

**Evaluación del uso de albedo de maracuyá
(*Passiflora edulis*) y toronja (*Citrus paradisi*)
como extensor con fibra en una salchicha
frankfurter de pollo**

Claudio Mariano Moreno Tórrez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación del uso de albedo de maracuyá
(*Passiflora edulis*) y toronja (*Citrus paradisi*)
como extensor con fibra en una salchicha
frankfurter de pollo**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Claudio Mariano Moreno Tórrez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

**Evaluación del uso de albedo de maracuyá
(*Passiflora edulis*) y toronja (*Citrus paradisi*)
como extensor con fibra en una salchicha
frankfurter de pollo**

Presentado por:

Claudio Mariano Moreno Tórrez

Aprobado:

Adela Acosta, Dra. C.T.A.
Asesora Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Jorge Cardona, Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Evaluación del uso del albedo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y toronja (*Citrus paradisi*) como extensor con fibra en una salchicha frankfurter de pollo

Claudio Mariano Moreno Tórrez

Resumen: Los productos cárnicos como las salchichas frankfurter de pollo son una opción de fuente de proteína en la alimentación, pero al mismo tiempo carecen de fibra, la cual es necesaria para una dieta balanceada. El objetivo de este estudio fue evaluar la adición de harina de albedo de maracuyá o toronja en concentraciones de 0, 2.5 y 5%, para mejorar el perfil nutricional de las salchichas de frankfurter de pollo. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos, tres repeticiones y medidas repetidas en el tiempo para el día uno, 14 y 28 para un total de 15 unidades experimentales. Agregar harina de maracuyá o toronja redujo los valores de pH y no tuvo efecto sobre la luminosidad del producto. La fuerza de corte para los tratamientos con harinas fue la misma a través del tiempo. Todos los tratamientos lograron cumplir los límites microbiológicos de aerobios mesófilos y enterobacterias permisibles a través del tiempo. Adicionar harina de maracuyá en 2.50% fue aceptado por los consumidores al igual que el control, proporcionando 1.59% de fibra dietética; el tratamiento de maracuyá con 5% proporciona un valor estimado de 3.60% de fibra dietética pero es menos aceptado que el control, mientras que los tratamientos con toronja no fueron aceptados sensorialmente. Más investigación es necesaria para analizar las razones de la menor aceptación del tratamiento con 5% de harina de maracuyá debido a que ésta tiene el potencial de ser un ingrediente para productos cárnicos enriquecidos con fibra.

Palabras clave: Coproducto, embutidos, harina, mesocarpio.

Abstract: Consumption of meat products such as chicken frankfurters are an option for increasing dietary protein, but they lack dietary fiber, which is necessary for a balanced diet. The aim of this study was to evaluate chicken frankfurter sausages' characteristics with either passion fruit or grapefruit albedo flour as a source of dietary fiber in three concentrations (0, 2.5 and 5%). A randomized complete block design (CBD) was used with three replicates and repeated measures at day one, 14 and 28 for a total of 15 experimental units. The addition of passion fruit or grapefruit flour reduced the pH values and didn't have effect on the brightness of the product. Shear force values were the same through the time for the treatments with flour. All treatments showed to be in compliance with microbiological limits for mesophyll aerobic bacteria and *enterobacteriaceae* counts through time. Consumers accepted the addition of 2.50% of passion fruit flour well as the control treatments, with the benefit of 1.59% of dietary fiber; the treatment with 5% of passion fruit flour gave 3.60% of dietary fiber based on calculation, but is less accepted compared to the control. The grapefruit treatments were the least accepted. More investigation is necessary to analyze the reason for the decrease in acceptability of 5% of passion fruit treatments, considering that this ingredient has the potential to be added to a fiber enriched meat product.

Key words: Coproduct, flour, mesocarp, sausage.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4. CONCLUSIONES.....	25
5. RECOMENDACIONES.....	26
6. LITERATURA CITADA.....	27
7. ANEXOS.....	30

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos de salchichas frankfurter de pollo adicionadas con harina de albedo de maracuyá o toronja.	3
2. Formulaciones de frankfurter de pollo de acuerdo a la concentración de harina de albedo de maracuyá o toronja.	4
3. Promedios y desviación estándar (DE) para porcentaje de purga al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	10
4. Promedios y desviación estándar (DE) para rendimiento de cocción al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	11
5. Promedios y desviación estándar (DE) para la variable Luminosidad al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	14
6. Promedios y desviación estándar (DE) para variable a* al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	15
7. Promedios y desviación estándar (DE) para variable b* al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	16
8. Promedios y desviación estándar (DE) para mesófilos aerobios log ₁₀ UCF/g al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	17
9. Promedios para enterobacterias log ₁₀ UCF/g al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.	17
10. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo color, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.	18
11. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo olor, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.	19
12. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo textura, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.	20
13. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo sabor, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.	21
14. Promedios y desviación estándar (DE) para el atributo de aceptación general, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.	22
15. Promedios y desviación estándar (DE) del porcentaje de fibra dietética medida y valor calculado presente en la harina de albedo de maracuyá en las salchichas frankfurter de pollo con adición de albedo.	23

16. Análisis de preferencia de las salchichas frankfurter.	23
17. Cuadro de costos variables para la producción de una tanda de salchichas frankfurter de pollo adicionadas con harina de albedo de maracuyá o toronja.	24
18. Costos por cada tratamiento de salchichas frankfurter de pollo.	24

Figuras Página

1. Flujo de proceso para la obtención de albedo de maracuyá o toronja.	5
2. Flujo de proceso para la elaboración de salchichas Frankfurter de pollo Zamorano.	6
3. Comportamiento para fuerza de corte (N) de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con harina de maracuyá o toronja a los días 1,14 y 28.	12
4. Comportamiento para pH de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con harina de maracuyá o toronja a los días 1,14 y 28.	13

Anexos Página

5. Hoja de Evaluación Sensorial “Salchicha Frankfurter de Pollo”	30
6. Análisis sensorial de aceptación al día 1 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.	31
7. Análisis sensorial de aceptación al día 14 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.	32
8. Análisis sensorial de aceptación al día 28 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.	33
9. Correlaciones de variables para el día uno del análisis	34
10. Correlaciones de variables para el día 14 del análisis.	35
11. Correlaciones de variables para el día 28 del análisis.	36

1. INTRODUCCIÓN

Los embutidos son productos cárnicos de gran consumo mundial. Se estima que en el año 2013 hubo una venta total de \$2.5 billones en compra de salchichas frankfurters en los principales supermercados de Estados Unidos (NHDSC, 2014). Las salchichas tienen la ventaja que al ser productos emulsificados pueden modificarse mediante su formulación con el fin de obtener una composición más saludable (Fernández *et al.*, 2005).

Una práctica de la industria cárnica es la utilización de extensores dentro de sus productos. Un extensor es definido como un ingrediente no cárnico que presenta ventajas funcionales dado principalmente a su capacidad de retención de agua, que resulta en mejoras para la textura, jugosidad, sabor, color y disminución de purga del producto (Mills, 2014). Al mismo tiempo, con el uso de extensores en productos cárnicos se pretende mejorar el perfil nutricional de los mismos, debido a que la carne tiene un alto contenido de proteína pero carece de compuestos como la fibra.

Fibra es definida como aquel compuesto remanente de tejidos vegetales y carbohidratos análogos que no pueden ser digeridos por el intestino humano (Watson y Smith, 2007). Es uno de los ingredientes funcionales más comunes en productos cárnicos y ha sido usada como un remplazo de grasa, goma y estabilizador en diversos productos (Miller, 1991). La fibra puede ser obtenida de ciertos coproductos generados por la industria alimentaria, como el caso del albedo.

El albedo es un tejido blanco, esponjoso y celulósico siendo el principal componente de la piel de ciertas frutas. Del procesamiento de frutas como el maracuyá y toronja resultan toneladas de cáscara las cuales representan un 50% de desperdicio, en donde se encuentra el albedo (FAO, 2010). Para el caso de los albedos de maracuyá y toronja se ha reportado un total de 71 y 73% de fibra respectivamente (Chávez *et al.*, 2009; López *et al.*, 2013).

El uso de albedo dentro de matrices cárnicas ha sido objeto de estudio, así López *et al.*, (2014) utilizaron albedo de maracuyá dentro de tortas de cerdo recomendando la adición en 2.5 o 5% para obtener una nueva fuente de fibra dietética. Eldemery (2010), recomendó la adición de albedo de naranja como extensor para aumentar fibra en tortas de hamburguesas. También se han realizado estudios de la incorporación de harina de albedo de limón en distintos productos cárnicos, en los cuales se logró mejorar las características del producto dado las bondades que presentó el albedo evaluado (retención de agua y grasa, rendimiento en cocción) en tortas para hamburguesas de res y mortadela (Fernández *et al.*, 2005).

En Zamorano se han realizado investigaciones previas para la adición de fibra dietética en productos cárnicos. Licardie (2012), mediante su investigación recomendó el uso de 5% de inulina para obtener salchichas frankfurter de pollo bajas en grasa y con fuente de fibra

adicionada. Solano (2012), evaluó el uso de vísceras de cerdo con harina de maracuyá y naranja en salchichas frankfurter de pollo con el objetivo de crear un producto funcional que aportará hierro y fibra. Urgilez (2014), agregó cáscara de plátano dentro de un salami reducido en grasa, con el cual obtuvo 0.82% de fibra dietética, sin embargo no fue aceptado por los consumidores. No hay previos estudios que reporten el uso de albedo de toronja o maracuyá para el incremento de fibra dietética en salchichas frankfurter de pollo.

Basado lo anterior los objetivos de éste estudio fueron:

- Evaluar el uso de harina de albedo de maracuyá o toronja como fuente de fibra dietética adicionada en las características físicas, químicas y microbiológicas en salchicha frankfurter de pollo.
- Evaluar la aceptación sensorial del uso de harina de albedo de maracuyá o toronja como fuente de fibra dietética adicionada en salchicha frankfurter de pollo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. Los análisis de color y pH se realizaron en la Planta de Cárnicos de Zamorano; los análisis fuerza de corte y fibra cruda fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Zamorano (LAAZ); los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Análisis Microbiológicos de Zamorano (LAMZ); los análisis sensoriales en la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano (PIA). Todas las entidades mencionadas anteriormente pertenecen al parque Agroindustrial de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, ubicado en Valle del Yegüare, km 30 al Este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras.

Diseño Experimental. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones y medidas repetidas en el tiempo a los días uno, 14 y 28. En el Cuadro 1 se describen los tratamientos.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos de salchichas frankfurter de pollo adicionadas con harina de albedo de maracuyá o toronja.

Tratamientos	Harina de albedo de Maracuyá (%)	Harina de albedo de Toronja (%)
Control	0	0
M 2.5	2.5	0
M 5	5	0
T 2.5	0	2.5
T 5	0	5

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

El estudio consistió en la formulación de un producto cárnico con fuente de fibra adicionada, en tres concentraciones de harinas de albedo de maracuyá o toronja (0, 2.5, 5%). Se efectuaron tres repeticiones por tratamiento en diferentes semanas y se tomó en cuenta el tiempo en anaquel del producto midiendo las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales a los días uno, 14 y 28. Las características evaluadas fueron color, fuerza de corte, purga, rendimiento de cocción, pH, fibra dietética, bacterias mesófilas aerobios y enterobacterias. Se realizó un análisis sensorial afectivo para obtener el grado de aceptación de las salchichas en los atributos: color, olor, sabor, textura y aceptación general.

Formulación. Se prepararon cinco tratamientos incluyendo el control, a cuatro de ellos se le adicionó harina de albedo de maracuyá o toronja, como fuente de fibra dietética. Se siguió

la formulación para frankfurter de pollo de la Planta de Cárnicos de Zamorano (Cuadro 2) y se agregaron la harinas en las concentraciones de 2.5 y 5%.

Cuadro 2. Formulaciones de frankfurter de pollo de acuerdo a la concentración de harina de albedo de maracuyá o toronja.

Ingredientes	Tratamientos (kg)				
	Control	M2.5	M5	T2.5	T5
CMD [§] de pollo	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900
Hielo	0.211	0.211	0.212	0.211	0.211
Saborizante de pollo	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
Tripolifosfato de sodio	0.011	0.011	0.012	0.011	0.011
Eritorbato de sodio	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Sal nitrificada	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
Sal yodada	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
Lactato de Sodio	0.056	0.058	0.057	0.058	0.059
Harina de Albedo	0.000	0.058	0.119	0.058	0.119

CMD [§]: Carne mecánicamente deshuesada

Flujo de proceso. Para la elaboración de las salchichas frankfurter de pollo se siguió el mismo procedimiento establecido por la planta de cárnicos en Zamorano, primeramente se obtuvo la harina de albedo de maracuyá o toronja (Figura 1) siguiendo los lineamientos propuestos por Aleson *et al.* (2005), quienes sugieren un tamaño máximo de partícula de 0.5 mm para uniformidad en el producto. Posteriormente la harina se incorporó dentro del flujo de proceso de elaboración de salchichas frankfurter de Zamorano (Figura 2).

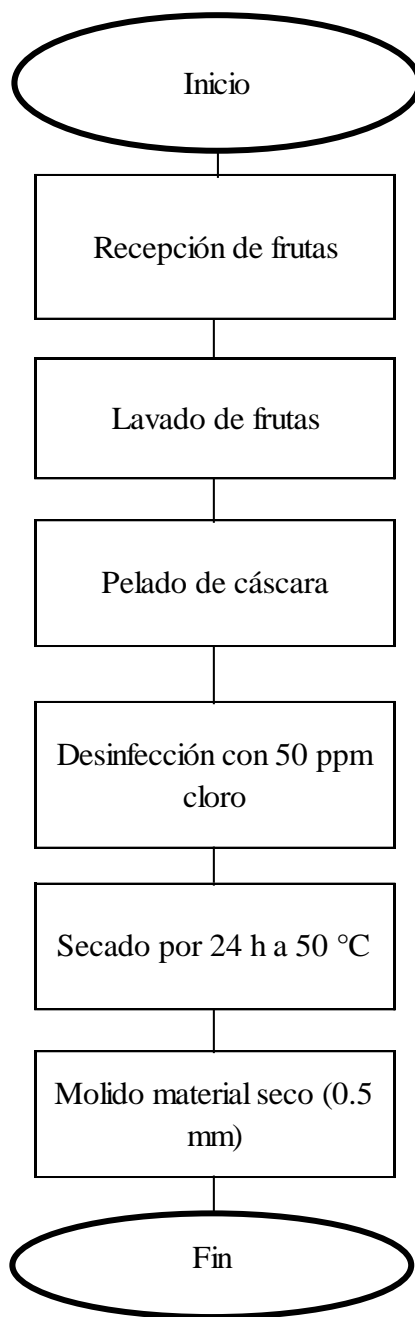


Figura 1. Flujo de proceso para la obtención de albedo de maracuyá o toronja.

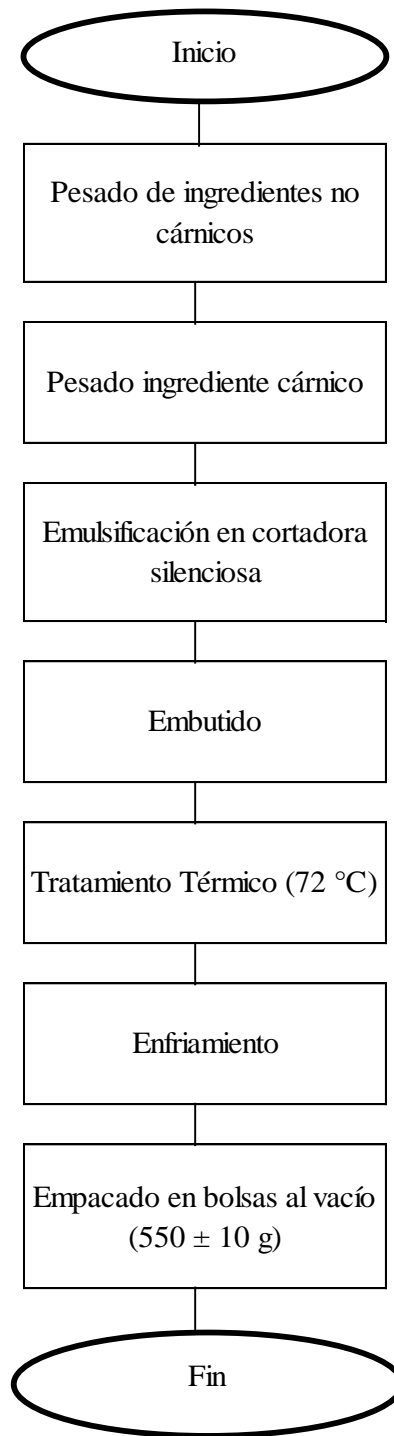


Figura 2. Flujo de proceso para la elaboración de salchichas Frankfurter de pollo Zamorano.

Recepción. Para cada bloque realizado se recibieron aproximadamente 25 lb de fruta fresca (toronja y maracuyá), éstas se enjuagaron y desinfectaron en una solución de agua con cloro a 50 ppm.

Pelado de cáscara. Las frutas fueron peladas a mano retirando toda la cáscara presente. Para el caso del maracuyá también fue necesario separar las semillas para dejar solo el albedo. La toronja inmediatamente después de retirar la cáscara se encontraba el albedo que fue cortado longitudinal y transversalmente para solo halarlo.

Desinfección. Los albedos obtenidos fueron lavados y posteriormente sumergidos a una solución de agua con cloro a 50 ppm.

Empacado. Los albedos fueron sellados al vacío y almacenados (-30 °C) en el cuarto de congelación blast de la Planta de Cárnicos de Zamorano, con la finalidad de preservarlos sin la adición de ningún químico.

Secado. Las bolsas que contenían los albedos fueron retirados del cuarto de congelación blast para ser descongelados por 24 h a 4 °C en el cuarto frío de la planta de Cárnicos de Zamorano. Luego los albedos se llevaron al deshidratador por 24 h a 50 °C (Aleson *et al.*, 2005).

Molidos de albedo secos. Se molió el material en un molino marca Thomas 105014 el cual sirvió inicialmente para reducir el tamaño de partícula obteniendo una harina de 2 mm, la cual después fue llevada al molino marca Cyclotec 1093 Sample Mill donde se obtuvo un tamaño de partícula de 0.5 mm. Previo a realizar todo este proceso se desinfectó ambos molinos con una solución de agua con cloro a 200 ppm.

Pesado de ingredientes no cárnicos. Se realizó el pesado de los ingredientes para los cinco tratamientos los cuales incluyeron: saborizante de pollo, tripolifosfato de sodio, eritorbato de sodio, sal nitrificada, sal yodada, lactato de sodio. Para los tratamientos M2.5, M5, T2.5 y T5 se usó harina de albedo de maracuyá o toronja al 2.5 y 5% de concentración.

Pesado de ingrediente cárnico. Se pesó la carne de pollo mecánicamente deshuesada (CMD).

Emulsificación. La carne de pollo mecánicamente deshuesada se introdujo dentro de la cortadora silenciosa o cutter donde fue picada para reducir el tamaño de partícula. Primeramente se agregaron las sales para solubilizar las proteínas y luego la mitad del hielo requerido y los ingredientes no cárnicos donde se mezclaron por 30 s. Se procedió a agregar la otra mitad del hielo para obtener la emulsión final requerida. Una vez teniendo la emulsión base se procedió a preparar en la cortadora silenciosa de manera individual cada uno de los tratamientos aplicando la concentración de harina acorde.

Embutido. Se realizó un embutido automático en la embutidora marca Koch, con bolsas de Colágeno Tepak Calibre 28, asegurándose que la toda la masa quedará en contacto para la uniformidad del producto.

Cocción y Enfriamiento. Las salchichas fueron puestas dentro del horno automático marca ENVIRO-PAK, en donde recibieron un proceso de 4 etapas: primero fueron secadas hasta alcanzar una temperatura interna de 30 °C, posteriormente recibieron un ahumado llegando a 52 °C internos del producto. El tratamiento térmico fue empleado hasta alcanzar los 72 °C en el interior de las salchichas. Al final fueron rociadas por duchas de agua fría para bajar la temperatura hasta 4 °C. Todo el proceso tuvo una duración de 1 h 15 min.

Empacado. Las salchichas se empacaron en bolsas al vacío con un peso de 550 ± 10 g. Se usaron bolsas de la marca CRYOVAC de un grosor de 50 µm y cinco capas (LDPE/PA/EVOH/PA/LDPE).

Refrigerado. El producto se almacenó dentro de las cámaras frigoríficas, a una temperatura promedio de 4 °C y humedad relativa de 78%, los tratamientos fueron almacenados hasta 28 días en los cuartos fríos de productos terminados de la Planta Cárnicos de Zamorano.

Análisis físicos. El color se midió con la aplicación Colormeter cuya función es obtener valores de RGB de una fotografía. Se usó una caja de cartón forrada de papel blanco donde se colocó la muestra a la cual apuntó una luz LED constante para estandarizar la toma de datos durante las repeticiones. Se tomó el color para cada uno de los tratamientos a los días uno, 14 y 28 de las tres repeticiones. Los datos RGB fueron convertidos a valores en escala L, a*, b*.

Purga. Se utilizó el método Ez-Driploss adaptado por Correa *et al.* (2007), se tomó el peso de los paquetes de salchichas a los días uno, 14 y 28. Las muestras y su bolsa de empaque fueron secadas con papel absorbente para determinar el exudado perdido durante este tiempo. Por diferencia de peso, se reportó la producción de purga.

$$\text{Porcentaje de purga} = \frac{W_o - W}{W} \times 100 \quad [1]$$

Dónde:

W_o = Peso inicial del paquete.

W = Peso del paquete al día 1, 14 y 28.

Fuerza de corte. Para la evaluación de fuerza de corte de las salchichas se utilizó el equipo Brookfield Pro CT3 con el elemento TA-RT-KT y la sonda TA-SBA a una velocidad de 5 mm/s y una carga de activación de 0.044 N. El tamaño de muestra usado fue de 30 × 28 mm. La fuerza fue expresada en Newton (N) y se realizó a los días uno, 14 y 28 para tres muestras de cada tratamiento evaluado. Se utilizó el acople Warner Bratzler.

Rendimiento de cocción. Se dividió el peso del producto embutido cocido con el peso del producto embutido sin cocer, multiplicándolos por 100, utilizando la siguiente ecuación (Aleson *et al.*, 2005):

$$\text{Porcentaje de Rendimiento de Cocción} = \frac{\text{Peso producto cocido}}{\text{Peso producto crudo}} \times 100 \quad [2]$$

Análisis químicos. Se midió el potencial de hidrógeno (pH) siguiendo los lineamientos de AOAC 981.12, con el potenciómetro OAKTON® Waterproof Double Junction para cada uno de los tratamientos. Se obtuvieron tres mediciones de cada muestra a los días uno, 14 y 28. Para el análisis de fibra dietética de los tratamientos control y 2.5% de harina de maracuyá se empleó el método AOAC 985.29. Se calculó la cantidad de fibra para el tratamiento con 5% de harina de maracuyá.

Análisis microbiológicos. Se realizaron análisis microbiológicos de aerobios mesófilos y enterobacterias. El análisis de aerobios mesófilos es empleado para indicar los niveles máximos permitidos de microorganismos en productos; mientras que el de enterobacterias es usado como un indicador general de las condiciones sanitarias en el procesamiento de alimentos.

Para realizar las pruebas microbiológicas se pesó 10 g de muestra en una Balanza marca Fisher Scientific Modelo SLF152-US y 90 ml de solución buffer de fosfato esterilizado, lo cual se colocó en bolsas para ser homogenizadas en el Stomacher marca IUL Instrument por período de un 1 min. Se realizaron dos medios de cultivo: el medio Agar Cuenta Estándar Acumedia® 106575A y Agar Bilis Rojo Violeta Glucosa Merck® VM631075-417. Se sembró por el método de vertido en placa, los platos Petri fueron incubados durante 48 horas para mesófilos aerobios y 24 horas para enterobacterias, a 35 °C en una Incubadora marca Thermo Scientific Modelo 6856.

Análisis sensorial. Se efectuaron análisis sensoriales de aceptación para cinco muestras a un panel conformado por estudiantes de Zamorano. Este análisis se realizó en los días uno, 14 y 28 para cada una de las repeticiones, se evaluaron los siguientes atributos: color, olor, textura, sabor y aceptación general. Se empleó una escala hedónica de nueve puntos (1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente).

Se utilizó galleta de soda y agua para limpiar el paladar al momento de cambio de muestra. Las mismas se presentaron en bandejas de poliestireno con códigos de tres dígitos y posiciones al azar, por tanto las muestras no estaban por orden de tratamiento, realizando esto para disminuir la variabilidad por parte de los panelistas.

Análisis estadístico. Los datos obtenidos de los análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales se evaluaron a través de un análisis de varianza (ANDEVA) con una Promedios Tukey, con el objetivo de determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos y a través del tiempo. Todos los datos fueron sometidos a una prueba de residuales para determinar la normalidad de datos. Se verificó la existencia de diferencias significativas entre medias repetidas en el tiempo a través de la prueba de Lambda de Wilks. Para las variables pH, purga y rendimiento de cocción se realizó la conversión de datos por Arcoseno debido a que originalmente se encontraban en porcentaje. Para todas las variables medidas se realizó un análisis de correlación de Pearson. Para todas las pruebas estadísticas realizadas se utilizó una probabilidad de 95% ($P \leq 0.05$). Los resultados fueron analizados con el programa “Statistical Analysis System” (SAS, versión 9.3).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de purga. Todos los tratamientos presentaron la misma cantidad de purga a través del tiempo ($P>0.05$). La interacción a través del tiempo con la variable harina (Lambda de Wilks $P>F: <0.0306$) muestra que las harinas evaluadas a base de maracuyá o toronja tuvieron efecto sobre los tratamientos (Cuadro 3), resultado que no coincide con López *et al.* (2013), quienes demostraron que los albedos de maracuyá pueden retener hasta un 13% del agua inicial del producto. Pietrasik y Janz (2010), obtuvieron valores cercanos a 2.07% en bolognas adicionadas con harina de arveja como fuente de fibra después de cuatro semanas en almacenamiento, dichos resultados son similares a los obtenidos en ésta investigación.

Cuadro 3. Promedios y desviación estándar (DE) para porcentaje de purga al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Purga (%)		
	Día 1 ^(NS)	Día 14 ^(NS)	Día 28 ^(NS)
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Control	0.68 ± 0.35 X	2.14 ± 1.10 Y	1.84 ± 1.30 Y
M2.5	0.63 ± 0.37 X	1.23 ± 0.76 XY	1.35 ± 1.12 Y
M5	0.38 ± 0.19 X	1.40 ± 0.20 Y	1.16 ± 0.79 Y
T2.5	0.65 ± 0.38 X	1.37 ± 0.80 XY	1.32 ± 0.89 Y
T5	0.39 ± 0.20 X	1.15 ± 0.64 Y	1.37 ± 0.97 Y
CV (%)	26.04	30.28	28.95

CV: Coeficiente de variación

NS: No significativo entre tratamientos por día ($P>0.05$)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días ($P<0.05$)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Análisis de rendimiento de cocción. El rendimiento de cocción está asociado a la capacidad de retención de agua de la matriz cárnica del producto (Aleson *et al.*, 2005). Los tratamientos evaluados no presentaron diferencias entre sí ($P>0.05$), obteniendo rendimientos arriba del 97% (Cuadro 4). Aleson *et al.* (2005), lograron aumentar el rendimiento de cocción en tortas de carne de res usando albedo de limón dada la capacidad de absorción de agua que poseían los albedos. La ventaja que tiene el uso de albedos, es que mejoran la retención de agua en productos cárnicos (Chávez *et al.*, 2009) situación que no se presentó en el estudio realizado. Los valores obtenidos fueron similares a Grijelmo *et*

al. (1999), donde las salchichas frankfurters adicionales con fibra dietética presentaron arriba del 95% en rendimiento de cocción.

Cuadro 4. Promedios y desviación estándar (DE) para rendimiento de cocción al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Rendimiento de cocción (%)	
	Día 0	
	Media ± DE ^(NS)	
Control	97.10 ± 1.18	
M2.5	98.41 ± 0.59	
M5	97.64 ± 2.11	
T2.5	99.14 ± 0.49	
T5	97.69 ± 0.86	
CV (%)	4.46	

CV: Coeficiente de variación

NS: No significativo entre tratamientos por día ($P > 0.05$)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Análisis de fuerza de corte. La textura de productos cárnicos puede ser afectada debido al tratamiento térmico que provoca cambios en el tejido conectivo, proteína soluble y cohesión de las proteínas miofibrilares de la carne (Zayas y Naewbanij, 1986). La textura se relaciona a la capacidad de formar geles y la estabilidad de la emulsión por parte de las proteínas cárnicas. Algunos ingredientes no cárnicos como fibra, encontrados en el albedo de maracuyá o toronja (Coggins 2007; Fernández *et al.*, 2004) ayudan a mejorar la textura de matrices cárnicas, permitiendo cortes más suaves dada la retención de agua en el producto.

Al día 14 y 28 no hubo diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$) lo que no concuerda con García *et al.* (2002), quienes al adicionar fibras de naranja obtuvieron texturas más suaves y elásticas dado a la capacidad de retención de agua de las fibras. Aleson *et al.* (2005), reportaron que el uso diferentes concentraciones de albedo de limón en tortas para hamburguesas provocó una disminución en la dureza del producto, dado por la dilución del albedo dentro de la proteína cárnica resultando en texturas más suaves (García *et al.*, 2002).

El tratamiento control fue el único que presentó diferencia significativa ($P < 0.05$) a través del tiempo resultando en una textura más dura del día 14 al día 28 (Figura 3), que se le atribuye que no presentaba ningún tipo de harina las cuales según estudios demuestran que éstas son capaces de inferir sobre las interacciones de proteína-agua o proteína-proteína en la red de gel provocando textura más suaves (Hernández y Güemes, 2010). Sin embargo, no hubo una correlación ($P = 0.09$) con la textura evaluada por los panelistas a lo largo de la investigación.

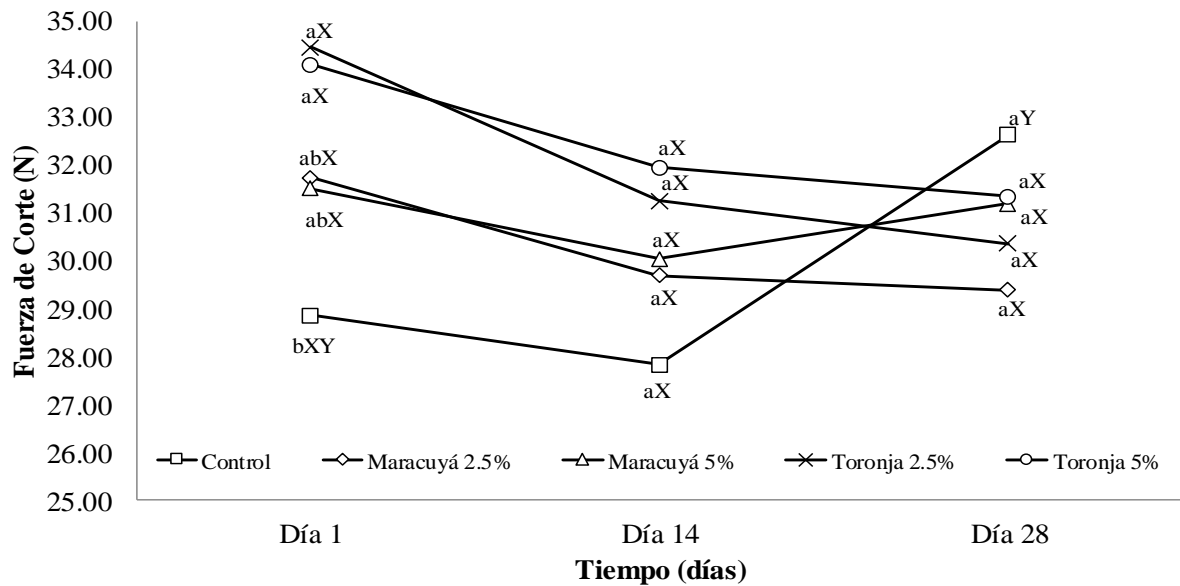


Figura 3. Comportamiento para fuerza de corte (N) de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con harina de maracuyá o toronja a los días 1,14 y 28. a-b: Diferencia entre tratamientos por día ($P < 0.05$). X-Y: Diferencia por tratamiento a través del tiempo ($P < 0.05$).

Los resultados obtenidos para el día uno, donde la incorporación de albedo de toronja aumentó la dureza de las salchichas en comparación al control (Figura 3), concuerda con Viuda *et al.* (2013), quienes encontraron que los tratamientos con fibra de naranja fueron más duros dado la incorporación de ciertas partículas dentro de la matriz proteica que fortalecieron la emulsificación del producto durante la cocción. Savadkoohi *et al.* (2014), reportaron que el uso de pulpa de tomate en salchichas frankfurter resultó en texturas más duras comparadas a un control. Las harinas aplicadas no variaron a través del tiempo (Figura 3) dado que los albedos contienen fibra dietética soluble la cual atrapa agua para formar geles estables y firmes a través del tiempo, resultando en fuerzas de corte similares a lo largo de semanas en almacenamiento (Cáceres *et al.*, 2004; López *et al.*, 2014).

Análisis de potencial de hidrógeno. Los valores obtenidos para pH de todos los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) a través del tiempo. Para todos los días el tratamiento control fue diferente a los demás (Figura 4) presentando un valor para pH más alto, lo que coincide con la investigación de Sariçoban *et al.* (2008), los cuales obtuvieron un pH cercano a 6.76 para salchichas con carne de pollo mecánicamente deshuesada sin la adición de fibras cítricas, al mismo tiempo observaron que al añadir estas fibras se provocaba un descenso en el pH.

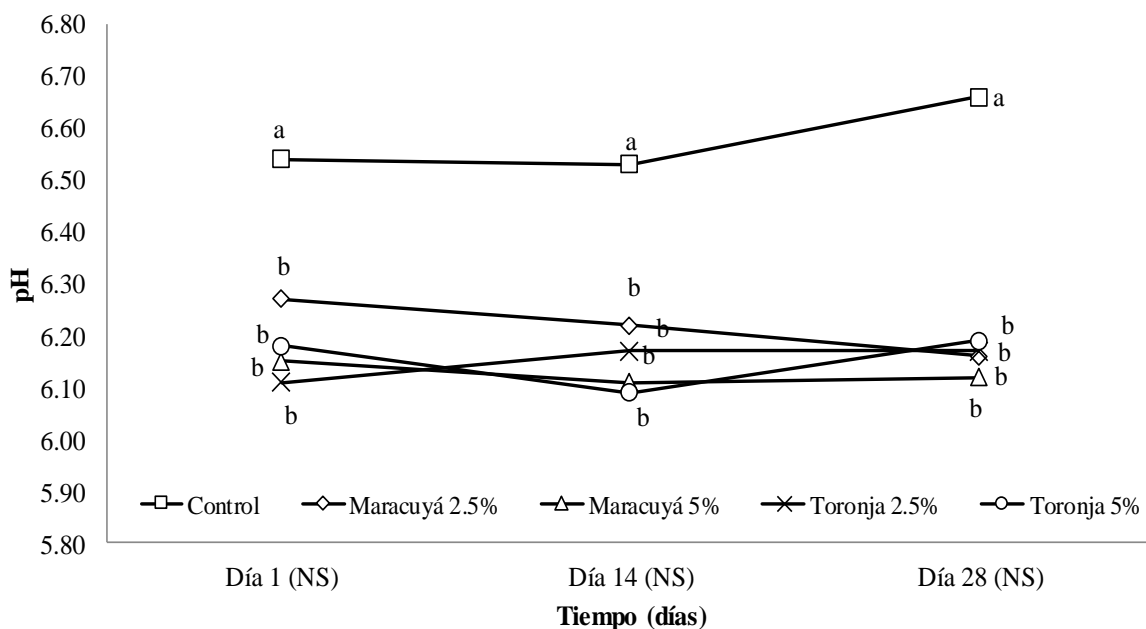


Figura 4. Comportamiento para pH de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con harina de maracuyá o toronja a los días 1,14 y 28. a-b: Diferencia entre tratamientos por día ($P<0.05$) NS: No significativo entre días ($P>0.05$).

Otro estudios han demostrado que la adición de cualquier concentración de albedo de maracuyá en torta de res para hamburguesa no tiene influencia sobre el valor de pH (López *et al.*, 2014). La adición de harina de albedo de maracuyá o toronja tuvo efectos significativos ($P<0.05$) sobre la mayoría de los tratamientos analizados durante cada uno de los días, lo cual puede ser atribuido a la presencia de ácidos naturales en el albedo de éstas frutas (López *et al.*, 2014; Fernández *et al.*, 2004). Ésta variable no tuvo influencia sobre el sabor evaluado por los panelista a lo largo de la investigación (Correlación de Pearson $P=0.13$).

Análisis de color. La luminosidad en la superficie de los alimentos está asociada a muchos factores como: tipo de pigmentos, contenido de agua (Aleson *et al.*, 2005; López *et al.*, 2013) y tipo de fibra (Fernández *et al.*, 2005). No hubo diferencias entre los tratamientos a los días uno y 28 ni a través del tiempo ($P>0.05$), resultado que no concuerda con el estudio de Yalinkilic *et al.* (2012), en el que reportaron que a medida que se añade fibra de naranja en salchichas se aumenta la luminosidad del producto. Asimismo, Sang *et al.* (2013), establecieron que usar concentraciones entre 0 y 20% de hojas de cítricos en salchichas frankfurter reducidas en grasa aumenta significativamente la luminosidad en comparación a salchichas que no tienen esta fuente de fibra.

Mediante el estudio de López *et al.* (2013), se determinó el color del albedo de maracuyá el cual tuvo luminosidades cercanas a 43.89, mismo valor que fue similar a los obtenidos en la investigación por lo que agregar estos tipos de albedo no oscurece ni aclara las salchichas frankfurters.

Al día 14 hubo diferencia entre los tratamientos ($P < 0.05$) teniendo más brillos las salchichas con 2.5% de harina de toronja (Cuadro 5), atribuyéndoselo a que el albedo de ambas frutas está compuesto por macromoléculas rehidratables que quedan fuera de la matriz cárnica, afectando principalmente a variables como la luminosidad del producto (López *et al.*, 2014). Asimismo, Aleson *et al.* (2005) obtuvieron valores más altos para luminosidad en muestras a las que añadieron albedo de limón deshidratado. Este fue el único día en que los panelistas tuvieron diferencias en la aceptación de la luminosidad para las salchichas evaluadas (Correlación de Pearson $P = 0.04$).

Cuadro 5. Promedios y desviación estándar (DE) para la variable Luminosidad al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Luminosidad Ω		
	Día 1 (ϕ)	Día 14 (ϕ)	Día 28 (ϕ)
	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Control	49.38 \pm 3.19 a	48.04 \pm 1.40 b	50.53 \pm 0.36 a
M2.5	48.12 \pm 1.52 a	49.52 \pm 1.84 ab	45.74 \pm 3.84 a
M5	51.83 \pm 1.15 a	51.10 \pm 0.43 ab	49.15 \pm 1.35 a
T2.5	51.68 \pm 3.12 a	53.74 \pm 0.95 a	48.69 \pm 3.65 a
T5	52.23 \pm 0.56 a	49.60 \pm 2.78 ab	48.89 \pm 1.15 a
CV (%)	4.69	3.31	5.73

CV: Coeficiente de variación

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$)

ϕ : No significativo entre días ($P > 0.05$)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Ω : Escala de L: 0 = negro a 100 = blanco.

La variable a^* en productos cárnicos está asociado directamente al contenido de mioglobina que posee la carne. Mielnik *et al.* (2002), determinaron un valor de 12.5 para variable a^* en carne mecánicamente deshuesada de pollo, proveniente principalmente del cuello. Los únicos tratamientos que cambiaron a través del tiempo fueron el control y 5% de harina de toronja (Cuadro 6), contrario a lo sucedido con el estudio de Yalinkilic *et al.* (2012), donde el color rojo de sus salchichas con fibra de naranja fue mayor al inicio de su investigación. Asimismo, Cáceres *et al.* (2004), concluyeron que el uso de fructooligosacáridos como fuente de fibra en salchichas resulta en coloraciones más pálidas debido a que el gel formado pierde color a través del tiempo, pero no existió correlación entre la variable a^* y purga (Correlación de Pearson $P = 0.46$).

No se obtuvo diferencias entre tratamientos a los días uno y 14 del análisis. López *et al.* (2014), presenciaron cambios en tortas de cerdo para el valor a^* , debido a una interacción no homogénea entre la fuente de fibra y la matriz cárnica que resultó en coloraciones más rojizas. Sin embargo, adicionar harinas de maracuyá o toronja no provocó cambios en la tonalidad rojiza de las salchichas frankfurters.

Al día 28 hubo diferencias entre tratamientos ($P < 0.05$), donde el que contenía 2.5% de harina de maracuyá presentó mayor tonalidad de rojo en comparación al de 2.5% de harina de toronja, lo cual no coincide con el estudio de Sang *et al.* (2013), quienes concluyeron que las hojas de cítricos como fuente de fibra en frankfurter resultó en coloraciones más rojas.

Cuadro 6. Promedios y desviación estándar (DE) para variable a^* al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Valor a^* Ω		
	Día 1 Media \pm DE	Día 14 Media \pm DE	Día 28 Media \pm DE
Control	7.94 \pm 0.33 aX	12.07 \pm 1.66 aY	10.66 \pm 0.37 abXY
M2.5	8.96 \pm 1.22 aX	11.62 \pm 1.51 aX	12.49 \pm 0.89 aX
M5	9.65 \pm 0.43 aX	11.13 \pm 0.41 aX	10.90 \pm 0.70 abX
T2.5	9.95 \pm 0.29 aX	10.37 \pm 0.27 aX	10.45 \pm 0.64 bX
T5	9.89 \pm 0.60 aX	11.93 \pm 0.44 aXY	12.18 \pm 0.70 abY
CV (%)	8.02	8.08	5.92

CV: Coeficiente de variación

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días ($P < 0.05$)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Ω : Escala de a^* : -60 = verde a +60 = rojo

Para las coordenadas azul-amarillo (b^*) se puede ver (Cuadro 7) que hubo diferencias entre tratamientos a los días uno, 14 y a través del tiempo ($P < 0.05$). Al día uno todos los tratamientos fueron diferentes al control, resultados similares fueron reportados por Viuda *et al.* (2013), en donde añadir fibra de naranja con aceite de orégano en salchichas bolognas resultó en un incremento en el valor b^* siendo estadísticamente diferente al control, lo cual se pudo deber a la presencia de carotenoides presentes en los albedos de frutas cítricas utilizadas como fuente de fibra.

Los tratamientos control y 5% de harina de maracuyá fueron los únicos que no presentaron variación a través del tiempo lo que no concuerda con Viuda *et al.* (2013), donde su tratamiento control fue el único que tuvo variación al final de su investigación debido a cambios en el pH, que está relacionado con la matriz de los productos cárnicos (Cofrades *et al.*, 2004) Para ésta investigación la variable pH y b^* no tuvieron correlación a lo largo del tiempo ($P = 0.52$).

Cuadro 7. Promedios y desviación estándar (DE) para variable b* al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Valor b* Ω		
	Día 1	Día 14	Día 28
	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Control	11.27 \pm 0.89 bX	12.73 \pm 0.58 bX	11.19 \pm 0.86 aX
M2.5	14.59 \pm 1.08 aXY	15.50 \pm 0.60 aX	11.67 \pm 1.06 aY
M5	13.79 \pm 0.78 aX	14.97 \pm 1.20 aX	12.04 \pm 0.86 aX
T2.5	14.48 \pm 0.93 aX	10.80 \pm 0.93 bY	11.02 \pm 1.08 aY
T5	14.38 \pm 0.89 aX	12.34 \pm 0.58 bXY	10.92 \pm 0.78 aY
CV (%)	5.91	5.81	8.48

CV: Coeficiente de variación

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Ω : Escala de b*: -60 = azul a +60 = amarillo

Análisis microbiológicos. Los conteos microbiológicos para mesófilos aerobios estuvieron dentro del rango permitido para embutidos cocidos, el cual es de 5×10^6 UFC/g según la Norma Mexicana NOM-034-SSA1-1993 (Cuadro 8). Solamente el tratamiento control mostró diferencias a través del tiempo, teniendo un incremento del día 14 al 28 lo cual concuerda con Viuda *et al.* (2013), los cuales tuvieron mayores conteos de mesófilos aerobios después de 24 días de almacenamiento en su tratamiento control, en comparación a aquellos que contenían fibra de naranja. Esto puede ser atribuido a la actividad antioxidante del ácido fenólico o compuestos flavonoides presente en el albedo de los cítricos (López *et al.*, 2013).

Cuadro 8. Promedios y desviación estándar (DE) para mesófilos aerobios log₁₀ UCF/g al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Mesófilos Aerobios (log ₁₀ UCF/g)		
	Día 1 ^(NS)	Día 14 ^(NS)	Día 28 ^(NS)
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Control	2.44 ± 0.39 XY	2.31 ± 0.18 X	2.90 ± 0.26 Y
M2.5	2.44 ± 0.31 X	2.47 ± 0.14 X	2.64 ± 0.32 X
M5	2.33 ± 0.15 X	2.39 ± 0.26 X	2.57 ± 0.44 X
T2.5	2.24 ± 0.10 X	2.48 ± 0.88 X	2.72 ± 0.26 X
T5	2.36 ± 0.40 X	2.87 ± 0.17 X	2.59 ± 0.19 X
CV (%)	12.79	14.85	10.20

CV: Coeficiente de variación

NS: No significativo entre tratamientos por día (P>0.05)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Las enterobacterias son indicadoras de contaminación en alimentos que tienen procesamiento térmico, asimismo como de condiciones de higiene del producto. Se detectó ausencia para todos los tratamientos entre días y a través del tiempo, estando dentro del límite máximo permitido según el Reglamento Español C.E 2073/2005 el cual establece un máximo de 10^2 UFC/g para productos cárnicos cocidos (Cuadro 9). Los resultados obtenidos concuerdan con Viuda *et al.* (2013), los cuales no tuvieron presencia de enterobacterias en ninguno de sus tratamientos (control y adicionados con fibra de naranja) a lo largo de su investigación.

Cuadro 9. Promedios para enterobacterias log₁₀ UCF/g al día 1, 14 y 28 de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Enterobacterias (log ₁₀ UCF/g)
	Días 1, 14 y 28 ^(φ) (NS)
	Conteo
Control	< 1.00
M2.5	< 1.00
M5	< 1.00
T2.5	< 1.00
T5	< 1.00

φ: No significativo entre días (P>0.05).

NS: No significativo entre tratamientos por día (P>0.05).

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Análisis sensorial de color. El color en productos cárnicos está ligado a la decisión de compra, pues muchas veces los consumidores asocian tonalidades a la frescura del producto. En el Cuadro 10 se observa que hubo diferencias en la aceptación del color entre tratamientos ($P < 0.05$) para cada uno de los días evaluados. Todos fueron aceptados con un valor de seis, en la escala “me gusta poco” a “me gusta moderadamente” a excepción del tratamiento con 5% de harina de toronja en el día 28, el cual fue percibido como “ni me disgusta ni me gusta”. No se identificaron diferencias a través del tiempo.

Cuadro 10. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo color, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Aceptación Sensorial de Color ^φ		
	Día 1 ^(φ) Media ± DE	Día 14 ^(φ) Media ± DE	Día 28 ^(φ) Media ± DE
Control	6.63 ± 1.64 ab	6.11 ± 1.51 ab	6.65 ± 2.04 a
M2.5	6.74 ± 1.44 a	6.31 ± 1.46 ab	6.37 ± 1.39 ab
M5	6.57 ± 1.32 ab	6.43 ± 1.42 a	6.73 ± 1.36 a
T2.5	6.32 ± 1.55 ab	5.79 ± 1.31 b	5.98 ± 1.54 bc
T5	6.08 ± 1.70 b	6.06 ± 1.41 ab	5.51 ± 1.83 c
CV (%)	23.75	22.99	26.43

CV: Coeficiente de variación

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$)

φ: No significativo entre días ($P > 0.05$)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente.

Análisis sensorial de olor. Se observa que los panelistas tuvieron diferente aceptación ($P < 0.05$) entre los tratamientos y los días evaluados (Cuadro 11). Todos los tratamientos tuvieron en un valor de seis en la escala “me gusta poco” a “me gusta moderadamente”. Eldemery (2010), reporta que a medida que la concentración de albedo de naranja aumenta, la percepción sensorial del olor en torta de res cambia. Los tratamientos control y 2.5% de harina de maracuyá fueron evaluados cerca de “me gusta moderadamente” al día uno, pero a través del tiempo, el tratamiento con 2.5% harina de maracuyá, disminuyó, obteniendo una calificación de “me gusta poco”.

Cuadro 11. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo olor, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Análisis Sensorial de Olor ^φ		
	Día 1	Día 14	Día 28
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Control	6.87 ± 1.40 aX	6.41 ± 1.32 aX	6.56 ± 1.73 aX
M2.5	6.79 ± 1.45 aY	6.20 ± 1.24 aX	6.49 ± 1.54 aXY
M5	6.04 ± 1.40 bX	6.37 ± 1.39 aX	6.36 ± 1.38 aX
T2.5	5.93 ± 1.41 bX	5.92 ± 1.49 abX	6.04 ± 1.77 aX
T5	5.72 ± 1.51 bX	5.56 ± 1.59 bX	5.32 ± 1.59 bX
CV (%)	22.82	23.29	26.16

CV: Coeficiente de variación

a-b: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente.

Análisis sensorial de textura. Los panelistas aceptaron la textura de las salchichas frankfurter de pollo con albedo de manera distinta entre los tratamientos (P<0.05) en cada uno de los tres días evaluados. La mayoría de los tratamientos obtuvieron una valor de seis, en la escala “me gusta poco” a “me gusta moderadamente” (Cuadro 12) a excepción del tratamiento con 5% de harina de toronja el cual tuvo un valor de cinco en la escala “ni me disgusta ni me gusta”. Solo el tratamiento con 2.5% de harina de maracuyá fue evaluado como diferente a través del tiempo siendo mejor al día 28 lo cual no se reflejó en la investigación de López *et al.* (2014), el cual al adicionar albedo de maracuyá en tortas de cerdo no afectó la textura evaluada por sus panelistas.

Cuadro 12. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo textura, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Análisis Sensorial de Textura ^φ		
	Día 1	Día 14	Día 28
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Control	6.91 ± 1.54 aX	6.60 ± 1.32 aX	7.06 ± 1.44 aX
M2.5	6.43 ± 1.41 abX	6.40 ± 1.21 aX	6.95 ± 1.15 aY
M5	5.66 ± 1.64 bcX	5.80 ± 1.85 bX	6.24 ± 1.81 bX
T2.5	6.03 ± 1.73 cX	5.65 ± 1.53 bX	5.88 ± 1.51 bX
T5	5.50 ± 1.83 cX	5.06 ± 1.71 cX	5.20 ± 1.73 cX
CV (%)	26.59	26.09	24.74

CV: Coeficiente de variación

a-c: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente.

Análisis sensorial de sabor. Los panelistas aceptaron de manera distinta el sabor de las salchichas para cada uno de los días evaluados y a través del tiempo (P<0.05). En la mayoría de los días analizados el tratamiento control fue el mejor evaluado (Cuadro 13), con una calificación cercana a ocho en la escala “me gusta mucho”, hasta el día 28 donde el tratamiento con 2.5% de harina de maracuyá obtuvo la misma valoración. Los tratamientos con harina de toronja fueron calificados como “me disgusta mucho” a lo largo de la investigación lo cual se atribuye a la limolina, componente que da el sabor amargo en el albedo de toronja (Chávez *et al.*, 2009).

Otros autores reportan que el uso de albedos de cítricos como naranja o limón, no tiene cambios drásticos en la percepción sensorial del sabor en comparación a un control, resultado que no se presenció en este estudio (Aleson *et al.*, 2005; Yalinkilic *et al.*, 2012; Sariçoban, 2008). A los días 14 y 28 los tratamientos de maracuyá no presentaron diferencias entre ellos, lo que concuerda con la investigación de López *et al.* (2014), donde no hubo diferencias sensorial para el sabor entre los tratamientos con 2.5 o 5% de harina de maracuyá con en tortas de cerdo para hamburguesa.

Cuadro 13. Promedios y desviación estándar (DE) de las calificaciones del análisis sensorial de aceptación para el atributo sabor, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Análisis Sensorial de Sabor φ		
	Día 1	Día 14	Día 28
	Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
Control	7.60 \pm 1.25 aXY	7.28 \pm 1.25 aY	7.88 \pm 1.22 aY
M2.5	6.77 \pm 1.53 bX	6.68 \pm 1.37 bX	7.32 \pm 1.40 abY
M5	5.58 \pm 1.81 cX	6.46 \pm 1.69 bY	6.84 \pm 1.57 bY
T2.5	2.54 \pm 1.68 dX	2.20 \pm 1.50 cX	3.25 \pm 2.30 cY
T5	2.27 \pm 2.01 dXY	1.06 \pm 1.42 cX	2.41 \pm 1.82 dY
CV (%)	35.30	28.89	32.30

CV: Coeficiente de variación

a-d: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05)

X-Y: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

φ : Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente.

Análisis sensorial de aceptación general. La aceptación general de las salchichas frankfurter por los panelistas fue diferente por día y a través del tiempo (Cuadro 14). Para el día uno, los tratamientos control, 2.5 y 5% de harina de maracuyá fueron los preferidos por los panelistas sin diferencias entre ellos (P>0.05), mientras que al día 14 solamente el control con el de 2.5% de harina de maracuyá continuaron siendo los mejores evaluados, hasta el día 28 en donde el control mostró ser el mejor obteniendo una calificación de “me gusta mucho”. En el estudio de Eldemery (2010), los panelistas evaluaron de igual forma el tratamiento control, 2.5% y 5% de harina de naranja. Los tratamientos de toronja mostraron ser los peores evaluados por los panelistas, obteniendo un valor cercano a tres, en la escala “me disgusta moderadamente”. Los factores de color, olor, textura y sabor tuvieron influencia sobre la valoración en la aceptación general del producto dada su correlación de Pearson (P<0.0001).

Cuadro 14. Promedios y desviación estándar (DE) para el atributo de aceptación general, a través del tiempo, de las salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Análisis Sensorial de Aceptación General ^φ		
	Día 1	Día 14	Día 28
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Control	6.77 ± 1.58 aX	6.91 ± 1.30 aX	7.67 ± 1.11 aY
M2.5	6.45 ± 1.50 abX	6.52 ± 1.20 aX	7.07 ± 1.29 bY
M5	6.11 ± 1.48 bX	5.61 ± 1.84 bY	6.96 ± 1.41 bY
T2.5	2.92 ± 1.44 cX	2.37 ± 1.19 cY	4.39 ± 1.90 cZ
T5	2.54 ± 1.29 cX	2.34 ± 1.10 cX	2.37 ± 1.46 dX
CV (%)	28.97	28.25	25.07

CV: Coeficiente de variación

a-d: Diferente letra en la misma columna indica diferencia significativa entre tratamientos (P<0.05)

X-Z: Diferente letra en la misma fila indica diferencia significativa entre días (P<0.05)

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

φ: Escala hedónica de nueve puntos: 9= me gusta extremadamente; 5= ni me gusta ni me disgusta; 1= me disgusta extremadamente.

Análisis de fibra dietética. La adición de fuentes de fibra en productos cárnicos ha sido recomendada para crear un producto funcional que cumpla con los requerimientos nutricionales de los consumidores. Muchos estudios han adicionado harinas de trigo, avena, pasta de tomate, albedos de maracuyá, naranja, limón, así como cáscaras de manzana o durazno, como fuente de fibra, dentro de productos cárnicos (García *et al.*, 2002; Viuda *et al.*, 2013; Aleson *et al.*, 2005; Eldemery, 2010; Sariçoban, 2008) con los cuales se obtuvieron algunos beneficios en la reducción de grasa, rendimiento de cocción, retención de grasa, al mismo tiempo que lograron ser fuente de fibra dietética dentro del producto cárnico al cual lo aplicaron.

Aleson *et al.* (2005), demostraron que el adicionar albedo de limón en tortas de carne de res tuvo efecto positivo sobre las propiedades de cocción del mismo. Cáceres *et al.* (2004), recomendaron el uso de fructooligosacáridos en salchichas para reducir el contenido de grasa sin afectar la percepción sensorial, dado que la presencia de estos compuestos crea un gel firme dentro del producto.

López *et al.* (2013), realizaron un estudio para determinar las características fisicoquímicas del albedo de maracuyá donde encontraron que este tipo de albedo tiene alto potencial antioxidante, propiedades de gelificar que le permiten modificar la textura de un producto resultando en preservación más fresca del mismo dada la retención de agua. Choe *et al.* (2013), evaluaron el uso de piel de cerdo y harina de trigo en salchichas frankfurters para crear un producto cárnico con fibra en el que obtuvieron mejorías comparadas con un control, disminuyeron el contenido de grasa y calorías del producto al mismo tiempo que tuvieron menores pérdidas en cocción.

Se decidió realizar el análisis de fibra al tratamiento control y 2.5% de harina de albedo de maracuyá dado que fueron percibidos iguales (a excepción del día 28) a través del tiempo

en los análisis sensoriales realizados (Cuadro 15). Los resultados demuestran que el albedo de maracuyá tiene fibra cercana a la concentración añadida en el producto, por lo que puede ser utilizada en matrices cárnicas después de elaborarle un análisis proximal, para determinar la composición exacta del albedo. Al mismo tiempo, se calculó el valor aproximado de fibra dietética que tendrían las salchichas frankfurters al utilizar 5% de harina de albedo de maracuyá.

Cuadro 15. Promedios y desviación estándar (DE) del porcentaje de fibra dietética medida y valor calculado presente en la harina de albedo de maracuyá en las salchichas frankfurter de pollo con adición de albedo.

Tratamiento	Fibra Dietética (%)	
	Media \pm DE	Valor Calculado
Control	0.00 \pm 0.00	D/M
M2.5	1.59 \pm 0.28	1.77
M5	D/M	3.60
CV (%)	2.96	-

CV: Coeficiente de variación

M2.5 y5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración.

D/M: Dato No Medido

Análisis de preferencia. Se efectuó una prueba de Chi-cuadrado para un análisis de preferencia de los cinco tratamientos mostrados en el análisis sensorial. Se puede notar (Cuadro 16) que la probabilidad fue significativa por lo que el tratamiento control (sin la adición de harinas) fue el preferido por los panelistas, en comparación a aquellos que contenían harina de maracuyá o toronja.

Cuadro 16. Análisis de preferencia de las salchichas frankfurter.

	Control	M2.5	M5	T2.5	T5	Probabilidad
Observada	63	29	8	0	0	<0.001
Esperada	20	20	20	20	20	

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Análisis de costos. Los costos variables para elaborar una tanda de salchichas frankfurter de pollo se reportan en el Cuadro 17. Los precios utilizados para realizar este análisis fueron proporcionados por la Planta de Cárnicos Zamorano.

Cuadro 17. Cuadro de costos variables para la producción de una tanda de salchichas frankfurter de pollo adicionadas con harina de albedo de maracuyá o toronja.

Ingredientes	Control	M2.5	M5	T2.5	T5
	Precios (USD)				
CDM de pollo	54.90	54.90	54.90	54.90	54.90
Hielo	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Saborizante de pollo	3.90	3.90	3.90	3.90	3.90
Tripolifosfato de sodio	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Eritorbato de sodio	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
Sal nitrificada	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Sal yodada	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lactato de Sodio	8.06	8.06	8.06	8.06	8.06
Harina de Albedo	0.00	3.60	7.19	3.60	7.19
Costo Total	69.69	73.29	76.88	73.29	76.88
Costo Total en Lempiras ^γ	1533.80	1613.11	1692.13	1613.11	1692.13

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

γ: Valor calculado usando una tasa de cambio= L. 22.01/USD

El tratamiento control presentó el mayor costo por paquete de salchicha producido (Cuadro 18) debido a que su rendimiento es menor en comparación a los demás tratamientos. Los tratamientos que tienen los menores costos por paquete de salchicha son el de 5% de harina de maracuyá y toronja, sin embargo los tratamientos de toronja no fueron aceptados por los panelistas a través de toda la investigación.

Cuadro 18. Costos por cada tratamiento de salchichas frankfurter de pollo.

Tratamiento	Rendimiento (%)	Total de Tanda (kg)	Precio por tanda (USD)	Precio por paquete de 890 g (USD)
C	97.10	47.33	69.69	1.50
M2.5	98.41	47.36	73.29	1.48
M5	97.64	51.17	76.88	1.47
T2.5	99.14	49.53	73.29	1.49
T5	97.69	51.19	76.88	1.47

M2.5 y M5: Maracuyá al 2.5 o 5% de concentración; T2.5 y T5: Toronja al 2.5 o 5% de concentración

Tasa de cambio= L. 22.01/USD

4. CONCLUSIONES

- La harina de maracuyá al 2.5% fue aceptada por los consumidores, aportando 1.59% de fibra dietética al producto.
- La harina de toronja al 2.5 y 5% no son aceptadas por los consumidores.
- Las salchichas frankfurter de pollo adicionadas con harina de albedo de maracuyá o toronja presentaron la misma fuerza de corte a partir del día 14.
- Adicionar fibra de maracuyá o toronja bajó el pH de las salchichas, y éste factor no tuvo influencia sobre la aceptación del sabor de las mismas.
- La harina de toronja o maracuyá no afectaron la carga microbiana del producto.

5. RECOMENDACIONES

- Determinar mediante un grupo focal los atributos sensoriales en que difieren los tratamientos control y 2.5% de harina de maracuyá para lograr una similitud entre ambos.
- Analizar las causas de la menor aceptación del tratamiento con 5% de harina de maracuyá debido a que es un ingrediente potencial para la creación de productos cárnicos enriquecidos con fibra.
- Determinar mediante un análisis proximal la composición exacta de la harina de albedo de maracuyá.
- Realizar un análisis de absorción de agua de las harinas evaluadas para determinar su estabilidad durante el almacenamiento.
- Investigar sobre nuevas fuentes de fibra dietética de coproductos dentro de la industria, que puedan ser agregadas a productos cárnicos.

6. LITERATURA CITADA

Aleson, L., J. Fernández-López., J.A Pérez-Álvarez y V.Kuri. 2005. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6: 247-255.

AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry. United States.

Cáceres, E., M. García y M. Selgas. 2004. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. *Meat Science* 68: 87-96 p.

Chávez, L., G. Cruz-Méndez., L. Gracia de Caza., J. Díaz-Vela, y Pérez-Chabela. 2009. Utilización de subproductos agroindustriales como fuente de fibra en productos cárnicos. Iztapalapa, México. 3 p.

Choe, J., H. Kim., J. Lee., Y. Kim y C. Kim. 2013. Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Science* 93: 849-854 p.

Cofrades, S., A. Serrano., J. Ayo., M. Solas., J. Carballo, y F. Jiménez. 2004. Restructured beef with different proportions of walnut as affected by meat particle size. *European Food Research and Technology*, 218(3), 230–236.

Coggins, P. 2007. Attributes of muscle foods: Color, texture, flavor. *Handbook of meat, poultry and seafood quality*. Iowa, United States. Blackwell Publishing. 89 – 97 p.

Correa, J., S. Méthot y L. Faucitano. 2007. A modified meat juice container (EZ- Driploss) procedure for a more reliable assessment of driploss and related quality changes in pork meat. *Journal of Muscle Foods* 18:67-77 p.

Eldemery, M. 2010. Effect orange albedo as a new source of dietary fiber on characteristics of beef burger. Mansoura, Egipto. 19 p.

FAO, 2010. *Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas, proyecciones al año 2010*. Consultado el 27 Septiembre 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s00.htm#Contents>

Fernández, J., J. Fernández, E. Sayas., E. Sendra y J. Pérez. 2004. Lemon albedo as new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. *Meat Science* 67: 7 – 13 p.

Fernández, J., J. Fernández., E. Sayas y J. Pérez. 2005. Meat Products as Functional Foods: A Review. *Journal of Food Science* 70, 37-43 p.

García, M., R. Dominguez., M. Galvez., C. Casas y M. Selgas. 2002. Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages. *Meat Science* 60: 227-236 p.

Grijelmo M., S. Abadias y B. Martin. 1999. Characterisation of low-fat high-dietary fibre frankfurters. *Meat Science* 52: 247-256 p.

Hernández, S y N. Güemes. 2010. Efecto de la adición de harina de cáscara de naranja sobre las propiedades fisicoquímicas, texturales y sensoriales de salchichas cocidas. *Nacameh*, Vol. 4: 23-26 p.

Licardie, M.K. 2012. Efecto de dos porcentajes de inulina, como fuente de fibra, en las propiedades físicas, microbiológicas y sensoriales en una salchicha frankfurter de pollo reducida en grasa. Tesis Ing. Agroindustria. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 38 p.

López, J. H., J. Fernández., J.A Pérez y M. Viuda. 2013. Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. *Food Research International* 51: 756–763 p.

López, J., J. Fernández, J. Pérez y M. Viuda. 2014. Quality characteristics of pork burger added with albedo-fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. *Meat Science* 97: 270-276 p.

Mielnik M., K. Aaby., K. Rolfsen., M. Ellekjær y A. Nilsson. 2002. Quality of comminuted sausages formulated from mechanically deboned poultry meat. *Meat Science* 61: 73 – 84 p.

Miller, W. 1991. Multiple functions of powdered cellulose as a food ingredient. *Cereal Foods World* 36: 558– 564 p.

Mills, E. 2014. Additives. *Encyclopedia of Meat Science* Vol (1): 6 p.

National Hot Dog and Sausage Council (NHDSC). 2014. Consumption Stats (en línea). Consultado el 28 de Septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.hot-dog.org/media/consumption-stats>

Norma Oficial Mexicana (NOM-034-SSA1-1993). 1993. Productos de la carne. Carne molida y carne molida moldeada. Carnes cocidas y envasadas. Especificaciones sanitarias (en línea). Consultado el 6 Octubre 2015. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/034ssa13.html>

Pietrasik, Z y J. Janz. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. *Food Research International* 43: 602-608 p.

Reglamento Español C.E 2073. 2005. Normas microbiológicas de los alimentos (en línea). Consultado el 26 Septiembre 2015. Disponible en: [http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiológicas%20de%20los%20alimentos%20\(Enero%202014\).pdf](http://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/Normas%20microbiológicas%20de%20los%20alimentos%20(Enero%202014).pdf)

Sang, Y., K. Sik., H. Wook., K. Hwang y D. Song. 2013. Quality characteristics of reduced-fat frankfurters with pork fat replaced by sunflower seed oils and dietary fiber extracted from makgeolli lees. *Meat Science* 93: 652-658 p.

Sang, Y., J. Choi., D. Jeong., H. Youn., M. Lee., H. Wook. 2009. Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. *Meat Science* 84: 212-218 p.

Sarıçoban, C., B. Özalp., M. Yılmaz., G. Özen., M. Karakaya y M. Akbulut, 2008. Characteristics of meat emulsion systems as influenced by different levels of lemons albedo. *Meat Science* 80: 599-606 p.

Savadkoochi, S., H. Hoogenkamp., K. Shamsi y A. Farahnaky. 2014. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. *Meat Science* 97: 410-418 p.

Solano Minaya, R.A. 2012. Evaluación físico-químico, microbiológica sensorial de una salchicha a base de pollo con vísceras de cerdo y harina de naranja (*Citrus sinensis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis. Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 42 p.

Urgilez, J.D. 2014. Evaluación de las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de un salami cocido y acidificado, bajo en grasa y fuente de fibra dietética adicionada. Tesis. Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 44 p.

Viuda, M., Y. Ruiz., J. Fernández y J. Pérez. 2013. Effect of orange dietary fiber, oregano essential oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. *Food Control* 21: 436 – 443 p.

Watson, B., L. Smith. 2007. La dieta Fibra 35. Bogotá, Colombia. Grupo Editorial Norma. 310 p.

Yalinkilic, B., G. Kaban y M. Kaya. 2012. The effects of different levels of orange fiber and fat on microbiological, physical, chemical and sensorial properties of sucuk. *Food Microbiology* 29: 255-259 p.

Zayas, J.F., J.O Naewbanij. 1986. The effect of microwave heating on the textural properties of meat and collagen solubilization. *Journal of Food Processing and Preservation*: 10, 203–214 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de Evaluación Sensorial “Salchicha Frankfurter de Pollo”

Evaluación Sensorial “Salchicha Frankfurter de Pollo”

Fecha:

Instrucciones

A continuación se le presentarán cinco muestras codificadas de salchicha, galleta soda y un vaso con agua. Limpie su paladar con la galleta y el agua antes y después de cada muestra. Por favor evalúe las muestras de izquierda a derecha en los diferentes atributos presentados y marque con una “X” de acuerdo a su evaluación. **Al final escriba el código de la muestra preferida.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me#disgusta# extremadamente	Me#disgusta# mucho	Me#disgusta# moderadamente	Me#disgusta# poco	Me#disgusta# ni#me# disgusta	Me#gusta# poco	Me#gusta# moderadamente	Me#gusta# mucho	Me#gusta# extradadamente

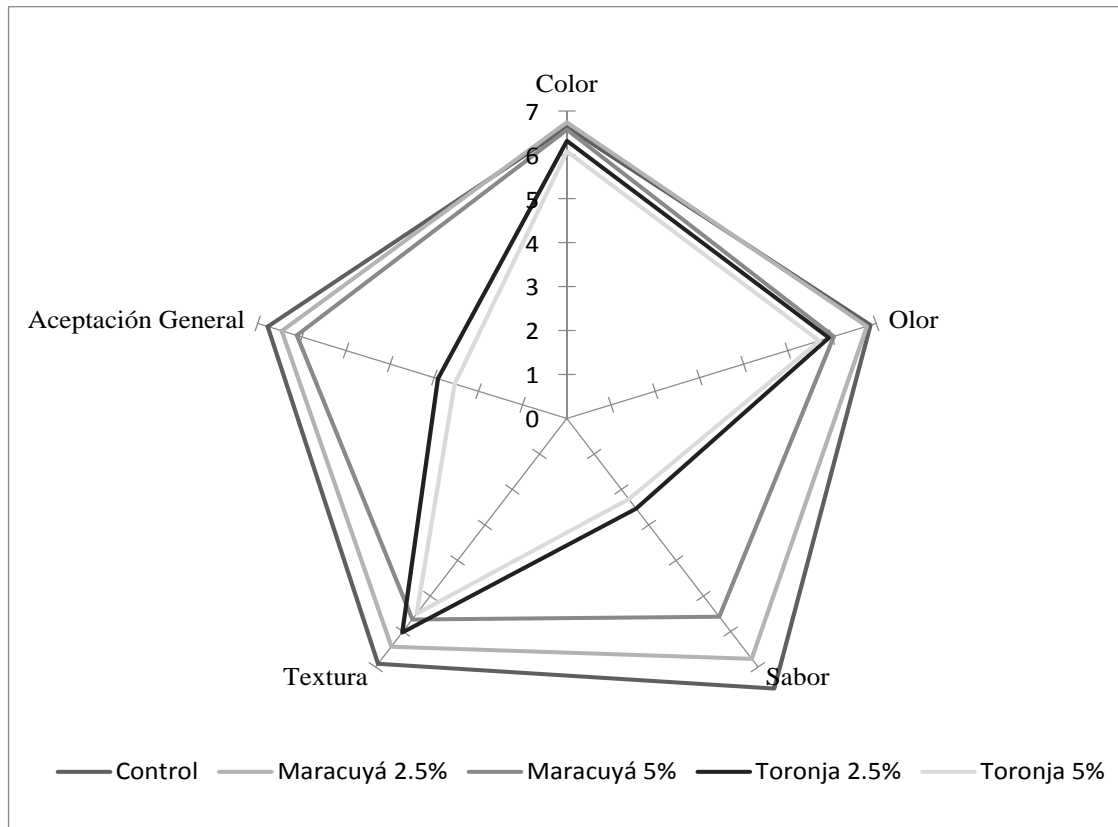
Código de muestra: _____

	1	2	3	4	5	6	7	8
Atributo								
Color								
Olor&								
Textura								
Sabor								
Aceptacion&General								

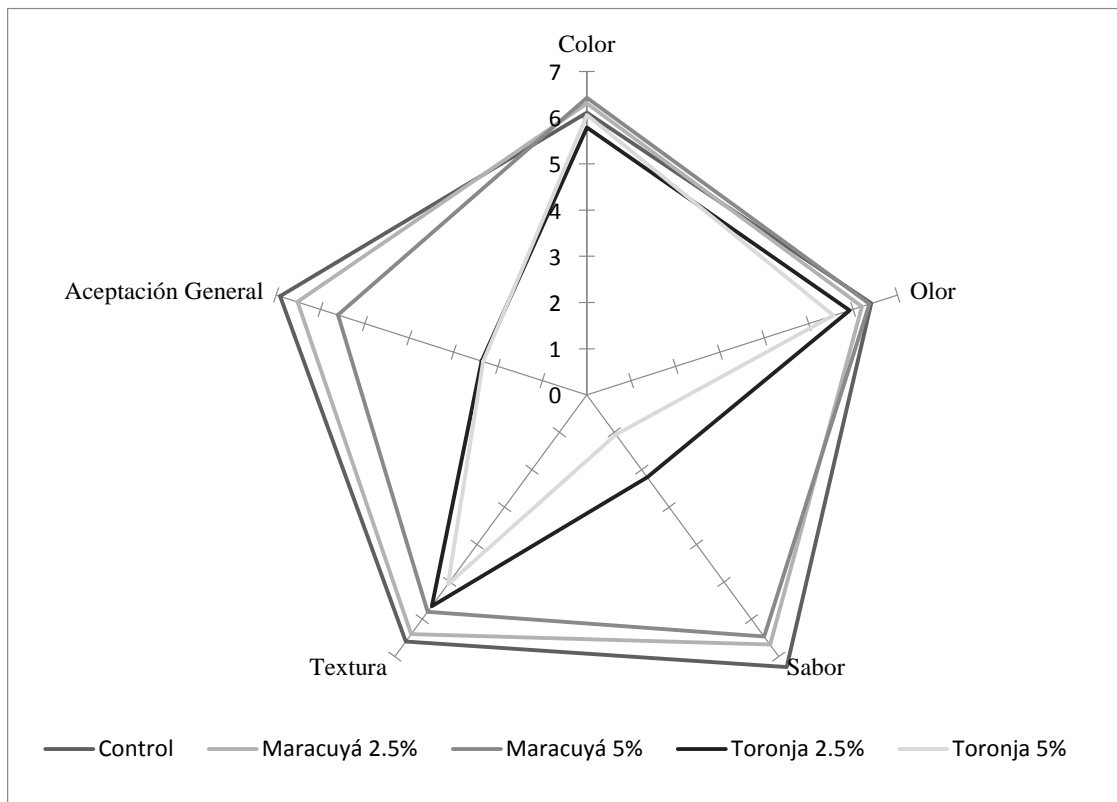
Código de muestra: _____

	1	2	3	4	5	6	7	8
Atributo								
Color								
Olor&								
Textura								
Sabor								
Aceptacion&General								

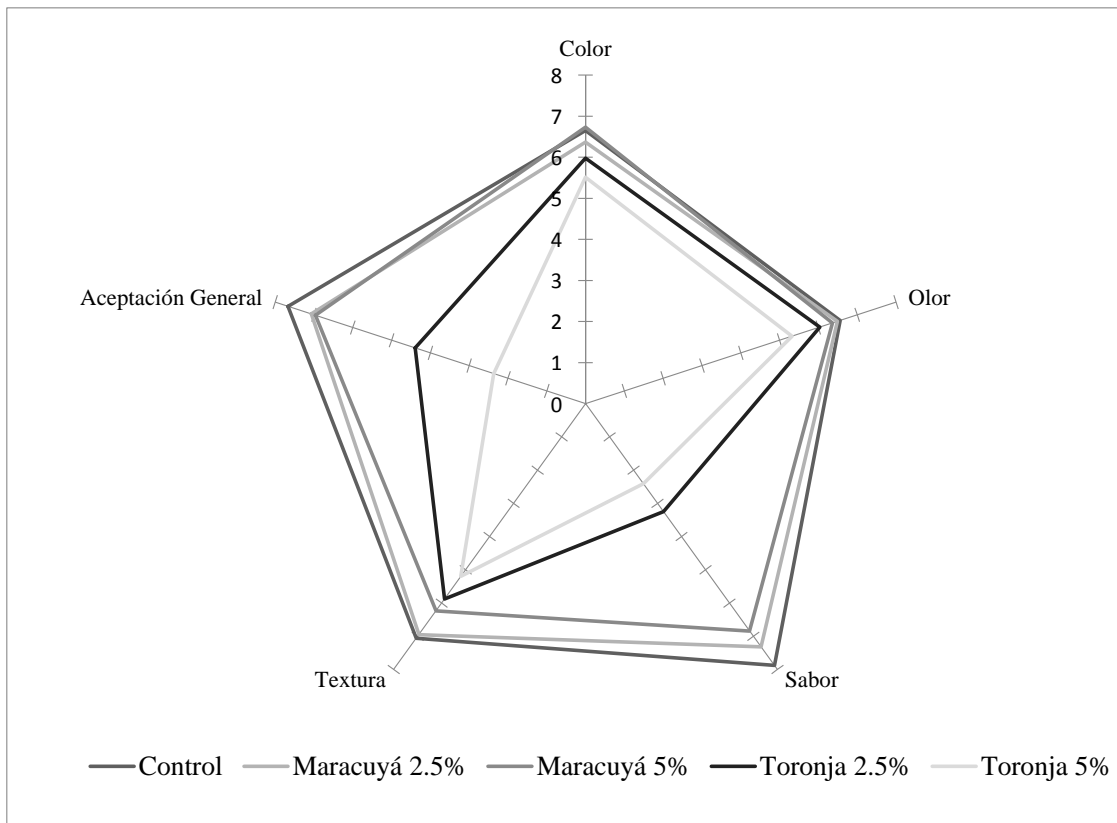
Anexo 2. Análisis sensorial de aceptación al día 1 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.



Anexo 3. Análisis sensorial de aceptación al día 14 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.



Anexo 4. Análisis sensorial de aceptación al día 28 de las salchichas frankfurter de pollo adicionada con 2.5 o 5% de harina de maracuyá o toronja.



Anexo 5. Correlaciones de variables para el día uno del análisis

	pH	Fuerza C	Purga	L	a	b	BMA	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR	AGENERAL
pH	1	-0.3172	0.04031	-0.47466	-0.4529	-0.55313	0.07296	0.156	0.53534	0.61039	0.60253	0.5689
		0.2493	0.8866	0.0738	0.09	0.0325	0.7961	0.5788	0.0397	0.0157	0.0174	0.0269
Fuerza C	-0.3172	1	-0.11355	0.1728	0.52001	0.56497	0.1764	-0.18259	-0.25537	-0.44715	-0.5818	-0.5395
	0.2493		0.687	0.538	0.0469	0.0282	0.5294	0.5148	0.3583	0.0947	0.0229	0.0379
Purga	0.04031	-0.11355	1	0.0562	-0.50194	-0.049	0.30056	0.37912	0.55589	0.56797	0.29096	0.32084
	0.8866	0.687		0.8423	0.0566	0.8623	0.2764	0.1634	0.0314	0.0272	0.2928	0.2436
L	-0.47466	0.1728	0.0562	1	0.2961	0.44165	-0.18639	-0.29871	-0.53897	-0.50887	-0.44279	-0.45924
	0.0738	0.538	0.8423		0.2839	0.0993	0.506	0.2795	0.0382	0.0527	0.0984	0.0851
a	-0.4529	0.52001	-0.50194	0.2961	1	0.52441	-0.30201	-0.31366	-0.62398	-0.74113	-0.74831	-0.70263
	0.09	0.0469	0.0566	0.2839		0.0448	0.2739	0.2549	0.0129	0.0016	0.0013	0.0035
b	-0.55313	0.56497	-0.049	0.44165	0.52441	1	0.01128	-0.0469	-0.27754	-0.50825	-0.59367	-0.54247
	0.0325	0.0282	0.8623	0.0993	0.0448		0.9682	0.8682	0.3166	0.0531	0.0196	0.0367
BMA	0.07296	0.1764	0.30056	-0.18639	-0.30201	0.01128	1	0.11402	0.33308	0.30111	0.23199	0.20127
	0.7961	0.5294	0.2764	0.506	0.2739	0.9682		0.6858	0.2251	0.2755	0.4054	0.472
COLOR	0.156	-0.18259	0.37912	-0.29871	-0.31366	-0.0469	0.11402	1	0.68204	0.68301	0.62722	0.69727
	0.5788	0.5148	0.1634	0.2795	0.2549	0.8682	0.6858		0.0051	0.005	0.0123	0.0039
OLOR	0.53534	-0.25537	0.55589	-0.53897	-0.62398	-0.27754	0.33308	0.68204	1	0.93476	0.76798	0.8034
	0.0397	0.3583	0.0314	0.0382	0.0129	0.3166	0.2251	0.0051		<.0001	0.0008	0.0003
TEXTURA	0.61039	-0.44715	0.56797	-0.50887	-0.74113	-0.50825	0.30111	0.68301	0.93476	1	0.89864	0.91483
	0.0157	0.0947	0.0272	0.0527	0.0016	0.0531	0.2755	0.005	<.0001		<.0001	<.0001
SABOR	0.60253	-0.5818	0.29096	-0.44279	-0.74831	-0.59367	0.23199	0.62722	0.76798	0.89864	1	0.99116
	0.0174	0.0229	0.2928	0.0984	0.0013	0.0196	0.4054	0.0123	0.0008	<.0001		<.0001
AGENERAL	0.5689	-0.5395	0.32084	-0.45924	-0.70263	-0.54247	0.20127	0.69727	0.8034	0.91483	0.99116	1
	0.0269	0.0379	0.2436	0.0851	0.0035	0.0367	0.472	0.0039	0.0003	<.0001	<.0001	

Anexo 6. Correlaciones de variables para el día 14 del análisis

	pH	FC	Purga	L	a	b	BMA	COLOR	OLOR	TEXTUR A	SABOR	AGENERAI
pH	1	-0.5731	0.48633	-0.3524	-0.0593	0.02334	0.19061	0.22592	0.30535	0.34925	0.35345	0.35737
		0.0255	0.066	0.1977	0.8337	0.9342	0.4962	0.4181	0.2684	0.202	0.1962	0.191
FC	-0.5731	1	-0.4978	0.48741	-0.0126	-0.2315	0.34578	-0.3372	-0.5191	-0.49597	-0.60955	-0.60505
	0.0255		0.059	0.0653	0.9643	0.4065	0.2068	0.2191	0.0474	0.0601	0.0158	0.0169
Purga	0.48633	-0.4978	1	-0.4402	0.12299	-0.3905	-0.2447	0.15107	0.343	0.39806	0.28803	0.27754
	0.066	0.059		0.1006	0.6623	0.1502	0.3795	0.591	0.2107	0.1417	0.2979	0.3166
L	-0.3524	0.48741	-0.4402	1	-0.3313	-0.3818	0.01846	-0.5225	-0.0355	-0.49327	-0.47778	-0.504
	0.1977	0.0653	0.1006		0.2277	0.1603	0.9479	0.0457	0.9	0.0617	0.0717	0.0554
a	-0.0593	-0.0126	0.12299	-0.3313	1	0.16901	0.00956	-0.2028	0.04659	0.29809	0.31547	0.32502
	0.8337	0.9643	0.6623	0.2277		0.5471	0.973	0.4685	0.869	0.2805	0.2521	0.2372
b	0.02334	-0.2315	-0.3905	-0.3818	0.16901	1	0.0654	0.50833	0.18295	0.40226	0.4931	0.50985
	0.9342	0.4065	0.1502	0.1603	0.5471		0.8169	0.053	0.514	0.1372	0.0618	0.0522
BMA	0.19061	0.34578	-0.2447	0.01846	0.00956	0.0654	1	-0.0608	-0.4551	-0.34768	-0.40209	-0.37917
	0.4962	0.2068	0.3795	0.9479	0.973	0.8169		0.8296	0.0883	0.2042	0.1373	0.1634
COLOR	0.22592	-0.3372	0.15107	-0.5225	-0.2028	0.50833	-0.0608	1	0.45494	0.65714	0.61535	0.62933
	0.4181	0.2191	0.591	0.0457	0.4685	0.053	0.8296		0.0884	0.0078	0.0146	0.0119
OLOR	0.30535	-0.5191	0.343	-0.0355	0.04659	0.18295	-0.4551	0.45494	1	0.81521	0.82642	0.80375
	0.2684	0.0474	0.2107	0.9	0.869	0.514	0.0883	0.0884		0.0002	0.0001	0.0003
TEXTURA	0.34925	-0.496	0.39806	-0.4933	0.29809	0.40226	-0.3477	0.65714	0.81521	1	0.96122	0.95897
	0.202	0.0601	0.1417	0.0617	0.2805	0.1372	0.2042	0.0078	0.0002		<.0001	<.0001
SABOR	0.35345	-0.6096	0.28803	-0.4778	0.31547	0.4931	-0.4021	0.61535	0.82642	0.96122	1	0.99769
	0.1962	0.0158	0.2979	0.0717	0.2521	0.0618	0.1373	0.0146	0.0001	<.0001		<.0001
AGENER AL	0.35737	-0.6051	0.27754	-0.504	0.32502	0.50985	-0.3792	0.62933	0.80375	0.95897	0.99769	1
	0.191	0.0169	0.3166	0.0554	0.2372	0.0522	0.1634	0.0119	0.0003	<.0001	<.0001	

Anexo 7. Correlaciones de variables para el día 28 del análisis

	pH	FC	Purga	L	a	b	BMA	COLOR	OLOR	TEXTU RA	SABOR	AGENERAL
pH	1	0.59857	0.5589	0.38027	-0.38758	-0.17786	0.13218	0.15762	0.35404	0.36989	0.40777	0.3949
		0.0184	0.0303	0.162	0.1535	0.526	0.6386	0.5748	0.1954	0.1748	0.1314	0.1452
FC	0.59857	1	0.03015	0.25929	-0.17103	-0.12294	-0.13389	-0.00163	0.03557	0.07726	0.12139	0.09187
			0.9151	0.3507	0.5422	0.6625	0.6343	0.9954	0.8999	0.7843	0.6665	0.7447
Purga	0.5589	0.03015	1	0.43217	-0.20438	0.00583	0.59184	-0.07085	0.06719	0.12644	0.20525	0.19554
				0.1077	0.465	0.9836	0.0201	0.8019	0.8119	0.6534	0.463	0.4849
L	0.38027	0.25929	0.43217	1	-0.66861	-0.53961	0.11371	0.12475	0.16698	0.08307	0.04607	0.05253
					0.0064	0.0379	0.6866	0.6578	0.552	0.7685	0.8705	0.8525
a	-0.38758	-0.17103	-0.20438	-0.66861	1	0.36659	-0.02997	-0.23124	-0.30014	-0.1511	-0.13521	-0.18753
						0.179	0.9156	0.407	0.2771	0.5909	0.6309	0.5033
b	-0.17786	-0.12294	0.00583	-0.53961	0.36659	1	0.07653	0.18309	0.04073	0.13199	0.28874	0.28768
							0.7863	0.5137	0.8854	0.6391	0.2966	0.2985
BMA	0.13218	-0.13389	0.59184	0.11371	-0.02997	0.07653	1	-0.00804	0.10559	0.14641	0.16383	0.17922
								0.9773	0.708	0.6026	0.5596	0.5227
COLOR	0.15762	-0.00163	-0.07085	0.12475	-0.23124	0.18309	-0.00804	1	0.92073	0.90042	0.83803	0.86036
									<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
OLOR	0.35404	0.03557	0.06719	0.16698	-0.30014	0.04073	0.10559	0.92073	1	0.97638	0.88872	0.91552
										<.0001	<.0001	<.0001
TEXTU RA	0.36989	0.07726	0.12644	0.08307	-0.1511	0.13199	0.14641	0.90042	0.97638	1	0.93949	0.95457
											<.0001	<.0001
SABOR	0.40777	0.12139	0.20525	0.04607	-0.13521	0.28874	0.16383	0.83803	0.88872	0.93949	1	0.9944
												<.0001
AGENE RAL	0.3949	0.09187	0.19554	0.05253	-0.18753	0.28768	0.17922	0.86036	0.91552	0.95457	0.9944	1