

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias e Ingeniería

Utilización de cáscara de mandarina (*Citrus reticulata*) en la elaboración de *Shichimi Togarashi* y la evaluación sensorial de jueces

Erick Adrian Calderón Piñeiros

Lucía Ramirez, D.Sc., Directora de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Alimentos

Quito, junio de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias e Ingeniería

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Utilización de cáscara de mandarina (*Citrus reticulata*) en la elaboración de
Shichimi Togarashi y la evaluación sensorial de jueces**

Erick Adrian Calderón Piñeiros

Lucía Ramirez, D.Sc.
Directora de Tesis y Miembro
del Comité de Tesis

Javier Garrido, MSc.
Miembro del Comité de Tesis

Francisco Carvajal, Ph.D.
Miembro del Comité de Tesis

Ximena Córdova Ph.D.
Decana de la Escuela de Ingeniería
Colegio de Ciencias e Ingeniería

Quito, junio de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: _____

Nombre: Erick Adrian Calderon Piñeiros

C. I.: 1722903463

Lugar: Quito

Fecha: Junio de 2014

DEDICATORIA

Esta Tesis se la dedico a mis padres. Las únicas personas que han sido incondicional y mi soporte durante toda mi vida universitaria. Con mucho cariño, el esfuerzo de este trabajo, para ustedes.

AGRADECIMIENTO

Principalmente a mi directora de tesis, Lucía Ramírez, por su apoyo incondicional, por su cariño y su desempeño profesional en este proyecto. Adicionalmente agradezco a todos mis profesores y educadores por sus críticas constructivas durante todos estos años universitarios. Finalmente a Manuel Chuquimarca y Jorge Gualotuña, por sus consejos y conocimientos que fueron muy importantes durante mi formación académica.

RESUMEN

La fase industrial de la mandarina está orientada a la elaboración de jugos, concentrados, néctares, jaleas y mermeladas. Los subproductos resultantes de esta producción constituyen un 50% del peso de la fruta entera original, siendo utilizados como alimento animal y abono agrícola. Sin embargo, sus precios de venta no son lo suficientemente altos como para proporcionar rentabilidad a este uso de desechos. Por lo que, el desarrollo de productos alternativos de mayor valor agregado beneficiaría a los procesadores de mandarina. El objetivo del presente estudio fue evaluar la utilización de la cáscara de mandarina en la elaboración de *shichimi togarashi*, determinándose la mejor combinación de tiempo y temperatura para el secado de este subproducto. Por otro lado, mediante pruebas sensoriales se buscó determinar el mejor prototipo del condimento y el nivel de agrado en consumidores. Para el secado de la cáscara de mandarina, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 3^2 , es decir, una combinación de 2 factores con 3 niveles cada uno, y con 3 repeticiones, siendo los factores Temperatura y Tiempo, y los niveles: 60 ° C, 70 ° C, 80 ° C y 200 minutos, 300 minutos, 400 minutos, respectivamente. Se determinó que las mejores combinaciones de tiempo y temperatura para el secado de la cáscara de mandarina fueron: 80 ° C – 200 minutos, 80 ° C – 300 minutos y 80 ° C – 400 minutos. Los tres prototipos resultantes fueron sometidos a una prueba discriminativa de ordenamiento, determinándose que el prototipo que contenía polvo de cáscara de mandarina secado a 80 ° C por 200 minutos fue el de mayor preferencia entre los jueces. Finalmente al realizar una prueba de nivel de agrado con este prototipo, la media del nivel de agrado fue 5,48, valor que se encuentra entre las categorías “Me gusta” y “Me gusta mucho” y la mayor parte de puntuaciones (87,1%) tendía hacia las categorías de mayor agrado.

ABSTRACT

Industrial tangerine phase is oriented to the production of juices, concentrates, nectars, jams and jellies. By-products of this production constitute 50% of the weight of the original whole fruit, being used as animal feed and agricultural fertilizer. However, their selling prices are not high enough to provide returns to this use of waste. So, the development of alternative products with higher value added benefit processors tangerine. The aim of this study was to evaluate the use of tangerine peel in developing shichimi togarashi, determining the best combination of time and temperature for drying this product. Moreover, by sensory tests determine the best prototype seasoning and level of satisfaction on consumers. To dry tangerine peel, Design was used completely randomized (DCA) factorial arrangement 3^2 . It was used a combination of 2 factors with 3 levels each, and 3 repetitions, being the factors temperature and time, and levels: 60 ° C, 70 ° C, 80 ° C and 200 minutes, 300 minutes, 400 minutes, respectively. It was determined that the best combinations of time and temperature for drying tangerine peel were: 80 ° C - 200 minutes, 80 ° C - 300 minutes 80 ° C - 400 minutes. The three resulting prototypes were subjected to a discriminative test system, determined that the prototype dust containing dried tangerine peel at 80 ° C for 200 minutes was the most preferred for the judges. Finally the level of pleasure test with this prototype, showed that the level of satisfaction was 5.48, a value that lies between the categories "Me gusta" and "Me gusta mucho" and most ratings (87, 1%) categories tended toward greater liking.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	10
Materiales y métodos	13
Secado de la cáscara de mandarina	13
Diseño experimental	14
Resultados y discusiones	16
Contenido de Humedad	16
Contenido de Aceites Esenciales	18
Rendimiento	20
Ponderación	21
Elaboración del condimento	22
Evaluación sensorial	24
Selección de prototipos	24
Prueba de Ordenamiento por atributos	25
Procedimiento	25
Resultados	26
Diferencia Mínima Significativa	26
Índice R	27
Nivel de agrado	28
Conclusiones	30
Recomendaciones	31
Bibliografía	32
Anexos	37

INTRODUCCIÓN

Las especias, hierbas aromáticas y condimentos son aditivos alimenticios de origen vegetal que han estado con la humanidad desde tiempos remotos. Son utilizados como conservantes de los alimentos, sazonadores alimenticios e incluso como agentes curativos. Estos productos del mundo vegetal han marcado su huella en las diversas culturas del mundo (Iglesias, 2012). La norma INEN 2 532: 2010 (ESPECIAS Y CONDIMENTOS. REQUISITOS) define los condimentos, como productos constituidos por una o más especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realzar el sabor, color y aroma de los alimentos.

A pesar de que cada zona dispone de ciertas especias y hierbas aromáticas diferentes, todas estas son utilizadas para aromatizar y dar sabor, pues de acuerdo con Lincoln (2010) “En la cocina, las especias y condimentos, además de aromatizar y dar color, reflejan el sabor de una cultura de su cocina y de su gente porque cada país tiene un olor y ese olor casi siempre tiene el nombre de una o varias especias”.

El *shichimi togarashi*, cuya traducción literal es “siete especias” (“*shichi*” significa siete en japonés), es un condimento hecho a base de cáscara de mandarina (*Citrus reticulata*), chile rojo (*Capsicum annuum*), ajonjolí blanco y negro (*Sesamum indicum* L.), algas nori, *sanshō* (*Zanthoxylum piperitum*) y pimienta negra (*Piper nigrum*). Su función principal es la de resaltar los sabores simples, propios de la comida japonesa, combinando bien con comidas con alto contenido de grasa como el *unagi*, *tempura*, pastas o *yakitori* (Green, 2007; Hosking, 1996). En contraste, en el Ecuador los condimentos preferidos son: el pimiento rojo pequeño llamado ají

(*Capsicum frutescens*), que por su sabor picante desempeña el rol del chile rojo; el achiote (*Bixa orellana* L.), empleado para dar color amarillo rojizo a las comidas; el ajo (*Allium sativum*) y el culantro (*Coriandrum sativum*) (de Carvahlo-Neto, 1994).

El componente mayoritario del *shichimi togarashi* es la cáscara deshidratada de mandarina en polvo. El flavor característico de la mandarina es el resultado de la presencia de varios compuestos volátiles. Estudios realizados en diversas variedades de mandarina han determinado que los principales compuestos responsables del flavor de la mandarina incluyen al n-metil-antranilato, timol, β -pineno y γ -terpineno (Maarse, 1991). Por otro lado, el color de la mandarina es impartido por varios compuestos del grupo de los carotenoides entre los que se encuentran la (9Z)-violaxantina, β -citraurina y β -criptoxantina (Agócs et al., 2007).

El *kochukaru*, o chilli rojo en polvo, es el segundo ingrediente en mayor cantidad en el *shichimi togarashi*. El *kochukaru* es una especia típica de la cocina coreana (Press, 2014), cuyo efecto pungente característico es causado por su contenido de capsaisina (N-vanillyl-8-methylalaphanonenamida) (Altomare et al., 2006).

En el Ecuador, el sector agroindustrial de condimentos es muy bajo, provocando que la materia prima a utilizarse en la producción de estos productos sea mayormente importada (UEFC, 2002). El país cuenta con zonas caracterizadas de clima templado y fresco, y suelos con buen contenido de materia orgánica para la producción de mandarina. No obstante, debido a las condiciones agro-ambientales, la mandarina no es un cultivo estacional. Sin embargo, la temperatura estable a lo largo del año y los prolongados períodos de luminosidad determinan, entre otros factores, que la mandarina del Ecuador sea un producto de calidad (Tobar, 2010). La fase industrial de la

mandarina y otros frutos cítricos está orientada a la elaboración de jugos, concentrados, néctares, jaleas y mermeladas (Espinell et al., 2006).

Los subproductos resultantes de esta producción constituyen un 50% del peso de la fruta entera original, siendo utilizados como alimento animal y abono agrícola. Sin embargo, sus precios de venta no son lo suficientemente altos como para proporcionar rentabilidad a este uso de desechos (Jennifer et al., 2009). Por lo que, el desarrollo de productos alternativos de mayor valor agregado beneficiaría a los procesadores de frutos cítricos, en especial a productores que utilicen la mandarina como materia prima para la elaboración de sus productos.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la utilización de la cáscara de mandarina en la elaboración de *shichimi togarashi*, determinándose la mejor combinación de tiempo y temperatura para el secado de este subproducto. Por otro lado, mediante pruebas sensoriales se buscó determinar el mejor prototipo del condimento y el nivel de agrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Secado de la cáscara de mandarina

La mandarina (*C. reticulata*) fue adquirida en la hacienda “La Arboleda”, ubicada en el Cantón Patate, provincia del Tungurahua. Las mandarinas fueron clasificadas y seleccionadas de acuerdo a la categoría “Extra” dispuesto por la norma INEN 1930: 2012 (FRUTAS FRESCAS, MANDARINA REQUISITOS). Se lavaron inicialmente con agua potable, luego se realizó una desinfección por inmersión en agua clorada de 50 partes por millón (ppm) durante 2 minutos (Garmendia & Vero, 2006), y finalmente enjuagadas con agua potable para eliminar cloro residual libre presente en la fruta, hasta alcanzar en el agua de enjuague, niveles de cloro residual de 7 partes por millón (ppm) (Larios, 2011). La determinación de cloro residual se realizó de acuerdo al método colorímetro con N,N-dietil-p-fenilendiamina (DFD), descrito por la norma NOM-201-SSA1-2002 (PRODUCTOS Y SERVICIOS. AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO ENVASADOS Y AL GRANEL. Especificaciones sanitarias). Las mandarinas fueron entonces secadas con corriente de aire frío con el fin de ayudar en la eliminación de agua y partículas. La calidad del aire secante cumplió con los requerimientos dispuestos por la norma ISO 8573 (Air Quality Standards) (2010). Seguidamente las mandarinas fueron peladas, pesándose las cáscaras en una balanza (Mettler Toledo Modelo PB 3002-5) antes y después de ser sometidas al tratamiento térmico. Las cáscaras secas fueron molidas, utilizando un molino (Grinding Mill Modelo 4E). Según Sherapin (2000) el condimento debe ser un polvo homogéneo semi-fino, es decir que pase en su totalidad por el tamiz #44 y un 40% por el tamiz #85.

Diseño experimental

El secado de las cáscaras de mandarina se realizó en un secador de bandejas con aire circulante con una velocidad de aire de 3 m/s marca Proingal (Modelo SB100, Ecuador). Las características del aire caliente utilizado fueron determinadas utilizando una grafica Psicométrica (Singh & Heldman, 2009).

Los tratamientos fueron dispuestos en un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 3^2 , es decir, una combinación de 2 factores con 3 niveles cada uno, y con 3 repeticiones; obteniéndose 27 unidades experimentales. Este diseño tuvo el fin el determinar la mejor combinación de tiempo y temperatura para el secado de la cáscara de la mandarina. Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) y la diferencia entre medias utilizando la prueba de Tukey ($\alpha=0,05$).

Los niveles de los factores (Tabla 1) fueron determinados en base a pruebas previas y experimentos realizados por Martínez et al. (2011). En la Tabla 2 se presentan las diferentes combinaciones de tiempo y temperatura a las que fueron sometidas las cáscaras de mandarina. En la Tabla 3 se detallan las variables de respuesta que fueron analizadas en el polvo resultante luego del tratamiento térmico y molienda.

Tabla 1.- Factores y niveles

Factor	Niveles
Temperatura	60 ° C
	70 ° C
	80 ° C
Tiempo	200 min
	300 min
	400 min

Tabla 2.- Tratamientos y combinaciones.

Tratamientos	Combinaciones
A	60 ° C; 200 min
B	60 ° C; 300 min
C	60 ° C; 400 min
D	70 ° C; 200 min
E	70 ° C; 300 min
F	70 ° C; 400 min
G	80 ° C; 200 min
H	80 ° C; 300 min
I	80 ° C; 400 min

Tabla 3.- Variables de respuesta.

Variable	Método	Especificación	Referencia
Humedad	Estufa, Norma INEN 1 114: 1984	< 15 %	Norma INEN 2532: 2010 Especies y Condimentos (Requisitos)
Aceites esenciales	Extracción por Soxhelt	> % Aceites esenciales	Acuña & Torres, 2008
Rendimiento	Peso (g) de cáscara seca molida sobre peso (g) cáscara húmeda	> % Rendimiento	Acuña & Torres, 2008

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la Tabla 4 se presenta el resumen del Análisis de varianza (ANOVA) de los tratamientos para cada variable de respuesta. Se observó que existió diferencia significativa en los tratamientos con relación al contenido Humedad y al % de Aceites Esenciales, pero no en relación al % de Rendimiento.

Tabla 4.- Resumen del Análisis de varianza (ANOVA) del contenido de Humedad, % de Aceites esenciales y Rendimiento de los tratamientos.

FV	GL	Cuadrados Medios		
		Humedad (g/100g)	Aceites Esenciales (%)	Rendimiento (%)
Total	26			
Tratamientos	8	4,22 *	1,57 *	3,74 ^{n.s.}
A (Tiempo)	2	2,11 *	0,11 ^{n.s.}	0,08 ^{n.s.}
B (Temperatura)	2	12,72 *	5,32 *	13,70 *
Interacción A x B	4	1,02 *	0,42 ^{n.s.}	0,59 ^{n.s.}
Error Exp.	18	0,33	0,15	3,27

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

^{n.s.} No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F.

Contenido de Humedad

El Análisis de Varianza (ANOVA) (Tabla 4) indica que el tiempo, la temperatura y su interacción influyeron en la humedad de los tratamientos. Esto coincide con el estudio realizado por Martínez et al. (2011), en el que se demostró que la interacción de tiempo y temperatura influyó en la cinética del secado para el aprovechamiento de un limón persa de tercera calidad. De igual manera Vega & Lemus

(2006) indicaron que, existió un claro efecto de la temperatura en el secado de la papaya chilena, ya que al aumentar la temperatura del aire de secado disminuyó el tiempo de secado, para lograr una misma humedad de equilibrio; necesitando menos tiempo de secado para una temperatura mas alta. Resultados similares se obtuvieron en estudios realizados por Park et al. (2002) y Vega et al. (2005), trabajando con otras especias y vegetales.

La Tabla 5 presenta el contenido de Humedad (g/100g) de los tratamientos; observándose que todos los tratamientos cumplieron con el contenido máximo de Humedad (15 g/100g) permitido por la norma INEN 2 532: 2010 (ESPECIAS Y CONDIMENTOS. REQUISITOS).

Tabla 5.- Contenido de Humedad de los tratamientos

TRATAMIENTOS	HUMEDAD * (g/100g)
A	14,06 a
D	13,97 a
C	13,36 ab
B	13,21 abc
F	12,67 abcd
E	11,92 bcd
H	11,53 bcd
G	11,27 cd
I	10,89 d

* Medias seguidas por las mismas letras, no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Los datos presentaron un coeficiente de variación de 0,51 %, que se encuentra dentro del límite permitido para un experimento en laboratorio (5%), lo que indica que los datos obtenidos son aceptables y confiables (Sánchez, 2009).

Contenido de Aceites Esenciales

Existió diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, solo la temperatura influyó en el contenido de aceites esenciales, mientras que el tiempo y la interacción de los factores no influenciaron sobre el contenido de aceite esencial de los tratamientos (Tabla 4).

La Tabla 6 presenta el contenido de aceites esenciales (g/100g) de los tratamientos expresados en base húmeda. No existió diferencia significativa entre los tratamientos I, H y G, los cuales presentaron el mayor contenido de aceites esenciales, siendo también los tratamientos de mayor temperatura de secado (80 ° C) y diferentes tiempos. Sherapin (2000), menciona que los aceites esenciales son una mezcla de componentes volátiles y no volátiles, que pueden ser destruidos total o parcialmente a temperaturas elevadas en el proceso de secado, provocando la pérdida de sustancias volátiles a temperaturas superiores a los 35 ° C. En el presente estudio, la mayor temperatura de secado permitió conservar un mayor contenido de aceites esenciales. Estos resultados concuerdan con el estudio de Acuña & Torres (2008), que aprovecharon las propiedades funcionales del jengibre (*Zingiber officinale*) en la elaboración de condimento en polvo. Concluyéndose, que se produjo mayor extracción de aceites esenciales, cuando las muestras fueron sometidas a un tratamiento térmico de altas temperaturas durante tiempos cortos. Por otro lado, en el estudio realizado por Hernández et al (2011) el extracto etéreo de la Carambola aumentó significativamente

cuando el producto fue sometido a altas temperaturas, lo que puede deberse a que a altas temperaturas el tiempo de exposición al calor es menor y por lo tanto, se reduce la proporción del extracto etéreo que se oxida. El tiempo utilizado en el presente estudio fue similar al indicado por Hernández et al (2011).

La mezcla de componentes altamente volátiles presentes en los aceites esenciales es responsable de su aroma (Pavas & Vega, 2005). El valor comercial de especias y condimentos de alimentos reside en un mayor contenido de aceites esenciales (Marcano & Hasegawa, 2002). Por esta razón, se escogieron los tratamientos que presentaran el mayor contenido de aceites esenciales en el polvo de la cáscara de mandarina.

Tabla 6.- Contenido de Aceites esenciales de los tratamientos

TRATAMIENTOS	CONTENIDO DE ACEITES ESENCIALES * (g/100g)
I	3,79 a
H	3,14 ab
G	2,73 abc
D	2,08 bc
E	2,06 bc
A	1,88 bc
F	1,82 bc
B	1,79 bc
C	1,74 c

* Medias seguidas por las mismas letras, no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Los datos presentaron un coeficiente de variación de 1,83%, que se encuentra dentro del límite permitido para un experimento en laboratorio (5%), lo que indica que los datos obtenidos son aceptables y confiables (Sánchez, 2009).

Rendimiento

En los productos deshidratados, la mejor combinación de tiempo y temperatura durante el proceso de secado facilita obtener un producto de calidad, y permite al productor evitar la disminución del rendimiento (Olivas et al., 1999). Sin embargo, en el presente estudio no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que el rendimiento de la cáscara deshidratada de mandarina fue igual para todas las combinaciones de tiempo y temperatura, a pesar de que la temperatura si influyó en el rendimiento de los tratamientos (Tabla 4). Resultados similares se obtuvieron en los estudios realizados por Díaz (2010), indicando que el rendimiento de un producto seco, está relacionado directamente con la pérdida de agua libre durante el proceso de secado, es decir, a mayor humedad presente en la muestra, mayores rendimientos obtenidos. Según Maupoey et al. (2003), el rendimiento y humedad de los alimentos deshidratados depende mayormente de la cantidad de producto a ser colocada en el secador, lo que en el presente estudio fue controlado colocándose una cantidad uniforme en cada bandeja, evitándose la variabilidad entre los resultados. Sin embargo, puede ser que el desperdicio entre una bandeja y otra no haya sido igual. La Tabla 7 presenta el rendimiento de los tratamientos.

Los datos presentaron un coeficiente de variación de 0,96 %, estando dentro del límite permitido para un experimento en laboratorio (5%), lo que indica que los datos obtenidos son aceptables y confiables (Sánchez, 2009).

Tabla 7.- Rendimiento de los tratamientos

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (%)
A	21,33
B	21,27
C	20,66
D	21,83
E	21,91
F	22,70
G	19,44
H	19,88
I	19,73

Ponderación

Con la finalidad de seleccionar los mejores tratamientos del diseño experimental, se elaboró una tabla de ponderación asignando diferentes puntajes a las variables de respuesta analizadas; siendo el contenido de humedad el factor más importante (3), seguido del contenido de aceites esenciales (2) y por último el rendimiento (1) (Tabla 8). En base a la ponderación, para el proceso de secado de la cáscara de mandarina los mejores tratamientos fueron G, H, I.

Tabla 8.- Ponderación de los tratamientos.

Tratamiento	Humedad	% Aceites	Rendimiento	Total
A	3	0	1	4
B	3	0	1	4
C	3	0	1	4
D	3	0	1	4
E	3	0	1	4
F	3	0	1	4
G	3	2	1	6
H	3	2	1	6
I	3	2	1	6

Elaboración del condimento

El polvo resultante de las cáscaras de mandarina se mezcló con *kochukaru* en polvo, ajonjolí negro y blanco, ají seco y triturado, sal, pimienta negra molida, ácido cítrico, glutamato monosódico, *sanshō* tostado y hojas nori. Todas estas especias fueron adquiridas en el distribuidor García Reinoso Hnos. S.A., ubicado en las calles Juan Morán y Mercadillo, del Cantón Quito. La formulación inicial del condimento *shichimi togarashi* (Tabla 9), fue realizada mediante pruebas experimentales y según Manfield (2005). Con la finalidad de obtener una mezcla homogénea del condimento, los ingredientes se combinaron en una mezcladora (TEC MAQ RM-40), aplicándose una secuencia de adición de ingredientes (Tabla 10) (Vargas, 1998), durante un lapso de 10 minutos a partir de la adición del último ingrediente.

Tabla 9.- Formulación Inicial del Condimento en polvo.

Ingrediente	g/100 g
Cáscara de mandarina en polvo	32
Kochukaru	21
Ajonjolí Negro	13
Ajonjolí Blanco	8
Ají seco triturado	7
Sal	6
Pimienta negra molida	5
Ácido Cítrico	3
Glutamato monosódico	2
Sansho molido	2
Hojas de Nori	1

Tabla 10. Secuencia de adición de los ingredientes en el mezclado según sus densidades aparentes y cantidades para la elaboración del *Shichimi Togarashi*.

Orden	Ingredientes	δ aparente (g / mL)	g/100 g
1	Polvo cáscara de mandarina	0,30	32
2	Kochucaru	0,52	21
3	Hojas de Nori	0,22	1
4	Ají seco triturado	0,37	7
5	Sansho molido	0,40	2
6	Ajonjolí Negro	0,49	13
7	Pimienta negra molida	0,58	5
8	Ajonjolí Blanco	0,60	8
9	Ácido Cítrico	0,84	3
10	Glutamato monosódico	0,87	2
11	NaCl	0,97	6

* Las densidades aparentes de los ingredientes fueron determinadas experimentalmente utilizando la técnica de la probeta (Smith, 1967).

EVALUACIÓN SENSORIAL

Según las combinaciones de tiempos y temperatura definidas en el diseño experimental como los mejores tratamientos para el secado de las cáscaras de mandarina (Tabla 8). Se buscó la mejor formulación del condimento mediante una prueba discriminativa de ordenamiento.

Selección de prototipos

La formulación de los prototipos se indica en la Tabla 11. Todos los ingredientes en los tres prototipos mantuvieron la misma proporción, cambiando únicamente las condiciones de secado de la cáscara de mandarina.

Tabla 11.- Formulación de los prototipos.

Ingredientes	PROTOTIPOS		
	737 (G)	848 (H)	959 (I)
	g /100 g	g /100 g	g /100 g
Cáscara de mandarina en polvo	32 (Polvo 80 ° C; 200 min)	32 (Polvo 80 ° C; 300 min)	32 (Polvo 80 ° C; 400 min)
Kochukaru	21	21	21
Ajonjolí Negro	13	13	13
Ajonjolí Blanco	8	8	8
Ají seco triturado	7	7	7
NaCl	6	6	6
Pimienta negra molida	5	5	5
Ácido Cítrico	3	3	3
Glutamato monosódico	2	2	2
Sansho molido	2	2	2
Hojas de Nori	1	1	1

Prueba de Ordenamiento por atributos

Se realizó una prueba discriminativa de ordenamiento con el objetivo de determinar la mejor formulación entre los tres prototipos descritos en la Tabla 8. Lawless & Heymann (1998), indican que el número mínimo de jueces propuestos para pruebas discriminantes es de 20 jueces entrenados, 35 jueces semi-entrenados y 60 para jueces consumidores. Un total de 56 jueces semi-entrenados (30 hombres y 26 mujeres, entre las edades de 18 y 27 años) fueron reclutados en el área de Ingeniería en Alimentos de la Universidad San Francisco de Quito. Los jueces evaluaron los atributos de sabor y color del condimento en polvo *shichimi togarashi*.

Procedimiento

Los jueces fueron ubicados en cabinas individuales dentro de un aula de evaluación sensorial. Se les presentó un plato con las tres muestras de pollo cocido, siendo vehículo del condimento, a una temperatura interna de 50 ° C.

El pollo se preparó en cubos, con una dimensión de 2,5 cm de ancho x 2,5 cm de profundidad x 2,00 cm de alto, cocinándose mediante la relación 1kg de pollo : 1L de H₂O : 10 g de NaCl. Cada muestra contenía 0,1 g de *shichimi togarashi* esparcido homogéneamente sobre su superficie (Lawless & Heymann, 1998). Las muestras fueron codificadas utilizando tres dígitos (Tabla 11) y las muestras fueron dispuestas de acuerdo a un orden al azar. Adicionalmente, se presentó un vaso con agua para enjuague después de cada muestra. Los jueces probaron las muestras de izquierda a derecha y asignaron un número de acuerdo a su preferencia (1 para mayor preferencia y 3 para menor preferencia) en su respectiva hoja de trabajo. Cada sesión duró entre 5 y 10

minutos. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA), y las diferencias entre prototipos fueron analizadas mediante Diferencia Mínima Significativa (DMS) e Índice-R.

Resultados

Según la Tabla 29 (Anexo 4) existió diferencia significativa entre las muestras en relación al sabor y color. No existió diferencia significativa entre los jueces, lo que indica que no existió variabilidad entre los jueces, concluyéndose que, a pesar de que cada muestra fue calificada de diferente manera, existió consistencia entre los panelistas y fiabilidad de los resultados (Gacula & Kubala, 1972).

Diferencia Mínima Significativa

Se realizó una prueba DMS ($\alpha=0,05$) cuyos resultados se muestran en las Tablas 12 y 13. Respecto al sabor existió diferencia significativa entre los tres prototipos, Por otro lado, con respecto al color, existió diferencia significativa entre el prototipo 737 y los prototipos restantes. Sin embargo, no existió diferencia estadística entre los prototipos 959 y 848. El prototipo 737 fue el más preferido respecto al sabor y color.

Tabla 12.- Sabor de los tratamientos.

Tratamientos	Sabor *
737	87 a
848	113 b
959	133 c

* Suma de ordenamientos seguidas por las mismas letras, no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de DMS

Tabla 13.- Color de los tratamientos.

Tratamientos	Color *
737	89 a
848	111 b
959	118 b

* Suma de ordenamientos seguidas por las mismas letras, no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de DMS

Índice R

Se determinaron los valores para el Índice-R (R_{MAT}) (Lee & van Hout, 2009) y su significación estadística utilizando las tablas de Bi y O'Mahony (2007), como se indica en las Tablas 14 y 15. Al igual que con la DMS, existió diferencia significativa entre los tres prototipos en relación al sabor. Y con respecto al color, se concluyó que existió diferencia significativa entre el prototipo 737 y los prototipos restantes, pero no existió diferencia significativa entre los prototipos 959 y 848. El Rankin de los tratamientos Tabla 32 y 34 (Anexo 4) indica que el prototipo 737 fue el más preferido de acuerdo al sabor y color.

Tabla 14.- Índice-R, sabor de los tratamientos.

		IR Calculado	IR Tabulado	IR + 50%	
IR (737-848)	0,66	65,91%	10,53%	60,53%	*
IR (737-959)	0,77	76,83%	10,53%	60,53%	*
IR (848-959)	0,62	62,29%	10,53%	60,53%	*

* Valores del Índice-R son estadísticamente significativos.

n.s. Valores del Índice-R son estadísticamente NO significativos.

Tabla 15.- Índice-R, Color de los tratamientos.

		IR Calculado	IR Tabulado	IR + 50%	
IR (737-848)	0,63	63,49%	10,53%	60,53%	*
IR (737-959)	0,66	65,88%	10,53%	60,53%	*
IR (848-959)	0,46	45,79%	10,53%	60,53%	NS

* Valores del Índice-R son estadísticamente significativos.
n.s. Valores del Índice-R son estadísticamente NO significativos.

Nivel de agrado

La prueba de nivel de agrado se realizó al prototipo 737, siendo el más preferido en la prueba de ordenamiento por atributos. La prueba se realizó a 62 jueces consumidores (32 hombres y 30 mujeres, entre las edades de 18 y 25 años) reclutados en las instalaciones de la Universidad San Francisco de Quito.

Los jueces fueron ubicados en cabinas individuales dentro de un aula de evaluación sensorial. Se les presentó un plato con una muestra de pollo cocido, siendo vehículo del condimento, a una temperatura interna de 50 ° C.

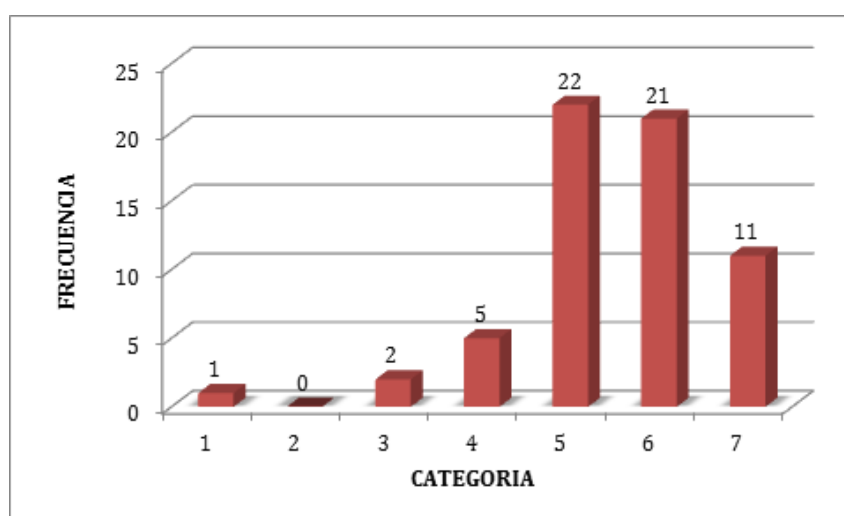
El pollo se preparó en cubos, con una dimensión de 2,5 cm de ancho x 2,5 cm de profundidad x 2,00 cm de alto, cocinándose mediante la relación 1kg de pollo : 1L de H₂O : 10 g de NaCl. Cada muestra contenía 0,1 g de *shichimi togarashi* esparcido homogéneamente sobre su superficie (Lawless & Heymann, 1998). Adicionalmente, se presentó un vaso con agua para enjuague. Los jueces probaron la muestra y asignaron su nivel de agrado en una escala hedónica de 7 puntos con un nivel medio de indiferencia ('Ni gusta ni disgusta'). Cada sesión duró entre 5 y 10 minutos.

Para realizar el análisis estadístico, se asignó un valor a cada una de las opciones de la escala hedónica ('Disgusta muchísimo', '1'; 'Gusta muchísimo', '7'); con la finalidad de obtener una valoración que represente el nivel de agrado final. En la Tabla 16 se detalla los resultados obtenidos. La media del nivel de agrado fue de 5,48, valor que se encuentra entre las categorías "Me gusta" y "Me gusta mucho". Consecuentemente, en la Figura 1 se observa que el nivel de agrado presentó tendencia hacia las categorías superiores (87,1%).

Tabla 16.- Nivel de agrado.

Nivel de agrado	Gusta muchísimo	Gusta mucho	Gusta	Ni gusta ni disgusta	Disgusta	Disgusta mucho	Disgusta muchísimo
Valor numérico asignado	7	6	5	4	3	2	1
Frecuencia	11	21	22	5	2	0	1
Nivel de agrado final	5,48						

Figura 1.- Frecuencia de nivel de agrado



CONCLUSIONES

Las mejores combinaciones de tiempo y temperatura para el secado de la cáscara de mandarina fueron:

- 80 ° C – 200 minutos (G)
- 80 ° C – 300 minutos (H)
- 80 ° C – 400 minutos (I)

Los tres prototipos resultantes (G, H e I) fueron sometidos a una prueba discriminativa de ordenamiento, determinándose que el prototipo que contenía polvo de cáscara de mandarina secado a 80 ° C por 200 minutos (prototipo G) fue el de mayor preferencia entre los jueces.

Finalmente al realizar una prueba de nivel de agrado con el prototipo G, la media del nivel de agrado fue 5,48, valor que se encuentra entre las categorías “Me gusta” y “Me gusta mucho” y la mayor parte de puntuaciones (87,1%) tendía hacia las categorías de mayor agrado.

A pesar de no ser un condimento típico del Ecuador, el *shichimi togarashi* presentó un alto nivel de agrado de parte de los jueces consumidores.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar un proyecto de factibilidad y estudio de mercado para la elaboración del condimento *shichimi togarachi* a nivel industrial.
- Planificar y desarrollar campañas de publicidad para promover el consumo del condimento *shichimi togarachi*.
- Investigar otros posibles usos de la cáscara de mandarina, con la finalidad de aprovechar los desechos de la fase industrial de este producto cítrico.
- Evaluar sensorialmente el condimento que califique el atributo de pungencia.
- Realizar un análisis microbiológico del producto.

BIBLIOGRAFIA

- Acuña, O., & Torres, A. (2008). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*zinziber officinale*) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa. *Revista Politécnica*, 1(1), 60-69.
- Agócs, A., Nagy, V., Szabó, Z., Márk, L., Ohmacht, R., & Deli, J. (2007). Comparative study on the carotenoid composition of the peel and the pulp of different citrus species. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8, 390-394.
- Altomare, D., Rinaldi, M., La Torre, F., Scardino, D., Roveran, A., Canuti, S., Spazzafumo, L. (2006). Red Hot Chili Pepper and Hemorrhoids: The explosion of a myth: Results of a prospective, randomized, placebo-controlled, crossover trial. *Diseases of the Colon & Rectum*, 49(7), 1018-1023.
- Bi, J., & O'Mahony, M. (2007). Updated and extended table for testing the significance of the R-Index. *Journal of Sensory Studies*, 22, 713-720.
- de Carvahlo-Neto, P. (1994). *Antología del folklore ecuatoriano*. Cuenca: Editorial Abya Yala.
- Díaz, P. A. (2010). *Efecto del tiempo de secado y de la variedad en las características físico-químicas de la albahaca (Ocimum basilicum) seca*. Honduras: ZAMORANO Carrera de agroindustria alimentaria .
- Espinel, C., Martínez, H., & Peña, Y. (2006). *La cadena de cítricos en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Recuperado el 02 de 10 de 2013, de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: <http://www.agrocadenas.gov.co>

- Gacula, M. C., & Kubala, J. J. (1972). Data analysis: Interblock and intrablock estimates of variance on taste panel data. *Journal of Food Science*.
- Garmendia, G., & Vero, S. (2006). Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas . *Horticultura, Tecnología de poscosecha*, 18-27.
- Green, A. (2007). *El Libro de las especias: hierbas aromáticas y especias*. Barcelona: Ediciones Robinbook, s. l.
- Hernández, C., Ossa, Z., Ramírez, L., & Herrera, W. (2011). Influencia del espesor y la temperatura en el secado de Carambola (*Averrhoa carambola L.*). *Ingenierías & Amazonia* , 4 (2), 132-141.
- Hosking, R. (1996). *A Dictionary of Japanese Food: Ingredients and Culture*. Tuttle Publishing.
- Iglesias, M. (2012). *Especias & Hierbas aromáticas como utilizarlas para aprovechar todas sus virtudes*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones LEA S.A.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1984). *Café tostado molido, Determinación de perdida por calentamiento*. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 1 114 .
- Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. (2010). *Especias y Condimentos*. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 2 532.
- Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. (2012). *Frutas frescas, Mandarina requisitos*. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 1930:2012.
- ISO 8573. (2010). *Compressed air: Contaminants and putity classes*. ISO/TC 118/SC 4.
- Jennifer, R., Perea, A., & Stashenko, E. (04 de 2009). Obtencion de aceites esenciales y pectinas a partir de subproductos de jugos citricos . *Vitae*, 16(01), 110-115.

- Larios, J. D. (2011). *Manual de manipulador de frutas y hortalizas*. Murcia, España: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Consejería de Agricultura y Agua.
- Lawless, H., & Heymann, H. (1998). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. New York: Kluwe Academic.
- Lee, H.-S., & van Hout, D. (2009). Quantification of Sensory and Food Quality: The R-Index Analysis. *Journal of Food Science*, 74, 57-64.
- Lincoln, C. (2010). *No sólo sal. Un viaje maravilloso por el mundo de las especias*. Barcelona, España: Salsa Books.
- Maarse, H. (1991). *Volatile Compounds in Foods and Beverages*. Nueva York: Marcel Dekker, Inc.
- Manfield, C. (2005). *SPICE recipes to delight the senses*. Australia: Penguin Aus.
- Marcano, D., & Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica Organica*. Venezuela: Consejo de desarrollo científico y Humanístico.
- Martínez, D. D., Rodríguez, A. O., Avilés, A. C., De la Cruz, M. J., & Rodríguez, J. G. (2011). Diseño de un proceso de secado para el aprovechamiento de limón persa de tercera calidad proveniente del municipio Cutláhuac, Veracruz. México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 12(1), 69-71.
- Maupoey, p., Andrés, A., Barat, J., Albors, & Albors, A. (2003). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. España: UPV.

- Norma oficial mexicana. (2002). *Productos y servicios. agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias*. Mexico D.F.: Secretaria de Salud.
- Olivas, R. F., Molina, J. A., & Perez, E. (1999). Development of mathematical model for drying of jalapeño peppers in batch process”. *American Institute of Chemical Engineers*, 35-46.
- Park, K. J., Vohnikova, Z., & Reis-Bros, F. P. (2002). Evaluation of drying parameters and desorption isotherms of garden mint leaves (*Mentha crispa L.*)”. *Journal of Food Engineering*, 51, 2002.
- Pavas, E. G., & Vega, A. S. (2005). *Evaluación a escala de planta piloto del proceso industrial de aceite esencial de cardamomo*. Universidad EAFIT, Grupo de Investigación procesos ambientales y botecnológicos. Medellin: Grupo GIPAB.
- Press, R. (2014). *Hot Sauce Cookbook: The Book of Fiery Salsa and Hot Sauce Recipes*. United States of America: Paperbak.
- Sánchez, J. C. (2009). *Introducción al diseño experimental*. Quito, Ecuador: Camara Ecuatoriana del Libro - Núcleo de Pichincha.
- Sherapin, N. (2000). *Fundamentos de tecnología de productos fitoterapeutios*. Bogotá, Colombia: Editorial Andrés Bello.
- Singh, P., & Heldman, D. (2009). *Introducción a la ingeniería de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Smith, R. J. (1967). *Characterization and analysis of starches (Vol. II)*. New York: Industrial Aspects.

- Tobar, X. (2010). *Estudio de Factibilidad para la creacion de la empresa Mandarinet S.A. para la produccion de licor de mandarina en la ciudad de yaruqui y comercializacion en el distrito metropolitano*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- UEFC. (2002). *Ecuador consolida su fondo competitivo de investigación Agropecuaria*. Quito, Ecuador: Publiacesores.
- Vargas, E. (1998). Mixing and uniformity issues in the feed industry. *Nutrición Animal Tropical*, 4(1), 63-78.
- Vega, A. A., & Lemus, R. A. (2006). Modeling of Drying Kinetic of Chilean Papaya (*Vasconcellea pubescens*). *Informacion tecnológica*, 17(3), 23-31.
- Vega, A., Andrés, A., & Fito, P. (2005). Modelado de la Cinética de Secado del Pimiento Rojo (*Capsicum annum* L. cv Lamuyo). *Información Tecnológica*, 16(6), 3-11.

ANEXOS

(ANEXO 1) Análisis de varianza (ANOVA) de la variables de respuesta.

Humedad

Tabla 17. Análisis de Varianza (ANOVA) de la humedad de los tratamientos

Fuente	gl	SC	CM	F.cal	F.esp 0,05
Total	26	39,69	1,53		
Tratamientos	8	33,74	4,22	12,77*	2,51
A (Tiempo)	2	4,22	2,11	6,38 *	3,55
B (Temperatura)	2	25,45	12,72	38,51*	3,55
Interacción AB	4	4,08	1,02	3,09 *	2,93
Error Exp	18	5,95	0,33		

Tabla 18. Humedad (g / 100g) de los tratamientos

$$FC = 338,58^2 / 27 = 4245,79$$

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	13,35	13,23	13,22	13,89	12,55	12,32	10,93	11,05	11,15
II	14,45	13,85	13,57	14,13	11,92	13,65	11,81	11,08	11,00
III	14,37	12,56	13,29	13,88	11,28	12,03	11,06	12,45	10,51
SUMA	42,17	39,64	40,08	41,90	35,75	38,00	33,80	34,58	32,66
PROMEDIO	14,06	13,21	13,36	13,97	11,92	12,67	11,27	11,53	10,89

$$SC \text{ Total} = 39,69$$

$$SC \text{ Tratamientos} = 33,74$$

Tabla 19. Auxiliar A (Tiempo) vs. B (Temperatura)

B (TEMP)	A(TIEMPO)			
	200	300	400	SUMA
60	42,17	39,64	40,08	121,89
70	41,9	35,75	38	115,65
80	33,8	34,58	32,66	101,04
SUMA	117,87	109,97	110,74	

$$SCA = 4,22$$

$$SCB = 25,45$$

$$SCAB = 33,74 - 4,22 - 25,45 = 4,08$$

$$SCEE = 39,69 - 33,74 = 5,9469 \quad CV = (\sqrt{0,33 / 112,86}) * 100 = 0,51$$

Aceites Esenciales

Tabla 20. Análisis de Varianza (ANOVA) del contenido de aceites esenciales de los tratamientos

Fuente	gl	SC	CM	F.cal	F.esp 0,05
Total	26	15,13	0,58		
Tratamientos	8	12,52	1,57	10,55 *	2,51
A (Tiempo)	2	0,22	0,11	0,73 ^{n.s.}	3,55
B (Temperatura)	2	10,64	5,32	35,84 *	3,55
Interacción AB	4	1,67	0,42	2,81 ^{n.s.}	2,93
Error Exp	18	2,67	0,15		

Tabla 21. Aceites esenciales (g / 100g) de los tratamientos

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	1,53	1,76	1,7	1,95	2,08	1,42	2,42	2,71	3,26
II	1,91	1,79	1,85	2,25	2,59	2,22	2,94	3,86	4,29
III	2,21	1,83	1,67	2,05	1,51	1,82	2,82	2,85	3,82
SUMA	5,65	5,38	5,22	6,25	6,18	5,46	8,18	9,42	11,37
PROMEDIO	1,883	1,793	1,740	2,083	2,060	1,820	2,727	3,140	3,79

$$FC = 63,11^2 / 27 = 147,51$$

$$SC \text{ Total} = 15,19$$

$$SC \text{ Tratamientos} = 12,52$$

Tabla 22. Auxiliar A(Tiempo) vs. B (Temperatura)

B (TEMP)	A(TIEMPO)			
	200	300	400	
60	5,65	5,38	5,22	16,25
70	6,25	6,18	5,46	17,89
80	8,18	9,42	11,37	28,97
	20,08	20,98	22,05	

$$SCA = 0,22$$

$$SCB = 10,64$$

$$SCAB = 12,52 - 0,22 - 10,64 = 1,67$$

$$SCEE = 15,19 - 12,52 = 2,67 \quad CV = (\sqrt{0,15 / 21,04}) * 100 = 1,83$$

Rendimiento

Tabla 23. Análisis de Varianza (ANOVA) del Rendimiento de los tratamientos

Fuente	gl	SC	CM	F.cal	F.esp 0,05
Total	26	89,77	3,45		
Tratamientos	8	29,94	3,74	1,14 ^{n.s.}	2,51
A (Tiempo)	2	0,16	0,08	0,02 ^{n.s.}	3,55
B (Temperatura)	2	27,41	13,70	4,19 *	3,55
Interaccion AB	4	2,37	0,59	0,18 ^{n.s.}	2,93
Error Exp	18	58,84	3,27		

Tabla 24. Rendimiento (%) de los tratamientos

REPETICIONES	TRATAMIENTOS								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
I	23,16	23,1	21,18	19,36	19,32	19,65	19,83	19,95	19,43
II	20,15	21,19	20,36	21,96	22,27	22,38	19,5	19,56	21,11
III	20,68	19,51	20,45	24,16	24,13	26,08	18,99	20,14	18,66
SUMA	63,99	63,8	61,99	65,48	65,72	68,11	58,32	59,65	59,2
PROMEDIO	21,330	21,267	20,663	21,827	21,907	22,703	19,440	19,883	19,733

$$FC = 566,26^2 / 27 = 11875,94$$

$$SC \text{ Total} = 89,77$$

$$SC \text{ Tratamientos} = 29,94$$

Tabla 25. Auxiliar A(Tiempo) vs. B (Temperatura)

B (TEMP)	A(TIEMPO)			
	200	300	400	
60	63,99	63,8	61,99	189,78
70	65,48	65,72	68,11	199,31
80	58,32	59,65	59,2	177,17
	187,7900	189,1700	189,3000	

$$SCA = 0,16$$

$$SCB = 27,41$$

$$SCAB = 29,94 - 0,16 - 27,41 = 2,37$$

$$SCEE = 89,77 - 29,94 = 59,84 \quad CV = (\sqrt{3,27 / 188,75}) * 100 = 0,96$$

(ANEXO 2) Ponderación de los tratamientos.**Tabla 26. Valores de ponderación**

Ponderación	
Humedad	3
% Aceites Esenciales	2
Rendimiento	1

Tabla 27. Especificaciones Variables de Respuesta

Especificación		
Humedad	9 – 15 %	Norma INEN 1530 ESPECIAS Y CONDIMENTOS
% Aceites Esenciales	> %	
Rendimiento	> %	

Tabla 28. Variables de Respuesta

Tratamiento	Humedad	% Aceites	Rendimiento	Total
A	3	0	1	4
B	3	0	1	4
C	3	0	1	4
D	3	0	1	4
E	3	0	1	4
F	3	0	1	4
G	3	2	1	6
H	3	2	1	6
I	3	2	1	6

(ANEXO 3) Encuesta Prueba de Ordenamiento.

Fecha:

Encuesta#

M: _____ F: _____

Edad: _____

Por favor, pruebe las muestras de izquierda a derecha. Ordénelas de acuerdo a su preferencia. Asigne el número 1 para la muestra de mayor preferencia (sabor y Color), 2 para la segunda más preferida y así sucesivamente. Entre las evaluaciones de las muestras enjuague la boca con agua y espere 30 segundos.

	Sabor	Color
737	_____	_____
848	_____	_____
959	_____	_____

Comentarios:

GRACIAS

(ANEXO 4) Análisis de Varianza (ANOVA) , DMS y Test INDICE-R de los tratamientos

Tabla 29. Resumen del Análisis de Varianza (ANOVA) de Sabor y Color de los tratamientos.

Fuentes	GL	F calculada	
		Sabor	Color
Total	167		
Jueces	55	0,0349 ^{n.s.}	0,2963 ^{n.s.}
Muestras	2	11,317 *	4,9711 *
Error Exp.	110	0,8394	0,8226

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F

^{n.s.} NO significativo al 5 % de probabilidad por la prueba F

Tabla 30. Diferencia Mínima significativa (DMS) respecto al Sabor

$$DMS = t * \sqrt{\frac{2 CMee}{r}}$$

$$DMS = 0,3394$$

Tratamientos	Diferencia de medias	DMS	
959-848	0,36	0,3394	*
959-737	0,82	0,3394	*
848-737	0,46	0,3394	*

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de DMS

^{n.s.} NO significativo al 5 % de probabilidad por la prueba de DMS

Tabla 31. Diferencia mínima significativa (DMS) respecto al Color

$$DMS = t * \sqrt{\frac{2 CMee}{r}}$$

$$DMS = 0,3360$$

Tratamientos	Diferencia Medias	DMS	
959-848	0,13	0,336	n.s
959-737	0,52	0,336	*
848-737	0,39	0,336	*

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de DMS

^{n.s.} NO significativo al 5 % de probabilidad por la prueba de DMS

Tabla 32. Rankin de los tratamientos respecto al Sabor

	Categorías			N
	1	2	3	
737	33	15	8	56
848	17	21	18	56
737	33	15	8	56
959	8	19	29	56
848	17	21	18	56
959	8	19	29	56

Tabla 33. Índice R de los tratamientos respecto al Sabor

		IR Calculado	IR Tabulado	IR + 50%	
IR (737-848)	0,66	65,91%	10,53%	60,53%	*
IR (737-959)	0,77	76,83%	10,53%	60,53%	*
IR (848-959)	0,62	62,29%	10,53%	60,53%	*

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de Índice R

^{n.s.} NO significativo al 5 % de probabilidad por la prueba de Índice R

Tabla 34. Rankin de los tratamientos respecto al Color

Categorías	Categorías			N
	1	2	3	
737	28	23	5	56
848	18	21	17	56
737	28	23	5	56
959	20	10	26	56
959	20	10	26	56
848	18	21	17	56

Tabla 35. Índice R de los tratamientos respecto al Color

		IR Calculado	IR Tabulado	IR + 50%	
IR (737-848)	0,63	63,49%	10,53%	60,53%	*
IR (737-959)	0,66	65,88%	10,53%	60,53%	*
IR (848-959)	0,46	45,79%	10,53%	60,53%	NS

* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba de Índice R

^{n.s.} NO significativo al 5 % de probabilidad por la prueba de Índice R

(ANEXO 6) Encuesta Prueba de Aceptabilidad

Encuesta #

Sexo: M () F ()

Fecha:

Edad: _____ años

1.- Por favor, evalúe la muestra servida e indique cuanto a usted le gusta o disgusta el producto. Marque la respuesta que mejor refleje su juicio.

- () Me gusta muchísimo
- () Me gusta Mucho
- () Me gusta
- () Ni me gusta ni me disgusta
- () Me disgusta
- () Me disgusta mucho
- () Me disgusta muchísimo

Comentarios: _____

