



## Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto

Effect of the proportion of orange (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*), and pineapple (*Ananas comosus*) on sensory acceptability of a mixed nectar.

Carlos Gordillo Silva, Neiver Guerrero Medina, Nardy Izáziga Luna, Brenda Laguna Pajilla, María Lázaro Saavedra, Julio César Rojas Naccha\*

\*Departamento de Ciencias Agroindustriales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo  
Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n, Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú

Recibido 27 de Octubre, 10 de Diciembre del 2012

### Resumen

Se evaluó el efecto de la proporción del jugo de naranja, jugo de papaya y jugo de piña en las características sensoriales de un néctar mixto, utilizando el Diseño de Mezclas. Mediante la prueba sensorial realizada se obtuvo una mayor aceptabilidad para el sabor en la muestra que tuvo proporciones iguales de las 3 frutas; una mayor aceptabilidad para el color en la muestra que tuvo proporciones iguales de naranja y papaya pero sin piña; y mayor aceptabilidad para el olor en la muestra que tuvo 4 veces más piña que naranja y papaya. El modelo que más se ajustó al diseño propuesto fue el cuadrático con un  $p < 0.05$  en todos los casos y con  $R^2$  iguales a 0.9646, 0.9684, 0.9819 para el sabor, color y olor respectivamente.

**Palabras clave:** naranja, papaya, piña, néctar, aceptabilidad sensorial.

### Abstract

Was evaluated the effect of the proportion of orange juice, papaya juice and pineapple juice on sensory characteristics of a mixed nectar, using the mix designs. Through sensory testing was obtained on greater acceptability for flavor in the sample that had equal proportions of the three fruits, greater acceptability for color in the sample that had equal proportions of orange and pineapple without papaya, and greater acceptability for the smell in the sample that had 4 times more pineapple than orange and papaya. The model that was adjusted to the proposed design was the quadratic model with  $p < 0.05$  in all cases and with  $R^2$  equal to 0.9646, 0.9684, 0.9819 for the taste, color and smell respectively.

**Key words:** orange, papaya, pineapple, nectar, sensory acceptability

## 1. Introducción

El néctar es una bebida alimenticia, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y azúcar. Opcionalmente los néctares contendrán ácido cítrico, estabilizador y conservante (Matsuura *et al.*, 2004).

El consumo de jugos y néctares de frutas se ha incrementado en el mundo debido a las recomendaciones para una mejor nutrición y una alimentación mucho más saludable, representando un importante segmento de la industria de bebidas (Hui, 2006). Los jugos de frutas tienen un gran potencial en el

mercado de los productos alimenticios debido al incremento del consumo de bebidas que proporcionan vitaminas y minerales (Cerna, 2008).

Actualmente, existen un mercado creciente para bebidas compuestas por mezcla de frutas, principalmente frutas tropicales (Branco *et al.*, 2006). Tales productos conteniendo diferentes cantidades de zumos de frutas pueden ser gasificados o no. Las bebidas mixtas de frutas presentan una serie de ventajas, como la posibilidad de combinación de diferentes aromas, sabores y componentes nutricionales (Matsuura *et al.*, 2004).

Los zumos de frutas y productos derivados,

\*Autor para la correspondencia  
Email: julinho\_rnx@hotmail.com

como néctares y bebidas, han experimentado un crecimiento en su popularidad en los últimos años. Las naranjas son una de las frutas predominantes en las áreas tropicales y subtropicales. Entre estas razones, el aumento en el consumo y en la exportación de los zumos de fruta procesados, pulpas y concentrados, pueden ser atribuidos al progreso en el cultivo y a la mejora en el procesado, transporte y distribución (Meyer, 2007).

La vitamina C es necesaria, entre otras muchas cosas, para producir colágeno que es una proteína esencial para mantener sanos los dientes, encías, huesos, cartílagos y la piel; también es fundamental como agente antioxidante en el organismo (protege contra radicales libres); y ayuda a la absorción del hierro que se ingiere a partir de alimentos vegetales. El consumo adecuado de vitamina C es muy importante para mantener muy bien hidratado el organismo, especialmente en aquellas personas con una actividad física constante. Es muy famoso también su papel preponderante en mantener fortalecido el sistema inmunológico, lo que como consecuencia nos da una alta protección a enfermedades infecciosas (Tips de nutrición, 2009).

En el mundo existe una gran variedad de frutas utilizadas para elaborar jugos y néctares, basta con revisar el Codex Alimentarius (1992), siendo varios los factores que influyen en las preferencias de los consumidores, derivadas enteramente sobre las bases de la percepción sensorial, considerándose en primer lugar las características de apariencia con inclusión del color, forma, tamaño, integridad, transparencia u opacidad, brillo, y viscosidad o consistencia. Por ello, los procesos de elaboración de jugos deben mantener sus características físicas, químicas y nutricionales esenciales, como color, aroma y sabor característicos de las frutas de las que provienen. De acuerdo a la NTP 203.110(2009) para jugos, néctares y bebidas de fruta, los jugos (zumos) de frutas deben contener una cantidad de sólidos solubles (°Brix) entre 12 y 18% y un pH entre 3.4 y 4.0.

El delineamiento y el análisis de mezclas es una metodología importante para el desarrollo y optimización de los productos alimenticios. Las características de calidad de un producto alimenticio normalmente dependerán de las proporciones de los ingredientes individuales que están presentes en las formulaciones. Las proporciones de los diversos ingredientes de una mezcla no son variables independientes, ya que la suma de los ingredientes siempre es 100 % (Dingstad *et al.*, 2004).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de combinar diferentes proporciones de jugo de naranja, piña y papaya en la aceptación sensorial de un néctar mixto, siguiendo la metodología del Diseño de Mezclas.

## 2. Materiales y métodos

En la elaboración del néctar mixto se utilizó Papaya (*Carica papaya L.*), Piña (*Ananas comosus.*) variedad Cayena Lisa y Naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia; y como insumos se usó azúcar blanca, carboximetilcelulosa, ácido cítrico, y agua de mesa.

## 3. Metodología

### Elaboración de néctar mixto de papaya, piña y naranja

El proceso se realizó siguiendo el diagrama de flujo de la figura 1. Las etapas realizadas para la elaboración de néctar mixto se describen a continuación:

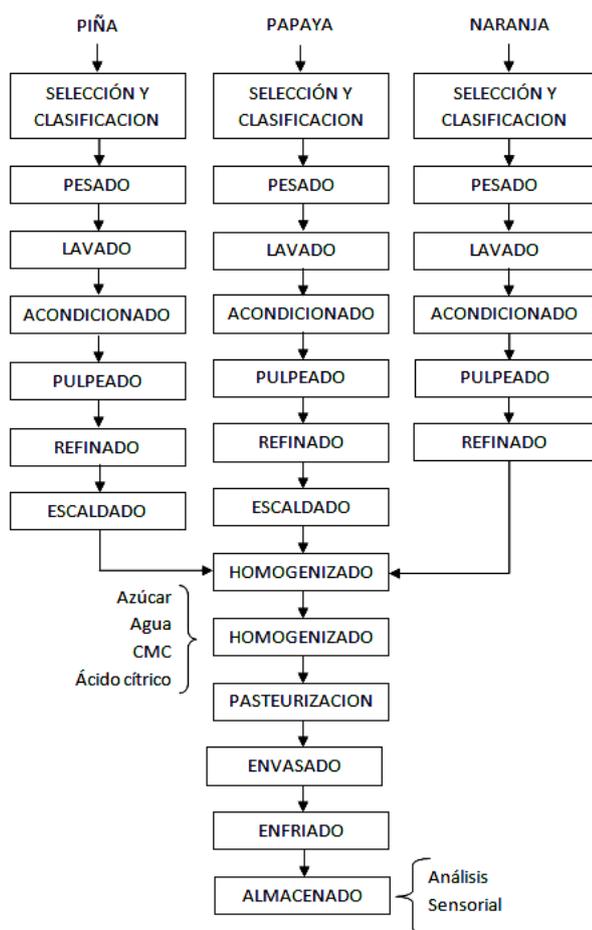
**Selección:** Se seleccionaron las frutas sin daños físicos, químicos o microbiológicos, en estado maduro y fresco.

**Clasificación:** Se clasificaron las frutas que tuvieron un grado de madurez adecuado.

**Pesado:** Se cuantifica la materia prima que entró al proceso para determinar el rendimiento que puede obtenerse de la fruta.

**Lavado:** Durante el lavado de la materia prima se eliminaron los residuos que quedaron después de la cosecha y adquiridos

durante el transporte de los puntos de producción como tierra, basura, insectos, pajas, piedras, etc. Se eliminaron también restos de contaminantes del cultivo y restos de contaminantes de plaguicidas.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar mixto de papaya, piña y naranja.

**Acondicionamiento:** Se le dio a las frutas las condiciones necesarias para la elaboración del néctar. En el caso de la papaya y piña, se peló y luego se cortó en trozos. A la naranja se le peló y cortó en mitades.

**Pulpeado:** Este proceso consistió en obtener la pulpa o jugo, libre de cascaras y pepas.

**Refinado:** Con ésta operación se redujo el tamaño de las partículas de la pulpa otorgándole una apariencia más homogénea. Para la papaya y piña, se realizó el pulpeado con una licuadora y para la naranja se exprimió para las mitades peladas. Fue

necesario el uso de un tamiz para refinar la pulpa.

**Escaldado:** La papaya y piña recibió un tratamiento en agua a 100 °C durante 3 minutos, con el propósito de inactivar la enzima que oscurecen la fruta y cambian el sabor.

**Homogenizado 1:** Permitió mezclar en forma homogénea las pulpas de papaya, piña y naranja.

**Homogenizado 2:** Permitió mezclar todos los ingredientes que intervinieron en la elaboración del néctar, esto permitió la completa disolución de grumos y otras partículas, además se estandarizó los °Brix a 13 y pH entre 3.5-4.0. Aquí se adicionó agua en una proporción de tres veces el peso de la pulpa de fruta y CMC en una proporción de 0.07%.

**Pasteurización:** La mezcla para el néctar se pasteurizó a 90°C por 10 minutos para destruir los microorganismos patógenos e inactivar las enzimas degradadoras. Obteniéndose como resultado un néctar con 13±0.5°brix.

**Envasado:** El envasado se realizó en caliente, a una temperatura no menor de 85°C. El llenado del néctar se hizo hasta el 90 % de la altura de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se colocó la tapa en forma manual.

**Enfriado:** El producto envasado se enfrió rápidamente para ayudar a la conservación del producto.

**Almacenado:** El producto fue almacenado en refrigeración a 7±1°C.

## Evaluación sensorial

### Prueba de aceptación

Se realizaron pruebas de aceptación para el sabor, color y olor del producto final.

Se empleó una escala no estructurada de 10 cm de longitud (Figura 2) la cual solamente

contó con puntos extremos, mínimo y máximo donde un total de 30 panelistas no entrenados expresaron su apreciación con respecto al sabor, olor y color. El panelista marcó con una raya vertical el punto donde consideró que corresponde a la calificación que se otorga al producto.

Prueba Sensorial:  
 Producto: Néctar Mixto de Papaya, Piña y Naranja  
 Para cada una de las muestras evalúe el sabor, color y olor colocando una pequeña línea vertical en las líneas adjuntas.

Sabor:

No me gusta      No me gusta ni me disgusta      Me gusta

Color:

No me gusta      No me gusta ni me disgusta      Me gusta

Olor:

No me gusta      No me gusta ni me disgusta      Me gusta

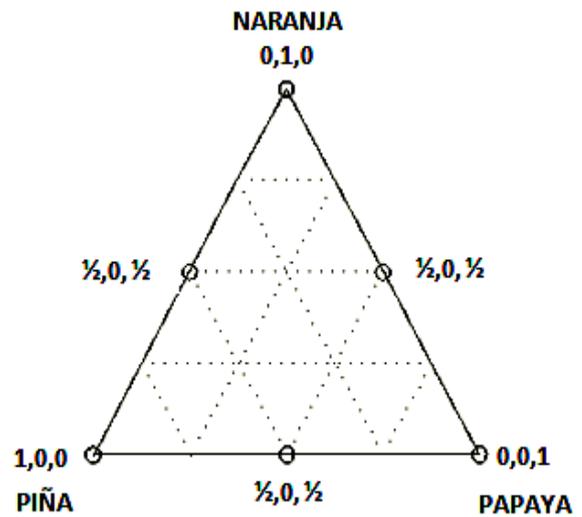
**Figura 2.** Ficha de evaluación sensorial utilizada para determinar la aceptabilidad del Néctar Mixto.

Este método tiene la ventaja de que no hay necesidad de escribir las características de los valores intermedios de los atributos del producto, sino solo establecer el mínimo y el máximo. Sin embargo, se tiene la desventaja de que la asignación dada por el panelista queda completamente a criterio suyo, lo cual le confiere un cierto grado de subjetividad a las calificaciones efectuadas (Anzaldúa-Morales, 1994).

**Diseño de mezclas**

Se empleó el Diseño de Mezclas, usando el software STATISTICA 7.0 (demo) que dio una adecuada representación respecto al universo de mezclas, considerando una región experimental restringida. El diseño definido anteriormente corresponde a un triángulo que representa todo el universo de posibilidades de mezclas, donde el 1 equivale al 100% de la sustancia, 0 al 0%, 1/2 al 50% y así sucesivamente.

Para los fines de elaboración del producto el 100 % correspondió a 450 g. de la muestra de jugo de fruta tomada.



**Figura 3.** Sistema trilineal.

**Tabla 1.** Diseño de mezclas para una mezcla de pulpa de naranja, piña y papaya.

TRATAMIENTO	NARANJA	PAPAÑA	PIÑA
196	1	0	0
322	0	1	0
521	0	0	1
632	1/2	1/2	0
132	1/2	0	1/2
265	0	1/2	1/2
333	1/3	1/3	1/3
464	4/6	1/6	1/6
563	1/6	4/6	1/6
222	1/6	1/6	4/6

**Diseño estadístico**

Se aplicó el análisis de varianza para ver la influencia de los modelos matemáticos ( $p < 0.05$ ) y se calculó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ). El modelo escogido fue el que presentó mayor  $R^2$ .

**4. Resultados y discusión**

Luego de haber realizado los 10 tratamientos se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 2, donde se observa el puntaje promedio de la aceptabilidad de los jueces para cada atributo.

La tabla 2 indica que para el atributo sabor la muestra 333 con 33.3 % de naranja, 33.3 %

de papaya y 33.3 % de piña presentó la mayor aceptación (promedio de 6.752); mientras que la muestra con 100% de naranja presentó menor aceptación (promedio de 3.376).

**Tabla 2.** Resultados obtenidos de los diez tratamientos.

CODIGO	COMPONENTES			RESPUESTAS		
	NARANJA	PAPAYA	PIÑA	SABOR	COLOR	OLOR
196	100	0	0	3.376	3.14	2.972
322	0	100	0	5.272	6.477	5.582
521	0	0	100	6.19	4.604	5.34
632	50	50	0	5.332	<b>6.832</b>	5.216
132	50	0	50	5.696	3.94	5.602
265	0	50	50	6.75	6.476	6.226
333	33.3	33.3	33.3	<b>6.752</b>	6.446	6.19
464	66.6	16.7	16.7	5.124	5.592	4.676
563	16.7	66.6	16.7	5.763	6.706	5.854
222	16.7	16.7	66.6	6.702	5.114	<b>6.322</b>

En la figura 4 se observa que aquellos néctares que contienen menos cantidad de naranja son los más aceptadas en cuanto al sabor. También se observa que la aceptación en cuanto al sabor aumenta cuando aumenta la concentración de piña.

El sabor del zumo es una mezcla compleja de la interacción entre el aroma y la sapidez (sabor) de cada fruta, el aroma es producido por compuestos volátiles producidos durante la madurez, como son los aldehídos, alcoholes, ésteres, lactonas, terpenos y compuestos sulfurados. La sapidez está constituida por

compuestos no volátiles como los azúcares y los ácidos presentes en el fruto fresco. Además debemos considerar que para obtener un buen sabor en el producto final se debe de seleccionar frutas con un estado de madurez óptimo a fin de obtener un producto con buenas características y no darle sabores extraños (Eskin, 1990).

De acuerdo a la tabla 2, el ensayo con mayor puntaje en cuanto al color fue la muestra 632 con un promedio de 6.832, la misma que contenía 50 % de naranja y 50 % de papaya. Lo mencionado se refleja en la figura 6, pues claramente se observa que mientras más papaya contenía la mezcla fue más aceptada. Se confirma que el color de los alimentos influye de manera importante en la aceptabilidad de los mismos por el consumidor, ya que es el primer estímulo en ser percibido (Lewis y Heppel, 2000).

La tabla 2 también indica que la muestra 222 con 16.7% de naranja, 16.7% de papaya y 66.6% de piña presentó el mayor puntaje (6.322) en cuanto a su aceptación por el olor. Lo que también se puede corroborar en la figura 6. Werkhoff *et al.* (1998) estudiaron el perfil aromático de la piña y reportaron que la fruta es caracterizada por un aroma exótico, este al mezclarse con el sabor y aroma de la papaya, la cual está constituida por un gran número de compuestos volátiles, siendo el mayoritario el linalol (Flath y Forrey, 1997).

En la tabla 3 se muestran los análisis de varianza para determinar el modelo adecuado para cada parámetro de respuesta.

**Tabla 3.** Análisis de varianza para el sabor, color olor y sabor, y significancia de los modelos lineal cuadrático y cúbico especial.

ATRIBUTO		SC	GL	CM	SC	GL	CM	F	p	R2	R2
					ERROR	ERROR	ERROR				Ajustado
SABOR	LINEAL	6.3507	2	3.1753	3.1578	7	0.4511	7.039	0.0211	0.6679	0.5730
	CUADRATICO	2.8207	3	0.9402	0.3371	4	0.0843	11.156	0.0206	0.9645	0.9202
	CUBICO ESPECIAL	0.0705	1	0.0705	0.2666	3	0.0889	0.793	0.4388	0.9720	0.9159
	TOTAL AJUSTADO	9.5085	9	1.0565							
COLOR	LINEAL	9.9279	2	4.9640	5.0555	7	0.7222	6.873	0.0223	0.6626	0.5662
	CUADRATICO	4.5824	3	1.5275	0.4731	4	0.1183	12.915	0.0159	0.9684	0.9290
	CUBICO ESPECIAL	0.0581	1	0.0581	0.4149	3	0.1383	0.420	0.5630	0.9723	0.9169
	TOTAL AJUSTADO	14.9835	9	1.6648							
OLOR	LINEAL	5.7826	2	2.8913	3.1107	7	0.4444	6.506	0.0253	0.6502	0.5503
	CUADRATICO	2.9495	3	0.9832	0.1611	4	0.0403	24.408	0.0049	0.9819	0.9592
	CUBICO ESPECIAL	0.0039	1	0.0039	0.1572	3	0.0524	0.075	0.8023	0.9823	0.9470
	TOTAL AJUSTADO	8.8933	9	0.9881							

Como se puede observar en la tabla 3, ambos modelos (lineal y cuadrático) desde el punto de vista de significancia son válidos, pues poseen valores de p menores a 0.05, sin embargo al observar el R<sup>2</sup> vemos que solo los modelos cuadráticos son confiables, sobrepasando el 85%.

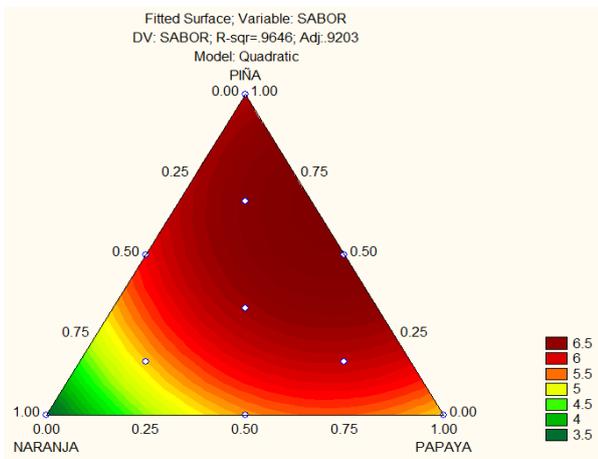
En las tablas 4, 5 y 6 tenemos a los coeficientes significativos del modelo cuadrático que es el modelo que más se ajusta al comportamiento de las variables respuestas.

**Tabla 4.** Coeficientes de regresión para el sabor en un modelo cuadrático (R<sup>2</sup> = 0.9646; R<sup>2</sup><sub>Ajus</sub>=0.9203).

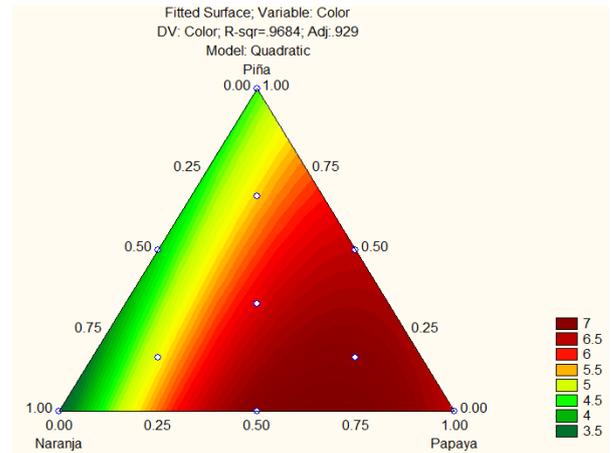
Factor	Coefficiente	Error	t	p	-95%	95%
A (NARANJA)	3.347	0.280	11.954	0.0003	2.570	4.124
B (PAPAYA)	5.149	0.280	18.391	0.0001	4.372	5.926
C (PIÑA)	6.207	0.280	22.168	0.0000	5.429	6.984
AB	4.324	1.290	3.351	0.0285	0.741	7.907
AC	4.223	1.290	3.273	0.0307	0.640	7.806
BC	4.459	1.290	3.456	0.0259	0.876	8.042

**Tabla 5.** Coeficientes de regresión para el color en un modelo cuadrático (R<sup>2</sup> = 0.9684; R<sup>2</sup><sub>Ajus</sub> = 0.929).

Factor	Coefficiente	Error	t	p	-95%	95%
A (NARANJA)	3.267	0.332	9.849	0.0006	2.346	4.188
B (PAPAYA)	6.374	0.332	19.216	0.0000	5.453	7.295
C (PIÑA)	4.500	0.332	13.566	0.0002	3.579	5.421
AB	8.682	1.529	5.679	0.0047	4.438	12.93
AC	0.858	1.529	0.561	0.6046	-3.386	5.102
BC	3.868	1.529	2.530	0.0647	-0.376	8.112



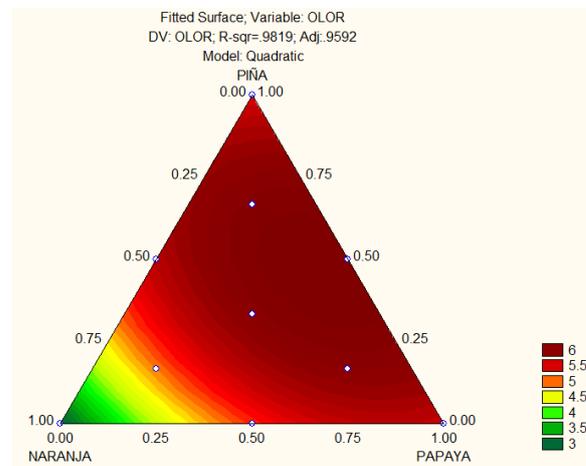
**Figura 4.** Superficie de respuesta en dos dimensiones correspondiente al sabor de los tratamientos evaluados.



**Figura 5.** Superficie de respuesta en dos dimensiones correspondiente al color de los tratamientos evaluados.

**Tabla 6.** Coeficientes de regresión para el olor en un modelo cuadrático (R<sup>2</sup> = 0.9819; R<sup>2</sup><sub>Ajus</sub> = 0.9592).

Factor	Coefficiente	Error	t	p	-95%	95%
A (NARANJA)	2.899	0.194	14.976	0.0001	2.361	3.436
B (PAPAYA)	5.536	0.194	28.601	0.0000	4.999	6.074
C (PIÑA)	5.409	0.194	27.942	0.0000	4.871	5.946
AB	3.658	0.892	4.101	0.0148	1.182	6.135
AC	5.916	0.892	6.631	0.0027	3.439	8.392
BC	3.246	0.892	3.639	0.0220	0.769	5.723



**Figura 6.** Superficie de respuesta en dos dimensiones correspondiente al olor de los tratamientos evaluados.

## 5. Conclusiones

Se evaluaron las proporciones de pulpa de papaya, piña y jugo de naranja, teniendo mejor aceptabilidad en cuanto al sabor la muestra que tuvo proporciones iguales de cada uno de éstas frutas (33.33%); y mejor aceptabilidad en cuanto al color la muestra que tuvo 50 % de naranja y 50 % de papaya y nada de piña. La muestra que tuvo mayor aceptabilidad en cuanto al olor fue la que tuvo mayor proporción de piña (66.67%) y menores proporciones de naranja y papaya (16.67% cada uno). El modelo más adecuado para representar el comportamiento de cada variable respuesta fue el modelo cuadrático con valores de  $R^2$  iguales a 0.9646, 0.9684 y 0.9819 para el sabor color y olor respectivamente.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Anzaldúa-Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Branco, I.G. y Gasparetto, C.A. 2003. Aplicación da metodología de superfície de resposta para el estudio do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico de misturas ternárias do polpa de manga, e sucos de e cenoura. *Ciência y Tecnologia Alimentaria* 23: 166-171
- Cerna, R. 2008. Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en las características sensoriales y fisicoquímicas del néctar mixto a base de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) y extracto de poro poro (*Passiflora tripartita*). Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo.
- Dingstad, G.I.; Westad, F. y Naes, T. 2004. Three case studies illustrating the properties of ordinary and partial least squares regression in different mixture models, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 71(1): 33-45
- Eskin, M. 1990. *Biochemistry of foods*. 2da Edición. Academic Press, INC. California, USA. 112.142
- FAO/WHO. 1992. *Codex Alimentarius. Zumos, jugos de fruta y productos afines*. Segunda Edición. Roma – Italia.
- Flath, R. y Forrey, R. 1997. Volatile components of papaya (*Carica papaya L.*, Solo variety). *J. Agric. Food Chem.* 25: 103
- Hui, Y. 2006. *Handbook of fruits and fruit processing*. USA: Blackwell Publishing.
- INDECOPI. NTP 203.110:2009 .Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos
- Lewis y Happell, N. 2000. *Continuous Thermal Processing of foods. Pasteurization and UHT Sterilization*, Springer. New York.
- Matsuura, F.C. ; Da Silveira, M. ; Cardoso, R. L. y Costa, D. 2004. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Scientia Agricola*, 61 (6): 604-608.
- Meyer, M. 2007. *Elaboración de Frutas y Hortalizas*. Ed. Trillas Mexico.
- Tips de nutrición. 2009. Importancia del consumo regular de vitamina c. Disponible en: <http://www.tipsdenutricion.com/importancia-del-consumo-regular-de-vitamina-c/75/>
- Werkhoff, P.; Guntert, M.; Krammer, G. ; Sommer, H. y Kaulen, J. 1998. Vacuum headspace method in aroma research: flavor chemistry of yellow passion fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46 (3): 1076–1093.