

**Evaluación fisicoquímica, sensorial y microbiológica de la mermelada de maracuyá  
(*Passiflora edulis* Sims) y camote, Piura**

**Physicochemical, sensorial and microbiological evaluation of passion fruit jam  
(*Passiflora edulis* Sims) and camote, Piura**

Dember A. Palacios<sup>1,a</sup>, Pedro M. Palacios<sup>1,b</sup>, José L. Sosa-León<sup>1,c,\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Agraria, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Morropón, Chulucanas, Piura.

<sup>a</sup> Bach., ✉ [demberalexis@gmail.com](mailto:demberalexis@gmail.com),  <https://orcid.org/0009-0004-9887-8141>

<sup>b</sup> Mg., ✉ [ppalacios@ucss.edu.pe](mailto:ppalacios@ucss.edu.pe),  <https://orcid.org/0009-0003-6232-8909>

<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.20241.968>

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

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

Recepción: 11 de noviembre 2023

Aprobación: 25 de diciembre 2023

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



## Resumen

El estudio tuvo por finalidad determinar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de la mermelada de camote amarillo y maracuyá. El diseño utilizado en la investigación fue DCA para los atributos fisicoquímicos y un DBCA para las características sensoriales con arreglo factorial de 3 x 3, donde las variables estudiadas fueron: pulpa (50 Maracuyá: 50 Camote, 60 Maracuyá: 40 Camote y 70 Maracuyá: 30 Camote) y nivel de pectina (0.15; 0.25 y 0.5%). Los resultados mostraron que los parámetros fisicoquímicos fueron: pH: 2.90 – 2.96, grados Brix: 65.3 – 66.3, densidad: 1.19 – 1.33 g/ml y acidez titulable de 1.48 – 1.51%. Por otro lado, T<sub>4</sub> fue el tratamiento mejor calificado por los panelistas, ubicándose en la escala sensorial “me gustó moderadamente”. En conclusión, T<sub>4</sub> y todos los tratamientos cumplen con la Norma Técnica Peruana para mermeladas de frutas (NTP 203.047, 2017) y la Norma Sanitaria Peruana (Resolución Ministerial N° 591-MINSA/2008).

**Palabras claves:** Camote amarillo, maracuyá, mermelada, pectina, análisis sensorial.

## Abstract

The purpose of the study was to determine the physicochemical, sensory and microbiological characteristics of yellow sweet potato and passion fruit jam. The design used in the research was DCA for the physicochemical attributes and a DBCA for the sensory characteristics with a 3 x 3 factorial arrangement, where the variables studied were: pulp (50 passion fruit: 50 sweet potato, 60 passion fruit: 40 sweet potato and 70 passion fruit: 30 sweet potato) and pectin level (0.15, 0.25 and 0.5%). The results showed that the physicochemical parameters were: pH: 2.90 - 2.96, degrees Brix: 65.3 - 66.3, density: 1.19 - 1.33 g/ml and titratable acidity of 1.48 - 1.51%. On the other hand, T<sub>4</sub> was the treatment best rated by the panelists, ranking on the sensory scale "I liked it moderately." In conclusion, T<sub>4</sub> and all treatments comply with the Peruvian Technical Standard for fruit jams (NTP 203.047, 2017) and the Peruvian Health Standard (Ministerial Resolution No. 591-MINSA/2008).

**Keywords:** Yellow sweet potato, passion fruit, jam, pectin, sensory analysis.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país referente mundial en biodiversidad, siendo uno de los 10 países de mayor diversidad en el planeta, esto hace que el Perú cuente con diversidad de frutos y que son el motor de la producción alimentaria en el país, pero los bajos precios en el mercado nacional e internacional es de gran preocupación para los agricultores, asimismo, el valor y poca importancia que se le da a los frutos nativos; resultando necesario la aplicación de técnicas y procesos para incrementar el valor (Comisión de Comercio Exterior y Turismo, 2004).

La demanda de productos procesados de frutales como la mermelada tiene una proyección positiva, se calcula que en el Perú el 59 % la consume una vez por semana y el 24 % a diario (Motta, 2020). Además, la región Piura es un punto estratégico para cultivar frutales como el camote y maracuyá por las condiciones de suelos, clima y el fácil acceso a la industrialización.

Con relación a lo anterior, Quispe (2017) menciona que las condiciones climáticas de Piura son apropiadas para el cultivo de *Ipomoea batatas*. Los reportes de producción datan que en los años 2005 – 2013 el volumen de producción se incrementó de 11

781 a 16 165 t/año, con rendimientos de 12.92 a 17.48 t/ha. Sin embargo, el precio pagado en el mercado no ha variado, siendo uno de los principales problemas para el agricultor.

De igual manera, el *Passiflora edulis* es un cultivo característico del norte del Perú, de climas tropicales, su adaptación oscila entre 0 a 1 300 metros de altitud y temperaturas que van desde los 24 a 28 °C. Por otro lado, los reportes de producción nacional indican que el volumen de producción de *Passiflora edulis* Sims en el 2009 fue de 21 802 toneladas, de los cuales Piura produjo 502 toneladas (Zeta, 2018).

Las mermeladas ofrecen formas de aprovechar al máximo el camote y maracuyá que se cultivan en el valle de Chipillico-Piura. Además, con estos productos se pueden obtener productos de transformación innovadores, con valor añadido y larga vida útil.

El objetivo del estudio fue determinar las características físicoquímicas y organolépticas de la mermelada de camote (*Ipomoea batatas* L.) y maracuyá.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de estudio

El estudio se realizó en el Taller y Laboratorio de Procesamiento Agroindustrial de la Universidad Católica de Moropón-Chulucanas.

### 2.2. Factores del estudio

En la investigación se tuvieron en cuenta dos factores: a (pulpa) y b (porcentaje de pectina). Para conocer el nivel de cada factor también se realizaron pruebas preliminares (Tabla 1).

**Tabla 1.** Factores y niveles evaluados en el estudio

Factores	Niveles
a: Pulpa	a <sub>1</sub> : 50 Maracuyá - 50 Camote
	a <sub>2</sub> : 60 Maracuyá - 40 Camote
	a <sub>3</sub> : 70 Maracuyá - 30 Camote
b: porcentaje de pectina	b <sub>1</sub> : 0.15
	b <sub>2</sub> : 0.25
	b <sub>3</sub> : 0.50

Los tratamientos se muestran en la Tabla 2, donde la proporción variable de pulpa está representada por a y los porcentajes de pectina están representados por b. Los tratamientos combinan las dos variables independientes (pulpa y porcentaje de pectina) con las variables dependientes del estudio (características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas). Además, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> están elaborados con batata y maracuyá que representa el 50% de la composición de cada suplemento con porcentaje de pectina de 0,15, 0,25 y 0,50% respectivamente. Las proporciones de pulpa de T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub> son 60% de maracuyá y 40 % batata. En resumen, cada tratamiento difería del otro en al menos un factor.

**Tabla 2.** Formulaciones evaluadas en el estudio

Formulaciones	Combinación	Relación (%)	Pectina (%)
T <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	50 Maracuyá :50 Camote	0.15
T <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	50 Maracuyá : 50 Camote	0.25
T <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	50 Maracuyá :50 Camote	0.50
T <sub>4</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	60 Maracuyá :40 Camote	0.15
T <sub>5</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	60 Maracuyá : 40 Camote	0.25
T <sub>6</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	60 Maracuyá :40 Camote	0.50
T <sub>7</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>1</sub>	70 Maracuyá :30 Camote	0.15
T <sub>8</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>2</sub>	70 Maracuyá :30 Camote	0.25
T <sub>9</sub>	a <sub>3</sub> b <sub>3</sub>	70 Maracuyá :30 Camote	0.50

### 2.3. Diseño experimental

Se empleó el diseño completamente al azar para los datos fisicoquímicos y un diseño de bloques completamente al azar para el análisis de los datos sensoriales. Según Rojas y Rojas (2000) mencionan que el diseño experimental es una

secuencia de procedimientos que permiten obtener valores objetivos y válidos.

### 2.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS Statistics 20 con el apoyo del programa Excel. Los resultados fueron analizados

mediante ANOVA con la prueba de Tukey al 5 %.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis Físicoquímicos

En la Tabla 3 se describe el análisis de varianza del pH de la mermelada de maracuyá y camote amarillo. Factores como maracuyá/camote\*pectina y pectina afectaron significativamente el pH. Sin embargo, el factor

maracuyá/camote no afectó significativamente esta variable ( $p < 0.05$ ). Los resultados promedios del pH oscilaron entre 2.90 – 2.96 logrando un mayor promedio para T<sub>3</sub> y menor promedio para T<sub>7</sub>. Estos valores fueron inferiores a lo establecido por la NTP 203.047 (3.0 – 3.8), asimismo, difieren ligeramente a los reportados por Toribio (2016) y Piñin (2016), quienes obtuvieron un pH que oscila entre 3.35 – 3.6. Esta diferencia puede deberse a que en este estudio se trabajó con algunos insumos diferentes.

**Tabla 3.** Análisis de varianza de los parámetros físico-químicos

Factor	SC	GL	CM	F	p-valor
<b>pH</b>					
Maracuyá/camote	0.01	2	0.30	65.62	< 0.0001
Pectina	0.30	2	0.10	3.31	0.0598
Maracuyá/camote*pectina	0.10	4	0.28	5.73	0.0037
Error	0.80	18	0.48		
Total	0.01	26			
<b>Grados Brix</b>					
Maracuyá/camote	2.72	2	1.36	12.6	0.0004
Pectina	0.06	2	0.03	0.27	0.7653
Maracuyá/camote* pectina	0.50	4	0.13	1.16	0.3597
Error	1.94	18	0.11		
Total	5.22	26			
<b>Acidez titulable</b>					
Maracuyá/camote	0.01	2	0.32	94.32	< 0.0001
Pectina	0.19	2	0.93	1.32	0.2929
Maracuyá/camote*pectina	0.44	4	0.11	1.55	0.2297
Error	0.13	18	0.70		
Total	0.02	26			
<b>Densidad</b>					
Maracuyá/Camote	0.05	2	0.02	220.14	< 0.0001
Pectina	0.46	2	0.23	21.52	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	0.44	4	0.11	10.14	0.0002
Error	0.19	18	0.11		
Total	0.06	26			

Se observó que los factores maracuyá/camote\*pectina y pectina no influyeron significativamente en los grados Brix. Sin embargo, el factor maracuyá/camote si

afectó significativamente esta variable ( $p < 0.05$ ) (Tabla 3). Los resultados del presente estudio con 65.3 °Brix coincidió ligeramente a lo reportado por Toribio (2016), quien obtuvo

valores que oscilan entre 65 y 66 °Brix en una mermelada de maracuyá y papaya edulcorado con stevia.

Respecto de la acidez titulable cítrica se observó que los factores como maracuyá/camote\*pectina y pectina no afectaron significativamente este parámetro fisicoquímico. Sin embargo, el factor maracuyá/camote sí influyó significativamente en esta variable (Tabla 3). Los resultados promedios de la presente investigación con 1.50% fueron ligeramente inferiores a los reportados por Chávez (2018) y Barrientos (2014), quienes reportaron promedios de 1.7% y 13.87%, respectivamente, indicando que los tipos y variedades de frutos influyen directamente en la acidez de la mermelada.

Para la densidad (g/mL) de la mermelada de maracuyá y camote se observó que todos los factores y la interacción de estos influyeron significativamente en la densidad (Tabla 3). La densidad de T<sub>4</sub> fue de 1.33 g/mL, de T<sub>6</sub> fue 1.31 g/mL y para T<sub>8</sub> fue de 1.19 g/mL. Se aprecia que los tratamientos con mayor contenido de camote obtuvieron mayor promedio en densidad, esto se puede comprobar con los tratamientos T<sub>9</sub> y T<sub>7</sub> cuya densidad oscila entre 1.20 – 1.24 g/mL, respectivamente.

### 3.2. Análisis sensorial de la mermelada

Según el análisis de varianza se observó que el bloque maracuyá/camote, pectina y catador tuvieron un efecto sobre los atributos de color, olor y textura ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, el bloque interacción de factores no fue significativo sobre estos parámetros (Tabla 4). Por otro lado, se observó que los bloques como maracuyá/camote y maracuyá/camote\*pectina,

influyeron sobre sabor de la mermelada (Tabla 4).

Se observaron que los factores como catador, maracuyá/camote y la interacción maracuyá/camote\*pectina, influyeron significativamente en la apariencia general de la mermelada (Tabla 4).

La Figura 1 se presenta el diagrama de interacción con referencia al sabor, evidenciando que el nivel a<sub>2</sub> (60 Maracuyá: 40 Camote) y b<sub>1</sub> (0.15 % de pectina) presentaron diferencias significativas en comparación a los demás tratamientos.

La Figura 2 presenta el diagrama de interacción con referencia a la apariencia general, evidenciando que el nivel a<sub>2</sub> (60 Maracuyá: 40 Camote) presentaron diferencia significativa en comparación a los demás tratamientos con promedio con un valor de 7.27.

Para determinar las propiedades organolépticas, el análisis sensorial es crucial durante todo el proceso de desarrollo y producción de la industria alimentaria, con la finalidad de incrementar los niveles de aceptación de este producto (Ibáñez y Barcina, 2001).

Existen diversas investigaciones sobre análisis sensorial de alimentos, donde el consumidor muestra su calificación utilizando los sentidos, es decir, su rechazo o aceptación. En este estudio se determinó que el tratamiento mejor calificado por los panelistas fue T<sub>4</sub> compuesto por 60 Maracuyá: 40 Camote y 0.15% de pectina, encontrándose diferencias en todos los atributos (color, olor, sabor, textura y apariencia general). Díaz (2019) en su estudio obtuvo como tratamiento mejor calificado a T<sub>1</sub> 60% de maracuyá, 20% de zanahoria y 20% de banano, donde solo hubo diferencia significativa en la

apariencia general, asimismo, el sabor y olor fue predominante a maracuyá. Las diferencias con el estudio de Díaz (2019) pueden estar influenciada por diversos factores como el tipo de panelistas que participaron en su estudio (no entrenados). Por su parte Llive y López (2012), obtuvieron como mejor tratamiento a la formulación compuesta por 23.55% maracuyá: jackfruit 76.45% y fibra vegetal 0.2%, indicando

que a mayor contenido pulpa de maracuyá la aceptación por parte del consumidor fue menor coincidiendo con este estudio. Benavides (2013), obtuvo como mejor formulación al T<sub>4</sub> (noni: 70 y maracuyá: 30%), con olor bastante a maracuyá y con un alto grado de acidez debido al contenido de noni traduciéndose en una baja aceptación sensorial.

**Tabla 4.** Análisis de varianza de los parámetros sensoriales

<b>Factor</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Color</b>					
Maracuyá/Camote	22.23	2	11.11	9.25	0.0001
Pectina	29.16	2	14.58	12.13	< 0.0001
Catador	243.99	29	8.41	7.00	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	2.90	4	0.73	0.60	0.6601
Error	278.81	232	1.20		
Total	577.10	269			
<b>Olor</b>					
Maracuyá/camote	45.09	2	22.54	15.25	< 0.0001
Pectina	10.82	2	5.41	3.66	0.0272
Catador	172.98	29	5.96	4.03	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	1.29	4	0.32	0.22	0.9283
Error	343.02	232	1.48		
Total	573.20	269			
<b>Sabor</b>					
Maracuyá/Camote	38.27	2	19.14	11.5	< 0.0001
Pectina	4.47	2	2.24	1.34	0.2627
Catador	211.10	29	7.28	4.37	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	24.77	4	6.19	3.72	0.0059
Error	386.04	232	1.66		
Total	664.65	269			
<b>Textura</b>					
Maracuyá/camote	32.16	2	16.08	10.00	0.0001
Pectina	10.29	2	5.14	3.20	0.0426
Catador	269.06	29	9.28	5.77	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	3.62	4	0.91	0.56	0.6896
Error	373.04	232	1.61		
Total	688.17	269			
<b>Apariencia general</b>					
Maracuyá/camote	25.76	2	12.88	12.26	< 0.0001
Pectina	5.49	2	2.74	2.61	0.0754
Catador	105.87	29	3.65	3.48	< 0.0001
Maracuyá/camote*pectina	17.16	4	4.29	4.08	0.0032
Error	243.60	232	1.05		
Total	397.87	269			

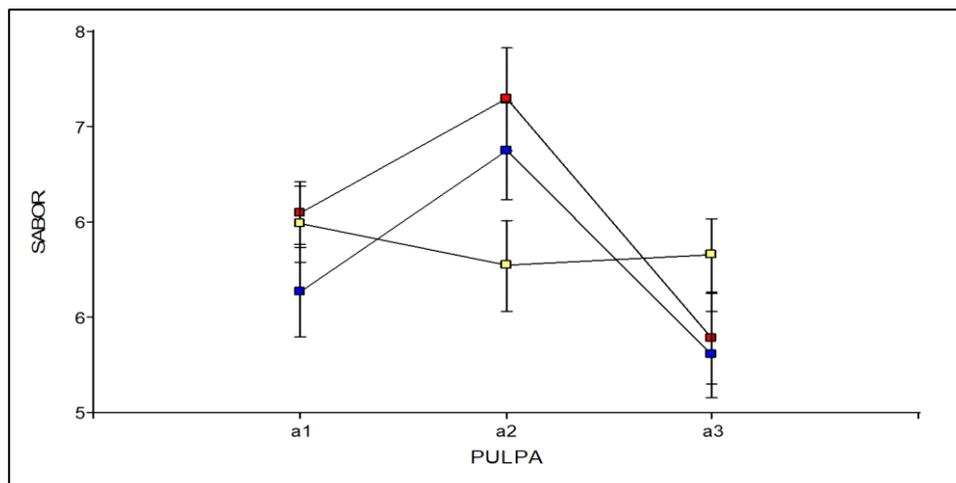


Figura 1. Interacción de los factores respecto al sabor.

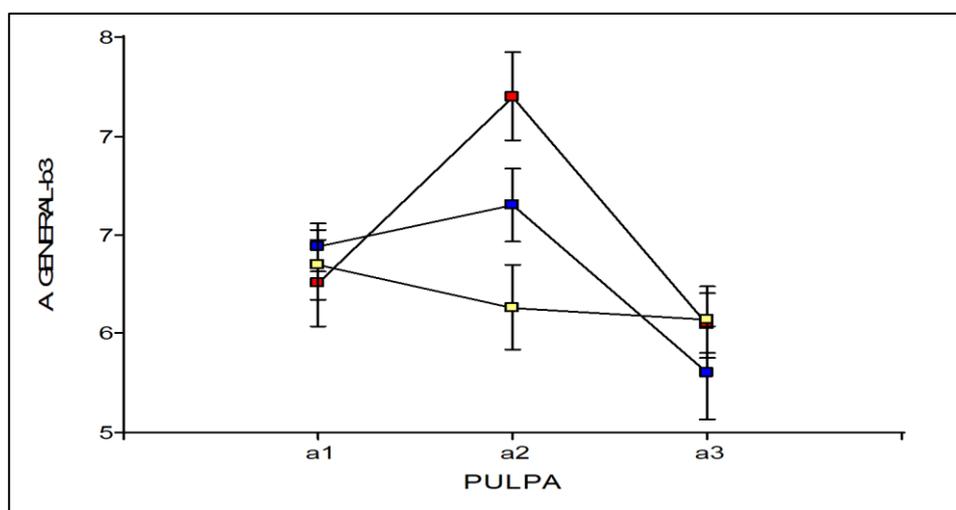


Figura 2. Interacción de los factores respecto a la apariencia general.

### 3.3. Parámetros microbiológicos

El análisis microbiológico de la mermelada de camote y maracuyá cumplió con los límites (< 3 UFC/g) establecidos por la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008, por lo que la mermelada es segura para el consumo humano. Dado que hoy en día el procesamiento de productos alimenticios requiere de puntos de control y seguir procedimientos estandarizados para ofrecer un producto de calidad, presentando evidencias de control mediante un registro sanitario.

### 4. CONCLUSIONES

Los parámetros fisicoquímicos de la mermelada pH variaron entre 2.90 y 2.96, grados Brix entre 65.3 y 66.3, densidad entre 1.19 y 1.30 y acidez titulable entre 1.45% y 1.50%, cumpliendo con la NTP 203.047, 2017 y el Codex Alimentarius. El análisis microbiológico en hongos y levaduras fue > 3 UFC/g, cumpliendo con la Norma Sanitaria (N° 591-MINSA-2008), garantizando un producto inocuo y apto para el consumo humano.

El análisis sensorial demostró que el T<sub>4</sub> compuesto por 60 % de maracuyá, 40 % de

camote y 0.15% de pectina fue el mejor calificado por los catadores con una puntuación para el color 6.10, olor 6.97; sabor 7.07; textura 6.80 y apariencia general 7.27.

### Declaración de intereses

Ninguna.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS) por facilitar los ambientes necesarios para el desarrollo del estudio.

### Referencias

- Barrientos, N.E. (2014). *Formulación, evaluación organoléptica y físico-química de una mermelada mixta a base de loche (cucúrbita maxima dutch) y maracuyá (Passiflora edulis)* [Trabajo de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional Universidad Señor de Sipán.
- Benavides, V. (2013). *Mermelada de noni (morinda citrifolia) con adición de maracuyá (passiflora edulis) como saborizante natural* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Chávez, C.A. (2018). *Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa), endulzada con Stevia (Stevia rebaudiana)* [Trabajo de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio institucional Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Comisión de Comercio Exterior y Turismo (2004). *El Perú: un país megadiverso*. Congreso de la República.
- CXS 234 (1999). *Recommended methods of analysis and sampling*. Joint FAO/WHO food standards program.
- Díaz, J.G. (2019). *“Evaluación de las características físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá (passiflora edulis), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (daucus carota) y banano (musa acuminata)”* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Dirección Gerencial de Salud e Inocuidad Alimentaria [DIGESA] (2017). Hipoclorito de sodio. Ministerio de Salud.
- Liria, M.R. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*.
- Llive, V.E. y López, F. L. (2012). *Elaboración de mermelada en base a Jackfruit (Artocarpus heterophyllus), maracuyá (Passiflora edulis) y fibra* [Trabajo de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio institucional Universidad San Francisco de Quito.
- Motta, M.J. (2020). *Viabilidad para exportación a Perú de mermelada Boyacense orgánica*. [Trabajo de pregrado, Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá].
- NTP 203.047:1991 (revisada el 2017) *Mermelada de frutas. Requisitos*. [Instituto Nacional de la Calidad]. Norma Técnica Peruana-mermelada de frutas. (1), 12. Lima, Perú. 15 de marzo del 2017.
- Piñin, J.D. (2016). *Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, betarraga y maracuyá siguiendo NTP (203.047) mermelada de frutas* [Trabajo de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo.
- Quispe, A.Z. (2017). *Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote Ipomoea batatas L., doble propósito en el ecosistema de bosque seco, Piura* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 27 de agosto del 2008, pp.1.
- Rojas, L.E. y Rojas, L. (2000). Exploración al diseño experimental. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 9 (54), 51-59.
- Toribio, K.N. (2016). *Evaluación de los parámetros sensoriales, físicoquímicos y reológico de la mermelada de maracuyá (Passiflora edulis) y papaya (Carica papaya L.) con stevia, goma de tara y alginato de sodio* [Trabajo de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio institucional Universidad Peruana Unión.
- Zeta, D. (2018). *“Obtención y caracterización de licor a partir de la papaya (Carica papaya L.) y maracuyá (Passiflora edulis form. Flavicarpa)”* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional Universidad Nacional de Piura.