

## FORMULACIÓN, EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE UNA MERMELADA MIXTA A BASE DE LOCHE (*Cucurbita maxima Dutch*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

### DESIGN, PHYSICAL AND SENSORY EVALUATION OF A JOINT JAM CHEMISTRY BASED LOCHE (*Cucurbita maxima Dutch*) AND PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*)

Nora Elizabeth Barrientos Jiménez<sup>1</sup>

Fecha de recepción: 09 junio 2014

Fecha de aceptación: 20 octubre 2014

#### Resumen

Lambayeque es el mayor productor de loche en el Perú con 97 Has. cosechando entre 6000 y 8000 unidades por Ha., exportadora de jugos y concentrados de frutas como la maracuyá con un 46% de participación del total nacional, siendo Quicornac una de las empresas con más exportaciones de este producto en el 2012.; aprovechando el 70% de la producción destinado al mercado en fresco y 30% a la producción de derivados que generen un mayor valor agregado como bien podría ser una mermelada mixta.

El objetivo fue encontrar la formulación óptima de una mermelada mixta a base de loche y maracuyá. Para la evaluación estadística de los atributos organolépticos se empleó una escala hedónica de 5 puntos comprobando su significancia a través de la prueba de Tukey y Duncan, la evaluación estadística de las propiedades fisicoquímicas y tratamientos experimentales para determinar la mejor formulación fue aplicando un diseño de mezclas, donde las variables respuestas fueron Aceptabilidad, pH, acidez titulable y viscosidad; obteniendo como resultado que la 11ª formulación, compuesta por 69.597% de loche, 30% de maracuyá y 0.403% de pectina tuvo mayor aceptabilidad de los panelistas con 87 puntos, cuyos resultados físicoquímicos y microbiológicos fueron: 4.15 pH, 68 °Brix, 13.87% de acidez y 58987.5 cP ausente de microorganismos que se encuentran dentro del rango de la norma determinada por la NTP 203.047 de INDECOPI y del Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009), se recomienda utilizar correctamente el diagrama de flujo propuesto a fin de lograr cumplir las características que la mencionada norma indica.

**Palabras clave:** Evaluación organoléptica, físico-química, microbiológica y prueba hedónica,

#### Abstract

The largest producer of Lambayeque in Peru loche 97 hectares. harvested between 6000 and 8000 units per ha., exporter of fruit juices and concentrates as passion fruit with 46% share of the national total, with one company Quicornac more product exports in 2012 .; taking advantage of the 70% of production destined for the fresh market and 30% to the production of derivatives that generate greater added value might as well be a mixed jam.

The goal was to find the optimal formulation of a mixed jam based loche and passion fruit. For statistical evaluation of sensory attributes hedonic 5-point scale was used by checking its

<sup>1</sup> Adscrito al área de Control de Calidad de la Sociedad Suizo Peruana de Embutidos. Ingeniera. Universidad Señor de Sipán. Pimentel. Lambayeque. Perú. [acalidad@supemsa.com.pe](mailto:acalidad@supemsa.com.pe)

significance by the Tukey and Duncan, the statistical evaluation of the physicochemical properties and experimental treatments to determine the best formulation was applying a mix design where responses were Acceptability variables, pH, titratable acidity and viscosity; resulting in the 11th formulation, composed of loche 69,597%, 30% and 0.403% passion fruit pectin had higher acceptability of panelists with 87 points, whose physicochemical and microbiological results were: pH 4.15, 68 ° Brix, 13.87 58987.5% acidity and cP absent from microorganisms found within the range determined by the NTP standard INDECOPI 203,047 and the Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009), it is recommended to properly use proposed to achieve flowchart features that meet the aforementioned standard states.

**Keywords:** *hedonic test, organoleptic, microbiological and physico-chemical evaluation.*

## 1. Introducción

En la actualidad, existen en el mercado una amplia gama de variedades y marcas de mermeladas, debido a la diversidad de frutos frescos, viendo incrementada su demanda principalmente en temporadas de invierno, con la finalidad de aprovechar los beneficios nutritivos y/o la diversidad hace posible incentivar el desarrollo de nuevas presentaciones que hagan al consumidor sentirse atraído.

El presente trabajo representa una alternativa agradable, útil toda vez que permite generar un valor agregado al loche que a la fecha sólo se conoce su aplicación en la gastronomía; al crear este nuevo producto: mermelada a base de loche (*Cucurbita maxima Dutch*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con materias primas propias de la Región Lambayeque, otorgamos al cliente una nueva opción de consumo. Sin embargo, Lambayeque el mayor productor de loche con 97 Has. cosechando entre 6000 y 8000 unidades por Ha. (Chávez et al., 2011) a la vez es la región que más exporta jugos y concentrados de frutas como la maracuyá teniendo un 46% de participación del total nacional, siendo Quicornac una de las empresas con más exportaciones de este producto, en el 2012 según AREX, aprovechando el 70% de la producción destinada 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 la calidad.

Es importante señalar la utilización de dos cultivos propios de la región Lambayeque, las cuales han alcanzado grandes niveles de producción de alta calidad en estas especies cultivadas por los agricultores y que la cocina regional las ha hecho muy conocidas a nivel mundial. De esta manera también servirá como un incentivo al sembrío alternativo de estas especies, diversificando los cultivos, generando trabajo y bienestar en nuestros agricultores con un producto de mayor valor agregado.

La presente investigación consistió en formular y evaluar una mermelada mixta a base de loche y maracuyá para ello se empleó el diseño experimental D-óptimo, tipo mezclas y modelo cuadrático evaluado con el paquete estadístico Design Expert 7.0, se evaluaron 12 tratamientos, donde las variables independientes (% de pulpa de loche, % de zumo de maracuyá y % de pectina) y variables dependientes (aceptabilidad, pH, acidez y viscosidad), 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, finalizando el estudio con los análisis microbiológicos (bacterias mesófilas totales, determinación de hongos y levaduras). Se planteó como posible hipótesis que la formulación de una mermelada mixta a base de loche y maracuyá) que presente aceptabilidad por el consumidor tendrá una formulación de: 59.6 % de loche, 40 % de maracuyá, 0.4 % de pectina de pH 2.8, 68 °Brix, 14% de acidez, 50000 cP ausente de microorganismos. Por ello se plantearon los siguientes objetivos: Realizar evaluaciones organolépticas de aceptabilidad a través de escalas hedónicas de la mermelada mixta formulada,

empleando degustación con panelistas no entrenados. Determinar las características físico-químicas y microbiológicas de la mermelada mixta formulada a base de loche y maracuyá. Determinar la fórmula óptima de la mermelada mixta a base de loche y maracuyá, según la Norma Técnica Peruana 203.047 de mermelada de frutas.

## 2. Materiales y métodos:

### 2.1 Población y muestra

Para la formulación de la mermelada mixta se consideró como población el loche y maracuyá producido en la Región Lambayeque; y la muestra 500 g. de la mermelada mixta por cada tratamiento según la matriz de la tabla 01, para los análisis de acidez, viscosidad, pH y aceptabilidad.

### 2.2 Metodología

La formulación de la mermelada mixta se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Química de la Universidad Señor de Sipán, el procedimiento aplicado se indica en la figura 01.

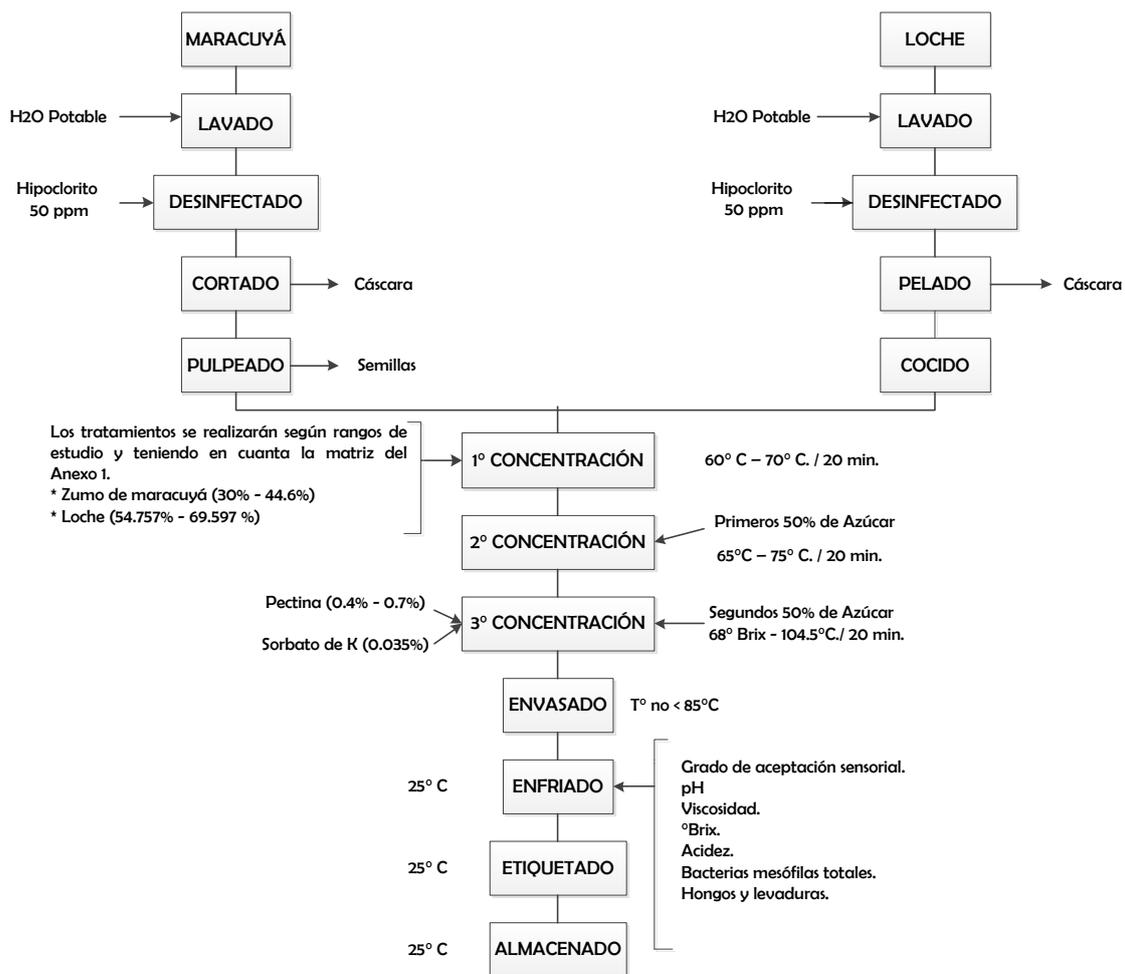
**Lavado:** Para la eliminación de los residuos de tierra, restos de contaminantes presentes en el cultivo del maracuyá y loche; se empleó agua potable. **Desinfectado:** Con la finalidad de reducir la carga microbiana del maracuyá y loche empleando hipoclorito de sodio a una concentración de 50 ppm. **Cortado:** Se realizó el corte transversal al maracuyá con la finalidad de retirar el contenido interno antes de pasar por la etapa de pulpeado. Se realizó manualmente con la ayuda de cuchillos y sobre tablas plásticas. **Pulpeado:** Para la obtención del zumo de maracuyá con la ayuda de una pulpeadora que separó las pepas y el zumo, quedando este último acondicionado para la etapa de concentración. **Pelado:** para eliminar la cáscara del loche, realizado manualmente con la ayuda de cuchillos y sobre mesas de trabajo de acero inoxidable. El loche será cocido una vez pelado, se colocó en una olla con una pequeña proporción de agua, hasta lograr suavizar la pulpa y formar un puré, para ser posteriormente concentrado con el zumo de maracuyá. **1° Concentración:** para eliminar agua libre presente en ambas pulpas a fuego lento dentro de una olla de acero inoxidable, se seguirá los tratamientos indicados en la matriz del diseño estadístico (tabla 01 según los rangos de estudio: maracuyá (30–44.6 %) y de loche (54.757–69.597%). El tiempo de esta etapa fue aproximadamente de 20 minutos a una T° de 60° C – 70° C **2° Concentración:** Durante esta etapa se realizó la adición de la primera mitad del total de azúcar, para ello se trabajó con una proporción de 80 (azúcar):100 (pulpa de fruta). Esta etapa duró aproximadamente 20 minutos entre los 65°C – 75° C. **3° Concentración** Etapa final de la concentración, se adicionó la segunda mitad del total de azúcar, pectina (0.4 – 0.7%) y el sorbato de potasio (0.035%). **Envasado:** El envasado se realizó manualmente con ayuda de jarras plásticas en envases de vidrio de 250 a 500 gramos, a una temperatura no menor a 85°C, colocado el envase boca abajo por espacio de 5 minutos a fin de esterilizar la tapa, seguido de un enfriamiento inmediato. **Enfriado:** realizado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase (25°C). El enfriado se realizó con chorros de agua fría. **Etiquetado:** para mejorar presentación se incluyó información del producto. **Almacenado:** Almacenado en lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización, se recomienda almacenarlo a temperatura ambiente de 25°C.

El almacenamiento fue primordial a fin de contar con las muestras en óptimas condiciones para las evaluaciones posteriores como la de aceptabilidad que se realizaron a los 12 tratamientos. La primera prueba reportó como resultado a las 3 tratamientos con mayor puntaje según los 4 factores analizados que se encuentran dentro del rango que menciona

NTP 203.047-1991 (Revisada el 2012), a estas 3 muestras codificadas se realizó la prueba hedónica de 5 puntos: me gusta mucho, me gusta poco, no me gusta ni me disgusta, me disgusta poco y me disgusta mucho; donde el panelista marcará según aceptabilidad. (B.M. Watts et al., 1992). Donde se evaluó viscosidad, color, ausencia de defectos, sabor y aroma, características consideradas en la NTP 203.047 de mermelada de frutas, a fin de determinar la significancia estadística ANOVA.

### Análisis Estadístico e Interpretación de datos

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 70 panelistas no entrenados, quienes se encargaron de evaluar la viscosidad, color, ausencia de defectos, sabor y aroma, 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 (Cuadro del 4.4 al 4.19), 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 elaboración de una mermelada mixta a base de loche (*Cucurbita máxima Dutch*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

Fuente: Elaboración propia

### 3. Resultados

#### 3.1 Características de la materia prima e insumos

El loche (*Cucurbita maxima Dutch*) que se utilizó fue del poblado de Pacora, perteneciente a la primera categoría porque tuvo un peso mayor de 2 kilos, de formaacampanada, sus paredes externas fueron duras de color verde oscuro y las internas suaves y carnosas de color amarillo naranja ausente de semillas en el fruto. Presentando 7% de solidos solubles, pH 6.24 y acidez 0.05%.

La maracuyá (*Passiflora edulis*) que se utilizó fue de la variedad Flavicarpa Degener de forma ovoide amarilla con 80 gr., su textura fue lisa y brillante, su pulpa tuvo una primera capa delgada pegada seguida de una segunda capa fina de color blanca que protegió a las semillas de su interior; las semillas negras están envueltas en una especie de gelatina de color anaranjado o amarillo, jugosa, agridulce y muy aromática. Presentando 14.8% de solidos solubles, pH 3.25 y acidez 4.8%. La pectina que se utilizó fue de gelificación lenta con el 65% de esterificación, 3.0 pH y de 150°; Azúcar blanca: De cristales blancos y ausente de cuerpos extraños.

**3.2 Evaluación estadística de las variables dependientes:** para la presente investigación se consideraron 4 variables dependientes como aceptabilidad (escala hedónica), viscosidad, pH y acidez (análisis fisicoquímico de los 12 tratamientos indicados en la tabla 01) a continuación se presenta la evaluación estadística, habiendo empleado el software estadístico Desing Expert 0.7 cuyos resultados fueron los siguientes:

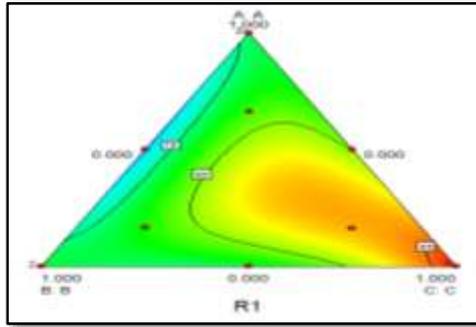
**Tabla 1**

*Modelo actual para las 12 formulaciones de mermelada de loche y maracuyá – Desing (Actual)*

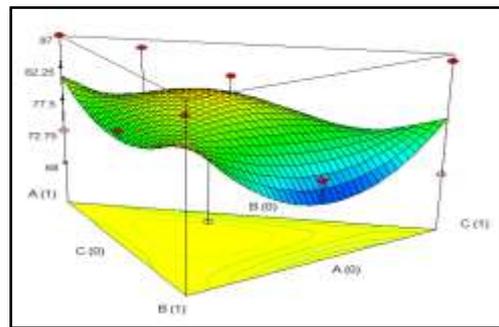
Tratamiento	Variables Independiente			Variables Dependientes			
	A: Loche %	B: Maracuyá %	C: Pectina %	Aceptabilidad	Viscosidad	pH	Acidez
1	54.984	44.600	0.416	72	42071.400	3.89	19.80
2	58.858	40.442	0.700	78	53000.000	3.95	18.77
3	66.114	33.249	0.638	68	67550.249	3.88	16.53
4	69.317	30.000	0.683	85	55450.000	4.14	13.87
5	60.862	38.444	0.694	86	68333.333	3.96	16.64
6	69.597	30.000	0.403	87	58900.500	4.18	13.89
7	54.757	44.600	0.643	73	53003.300	3.91	19.84
8	57.011	42.589	0.400	83	24640.000	3.73	22.19
9	69.317	30.000	0.683	85	55987.600	4.16	13.85
10	62.939	36.524	0.537	70	26565.600	3.62	22.00
11	69.597	30.000	0.403	87	58987.500	4.15	13.87
12	54.757	44.600	0.643	73	53006.500	3.88	19.82

*Fuente:* Desing Expert 7.0

a) Evaluación estadística de la variable dependiente aceptabilidad:



**Figura 2**  
Model Graphs Contorno – Variable de aceptabilidad  
**Fuente:** Desing Expert 7.0

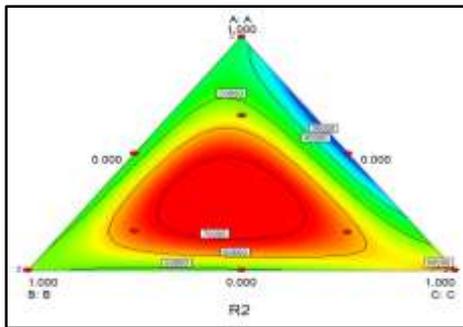


**Figura 3**  
Model Graphs Superficie respuesta – Variable de aceptabilidad  
**Fuente:** Desing Expert 7.0

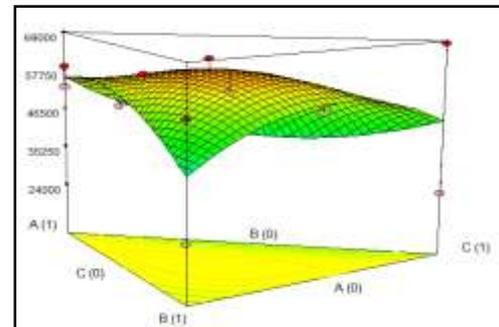
Las figuras 2 y 3 muestran los resultados con respecto a la variable aceptabilidad de cada formulación dada a degustar a los panelistas, la superficie inferior esta de color azul, significa que en esa zona se encuentra la formulación que ha obtenido menos puntaje (68, 70 y 72) que pertenecen a los Run 3, 10 y 1 respectivamente; la parte verde señala a las formulaciones que han obtenido un puntaje medio (78, 83 y 85) que pertenecen a los Run 2, 8 y 4.

Un  $R^2$  de 0,7908 indicando que el modelo tiene una confiabilidad de 79.08%.

b) Evaluación estadística de la variable dependiente viscosidad:



**Figura 4**  
Model Graphs Contorno – Variable de viscosidad  
**Fuente:** Desing Expert 7.0

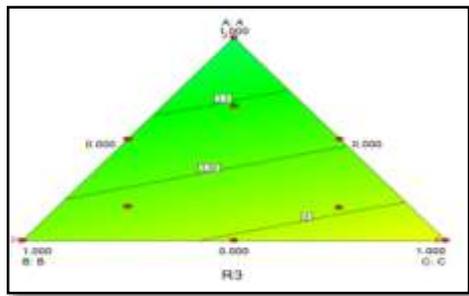


**Figura 5**  
Model Graphs Superficie respuesta – Variable viscosidad  
**Fuente:** Desing Expert 7.0

Las figuras 4 y 5 muestran los resultados respecto a la variable viscosidad para cada formulación dada a degustar a los panelistas, la superficie superior coloreada de rojo zona donde la formulación ha obtenido mayor viscosidad (68333.333), para la Run 12, la parte verde señala a las formulaciones que han obtenido un puntaje medio (53006.500, 55450.000 y 55987.600) para Run 12, 4 y 9.  $R^2$  de 0,8598 indicando que el modelo tiene una confiabilidad de 85.98%.

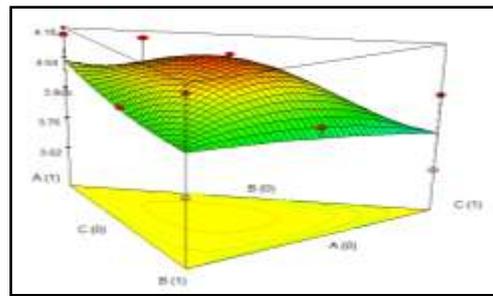
c) **Evaluación estadística de la variable dependiente pH:**

Las figuras 6 y 7 muestran los resultados respecto a la variable pH de cada formulación dada a degustar, la superficie coloreada de rojo zona donde las formulaciones presentan mayor pH (4.15, 4.16 y 4.18), para las Run 11, 9 y 6, zona verde señala a las formulaciones que han obtenido un pH medio (3.91, 3.95 y 3.96) para las Run 7, 2 y 5.  $R^2$  de 0,9609 indican que el modelo tiene una confiabilidad de 96.09%.



**Figura 6**  
Model Graphs Contorno – Variable de pH

**Fuente:** Desing Expert 7.0



**Figura 7**  
Model Graphs Superficie respuesta – Variable pH

**Fuente:** Desing Expert 7.0

**5.3 Optimización final:**

Las consideraciones para la optimización final fue maximizar % de loche, minimizar % de zumo de maracuyá y pectina. Tabla 02.

**Tabla 2**  
Fórmula óptima para la mermelada de loche y maracuyá

Loche	Maracuyá	Pectina	Aceptabilidad	Viscosidad	Ph	Acidez	Desirability
69.459	30.141	0.4	88.1142	56356.1	4.15	14	0.697

**Fuente:** Desing Expert 7.0

El programa Desing Expert 7.0 comparó las distintas formulaciones en base a los resultados reportados en la Tabla 1; para finalmente en base a las decisión de optimización se eligió la fórmula óptima para la mermelada mixta de loche y maracuyá que se muestra en el Tabla 2; con el valor de desirability más próximo a la unidad que es de 0.697, previamente se ajustaron las variables respuestas según los resultados obtenidos en cada formulación, estos resultados están dentro de los parámetros registrados por la NTP 203.047 Mermelada de frutas. Valores F calculado para tratamientos es -70.4662 y el tabulado es 2.5533 demostrarían la existencia de diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre los puntajes hedónicos promedio, para las seis formulaciones de mermelada de loche y maracuyá; ocurriendo lo mismo en caso de los 70 panelistas.

**Resultados de los análisis microbiológicos**

Según la RM N° 615-2003-SA/DM que aprobó los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano y la NTP 203.047 de mermelada de frutas. Las 12 formulaciones de mermelada de loche y maracuyá están dentro de los parámetros que las normas antes mencionadas especifican, siendo éstas ausentes de microorganismos.

#### 4. Discusión

La formulación óptima de una mermelada mixta a base de loche y maracuyá, se logró utilizando el paquete estadístico Desing Expert 7.0, a partir del cual se construyó la matriz con las 12 posibles formulaciones (Tabla 1) decidiendo fijar como variables independientes: porcentaje de pulpa de loche, porcentaje de zumo de maracuyá y porcentaje de pectina, y cómo la interacción de éstas afectan a las variables respuestas: aceptabilidad, pH, acidez y viscosidad. La pectina que se utilizó fue de alto metóxilo (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. A una mayor cantidad de azúcar presente corresponde una menor cantidad de líquidos, o sea una menor densidad de la estructura para retenerla (y por lo tanto menos pectina), y viceversa, una menor concentración de azúcar requiere una estructura reticular más densa (o sea más pectina) para retener la mayor cantidad de líquidos presentes.

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 (Camacho – UNC, 2002), 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 (2008); 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. Lo mismo sucede en el caso de la mermelada de loche y maracuyá, esto se demuestra en la prueba de Tukey y Duncan, donde los panelistas mostraron rechazo frente a las formulaciones que contenían mayor proporción de pectina con respecto a la viscosidad, siendo estas las corridas 6, 11, 3 y 5 (58900.500 cP, 58987.500 cP, 67550.249 cP y 68333.333 cP respectivamente). El fenómeno de la gelificación está estrechamente ligado a la acidez activa, expresada como pH, que tiene significado y valores diversos de la acidez titulable o total. Algunas sales contenidas en la fruta, llamadas sales tampones o buffers, tienen poder estabilizante sobre los iones ácidos y básicos de una solución y reducen el efecto de la acidez total. En una solución de alto contenido de ácido, la presencia de sales tampones disminuye la acidez activa e influye negativamente sobre el proceso de gelificación, que requiere el ajuste del pH a valores bien delimitados. (Camacho – UNC, 2002). Para cada tipo de pectina y para cada valor de concentración de azúcar existe un valor de pH al cual corresponde el óptimo de gelificación. Este valor óptimo está comprendido entre límites estrechos, que van, para pectinas de alto metóxilo entre pH=2,8 a 3,7. Para valores superiores a 3,7 (o sea para una acidez activa más débil) la gelificación no tiene lugar, mientras que para valores inferiores a 2,8 (acidez activa más fuerte) se produce la sinéresis. (Camacho – UNC, 2002). El fenómeno de la sinéresis se manifiesta por una exudación de jarabe y es debido al endurecimiento excesivo de las fibras de pectina, que pierden la elasticidad necesaria para retener los líquidos del gel. (Camacho – UNC, 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). La exacta valoración del pH es extremadamente importante, ya que una mínima diferencia en la zona del óptimo de gelificación influye definitivamente sobre la rigidez, consistencia y grado de sinéresis de un gel. La acidez activa necesaria para obtener la

gelificación se consigue en cada caso añadiendo ácido y mientras la cantidad de azúcar es un dato obtenible con un simple cálculo sobre la base del valor preestablecido de los sólidos solubles del producto final, la dosificación del ácido no es fácilmente calculable, ni se puede referir a experiencias anteriores, dada la variabilidad de las características de la fruta. (Camacho – UNC, 2002).

Desde el punto de vista de la clasificación de acidez de productos enlatados o envasados en recipientes de vidrio, la mermelada se clasifica como un alimento de acidez alta (pH por debajo de 4.6), razón por la cual el tratamiento térmico aplicado fue de pasteurización (Ramaswamy and Marcotte, 2006) y el valor del pH de 4.15 reportado es aceptable. (Barrett et al., 2005). La evaluación organoléptica se realizó a través de pruebas hedónicas de cinco puntos, que se basaron en las ponderaciones dada por la NTP 203.047 contando con 70 panelistas no entrenados, quienes se encargaron de evaluar la viscosidad, color, ausencia de defectos, sabor y aroma, características consideradas en la NTP 203.047 de mermelada de frutas, a fin de determinar la significancia estadística ANOVA entre los tratamientos y panelistas, luego de las pruebas de Tukey y Duncan se establece que el tratamiento 11 (69.597% de loche, 30% de zumo maracuyá y 0.4% de pectina) es la más aceptada por los panelistas en cuanto a los atributos de aceptabilidad, ausencia de defectos; todo lo contrario para el atributo color, sabor y aroma no existiendo diferencias significativas entre las formulaciones y panelistas.

La NTP 203.047 de mermelada de frutas con respecto a la aceptabilidad, color y ausencia de defectos indica que debe tener cada atributo un puntaje de 20 y el sabor y aroma debe de ser 40 para que sumado todos los atributos lleguen a un total de 100 puntos; por lo tanto en las pruebas de Tukey y Duncan la aceptabilidad y ausencia de defectos tuvieron un notorio rechazo ante los panelistas, debido a la cantidad de pectina que se empleó para cada formulación, que se reflejó en las puntuaciones de la viscosidad y ausencia de defectos; en cambio para el color y el sabor y aroma no hubo diferencias significativas mostrándose respectivamente.

Las evaluaciones microbiológicas reportadas en función a lo indicado por la RM N° 615-2003-SA/DM que aprobó los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, la NTP 203.047 (INDECOPI) y del Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009), se establece que todos los tratamientos de mermelada mixta están dentro de los parámetros que las normas antes mencionadas especifican, bacterias mesófilas totales <10 ufc./g y hongos y levaduras <10 ufc./g, calificándolo como un producto de calidad comercial, demostrando además que el procesamiento de la mermelada mixta se llevó a cabo bajo óptimas condiciones en cada una de las operaciones.

Con el uso del paquete estadístico Desing Expert 7.0 se identificó los parámetros óptimos para obtener una mermelada mixta a base de loche y maracuyá que sea aceptable por el consumidor teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las pruebas hedónicas y sobre todo que se encuentre dentro de los parámetros que la norma específica (NTP y el Codex Alimentarius), llegando a establecer los siguientes criterios previos a la optimización para las variables independientes: % de loche: 54.7571% - 69.5971%, % de maracuyá: 30% - 44.6% y, % de pectina: el mínimo (0.4%); para el caso de las variables dependientes se sugiere tener una: Aceptabilidad de 85 – 100 puntos, Viscosidad: 54000 - 59000 Cp, pH: 3.0 – 3.8 y Acidez: 13.85% – 22.19%. En base a los criterios anteriormente detallados se obtuvo la fórmula óptima de mermelada mixta a base de loche y maracuyá: loche (69.459%), maracuyá (30.141%), pectina (0.4%); obteniendo una aceptación de 88.1142 puntos, 56356.1 Cp., 4.15 pH, y 14 % de acidez.

Según la NTP 203.047 de mermelada de frutas y por los resultados obtenidos se llegó a la conclusión que la mermelada mixta a base de loche (*Cucurbita maxima Dutch*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) 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.

## 5. Conclusiones

- a) La evaluación organoléptica establece que la muestra más aceptada por el panelista fue la 11° formulación (69.597% de loche, 30 % de maracuyá y 0.403% de pectina) obteniendo un puntaje máximo de 87 puntos, seguida por la 6° formulación con 87 puntos, la 5° formulación con 86 puntos, y a la 4° formulación con 85 puntos, mostrando como características fisicoquímicas y microbiológicas: 4.15 pH, 68 °Brix, 13.87% de acidez y 58987.5 cP ausente de microorganismos que se encuentran dentro del rango de la norma determinada por la NTP 203.047 de INDECOPI y del Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009).
- b) La evaluación sensorial en cuanto al sabor, aroma y color indicó que no existen diferencias significativas entre las seis formulaciones de mermelada mixta a base de loche y maracuyá.
- c) La fórmula óptima para la mermelada mixta a base de loche y maracuyá fue: Pulpa de loche 69.459 %, zumo de maracuyá 30.141 %, pectina 0.4 %, aceptabilidad 88.1142 puntos, viscosidad 56356.1 cP, pH 4.15 y acidez 14 %.

## 6. Referencias

- Aduanet, 2012. Producción de cultivos no tradicionales en Lambayeque. Sacado de [www.aduanet.gob.pe](http://www.aduanet.gob.pe).
- Álvarez A.L (2009, Junio 1). Gastronomía Lambayecana. Recuperado de <http://gastrolambayeque.blogspot.com/2009/06/el-loche.html>.
- Antena B (2012). Referencia electrónica en línea. España. Recuperado el 21 de Abril de 2012 de [http://www.antena3.com/noticias/cultura/gastronomia/empresa-zaragoza-crea-mermeladas-sabores-mas-imaginativos\\_2012031900019.html](http://www.antena3.com/noticias/cultura/gastronomia/empresa-zaragoza-crea-mermeladas-sabores-mas-imaginativos_2012031900019.html).
- Arias L. (2012). Lambayeque lidera exportaciones de jugo de maracuyá. Agraria en línea. Recuperado el 15 de Abril de 2012 de <http://agraria.pe/noticias/lambayeque-lidera-exportaciones-de-jugo-de-maracuya>.
- B.M. Watts G.L. Ylimaki L.E. Jeffery L.G. Elías (1995). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. ARC HIV89276. Uruguay. International Development Research Centre.
- Carlos Mauricio Quelex Tubac (2007). “Estudio de mercado nacional e internacional para dos productos mermelada y deshidratado derivados de pulpa de zapote (pouteria sapota (jacq) h.moore & stearn) en los departamentos de Guatemala, Sacatepequez y Sololá”. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Chávez C.M., Cossio F.J, Pazos C.P., Molina F.J, Romero B.C. (2011). Potencial exportador del Loche – Lambayeque. Recuperado de <http://www.slideshare.net/rojascorporation/loche>.

Damián Ayala Alba (2010). Tuna Acida- Dulce Negocio. EBSCO en línea. México. Recuperado el 16 de Abril de 2012 de <http://web.ebscohost.com/ehost/results?sid=0ebd8d9f-7e28-4dde-a5bf-d9bd337b3956%40sessionmgr10&vid=3&hid=10&bquery=Tuna+Acida+Dulce+Negocio&bdata=JmRiPXpiaCZsYW5nPWVzJnR5cGU9MCZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d>.

INEI,(2012). Recuperado de. <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1010/index.htm>.

Lozada De Nue Carmen Rosa, 2009. Ficha Técnica de Maracuyá, *Passiflora edulis*. Publicación virtual red peruana de alimentación y nutrición. Recuperado de <http://www.rpan.org/principal/catalogo/55%20MARACUYA%20r-PAN.pdf>.

Manosalvas Zúñiga Andrés Leonardo y Bazán Perero Jhonny Geovanny. (2010). Elaboración de una mermelada a partir del ají para así tener una mezcla entre algo dulce y picante. Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/18949254/proyecto>.

NTP 203.047 – Mermelada de frutas de INDECOPI.

Olivares Q., Quispe A.Y., Ruiz A.J., López G.M., Vásquez E.S., Yurivilca C.E. (2011). Proyecto de exportación de mermelada de mango. Universidad Nacional del Centro del Perú - Facultad de Ciencias Aplicadas. Recuperado de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IYejvWxycfIJ:es.scribd.com/doc/77185001/ExportacionMango+Progressive+Grocer+constituyendo+un+27.5%25+de+esta+categor%C3%ADa&cd=7&hl=es&ct=clnk&gl=pe>

Ronald Santa Cruz. Datos estadísticos de la producción de loche en la región Lambayeque. Cámara de Comercio y Producción de Lambayeque.

Sandra Patricia Godoy (2007). Clasificación automática del chontaduro (*bactris gassipaes*) para su aplicación en conserva, mermelada y harinas. Artículo científico. EBSCO en línea. Recuperado el 18 de Abril de 2012 de [http://web.ebscohost.com/ehost/results?sid=0ebd8d9f-7e28-4dde-a5bf-d9bd337b3956%40sessionmgr10&vid=3&hid=10&bquery=Clasificaci%C3%B3n+autom%C3%A1tica+del+chontaduro+\(bactris+gassipaes\)+para+su+aplicaci%C3%B3n+en+conserva%2c+mermelada+y+harinas&bdata=JmRiPXpiaCZsYW5nPWVzJnR5cGU9MCZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d](http://web.ebscohost.com/ehost/results?sid=0ebd8d9f-7e28-4dde-a5bf-d9bd337b3956%40sessionmgr10&vid=3&hid=10&bquery=Clasificaci%C3%B3n+autom%C3%A1tica+del+chontaduro+(bactris+gassipaes)+para+su+aplicaci%C3%B3n+en+conserva%2c+mermelada+y+harinas&bdata=JmRiPXpiaCZsYW5nPWVzJnR5cGU9MCZzaXRIPWVob3N0LWxpdmU%3d).

Senasa, 2012. Recuperado de [http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=12](http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=12).