, siendo el mejor los de menor valor, correspondientes a los tratamientos T1 Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo A (55:45) y T2 Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo B (50:50).

°Brix

Curie et al. (Curi, y otros, 2018), en su estudio de caracterización y potencial de procesamiento de mermelada de cultivares de membrillo cultivados en regiones tropicales, obtuvo en sólidos solubles de las diferentes mermeladas procedente de los cultivares de membrillo valores entre 67.30 y 76.34 °Brix. Valores que concuerdan con la investigación.

Según la norma INEN 419 (INEN, 1988) los valores de sólidos solubles para conservas vegetales deben poseer como mínimo 65 °Brix, por lo tanto, todos los tratamientos cumplen con lo estipulado.

De acuerdo a los datos obtenidos mostrados en los (anexo 9) que son los análisis realizados por el método Friedman la mermelada nos muestra una media de 67,85 dando el T5 tiene la mayor cantidad de °Brix 68 y el T1 el menor con 67 que es lo recomendado al momento de la elaboración de una mermelada debido a que ese grado brix se forma un gel adecuado

Viscosidad

Según Iza (Iza, 2013), desarrolló una mermelada de mango Haden con quinua (*Chenopodium quinoa*) en el análisis de viscosidad, se encontró que el tratamiento sin quinua y 0.20% de pectina presentó más del doble (65%) de viscosidad al comparar con el que contenía 0.10% de pectina (17,040 a 43,290 cps), por ende no se pudo medir los demás tratamientos con 0.20% de pectina en la formulación, argumentando que se debió a la presencia de almidones en la quinua que generan un efecto espesante. En donde, la quinua contiene de 50-60% de almidones, 20 % de amilosa y 80 % de amilopectina que se desnaturalizan a una temperatura de 55-72°C. Promedios de viscosidad que difieren de la presente investigación.

Los datos obtenidos mostrados en los (anexo 9), que se realizaron por el método Friedman la mermelada nos muestra una media de 6148,5613, dando al tratamiento T₂ con mayor cantidad de viscosidad 7663cp y T₁ el menor con 4651cp.

pH

Álvarez et al. (Álvarez, Santamaría, Santamaría, & Lara, 2016), en su estudio de la vida útil de la mermelada de higuera (*Cucúrbita Odorífera Vell*) con zanahoria (*Daucus Carota*), el pH de las mermeladas fue de 3.0 a 3.4. En donde, los límites concretados por la norma son (2,8 - 3,8), por lo que se encuentran dentro de lo establecido. Sustentando que el producto está protegido contra

el ataque de microorganismos, debido a que estos no se desarrollan en este pH. Valores que concuerdan con la presente investigación.

Curi et al. (Curi, y otros, 2018), en su investigación de caracterización de procesamiento de mermelada de cultivares de membrillo, el pH del producto varió de 3.16 a 3.40. En donde, el pH más bajo de las mermeladas en comparación con la fruta fresca se debió a la adición de ácido cítrico durante el procesamiento.

Según Martínez (Martínez P. J., 2009), manifiesta que un pH demasiado bajo daría un gel demasiado duro que pierde la elasticidad necesaria para retener agua y la mermelada exuda a la vez que presenta una textura desagradable (sinéresis). Sin embargo, con pH demasiado alto el gel se formará con dificultad. Sugiriendo que se verterá en caliente en los envases en que se desea conservar la mermelada, en donde, se comprobará la textura

Al evidenciar Los datos obtenidos mostrados en los (anexo 9), la media 3,2792, dando como mayor tratamiento T_5 con 3,3 y el T_3 con el menor 3,2 que son las normas recomendado para la elaboración de la mermeladas.

Temperatura

Martínez (Martínez P. J., 2009), en su informe de preparación de mermelada como recurso didáctico recomienda detener la cocción cuando la temperatura alcanza un límite entre (entre 105 y 115 °C).

Carcelén et al. (Carcelén, Pazmiño, Moreno, & Zárate, 2016), estudió la mermelada de fréjol, considerando que el momento óptimo será cuando el azúcar consigue enlazarse con la pectina y esto ocurre aproximadamente a una temperatura de 105 °C. Así que lo ideal es tener un termómetro y cuando la mermelada alcance esa temperatura puede comprobar que está cocida. Temperatura que alcanzó la presente investigación.

Sabor (banano, zanahoria, maracuyá y ácido).

Argote et al. (Argote, Vargas, & Villada, 2013), en su Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de mermelada de cocona en Sibundoy, Putumayo, para las variables sabor, color y textura, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0 % de confianza para las tres muestras de mermelada. En donde, el sabor Piña, Cocona y Manzana el valor de Kruskal-Wallis fue de $H= 2.57$ y el Valor P 0.27.

Para el descriptor sabor banano según la Prueba de Kruskal – Wallis, no encontró diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 1,97. Lo cual, el T_5 y el T_6 presentaron mayores promedios con 1,50 respectivamente y el menor fue el T_2 con valor de 1,00. Con una media general de 1,34 donde el mencionado valor corresponde a la escala 3 (bastante).

Según el atributo sabor zanahoria y maracuyá en la Prueba de Kruskal – Wallis, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos con un valor de H de 0,98 y 4,26 respectivamente. Con una media general de 1,07 donde mencionado valor corresponde a la escala 1 (ligeramente).

En sabor ácido según la Prueba de Kruskal – Wallis, no presentó significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 5,85. En donde, el T_3 presentó mayor promedio con 3,56 y el menor fueron los T_1 y T_2 con valores de 2,20, con una media general de 2,72. Donde el mencionado valor corresponde a la escala 2 (moderadamente).

Olor (banano, zanahoria, maracuyá y ácido).

Román et al. (Martínez, Román, Gutiérrez, B, & Flórez, 2004), en la caracterización sensorial de fibras de algunas frutas, estudiado en la naranja, mandarina, limón, maracuyá, piña y mango. En

donde, sustentó que la fibra de maracuyá no presenta un olor característico de la fruta y para encontrar su sabor y aroma fue necesario que los jueces masticaron por un tiempo más prolongado las muestras, por lo tanto, es la fibra que a nivel sensorial pierde más compuestos volátiles.

Para el atributo olor banano según la Prueba de Kruskal – Wallis, no presentó diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 1,02. Sin embargo, el T3 obtuvo el mayor valor promedio de 1,67, mientras que los T₁ y T₅ presentó el menor valor con 1,00 y una media general de 1,19, dónde el mencionado valor corresponde a la escala 1 (ligeramente).

En el descriptor olor a zanahoria según la Prueba de Kruskal – Wallis, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 0,43. En donde, el T₃ obtuvo el mayor valor promedio con 1,33, mientras el T₁, T₂, T₄ y T₅ presentaron los menores valores con 1,00 respectivamente, con una media general de 1,07, donde mencionado valor corresponde a la escala 1 (ligeramente).

El atributo sabor maracuyá en la Prueba de Kruskal – Wallis, existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos con un valor de H de 9,66. En donde, el T₅ obtuvo el mayor valor promedio con 5,90, mientras el T₃ presentó el menor valor de 3,89, una media general de 4,47, donde mencionado valor corresponde a la escala 4 (mucho).

Según el sabor ácido en la Prueba de Kruskal – Wallis, no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 4,90. En donde, el T₃ obtuvo el mayor valor promedio con 3,33, mientras el T₂ presentó el menor valor de 2,10, una media general de 2,78, donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (bastante).

Color (naranja, amarillo, caramelo y naranja rojizo)

Abdullah & Cheng (Abdullah & Cheng, 2001), en su proyecto de Optimización de mermeladas de frutas tropicales mixtas reducidas, presentó puntuaciones medias sensoriales en 10 formulaciones de mermelada. En donde, existió diferencias significativas en todos los atributos sensoriales evaluados: color, aroma, textura, dulzor, acidez y aceptabilidad general. No obstante, la adición de papaya en las formulaciones mejoró notablemente el color de la mermelada

Vera (Vera R. M., 2012), en su estudio de Elaboración de Mermelada Light de Durazno, manifiesta que el color de la mermelada debe ser brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez. Considerando que este proceso es una forma de conservar pulpas de frutas por acción de azúcares y niveles altos de acidez, en donde, no se recomienda la cristalización de líquidos o azúcares.

Para el color Naranja en la Prueba de Kruskal – Wallis, presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos con un valor de H de 4,81. En donde, el T₁ obtuvo el mayor valor promedio con 2,50, mientras el T₄ presentó el menor valor con 1,00, una media general de 1,49, donde mencionado valor corresponde a la escala 1 (ligeramente).

Para el atributo color caramelo según la Prueba de Kruskal – Wallis, no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 4,10. Sin embargo, el T4 obtuvo el mayor valor promedio de 4,09, mientras el T₂ presentó el menor valor de 2,80, una media general de 3,52, donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (bastante).

Para el color naranja rojizo en la Prueba de Kruskal – Wallis, no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos con un valor de H de 4,34. En donde, el T₂ obtuvo el mayor valor promedio con 3,10, mientras el T₁ y T₅ presentó los menores valores con 1,90 respectivamente, una media general de 2,45, dónde mencionado valor corresponde a la escala 2 (moderadamente).

Análisis de aceptabilidad de la mermelada de Maracuyá, pulpa residual, zanahoria y banano.

Según Álvarez et al (Alvarez, Santamaría, Santamaría, & Lara, 2016), en su estudio de mermelada de higuera (Cucurbita Odorífera Vell) con zanahoria (Daucus Carota), el tratamiento 4 con mezcla del 30% de higuera y 20% de zanahoria, reunió las mejores características con la siguiente media en cada elemento, color 4,88, olor. 4,88, sabor 5,0, textura. 4,25 y aceptabilidad. 4,88, como su mejor producto experimental.

Abdullah & Cheng (Abdullah & Cheng, 2001), en su investigación de Optimización de mermeladas de frutas tropicales mixtas reducidas. En aceptabilidad general, no hubo diferencia estadística significativa entre la mermelada formulada con 100% de piña, combinación de piña y papaya (50:50) y mezcla de piña, papaya y carambola (75: 12.5: 12.5). Sin embargo, el tratamiento A (25% de papaya, 71% de piña y 4% de carambola), fue el de mayor aceptabilidad, excepto por el grado de viscosidad y el color,

Se demostró mediante la Prueba de Kruskal – Wallis, que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, en cuanto a los atributos color (H=7,22) olor (H=2,87) sabor (H=7,59) y textura (9,51). Mientras que en aceptación existe diferencia estadística siendo el tratamiento T₁-Maracuyá/ pulpa 60–zanahoria 20–banano 20 + Tipo A (55:45), con mayor aceptación con 4,70 cerca de la escala de calificación excelente, le sigue el T₆-Maracuyá/ pulpa 80–zanahoria 10–banano 10 + Tipo B (50:50), con calificación 4,5 de muy buena y el que menos promedio fue T₄-Maracuyá/ pulpa 70–zanahoria 15–banano 15 + Tipo B (50:50) con 4,07 con calificación muy buena.

Perfil sensorial

Román et al. (Martínez, Román, Gutiérrez, B, & Flórez, 2004), en su estudio de Caracterización sensorial de fibras de algunas frutas comunes en Colombia, manifiesta que los olores de las frutas de donde provienen, no siempre ocurren lo mismo con los sabores y aromas de éstas. Es así, como en las fibras de naranja y mandarina se perciben olores dulces y el sabor encontrado es amargo, probablemente por la presencia de flavonoides como la limonina y la narangina; en la fibra de mango el olor es herbal, suave y dulzón y el sabor es también un poco amargo; es así como el olor, aroma y sabor de la fibra de limón es amargo y cítrico y el olor, aroma y 6 de la fibra de piña es dulce, a melaza, y a piña.

Análisis microbiológico de la mermelada de fruta

Orozco et al. (Orozco, Flores, Martínez, & Magaña, 2011), Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana, las especificaciones microbiológicas en U²C/g como máximo permitidas para mermeladas son las siguientes: mesofílicos aerobios 50, organismos coliformes 10, hongos y levaduras 20. Por tanto, la mermelada de tuna elaborada a nivel planta piloto, cumple con las especificaciones Fisicoquímicas y microbiológicas requeridas por la Norma Oficial Mexicana, calificando como un producto de calidad comerciable.

REFERENCIAS

Abdullah, A., & Cheng, C. T. (28 de abril de 2001). Optimización de mermeladas de frutas tropicales mixtas reducidas. *Food Quality and Preference*, 12(1), 63-68. doi:10.1016/S0950-3293(00)00030-6

Álvarez, C. F., Santamaría, E. D., Santamaría, E. F., & Lara, E. A. (septiembre de 2016). Análisis del tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de higuera (Cucurbita Odorífera Vell) con zanahoria (Daucus Carota). *Chilena de nutrición*, 43(3), 290-295. doi:10.4067/S0717-75182016000300009

Argote, F. E., Vargas, D. P., & Villada, H. S. (02 de julio de 2013). Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de mermelada de cocona en Sibundoy, Putumayo. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 11(12), 197-206.

Carcelén, C. M., Pazmiño, L. J., Moreno, G. M., & Zarate, Z. G. (diciembre de 2016). Mujeres y su cambio de vida con la Microempresa de comercialización de la Mermelada de Fréjol en la parroquia La Concepción. *Latindex*, 3(9), 7-15.

Curi, N. P., Coutinho, G., Matos, M., Pio, R., Corrêa, A. F., & Rios, d. S. (26 de abril de 2018). Caracterización y potencial de procesamiento de mermelada de cultivares de membrillo cultivados en regiones tropicales. *Brasileira de Fruticultura*, 40(2), 1-7. doi:10.1590/0100-29452018986

INEN. (1988). Recuperado el 24 de enero de 2018, de Archive Law INEN: <https://archive.org/stream/ec.nte.0419.1988#page/n5/mode/2up>

Iza, A. E. (20 de noviembre de 2013). Desarrollo de una mermelada de mango Haden con quinua (Chenopodium quinoa). Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras.

Martínez, O. L., Román, M. M., Gutiérrez, E. E., B, M. G., & Flórez, A. O. (23 de septiembre de 2004). Caracterización sensorial de fibras de algunas frutas comunes en Colombia. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 10(2), 9-19.

Martínez, P. J. (10 de marzo de 2009). La preparación de mermelada como recurso didáctico. (3), 105, 221-226. (R. S. Química, Ed.) España, Las Lagunas (Rivas, Madrid).

Orozco, M. L., Flores, J. M., Martínez, S. G., & Magaña, R. J. (23 de mayo de 2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (Opuntia spp.) elaborada a nivel planta piloto. *Acta universitaria*, 21(2), 31-36.

Vera, R. M. (enero de 2012). Elaboración de Mermelada Light de Durazno. Universidad de Chile. Chile.