

**FORMULACIÓN DE MERMELADA DE AGUYAMANTO (*Physalis peruviana*) y LOCHE
(*Cucurbita moshata*) LAMBAYEQUE – 2016**

FORMULATION OF AGUYAMANTO MARMALADE (*Physalis peruviana*) and LOCHE
(*Cucurbita moshata*). LAMBAYEQUE – 2017

Ordoñez Ramirez Katherine Erika ¹
Aurora Vigo Edward Florencio ²

Resumen

Una de las zonas más productoras de loche es Lambayeque, esta materia prima es con denominación de origen pero que sólo se vende como producto fresco y no se le da un valor agregado, el aguaymanto es oriundo de Cajamarca pero por nuestro clima puede ser sembrado en el departamento de Lambayeque, por ello se propuso combinar estas dos materias primas de valor nutricional muy importante que da como resultado una mermelada, la cual no sólo será agradable sino que también cumplirá estrictamente los parámetros que las entidades legisladoras exijan, por ello se le hará un minucioso estudio en el impacto que estas tendrán en los consumidores, a la vez servirá como un incentivo al sembrío alternativo de estas especies, generando trabajo y bienestar a nuestros agricultores.

Por tal motivo se realizó esta investigación con el objetivo de obtener la formulación óptima para la elaboración de una mermelada a base de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) y loche (*Cucurbita moschata*). Para la evaluación estadística de los atributos organolépticos se empleó las pruebas en base a escalas hedónicas de 5 puntos que luego de comprobar su significancia pasaron por la prueba de Tukey y Duncan y la evaluación estadística de las propiedades fisicoquímicas se realizó empleando el paquete estadístico Desing Expert 7.0. Los datos obtenidos fueron tabulados, ordenados de acuerdo a las etapas de los procesos, para determinar la mejor formulación aplicando un diseño de mezclas, donde las variables respuestas fueron color, sabor y consistencia; obteniendo como resultado que la 11^o formulación, compuesta por 80% de aguaymanto, 20% de loche y 0.43% de pectina tuvo mayor aceptabilidad de los panelistas con 5 puntos.

Palabras claves: Aguaymanto, loche, formulación, escalas hedónicas, evaluación organoléptica, mermelada.

Abstract

One of the areas most producing loche is Lambayeque, this raw material is with denomination of origin but that is only sold as a fresh product and is not given an added value, the aguaymanto is native of Cajamarca but by our climate can be sown in The department of Lambayeque, so it was proposed to combine these two raw materials of very important nutritional value that results in a jam, which will not only be pleasant but also strictly comply with the parameters that legislators demand, will be made A thorough study on the impact they will have on consumers, will also serve as an incentive to the alternative sowing of these species, generating work and welfare for our farmers.

¹Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. Ramirezke@crece.uss.edu.pe. orcid.org/0000-0002-4764-2962

²Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Docente. Universidad Señor de Sipán. Chiclayo. Lambayeque. Perú. efaurora@crece.uss.edu.pe. orcid.org/0000-0002-9731-4318

For this reason, this research was carried out with the objective of obtaining the optimal formulation for the elaboration of a marmalade based on Aguaymanto (*Physalis peruviana*) and loche (*Cucurbita moschata*). For the statistical evaluation of the organoleptic attributes, the tests were based on hedonic scales of 5 points that after checking their significance passed by the test of Tukey and Duncan and the statistical evaluation of the physicochemical properties was performed using the statistical package Desing Expert 7.0. The obtained data were tabulated, ordered according to the stages of the processes, to determine the best formulation applying a mix design, where the variables responses were color, taste and texture; With the result that the 11th formulation, composed of 80% of aguaymanto, 20% of loche and 0.43% of pectin had greater acceptability of the panelists with 5 points

Keywords: *Aguaymanto, loche, formulation, hedonic scales, organoleptic evaluation, marmalade.*

1. Introducción

En el mundo existe una inclinación hacia la opción de una economía de libre mercado, acentuando la competitividad en las industrias en general, la cual ha obligado a las empresas elevar su eficiencia, a través de la optimización del proceso de fabricación, desarrollo de nuevos procesos y productos. Habitualmente para conseguir estos objetivos, se hace empleo de un método de experimentación. Si bien la utilización de las técnicas de los diseños experimentales es amplia, el objetivo es su aplicación en la optimización de procesos.

En la actualidad, existen en el mercado muchas variedades y marcas de mermeladas y jaleas, las cuales han incrementado su demanda, debido a la amplia variedad de sabores y a su vez el productor ofrece ahora una mermelada con mayor valor nutricional y cada vez el consumidor se ve atraído por su consumo de preferencia en épocas de invierno.

Sin embargo, Lambayeque mayor productor de loche que cuenta con cosechas entre 6000 y 8000 unidades por Ha, y Cajamarca que cosecha el aguaymanto 5000 ha, teniendo estos niveles de producción, solo el 70% de la producción se destina al mercado en fresco y 30% a la agroindustria para su empleo en derivados que generen un mayor valor agregado que diversifique la presentación de la materia prima y asegure calidad.

Cabe señalar lo importante que es la utilización de estos dos cultivos, los cuales han alcanzado grandes niveles de producción de alta calidad en estas especies cultivadas por los agricultores y que la cocina regional ha hecho que una de ellas sea reconocida mundialmente. De esta manera también servirá como un incentivo al sembrío alternativo de estas materias primas, así se diversificará los cultivos, generando trabajo y bienestar a los agricultores con un producto de mayor valor agregado.

En tal sentido, el presente trabajo de investigación representa una alternativa útil que genera un valor agregado al loche que hasta la fecha sólo se le conoce su aplicación en la gastronomía; así como también aborda a encontrar la mejor formulación para la mermelada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y loche (*cucurbita moschata*), mediante la ayuda del método de superficie de respuesta, empleando como diseño experimental D-óptimo, tipo mezclas y modelo cuadrático evaluado con el paquete estadístico Design Expert 7.0, se evaluaron 15 tratamientos, donde las variables independientes (% de pulpa de loche, % de zumo de aguaymanto y % de pectina) y variables dependientes (color, sabor y consistencia), para las evaluaciones organolépticas se realizaron pruebas de aceptabilidad a través de escalas hedónicas de 5 puntos evaluadas por las pruebas de Tukey y Duncan.

2. Materiales y métodos

Para fines de la investigación se utilizó aguaymanto obtenido del mercado minorista “Modelo – Chiclayo”, Loche Obtenido del mercado mayorista “Moshoqueque” – Chiclayo.

La formulación de la mermelada tubo como componentes: Aguaymanto (90%), Loche (10%) y Pectina (0.05 – 0.8)

La formulación de la mermelada se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto de la Universidad Señor de Sipán, el procedimiento aplicado se indica en la Figura 1.

Selección: Las Frutas fueron seleccionadas las más frescas posibles, eliminando aquellos en estado de podredumbre. **Lavado y desinfección:** Para facilitar el lavado del Aguaymanto se procedió a realizar el Pelado de capullos, en la que se le retiró la bolsita recubridora del fruto. Se procedió a lavar con cuidado el aguaymanto y el loche para retirar algún material extraño presente en los productos que puedan contaminar la mermelada durante su elaboración, se utilizó hipoclorito de sodio en una concentración de 0,05% ppm por 10 minutos. Finalmente, la futa se enjuagó con abundante agua. **Pulpeado:** El Pulpeado se realizó con la ayuda de una licuadora, separando así las pepas del zumo, quedando este último acondicionado para la etapa de concentración. **Pelado:** En el caso del loche se eliminó completamente la cáscara de forma manual utilizando un cuchillo y sobre mesas de trabajo de acero inoxidable. Una vez pelado el loche, se colocará en una olla con una pequeña proporción de agua, hasta lograr suavizar la pulpa y formar un puré, después de la cual iniciará su concentración con el zumo de maracuyá.

1° Concentración: La primera concentración consiste en la eliminación del agua libre presente en ambas pulpas acondicionadas, esta etapa del proceso se realizará en un perol de acero inoxidable, se seguirá los tratamientos indicados en la matriz del diseño estadístico, El tiempo de esta etapa será aproximadamente 20 minutos a una T° de 60° C – 70° C, controlando °Brix.

2° Concentración: Durante esta etapa se realizó la adición de la primera mitad del total de azúcar, para ello se trabajará con una proporción de 80 (azúcar):100 (pulpa de fruta). Esta etapa durará aproximadamente 20 minutos cuya T° será de 65°C – 75° C.

3° Concentración: Etapa final de la concentración, se adicionó la segunda mitad del total de azúcar, pectina (0.05 – 0.80%). Se determinó la temperatura final y el punto de gelificación. Esta etapa durará aproximadamente 20 minutos cuya T° será de 104.5°C.

4° Envasado: realizó en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permitió la formación de vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado.

5° Enfriado: El envasado fue manualmente con la ayuda de jarras plásticas en envases de vidrio de 1kg, a una temperatura no menor a 85°C, se colocó boca bajo el envase por espacio de 5 minutos a fin de esterilizar la tapa, seguido de un enfriamiento inmediato. Se verificó que los frascos estén limpios, desinfectados, y sin rajaduras.

La evaluación organoléptica se realizó a través de pruebas hedónicas de cinco puntos, basados en las ponderaciones dada por la NTP 203.047 (Tabla 3) con la participación de 50 panelistas no entrenados, quienes se encargaron de evaluar color, sabor y consistencia, características consideradas en la NTP 203.047 de mermelada de frutas, a fin de determinar la significancia estadística ANOVA entre los tratamiento y panelistas para las variables indicadas, luego pasar por las pruebas de Tukey y Duncan para establecer el tratamiento que más aceptabilidad tuvo por los panelistas.

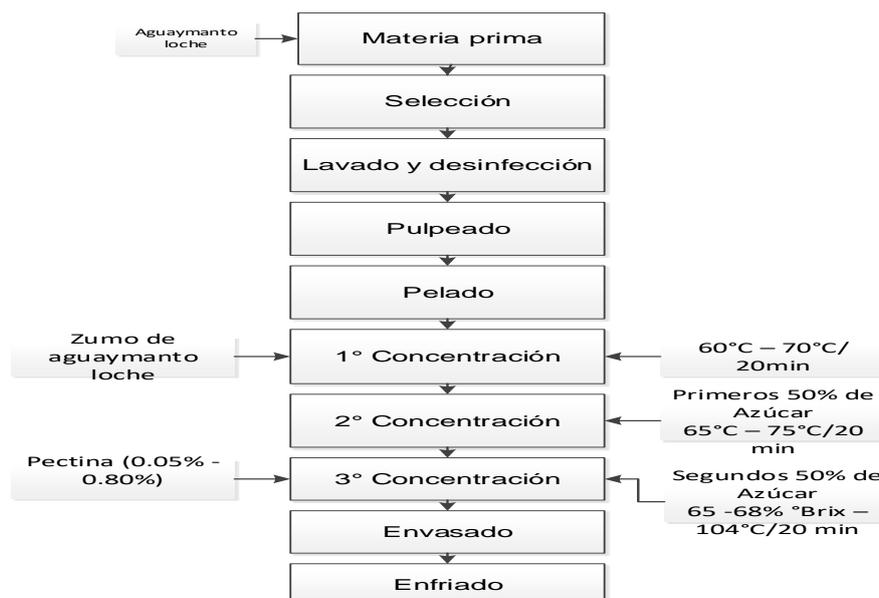


Figura 1: Diagrama de flujo de la mermelada de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) y loche (*Cucurbita moschata*)

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

A continuación en la Tabla 1, se muestran los resultados de la ejecución de cada uno de los tratamientos, luego de seguir los lineamientos establecidos en la Figura 01 para la elaboración de la mermelada (Aguaymanto y Loche) se procedió a realizar la evaluación sensorial de las 15 formulaciones en cuanto a sus atributos Color, Sabor y Consistencia, contando con 50 panelistas no entrenados entre las edades de 19 a 36 años entre varones y mujeres, a los cuales se les aplicó la encuesta, el estudio de confiabilidad para el instrumento aplicado arroja un alfa de Crombach de 0,65 indicando ser confiable para fines del estudio, así mismo cuenta con la validez por expertos.

Tabla1:

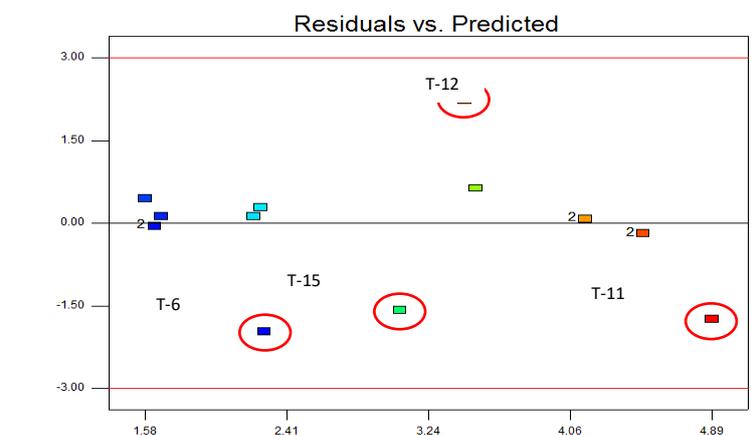
Matriz de resultados de los tratamientos ejecutados según diseño

Tr.	Variables Independientes			Variables Dependiente		
	%Aguaymanto	%Loche	%Pectina	Color	Sabor	Consistencia
1	80.0	20.0	0.05	4.42	4.18	4.42
2	55.0	45.0	0.80	2.30	1.86	1.86
3	80.0	20.0	0.05	4.42	4.18	4.42
4	80.0	20.0	0.80	4.18	4.36	4.56
5	42.5	57.5	0.24	2.27	2.12	2.12
6	55.0	45.0	0.43	1.59	4.32	4.28
7	30.0	70.0	0.05	3.56	2.16	2.16
8	30.0	70.0	0.43	1.70	1.55	1.55
9	30.0	70.0	0.80	1.62	1.68	1.68
10	42.5	57.5	0.61	1.78	4.04	4.30
11	80.0	20.0	0.43	4.64	3.72	3.96
12	67.5	32.5	0.24	4.42	3.58	3.54
13	80.0	20.0	0.80	4.18	4.36	4.56

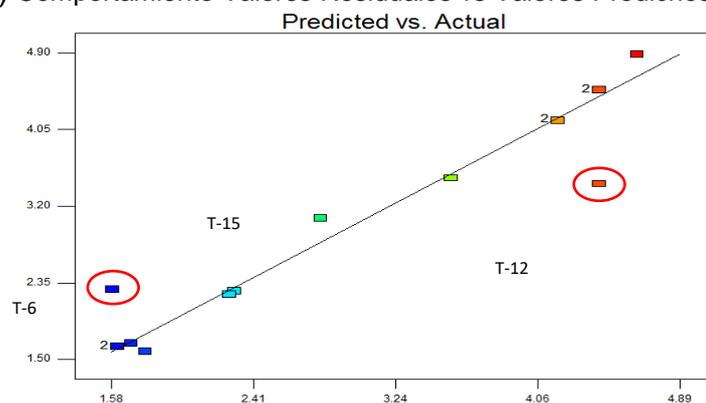
F14	30.0	70.0	0.80	1.62	1.68	1.68
μ15	55.0	45.0	0.05	2.80	1.60	1.60

Fuente: Planta Piloto Agroindustrial de la USS

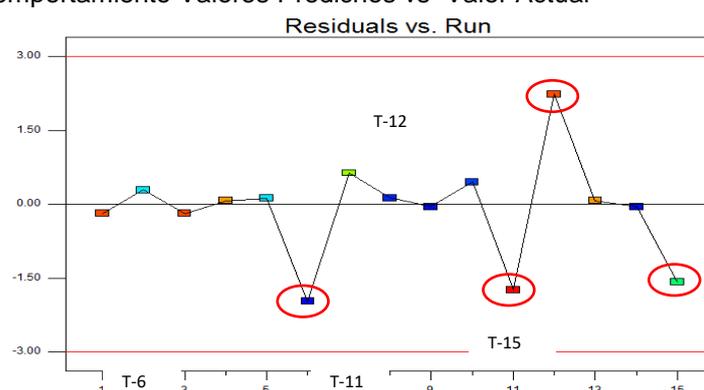
3.1. Evaluación Estadística del color



(a) Comportamiento Valores Residuales vs Valores Predichos



(b) Comportamiento Valores Predichos vs Valor Actual



(c) Comportamiento de los Valores residuales según tratamiento ejecutado

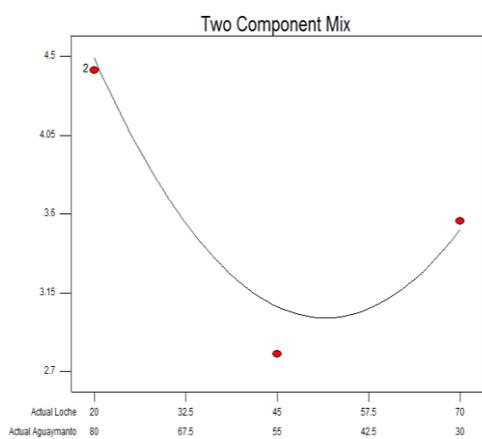
Figura 2: Comportamiento de los valores actuales, predichos y residuales para el Atributo Color – Mermelada de Aguaymanto y Loche.

Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

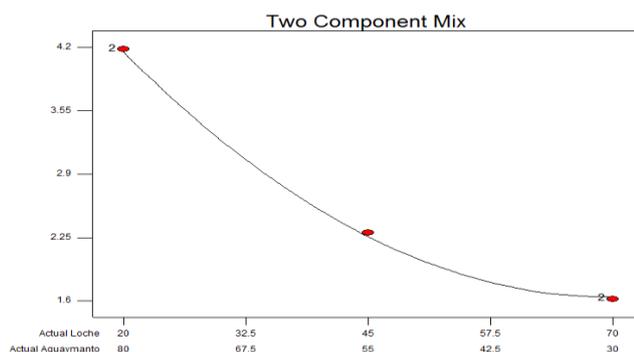
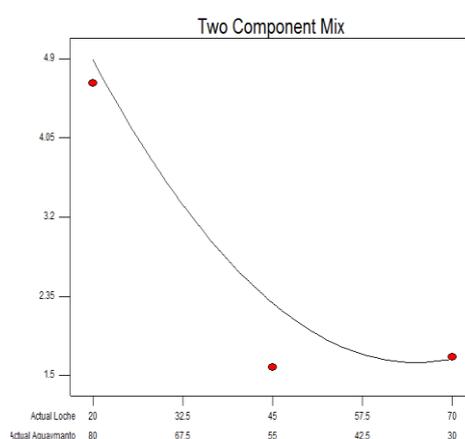
En la Figura 2 se muestra el comportamiento de los valores actuales, valores obtenidos experimentalmente tras haberse sometido cada una de las

formulaciones (tratamiento – Tabla 1) a la evaluación por los panelistas. Los valores predichos son resultado de la aplicación de la Ecuación 4.1 generado por el modelo; es así que los valores residuales es la diferencia entre el Valor Actual y el Valor Predicho.

(a) Nivel Inferior – Pectina (0.05%)



(b) Nivel Medio- Pectina (0.43%)



(c) Nivel Superior- Pectina (0.8%)

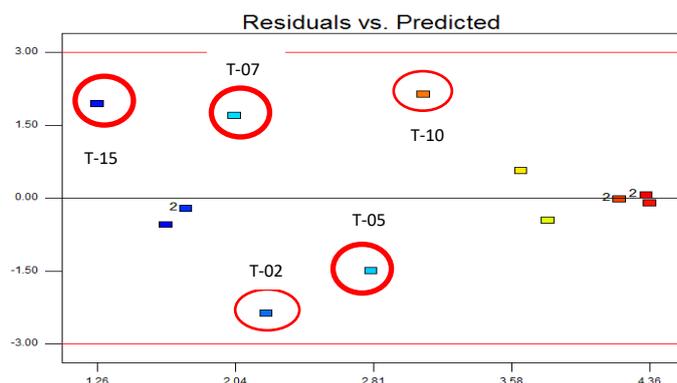
Figura 3: Comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina Atributo Color – Mermelada de Aguaymanto y Loche.

Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

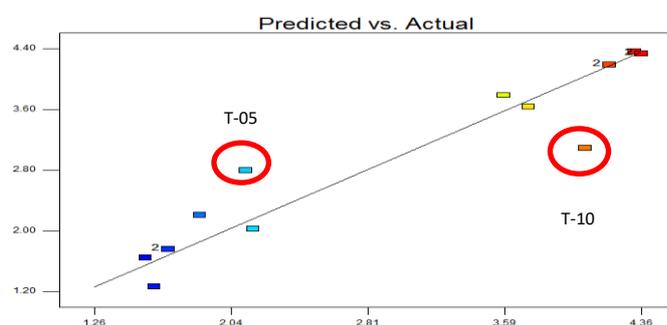
En la Figura 3 se muestra el comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina (%PP) para el Atributo Color – Mermelada de Aguaymanto y Loche. Manteniendo constante el %PP en su nivel inferior, al pasar de un nivel inferior al superior el porcentaje de loche en la mezcla la aceptabilidad por el panelista disminuye hasta en dos puntos, y en cuatro puntos manteniendo el %PP n su nivel medio de igual manera para el nivel superior. Indicado que el incremento del %PP no contribuyen significativamente a la aceptabilidad de la mermelada.

Teniendo en cuenta que las interacciones lineales son estadísticamente significativas se tomó la decisión de realizar la evaluación Estadística del total de las evaluaciones realizadas a los panelistas, para ello se aplicó la Evaluación de Tuckey y Duncan.

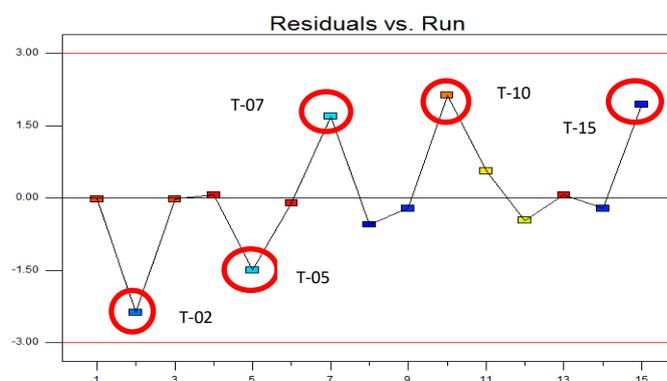
3.2. Evaluación Estadística del sabor



(a) Comportamiento Valores Residuales vs Valores Predichos



(b) Comportamiento Valores Predichos vs Valor Actual



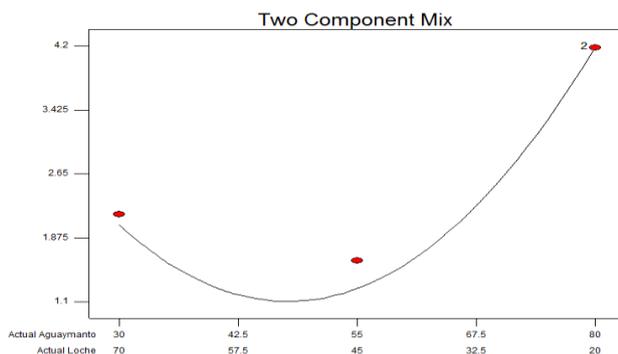
(c) Comportamiento de los Valores residuales según tratamiento ejecutado

Figura 4: Comportamiento de los valores actuales, predichos y residuales para el Atributo de Aguaymanto y Loche

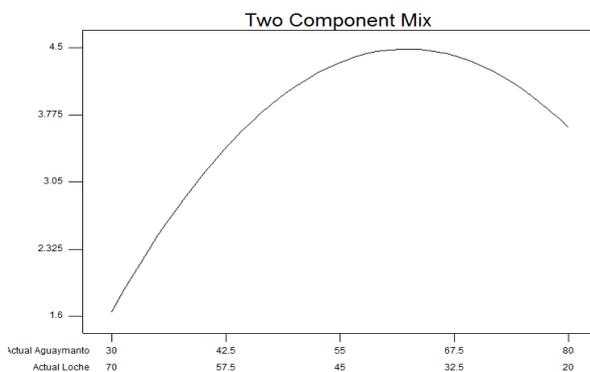
Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

En la Figura 04 (a) se verifica que los tratamientos (formulaciones – Tabla 1) que sus residuos no próximos a cero son: T-2, T-5, T-7, T10 y T-15, de los cuales T-15, T10 y T7 presenta un valor residual positivo, dado que los valores actuales mayor que el valor predicho o, todo lo contrario, ocurre con los demás tratamientos mencionados, en ambos casos los valores no son próximos a cero, con una media de 0.009, gráficamente esto se comprueba dado que se alejan

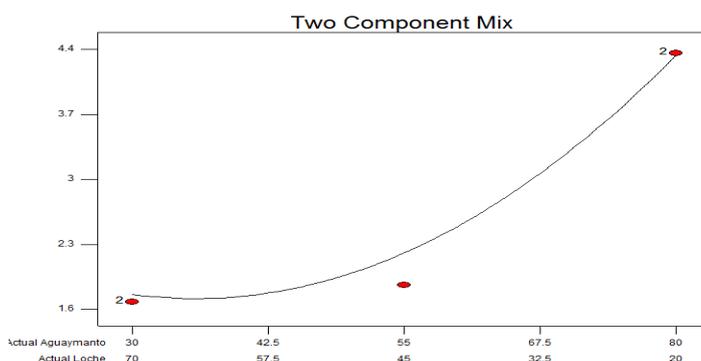
del eje central. En la Figura 4.3 (b) muestra claramente que los T-5 y T-10 no presentan valores actuales y predichos próximos estos representarían el 9%.



(a) Nivel Inferior – Pectina



(b) Nivel Medio- Pectina



(c) Nivel Superior- Pectina

Figura 5: Comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina Atributo Sabor – Mermelada de Aguaymanto y Loche.

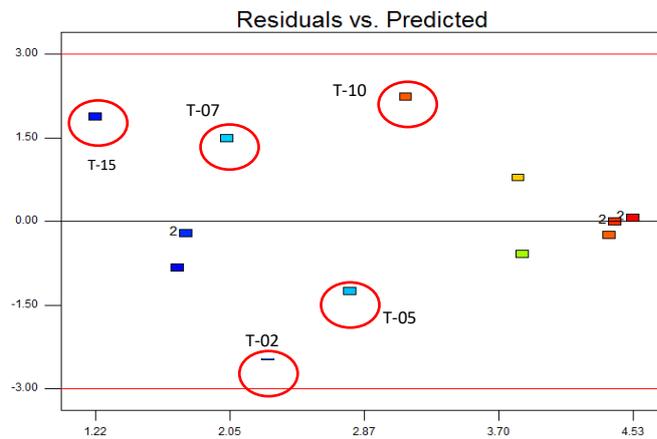
Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

En la Figura 5 se muestra el comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina (%PP) para el Atributo Sabor – Mermelada de Aguaymanto y Loche. Manteniendo constante el %PP en su nivel inferior, al pasar de un nivel superior al inferior el porcentaje de loche en

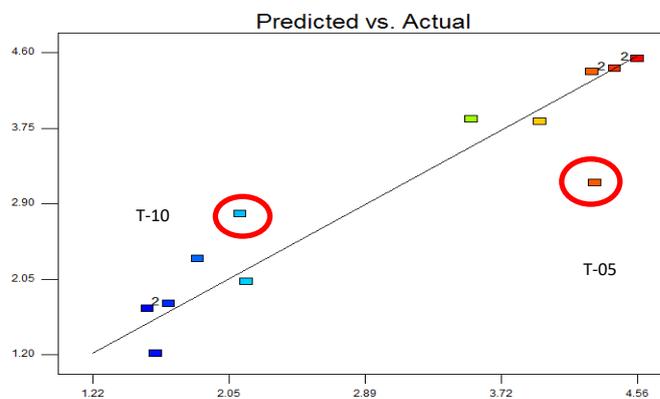
la mezcla, la aceptabilidad por el panelista aumenta hasta en dos puntos, y en cuatro puntos manteniendo el %PP n su nivel medio de igual manera para el nivel superior. Indicado que la disminución del %PP contribuyen significativamente a la aceptabilidad de la mermelada.

Teniendo en cuenta que las interacciones lineales son estadísticamente significativas se tomó la decisión de realizar de realizar la evaluación Estadística del total de las evaluaciones realizadas a los panelistas, para ello se aplicó la Evaluación de Tuckey y Duncan.

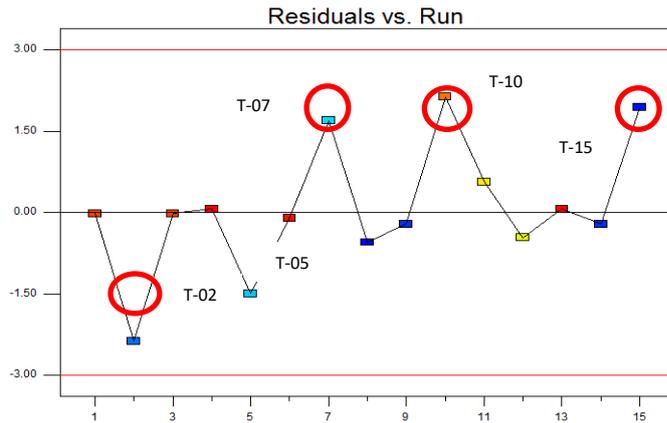
3.3. Evaluación Estadística de consistencia



(a) Comportamiento Valores Residuales vs Valores Predichos



(b) Comportamiento Valores Predichos vs Valor Actual

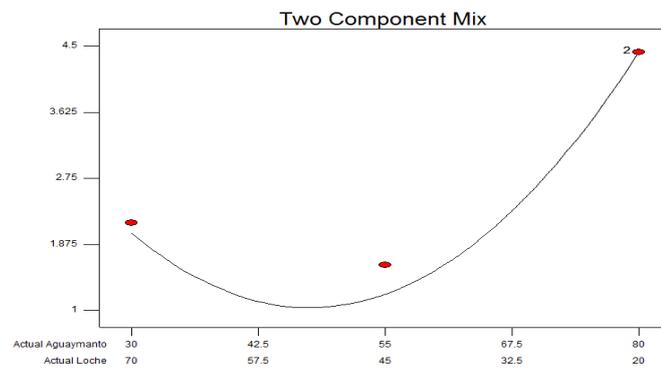


(c) Comportamiento de los Valores residuales según tratamiento ejecutado

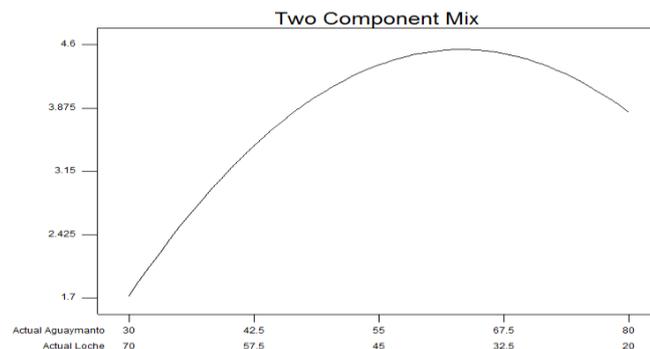
Figura 6. Comportamiento de los valores actuales, predichos y residuales para el Atributo Consistencia – Mermelada de Aguaymanto y Loche.

Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

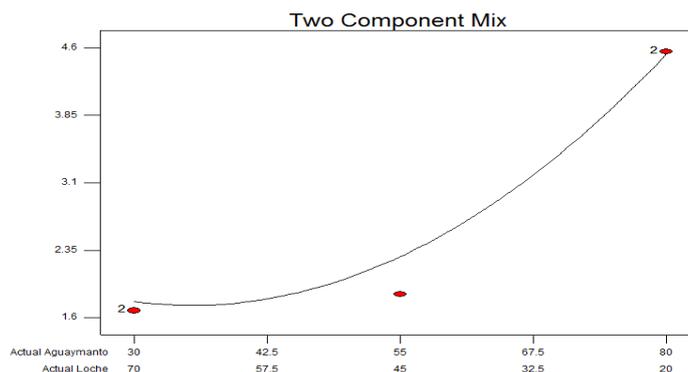
En la Figura 6 (a) se verifica que los tratamientos (formulaciones – Tabla 1) que muestran valores residuales no próximos a cero son: T-2, T-5, T-7, T10 y T-15, de los cuales T-15, T10 y T7 presenta un valor residual positivo, dado que los valores actuales mayor que el valor, predicho, todo lo contrario ocurre con los demás tratamientos mencionados, en ambos casos los valores no son próximos a cero, con una media de 0.003, gráficamente esto se comprueba dado que se alejan del eje central. En la Figura 6 (b) muestra claramente que los T-5 y T-10 no presentan valores actuales y predichos próximos estos representarían el 10%.



(a) Nivel Inferior – Pectina



(b) Nivel Medio - Pectina



(c) Nivel Superior- Pectina

Figuras 7: Comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina Atributo Consistencia – Mermelada de Aguaymanto y Loche.

Fuente: Tabla 1 - *Desing Expert*

En la Figura 7 se muestra el comportamiento de los componentes de la mezcla respecto a cada nivel de la variable Porcentaje de Pectina (%PP) para el Atributo Consistencia – Mermelada de Aguaymanto y Loche. Manteniendo constante el %PP en su nivel inferior, al pasar de un nivel superior al inferior el porcentaje de loche en la mezcla, la aceptabilidad por el panelista aumenta hasta en más de dos puntos, y en cuatro puntos manteniendo el %PP en su nivel medio de igual manera para el nivel superior. Indicado que la disminución del %PP contribuyen significativamente a la aceptabilidad de la mermelada.

Teniendo en cuenta que las interacciones lineales son estadísticamente significativas se tomó la decisión de realizar de realizar la evaluación Estadística del total de las evaluaciones realizadas a los panelistas, para ello se aplicó la Evaluación de Tuckey y Duncan.

3.4. Evaluación colorimétrica

Se realizó una diferencia de color contando con una muestra estándar, la cual ayudó a determinar la diferencia total de color. En la Tabla 2 se presentan los valores de la muestra estándar con su respectivo promedio.

Tabla 2

Muestra estándar con los valores de luminosidad y coordenada cromáticas

Pat rón	MEDICION						PROMEDIO		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Me	39.93	7.8	20.42	36.31	5.6	15.62	38.12	6.7	18.02
u		2			2			2	

Fuente: Laboratorio de la Universidad Señor de Sipán, 2016

Tabla 3

Resultados de la diferencia de color entre los tratamientos y la muestra estándar.

MUESTRA	$\square L^*$	$\square a^*$	$\square b^*$	$\square E^*$
T1	-8.065	-1.665	-4.235	9.260
T2	-6.050	-0.300	-3.685	7.090
T3	-6.975	-2.020	-5.200	8.930
T4	-2.085	-2.340	-1.685	3.560
T5	-7.390	-2.955	-6.535	10.300
T6	-6.810	-3.490	-7.380	10.630
T7	-6.975	-2.895	-6.555	10.00
T8	-5.165	-0.580	-0.410	5.210
T9	-8.635	-2.270	-5.280	10.370
T10	-4.350	-0.540	-0.735	4.440
T11	-6.665	-1.785	-5.820	9.030
T12	-4.485	-0.765	-0.140	4.550

Fuente: Laboratorio de la Universidad Señor de Sipán, 2016

En la Tabla 3 muestra los resultados de la diferencia de color entre la muestra estándar para fines de la investigación está representada por mermelada de aguaymanto comercial y los 12 tratamientos de la mermelada de aguaymanto y loche, siendo los tratamientos T_4 y T_{10} , son los que prevalece sobre los demás.

4. Discusión

La formulación óptima de una mermelada a base de aguaymanto (*Physalis peruviana*) y loche (*Cucurbita moschata*), se logró utilizando el programa estadístico Desing Expert 7.0, a partir del cual se construyó la matriz decodificada resultando 15 posibles formulaciones (Tabla 3.2) decidiendo fijar como variables independientes: Proporción de pulpa de aguaymanto y proporción de pulpa de loche, porcentaje de pectina, y como la interacción de estas afectan las variables de respuestas: consistencia, sabor y color.

La pectina que se utilizó fue de alto metoxilo (HM), de gelificación lenta porque su porcentaje de esterificación fue de 65 %, con 3.0 pH y de 150°, en este tipo de pectinas el azúcar desarrolla una acción deshidratante sobre la pectina y la lleva al límite de la solubilidad; el ácido, liberando iones hidrógeno positivos, neutraliza la acción de los iones carboxilos negativos, reduce al mínimo el aumento de la carga eléctrica y la disociación de la pectina favoreciendo las uniones físicas de sus moléculas.

De la acción mutua entre el azúcar y del ácido sobre la pectina en solución, a temperatura suficiente para facilitar la solubilización y las uniones físicas de los componentes, nace la típica estructura reticular que, enfriándose se solidifica en forma de gel, es por ello que la cantidad de pectina utilizada en cada formulación tuvo un notable comportamiento en el grado de aceptación de los panelistas en el momento de la degustación; comparando con la tesis realizada por (Vladimir Gutierrez, 2011); quien determinó la influencia de la proporción aguaymanto/berenjena (1/1 - 5/1) y porcentaje de pectina (0.05-0.8%) en el sabor y consistencia de una mermelada de aguaymanto y berenjena concluyendo que a mayor proporción aguaymanto/berenjena mayor será el valor de sabor y que un porcentaje de pectina bajo tanto como un porcentaje de pectina alto causan una consistencia que no es adecuada para la mermelada de aguaymanto y berenjena. Resultados similares se obtuvieron en la evaluación sensorial para la aceptabilidad de las formulaciones realizadas, donde principalmente un alto porcentaje de pectina influye significativamente en el grado aceptabilidad donde la respuesta del evaluador es siempre “muy desagradable” acompañado para una proporción máxima de pulpa

de loche, la consistencia de este componente acompañado del máximo porcentaje de pectina dan como resultado una mermelada con características sensoriales no aceptadas por el consumidor, aun cuando no se realizó la cuantificación de la viscosidad cualitativamente esto fue notorio.

Respecto a los atributos de sabor y color las valoraciones fueron favorables para las proporciones que representaban un menor porcentaje de loche y mayor porcentaje de aguaymanto donde la respuesta entregada fue en mayoría es “agradable”. Finalmente es la evaluación estadística que nos confirma esto dado que la optimización nos establece que la mejor formulación está representada por un 21.76% de Aguaymanto, 78.24% de Loche y 0.42% de Pectina.

Según la NTP 203.047 de mermelada de frutas y por los resultados obtenidos la mermelada mixta a base de loche (*Cucurbita maxima Dutch*) y Aguaymanto (*Physalis peruviana*) tiene las siguientes características:

Consistencia aceptablemente buena, Color bueno, Sabor y aroma buenos y Pertenece al grupo de mermeladas Tipo II porque ha sido preparada con una mezcla de dos frutas diferentes y de Clase II porque contiene la fruta desmenuzada o en forma de partículas finas. Sin embargo, el hacer uso de proporciones próximas al valor máximo de estudio contribuía a disminuir el pH y que el fenómeno de sinéresis se manifieste por una exudación de jarabe, debido al endurecimiento excesivo de las fibras de pectina, que pierden la elasticidad necesaria para retener los líquidos del gel. (Camacho Olarte, 2002) Entre los factores que disminuyen este fenómeno están el aumento del pH, de la concentración de pectina y los sólidos solubles. De otro lado la sinéresis se ve aumentada por el uso de pectina de rápida gelificación. (Ahmed, 1981).

El zumo de Aguaymanto contiene ácido cítrico, ocasionando que se reporten valores de pH inferiores a 3.0, esto sumado a un alto porcentaje de pectina ocasionó la presencia de sinéresis en algunas muestras y gelificación defectuosa debido a concentraciones inferiores al 60% y superiores a 80% presentaron cristalización del azúcar; esto explica que las mermeladas de frutas deben poseer una concentración no mayor a 68°Bx para evitar la cristalización de los azúcares durante su almacenamiento. (Benavent, 1996).

5. Conclusiones

La evaluación organoléptica de aceptabilidad de los tratamientos llega a establecer que la muestra más aceptada por el panelista fue la 11° formulación (80% de aguaymanto, 20% de loche y 0,43% de pectina) obteniendo un puntaje máximo de 5 puntos.

El estudio combinado – diseño D-optimó permitió obtener los modelos que definen el comportamiento de las variables para las respuestas, el modelo fue significativo ($p < 0.05$, R^2 superiores al 90%) para las respuestas sabor. Color y consistencia.

La formulación optimizada dentro de los rangos de estudio según el estudio combinado – diseño D-optimó fueron: Porcentaje de Aguaymanto 78.238 %, Porcentaje de Loche 21.762% y Porcentaje de Pectina 0.42% para obtener una mermelada con sabor agradable, color y consistencia aceptable por el consumidor.

La evaluación de las diferencias de color entre la muestra estándar y los tratamientos experimentales demuestran que los tratamientos T_4 y T_{10} , presentan valores cercanos a la muestra estándar.

6. Referencias

- Ayala, J., & Pardo, R. (1985). Optimización por Diseños Experimentales con Aplicaciones en Ingeniería. 261.
- Camacho Olarte, G. (2002). Obtención, conservación y control de calidad de pulpas de frutas y derivados. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
- Colquichagua, D., & Ortega, E. (2005). Procesamiento de mermeladas de frutas nativas. Soluciones Prácticas - ITDG. Lima - Perú
- Florez Vásquez, M., Huayta Cárdenas, D., Casas Peña, I., & Torres López, L. (2014). Mermelada de Aguaymanto. Lima.
- Pardo Guzmán, O. F., & Rojas Begazo, R. V. (2014). estudio de pre-factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de mermeladas en lima metropolitana. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima
- Rodriguez, M., & Iemma. (2005). Planeamientos de Experimentos y Optimización de Procesos
- Vladimir Gutierrez, C. (2011). EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE PULPA DE AGUAYMANTO/BERENJENA Y PORCENTAJE DE PECTINA EN LA CONSISTENCIA Y SABOR DE LA MERMELADA OBTENIDA A PARTIR DEL AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana*) y Berenjena (*Solanum baranjena*) UTILIZANDO EL MÉTODO DE SUPERFICIE DE RESPUESTA. Tesis, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.