

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Agroindustria Alimentaria
Ingeniería Agroindustria Alimentaria



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación físico y sensorial de una fritura de harina de maíz (*Zea Mays*) con adición de pulpa de aguacate (*Persea Americana*)

Estudiante

Marcelo Daniel Anduray Lozano

Asesores

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.

Sandra Espinoza, M.Sc.

Honduras, noviembre 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento Agroindustria Alimentaría

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos.....	12
Ubicación del Estudio.....	12
Preparación de la Muestra.....	12
Análisis Sensorial.....	13
Análisis Físicos.....	14
Color.....	14
Textura.....	14
Diseño Experimental.....	15
Resultados y Discusión.....	16
Análisis Sensorial Afectivo: Prueba de Aceptación.....	16
Aceptación de la Apariencia de las Frituras.....	16
Aceptación del Color de las Frituras	17
Aceptación del Olor de las Frituras.....	18
Aceptación de Textura de las Frituras	19
Aceptación del Sabor de las Frituras.....	20
Aceptación General de las frituras.....	22
Análisis de Correlación de Atributos.....	23
Prueba de Preferencia	23
Análisis Físicos.....	24

	4
Color.....	24
Dureza	25
Conclusiones	27
Recomendaciones.....	28
Referencias.....	29
Anexos.....	32

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Descripción de formulación de los tratamientos de fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.....	12
Cuadro 2 Descripción de los tratamientos fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate	15
Cuadro 3 Resultado análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia de la fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.	16
Cuadro 4 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de color de las frituras de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate	17
Cuadro 5 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de la fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.	19
Cuadro 6 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de frituras de harina de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.....	20
Cuadro 7 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor de las frituras de harina de maíz con adición de pupa de aguacate.	21
Cuadro 8 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación general de la fritura de harina de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.	22
Cuadro 9 Análisis de correlación de la aceptación general con los atributos sensoriales de la fritura de aguacate con añadidura de harina de maíz.	23
Cuadro 10 Prueba de preferencia de fritura de maíz con pulpa de aguacate (Prueba de Basker y Kramer).	24
Cuadro 11 Resultados análisis Físicos: Color de las frituras de harían de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.....	25
Cuadro 12 Resultados análisis físicos: Dureza de las frituras de harina de maíz con pulpa de aguacate.	26

Índice de Figura

Figura 1 Flujo de Proceso Elaboración de Frituras de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.
..... 13

Índice de Anexos

Anexo A Ficha de Análisis Sensorial Afectivo: Prueba de Aceptación y Preferencia	32
Anexo B Tabla de Basker y Kramer para Definir Valor Crítico en Prueba de Preferencia	33
Anexo C Escala de madurez de frutos de aguacate según Herrera et al. (2017).....	34
Anexo D Estado de madurez aguacate utilizado.....	35
Anexo E Coloración de muestras de los 3 tratamientos	36
Anexo F Distribución de Datos por tratamiento mediante prueba Duncan.....	37

Resumen

En la industria alimentaria actual, el consumo de productos preelaborados de aguacate está en aumento en América Latina, destacando particularmente México. Los consumidores demandan comodidad y sencillez, buscando nuevas formas de consumo, principalmente snacks. En este estudio se propuso analizar el impacto de la incorporación de aguacate en las características físicas y sensoriales de frituras elaboradas con harina de maíz. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos: frituras de harina de maíz sin aguacate (control), frituras con un 15% de adición de aguacate y frituras con un 20% de adición de aguacate. Se llevaron a cabo análisis físicos de color y textura, así como pruebas sensoriales que evaluaron la aceptación y la preferencia de los productos por un panel no entrenado. Los resultados del estudio indicaron que la inclusión de aguacate en las frituras disminuyó la aceptación en términos de apariencia y color. La aceptación general se vio afectada, a medida se adicionaba un mayor porcentaje de aguacate. En lo que respecta a los análisis físicos todas las muestras de frituras de harina de maíz sin y con adición de pulpa de aguacate mantuvieron la coloración y la dureza. La muestra con 15% de adición de aguacate disminuyó la preferencia de la fritura de harina de maíz.

Palabras clave: Botanas, Chips, Palta, Sanck Saludable.

Abstract

In today's food industry, consumption of preprocessed avocado products is on the rise in Latin America, particularly in Mexico. Consumers are demanding convenience and simplicity, seeking new forms of consumption, mainly as a snack. This study aimed to analyze the impact of avocado incorporation on the physical and sensory characteristics of fried foods made with corn flour. A Randomized Complete Block (RCB) design was used with three treatments: corn flour fried foods without avocado (control), fried foods with 15% avocado addition, and fried foods with 20% avocado addition. Physical color and texture analyses were conducted, as well as sensory tests that evaluated product acceptance and preference by an untrained panel. The results of the study indicated that the inclusion of avocado in the fried products decreased acceptance in terms of appearance and color. Overall acceptability was affected as a higher percentage of avocado was added. In terms of physical analysis, all samples of corn flour fried products with and without avocado pulp addition maintained their color and hardness. The sample with 15% avocado addition decreased the preference of the corn flour frying.

Keywords: Avocado, Chips, Healthy Snack, Snacks.

Introducción

En la última década, el consumo de aguacate experimentó un crecimiento exponencial, en México, Colombia y Venezuela (MAPA, 2013). México se destaca como el principal productor a nivel mundial, contribuyendo con casi 2.5 millones de toneladas de un total de 8.3 millones (statista, 2021), y sus exportaciones llegan a países como Estados Unidos, Francia, la Unión Europea, Japón y Canadá. De acuerdo con Huaycani (2022), la reciente popularidad de la línea de superalimentos que en su mayoría cultivados en Latinoamérica y distinguidos por su gran aporte a la salud y nutrición, los coloca como una opción para las empresas exportadoras del sector agroalimentario que buscan satisfacer las peticiones del consumidor.

El aguacate, siendo uno de estos, se ha popularizado por su gran aporte nutricional así mismo su consumo ha estado en alza los últimos años, ya que el aguacate es un alimento alto en grasas; un 77% de sus calorías provienen de ellas, convirtiéndolo en uno de los alimentos vegetales con mayor contenido graso, pero no es cualquier grasa, en su mayoría, es ácido oleico, un ácido graso monoinsaturado que es también el mayor componente dentro del aceite de oliva (Encalada et al., 2021). En disponibilidad de aguacate per cápita (utilizado como indicador de consumo), México está a la cabeza, con un récord mundial de unos 9 kg de aguacates frescos/persona al año, seguido de Chile con casi 8 kg. Australia y EE. UU. completan la lista de países con más de 4 kg per cápita (Bernds, 2023).

El rápido crecimiento de consumo de este fruto ha generado una inestabilidad en su cadena (Imbert, 2020). El aguacate está sobrepasando las demandas del mercado dejando un margen de pérdida muy alto, desde el 2020 ha habido una sobreproducción de casi 80 mil a 100 mil toneladas de aguacate. Acorde con Landahl (2020), en Reino Unido el 30% de los aguacates comprados se van a la basura debido a la incertidumbre que representa el saber cuándo está en su punto perfecto de maduración.

Como afirma la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023), el desperdicio de aguacate es un problema importante, ya que el 39.8% de los aguacates

producidos en el mundo se tiran a la basura. Esto equivale a aproximadamente a 3.3 millones de toneladas métricas de aguacate. Esto sucede mayormente por la alta susceptibilidad a daños durante el transporte y cosecha de los mismo, también otro factor que es de importancia es la alta variabilidad de uniformidad de frutos en cosecha, más, sin embargo, en los últimos años se han realizado búsquedas de alimentos que promuevan la salud y el bienestar.

Por consecuencia ha generado un creciente interés en el desarrollo de productos alimentarios innovadores considerando la alimentación saludable y mantenimiento de una buena salud durante toda la vida (García et al., 2015). En particular, los snacks constituyen una categoría de alimentos ampliamente consumida que ha despertado la atención de investigadores y consumidores por igual, así mismo, la combinación de ingredientes nutritivos y sabores atractivos se ha convertido en un objetivo clave en la formulación de estos productos (Chacón-Orduz et al., 2017).

En este contexto, el aguacate ha emergido como componente de interés en la elaboración de snacks saludables. El aguacate es reconocido por su contenido de grasas saludables, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos (Ortega, 2003). El presente estudio se enfoca en la elaboración y evaluación físico-sensorial de un snack parcialmente compuesto por aguacate y harina de maíz, sometido a un proceso de fritura en aceite vegetal.

Los objetivos de este estudio fueron: Determinar la aceptación y preferencia de una fritura de harina de maíz adicionada con pulpa de aguacate. Evaluar el efecto de la adición de aguacate en las propiedades físicas de una fritura de harina de maíz.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El estudio se realizó en las instalaciones del departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano en el Valle del Yeguaré, San Antonio de Oriente, km 30 carretera a Danlí. La preparación de tratamientos se llevó a cabo en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), los análisis físicos se ejecutaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) y los análisis sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de la PIA.

Preparación de la Muestra

Cada tratamiento se preparó utilizando muestras de aguacate (*Persea Americana*, Var. Hass). La materia prima al momento del recibo se lavó con agua y cada aguacate entero posteriormente fue desinfectado y enjuagado nuevamente. Seguidamente se realizó el pesado de cada ingrediente en una balanza de precisión OHAUS, en la misma se procuró el pesaje de harina de maíz nixtamalizada, agua y sal según su formulación (Cuadro 1).

Seguidamente se prosiguió a la selección de aguacate acorde con madurez para luego separar la pulpa de la cáscara para obtener la materia prima de esta investigación. Posteriormente se añadió la cantidad de aguacate deseada para cada tratamiento. Una vez incluido el porcentaje de aguacate deseado se ejecutó un mezclado de todos los ingredientes generando una masa, que luego fue distribuida en esferas con peso de 30 gramos cada una.

Cuadro 1

Descripción de formulación de los tratamientos de fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate

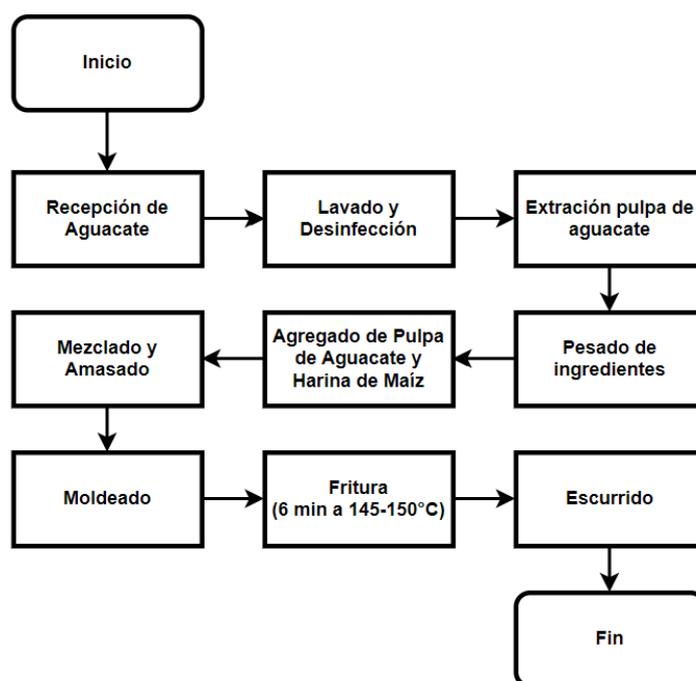
Tratamiento	Sal	Harina de maíz	Pulpa de Aguacate	Agua
Testigo	1.5%	48.5%	0%	50%
1	1.5%	48.5%	15%	35%
2	1.5%	48.5%	20%	30%

Nota. Formulación basada para 100 g de producto.

Consiguientemente cada esfera de 30 gramos fue moldeada en una prensa manual de forma circular “tortillera”, de esta se obtuvo una tortilla la cual se partió en cuatro partes iguales dando como resultado cuatro triángulos con peso aproximado de 7.5 gramos cada uno. Haciendo uso de una estufa a gas se colocó una olla con aceite vegetal de palma comercial, luego se precalentó el aceite vegetal a una temperatura optima de 145-150 °C. Una vez calentada la olla se prosiguió a freír cada tratamiento por separado, a cada tratamiento se le aplico un tiempo de seis minutos por fritura. Finalmente, al alcanzar el tiempo estipulado las muestras se retiraron y se dejaron escurrir durante dos minutos (Figura 1).

Figura 1

Flujo de Proceso Elaboración de Frituras de harina de maíz con añadiduras de pulpa de aguacate.



Nota. Elaboración Propia

Análisis Sensorial

El análisis sensorial fue de tipo afectivo por medio de la prueba de aceptación, donde 100 panelistas no entrenados expresaron el grado de gusto o disgusto de las frituras con relación a los

atributos: apariencia, color, olor, textura, sabor y aceptación general. Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos siendo 1 “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente” (Anexo A).

Además, se realizó un análisis sensorial afectivo con una prueba de preferencia con 100 panelistas no entrenados, quienes ordenaron los tratamientos de 1 a 3, siendo 1 el más preferido y tres el menos preferido. Luego, los resultados fueron tabulados y se realizó la sumatoria de los números 1 a 3 por tratamiento, estableciendo que mientras menor fue el valor de la sumatoria, más veces este tratamiento fue valorado con 1 y por tanto fue seleccionado como el preferido. Se trabajó con la tabla de Basker y Kramer para definir el valor crítico (Anexo B) y al encontrar que la diferencia entre sumatorias de los tratamientos fue mayor al valor crítico, entonces se estableció diferencia entre los tratamientos.

Análisis Físicos

Color

El análisis se realizó con el equipo de colorímetro de la marca ColorFlex HunterLab, modelo 45/0y Serie CX0687. Se tomaron los resultados de los tratamientos, por cada repetición y tomando datos de tres replicas por repetición, siendo estos expresados en los valores L (Luminosidad) en escala de 0 (negro) y 100 (blanco). También se evaluará el valor a* en escala de -60 (verde) a +60 (rojo) y el valor b* en una escala de -60 (azul) y +60 (amarillo).

Textura

Para el análisis de textura se midió el parámetro de dureza y trabajo expresado en fuerza, usando el texturometro Brookfield CT3 Texture Analyzer con sonda TA7 knife edge. En el mismo se ajustó, calibró y ubicó la base antes de cada repetición, una vez la base estuviese lista se prosiguió a posicionar la muestra sobre la base e iniciar el análisis. Este mismo procedimiento se realizó 3 veces por tratamiento.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), evaluando dos tratamientos más un testigo que fue de harina de maíz sin aguacate en tres repeticiones, obteniéndose un total de nueve unidades experimentales. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico SAS® (Statistical Analysis System) versión 9.4. a través de un ANDEVA (Análisis de varianza) para determinar la significancia del modelo, y se hizo una separación de medias con la prueba Duncan. En el cuadro 2 se muestran los tratamientos evaluados con sus descripciones correspondientes (ver Anexo E).

Cuadro 2

Descripción de los tratamientos fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate

Tratamiento	Descripción
Testigo	Fritura de harina de maíz sin aguacate
1	Fritura de harina de maíz \pm 15% pulpa de aguacate
2	Fritura de harina de maíz \pm 20% pulpa de aguacate

Resultados y Discusión

Análisis Sensorial Afectivo: Prueba de Aceptación

Aceptación de la Apariencia de las Frituras

De acuerdo con los resultados en el Cuadro 3, podemos observar que se encontraron diferencias significativas en la aceptación de la apariencia entre los tratamientos ($P < 0.05$). Los panelistas tuvieron mayor aceptación por la apariencia de las frituras de harina de maíz sin aguacate, esta misma disminuyó a medida se le agregó mayor porcentaje de aguacate a la fritura. Los panelistas valoraron la aceptación de la apariencia de las frituras sin aguacate como “me gusta mucho” mientras que al agregar aguacate disminuyó la aceptación y fueron valoradas como “me gusta poco”.

Cuadro 3

Resultado análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia de la fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.

Tratamiento	Apariencia Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.60 \pm 1.31 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.44 \pm 1.82 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	5.90 \pm 1.97 ^c
<i>C.V. (%)</i>	23.07

Nota. a-b-c = Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

La muestra de fritura de harina de maíz sin aguacate tuvo la aceptación de apariencia más alta, esto pudo estar relacionado a que en la fritura resaltaba más su forma y apariencia, el cual presentaba tonalidades y formas o figuras más atractivas, así mismo al estar compuesta en su totalidad de harina de maíz mantuvo su forma sin deformación alguna al igual que las muestras con pulpa aguacate. En cuanto a la apariencia de las frituras con adición de pulpa de aguacate se logró establecer que no existe evidencia científica sólida que respalde la idea de que el aguacate afecte

negativamente el atributo de apariencia cuando se agrega a los alimentos, sin embargo, es importante destacar que la percepción de la apariencia de los alimentos puede ser subjetiva y variar según las preferencias individuales.

Según Picallo (2009), la apariencia, representa todos los atributos visibles de un alimento, tales como el color, la textura superficial, forma o tamaño los cuales pueden ser recibidos por medio de la vista y el tacto, estos atributos visibles fueron decisivos para los panelistas.

Aceptación del Color de las Frituras

El Cuadro 4, muestra que existió diferencia significativa ($P < 0.05$) para la aceptación de color entre los tratamientos. Los panelistas percibieron una mayor aceptación por el color de las frituras de harina de maíz sin aguacate, la misma disminuyó a medida aumentaba el porcentaje de aguacate presente en las frituras. Los panelistas valoraron la aceptación del color de las frituras sin aguacate como “me gusta mucho” mientras que las frituras con aguacate fueron valoradas como “me gusta moderadamente” y “me gusta poco” respectivamente.

Cuadro 4

Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de color de las frituras de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate

Tratamiento	Color Media \pm D. E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.76 \pm 1.26 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.55 \pm 1.83 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	5.95 \pm 1.88 ^c
<i>C.V. (%)</i>	22.81

Nota. a-b-c = Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

La muestra sin aguacate obtuvo la aceptación de color más alta, esto pudo estar relacionado con las tonalidades. Como indica Universidad Popular Autónoma Del Estado de Puebla (2014), se encontró que los tonos menos aceptados por los consumidores fueron el amarillo verdoso, el verde

aceitunado y el gris. Los jóvenes prefieren colores intensos y brillantes, mientras que los adultos prefieren colores suaves y oscuros. Por lo tanto, es probable que los panelistas, que eran jóvenes de entre 17 y 22 años, hayan aceptado más las frituras sin aguacate porque presentaban un color más amarillento, mientras que las frituras con aguacate mostraron tonalidades amarillo verdoso. Dicha coloración pudo relacionarse con la presencia de pigmentos de carotenoides y grandes cantidades de clorofila a y b que proporciona el aguacate (Márquez et al., 2014).

Según Fernández (2012), el color desempeña un papel fundamental en nuestra percepción visual de los alimentos, ya que nos ofrece indicios acerca de la comestibilidad del alimento y también sobre la naturaleza y fuerza del sabor. Por lo tanto, en diversas situaciones, se ha demostrado que el color puede tener un impacto significativo en cómo percibimos los alimentos.

Aceptación del Olor de las Frituras

El olfato según el National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (2013), proviene de células sensoriales especializadas, llamadas neuronas sensoriales olfativas, así mismo, como indica Colorado y Rivera (2014), el olor son todas aquellas partículas aromáticas desprendidas de los cuerpos volátiles que ingresan por el epitelio olfatorio ubicado en la nariz.

El Cuadro 5, muestra que existió diferencias significativas ($P < 0.05$) para la aceptación de olor entre los tratamientos, los panelistas percibieron una mayor aceptación por el olor de las frituras de harina de maíz sin aguacate, la misma disminuyó a medida aumentó el porcentaje de aguacate presente en las frituras. Podemos denotar que los panelistas valoraron la aceptación del olor de las frituras sin aguacate como “me gusta moderadamente” y las frituras con aguacate como “me gusta poco”.

Cuadro 5

Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de la fritura de harina de maíz con adición de pulpa de aguacate.

Tratamiento	Olor Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.53 \pm 1.19 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.87 \pm 1.44 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	6.36 \pm 1.78 ^c
C.V. (%)	17.36

Nota. a-b-c = Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

Esto pudo estar relacionado con la memoria sensorial olfativa del panelista lo que acorde con García (1992), genera una atracción a olores, fragancias y/o aromas anteriormente guardados en su memoria sensorial haciendo que los acepten sobre nuevos olores, fragancias y/o aromas. El humano se siente más cómodo con aquellos olores conocidos sin embargo no con los desconocidos, ya que como indica según Verdalet y Martínez (2013), corren el riesgo a que sean fragancias desagradables o no gratas para el olfato.

Según Lara et al. (2021), en aguacate 'Hass' se ha detectado la presencia de hexanal y E-2 hexenal, asociados con el aroma herbal del fruto y con una tendencia a disminuir su concentración durante su maduración (García et al., 2016). Esto pudo darse debido probablemente a que estos compuestos se generan a partir de la degradación de los lípidos, los cuales abundan en dicha fruta. Entre las características de estos compuestos identificados destacan las siguientes: el acetaldehído es un aldehído de cadena corta, muy volátil y se caracteriza por un aroma a fruta fresca, el hexanal y E-2-hexenal presentan un aroma a hierba con un umbral característico, el limoneno aporta una nota aromática fresca cítrica, el α -cubebeno tiene aromas frutales parecido a los cítricos

Aceptación de Textura de las Frituras

En el Cuadro 6 se muestra que existió diferencia significativa ($P < 0.05$) en la aceptación de la textura (crocancia) entre los tratamientos y el testigo, las frituras sin y con aguacate fue evaluado como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 6

Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de frituras de harina de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.

Tratamiento	Textura Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.21 \pm 1.76 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.71 \pm 1.95 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	6.59 \pm 1.90 ^b
C.V. (%)	23.22

Nota. a-b = Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

Conforme al estudio realizado por Torres et al. (2018), se observa una significativa disminución en el contenido de humedad en alimentos fritos a medida que se incrementa tanto el tiempo como la temperatura de fritura, siendo este último el factor más influyente. Investigaciones anteriores han arrojado resultados similares en alimentos a base de almidón fritos por inmersión, lo que sugiere que este proceso térmico actúa efectivamente como un método convencional de deshidratación. La modificación en la percepción de la textura podría atribuirse al empleo de harina de maíz sin la inclusión de aguacate; de acuerdo con las observaciones de Spence (2020), al evaluar la textura de un alimento frito, se espera generalmente que esté acompañada de un sonido crujiente que denote su calidad. Esto sugiere que las diferentes frecuencias de crujidos pueden modificar nuestra percepción de la textura de los alimentos, lo que a su vez puede influir en si los consideramos de alta o baja calidad.

Aceptación del Sabor de las Frituras

El sabor es uno de los atributos sensoriales más importantes, percibido por el sentido del gusto. Como indica Ramírez (2021), el sabor se define como la percepción de las sensaciones gustativas básicas (dulce, salado, ácido, amargo y umami). El Cuadro 7 indica que en la aceptación del atributo de sabor se encontraron diferencias significativas entre tratamientos con adición de aguacate y el testigo ($P < 0.05$).

Cuadro 7

Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor de las frituras de harina de maíz con adición de pupa de aguacate.

Tratamiento	Sabor Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.45 \pm 1.56 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.56 \pm 2.19 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	6.50 \pm 1.92 ^b
C.V. (%)	24.26

Nota. a-b= Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

García (1992), señala que la aceptación del sabor de la fritura de harina de maíz sin aguacate podría deberse a la familiaridad del consumidor con este tipo de frituras en Latinoamérica. Esto activa la memoria sensorial del consumidor y genera una mayor aceptación del sabor familiar.

Otro factor que pudo haber influido en la aceptación del panelista fue la novedad de la fritura con pulpa de aguacate. Siegmund (2015) señala que en Honduras y Latinoamérica no existen compañías que produzcan frituras con pulpa de aguacate. Por lo tanto, los panelistas probablemente no tenían experiencia previa con este sabor.

En aguacate, la calidad de consumo (eating quality) está determinada por el contenido en aceite del fruto (Hofman et al., 2013). Sin embargo, cultivares con alto contenido en aceite no tienen necesariamente mejor calidad de consumo, indicando que otros componentes del fruto, como la

textura, juegan un papel importante (Hofman et al., 2013). Existe controversia en la literatura, sobre la mejora o disminución de la calidad de consumo en aguacate ya que, a medida avanza el periodo de recolección del fruto y el incremento de su contenido en aceite según De los Cobos A., Rosa (2012), este puede llegar a tener notas dulces hasta amargas y/o agrias.

Aceptación General de las frituras

De acuerdo con los resultados que se presentan en el Cuadro 8 se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) en la aceptación general de los tratamientos evaluados, el testigo obtuvo la valoración de “me gusta moderadamente”, mientras que las frituras de harina de maíz con 20% de aguacate obtuvieron “me gusta poco” respectivamente.

Cuadro 8

Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación general de la fritura de harina de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.

Tratamiento	Aceptación General Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	7.24 \pm 1.47 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	6.55 \pm 1.72 ^b
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	6.50 \pm 1.58 ^b
C.V. (%)	20.02

Nota. a-b= Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar. Escala usada: 1= Me disgusta Extremadamente, 2= Me disgusta mucho, 3= Me disgusta moderadamente, 4= Me disgusta poco, 5= Ni gusta/Ni disgusta, 6=Me gusta poco, 7= Me gusta moderadamente, 8= Me gusta mucho y 9= Me gusta extremadamente.

La reducción de la aceptación general de las frituras con aguacate pudo deberse a la aceptación de la apariencia, color y sabor. Esta estuvo correlacionada con la apariencia, color y sabor de las frituras, ya que como indica Lee y Hou (2019), la falta de familiaridad de los panelistas con un nuevo sabores y apariencias hace que sean más afines con las frituras de harina de maíz, porque en ellas pueden encontrar atributos sensoriales más conocidos y de su agrado, debido a su forma, color y textura superficial resaltantes en comparación con las muestras que contenían aguacate en cuanto

a apariencia, color y sabor. Así mismo según Rodríguez (2022), estas características son percibidas por los consumidores a través de la vista y el gusto, y pueden influir en su percepción de la calidad y la seguridad del producto.

Análisis de Correlación de Atributos

Como se observa en el Cuadro 9, el análisis de correlación ($<.0001$) indica que el sabor fue el atributo sensorial que tuvo mayor índice de correlación con la aceptación general de las frituras por tanto a medida aumentó la aceptación del sabor aumentó la aceptación general de este producto. Según (Arias y Moors), la correlación significativa entre el sabor y la aceptación general de las frituras de aguacate con harina de maíz se explica por las diferencias notables en la aceptación del sabor entre tratamientos, destacando la influencia de la familiaridad del consumidor con frituras tradicionales y la novedad introducida por la adición de pulpa de aguacate.

Cuadro 9

Análisis de correlación de la aceptación general con los atributos sensoriales de la fritura de aguacate con añadidura de harina de maíz.

Atributos	r	P> t
Apariencia	0.65	<.0001
Color	0.64	<.0001
Olor	0.53	<.0001
Textura	0.61	<.0001
Sabor	0.77	<.0001

Nota. r: Coeficiente de variación o índice de Pearson. P>|t|: Probabilidad.

Prueba de Preferencia

Las pruebas de preferencia por ordenamiento permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia. Como indican Meilgaard y Carr (2014), el objetivo de la prueba es comparar un producto contra otro u otros productos, para determinar la preferencia sobre el producto. Por lo tanto, el investigador debe conocer previamente las características afectivas del actual producto o productos contra los que está poniendo a prueba. En el Cuadro 10 se observa que la muestra de fritura de harina de maíz sin

aguacate y la fritura de harina de maíz con 20% de pulpa de aguacate son los tratamientos con mayor preferencia, mientras que la fritura de harina de maíz con 15% de pulpa de aguacate fue la de menor preferencia.

Cuadro 10

Prueba de preferencia de fritura de maíz con pulpa de aguacate (Prueba de Basker y Kramer).

Tratamientos		Fritura de maíz sin aguacate	Fritura de maíz ± 15% aguacate	Fritura de maíz ± 20% aguacate
	Suma categorías	179	191	230
Fritura de maíz sin aguacate	179	0	-12	-51
Fritura de maíz ± 15% aguacate	191	12	0	-39
Fritura de maíz ± 20% aguacate	230	51	39	0

Nota. Valor crítico para 100 panelistas y 3 productos: 33.1

Esto pudo estar relacionado a que la fritura de harina de maíz con 20% de aguacate tuvo un sabor más fuerte o notorio debido a la cantidad de aguacate presente en el alimento, ya que según las observaciones propuestas por las panelistas en las hojas sensoriales las frituras de harina de maíz con 15% de aguacate tuvieron una sensación o sabor a aguacate muy leve en comparación con las frituras de 20%.

Así mismo la fritura de harina de maíz sin aguacate tuvo una mayor preferencia debido a diversos factores, principalmente fueron preferidas por la memoria sensorial del panelista ya que la mayoría de las frituras de consumo en Latinoamérica son a base de harina de maíz y así mismo en la mayoría de las dietas latinoamericanas el maíz es un grano básico muy común en la mayoría de ellas e indispensable en otras.

Análisis Físicos

Color

En el Cuadro 11 se muestran los resultados para los análisis de color, el cual muestra que los tratamientos no tuvieron diferencia significativa ($P > 0.05$), en valores de la escala L^* , a^* , b^* .

Cuadro 11

Resultados análisis Físicos: Color de las frituras de harina de maíz con añadidura de pulpa de aguacate.

Tratamiento	L*	a*	b*
	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	55.40 ± 7.54 ^a	10.32 ± 2.89 ^a	32.00 ± 1.91 ^a
Fritura de harina de maíz ± 15% aguacate	42.35 ± 9.62 ^a	11.17 ± 2.88 ^a	29.15 ± 5.88 ^a
Fritura de harina de maíz ± 20% aguacate	43.89 ± 9.80 ^a	10.10 ± 3.60 ^a	30.32 ± 6.20 ^a
<i>C.V. (%)</i>	13.32	18.69	14.35

Nota. a= Única letra entre tratamientos indica que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$). C.V. (%) = Coeficiente de Variación. D.E. = Desviación Estándar.

La ausencia de diferencias significativas en los parámetros de color (L*, a*, b*) de las frituras de harina de maíz con pulpa de aguacate se puede atribuir a factores controlados en el proceso de fritura. Como señala Santillán (2004), la apariencia cromática de los productos puede variar debido a factores como el tiempo de exposición, la temperatura de fritura y el tipo de aceite, así como características inherentes al producto. Sin embargo, en este estudio, se estableció un tiempo de fritura de 6 minutos y una temperatura de 150 °C para todos los tratamientos, lo que descarta estos factores como causantes de diferencias significativas en el color de las frituras (Santillán, 2004).

Otro punto que considerar es el hecho de que se utilizó el mismo tipo de aceite en los tres tratamientos. El proceso de "adición del aguacate" se realizó de manera eficiente para evitar la oxidación del aguacate al entrar en contacto con el oxígeno, lo que podría causar un cambio en el color de las frituras. Por lo tanto, se mantuvo la uniformidad en la apariencia de las frituras, a pesar de la presencia de aguacate en los tratamientos

Dureza

De acuerdo con los resultados del Cuadro 12, podemos observar que no se encontraron diferencias significativas en la dureza entre los tratamientos ($P > 0.05$). Estos resultados los atribuimos a que la base de las tres formulaciones fue harina de maíz manteniendo siempre el 48.5% de harina

en ellas, logrando tener un impacto sobre las frituras y su dureza, cabe recalcar que en los tres tratamientos hubo uniformidad en el grosor de las frituras.

Cuadro 12

Resultados análisis físicos: Dureza de las frituras de harina de maíz con pulpa de aguacate.

Tratamiento	Dureza (N) Media \pm D.E.
Fritura de harina de maíz sin aguacate	45.96 \pm 1.72 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 15% aguacate	46.59 \pm 1.51 ^a
Fritura de harina de maíz \pm 20% aguacate	46.34 \pm 1.45 ^a
C.V. (%)	3.17

Nota. a= Única letra en la misma columna indica que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V. (%) = Coeficiente de Variación. D.E. = Desviación Estándar.

Según un estudio de Rodríguez et al. (2018), se atribuye a que los factores de la fritura, temperatura y tiempo, generan un efecto marcado sobre la estructura física del producto frito, dicho resultado es producto del efecto de la salida de agua y de la absorción de aceite en el proceso. Por su parte, para la dureza, la interacción de la pulpa de aguacate con harina de maíz y altas temperaturas no resulto significativa, por tanto, los factores actuando conjuntamente no ejercieron un efecto significativo que permitiera obtener diferencias con respecto a la unión de las partículas.

Conclusiones

La adición de aguacate disminuyó la aceptación de la apariencia, color, olor, textura, sabor y la aceptación general de las frituras de harina de maíz. La muestra con 20% de adición de aguacate disminuyó la preferencia de la fritura de harina de maíz.

En este estudio todas las muestras de frituras de harina de maíz sin y con adición de pulpa de aguacate mantuvieron la coloración y la dureza de las frituras de harina de maíz en cuanto a los análisis físicos.

Recomendaciones

Desarrollar un estudio de vida de anaquel para observar si la fritura es estable o presenta cambios en características físicas como la pérdida de crocancia y cambios en el color, así mismo implementar una investigación sensorial para evaluar posibles reformulaciones.

Realizar un análisis microbiológico considerando lo establecido en el reglamento técnico centroamericano, centrándose mayormente en coliformes, hongos y levaduras para la fritura de harina de maíz con 15% de aguacate.

Desarrollo de un análisis bromatológico para la identificación de los macronutrientes y su posterior desarrollo de un etiquetado nutricional.

Referencias

- Arias, C. y Moors, E. (2018). *Reducing post-harvest food losses through innovative collaboration: Insights from the Colombian and Mexican avocado supply chains*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618318377?via%3Dihub>
- Bernds, M. (2023). *El comercio de aguacate seguirá creciendo en un mercado cada vez más competitivo*. Rabobank. <https://www.freshplaza.es/article/9527389/el-comercio-de-aguacate-seguira-creciendo-en-un-mercado-cada-vez-mas-competitivo/>
- Chacón-Orduz, G., Muñoz-Rincón, A. y Quiñonez-Mosquera, G. (2017). Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta: Description of the healthy snack market in Villavicencio, Meta, *14*, 33–45. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6586766.pdf>
- Colorado, R. y Rivera, J. (2014). *Química del Olor*. Universidad Veracruzana. https://www.uv.mx/cienciauv/files/2014/08/Qui_mica-del-olor-00.pdf
- De los Cobos A., Rosa. (2012). *Crecimiento y maduración del fruto en aguacate (Persea americana Mill.) CV. HASS* [Tesis Pre-grado]. Universidad de Almería, España. <https://core.ac.uk/download/pdf/143456545.pdf>
- Encalada, F., Peñaherrera, D. y Gonzáles, M. (2021). Los superalimentos como tendencia del mercado: Un análisis de las oportunidades para las empresas exportadoras, *6*(2). <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1627>
- Fernández, M. (2012). *¿Cómo influye el color en la percepción de sabor de un producto?* AINIA. <https://www.ainia.es/ainia-news/influye-color-percepcion-sabor-producto/>
- García, A., Velázquez, M. y Gámez, A. (2015). *Alimentación saludable*. CEDESA. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/aguacate_tcm30-103002.pdf
- García, M. (1992). *Memoria y olfato: interferencias funcionales* [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. <https://webs.ucm.es/BUCM/tesis/19911996/S/4/S4003901.pdf>
- García, M., Gudenschwager, O., Zamudio, S., Campos-Vargas, R., Gonzáles-Aguero, M. y Defilippi, B. (2016). Biosynthesis of fatty acids-derived volatiles in ‘Hass’ avocado is modulated by ethylene and storage conditions during ripening, *202*, 91–98. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423816300711>
- Herrera, J., Salazar, S., Martínez, H. y Ruiz, J. (2017). Indicadores preliminares de madurez fisiológica y comportamiento postcosecha del fruto de aguacate Méndez. *Fitotecnía Mexicana*, *40*(1). <https://www.redalyc.org/journal/610/61051194007/61051194007.pdf>
- Hofman, P. J., Bower, J. y Woolf, A. (2013). *Harvesting, packing, postharvest technology, transport and processing.: The avocado: botany, production and uses*, A.W. Wiley, B.B. Schaffer and B.N. Wolstenholme (eds.). CABI Publishing. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/9781845937010.0489>
- Huaycani, K. (2022). *El Superalimento Frente A La Covid*. <https://www.scribd.com/document/579784177/EL-SUPERALIMENTO-FRENTE-A-LA-COVID>

- Imbert, É. (2020). *World avocado market*.
<https://www.bibliotecahorticultura.com/publicaciones/frutas/otras-frutas/world-avocado-market/>
- Landahl, S. (2020). *New test could guarantee the perfect avocado*. Cranfield University.
<https://www.cranfield.ac.uk/press/news-2020/new-test-could-guarantee-the-perfect-avocado>
- Lara, C., Jiménez, H. y Miranda, R. (2021). Perfil de compuestos orgánicos volátiles y ácidos grasos del aguacate (*Persea americana*) y sus beneficios a la salud. *Ciencia UAT*, 16(1).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582021000200162
- Lee, N. y Hou, C.-Y. (2019). *Why it's ok to eat brown avocados*.
https://www.youtube.com/watch?v=UBHyIQFplHg&ab_channel=JessicaGavin
- Márquez, C. J., Yepes, D. P., Sanchez, L. y Osorio, J. A. (2014). Cambios físicos-químicos del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. "Hass") en poscosecha para dos municipios de Antioquia. *Temas Agrarios*, 19(1), 32–47. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4994548.pdf>
- Meilgaard, M. C. y Carr, T. B. (2014). *Sensory Evaluation Techniques* (4ª ed.). CRC Press.
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b16452/sensory-evaluation-techniques-morten-meilgaard-thomas-carr-thomas-carr>
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. (2013). *Trastornos del olfato*. National Institute of Health (NIH). <https://www.nidcd.nih.gov/sites/default/files/smell-disorders-spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *Estudio de la resiliencia de las cadenas de valor del aguacate y la piña*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/cc5967es/cc5967es.pdf>
- Ortega, M. (Ed.) (2003). *Valor Nutricional de la Pulpa de Aguacate*.
https://www.avocadosource.com/wac5/papers/wac5_p741.pdf
- Picallo, A. (2009). *El imperio de los sentidos*. Universidad de Buenos Aires.
http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF
- Ramírez, J. (2021). *Sabores Básicos*. Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/19903/sabores-basicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, J., Bermudez, A. y Cohen-Manrique, C. (2018). Análisis de Perfil de Textura de Ahuyama (*Cucurbita maxima*) sometida a Freído Atmosférico por Inmersión, 29(4), 55–64.
<https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v29n4/0718-0764-infotec-29-04-00055.pdf> (Tesis).
- Rodríguez, J. (2022). *Efecto del tratamiento con frío en propiedades sensoriales y color de los tostones de plátano (*Musa paradisiaca* preelaborados* [Proyecto Especial de Graduación]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/18ef5ea5-e587-439d-9955-7f9518aecfda/content>
- Santillán, R. (2004). *Procesamiento de tajaditas de mango (*Mangifera indica*) variedad Tommy Atkins por deshidratación osmótica y fritura* [Proyecto Especial de Graduación]. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/37c875e4-0f17-4476-b31e-6b7cf6add369/content>

- Siegmund, B. (2015). *Biogenesis of aroma compounds: flavour formation in fruits and vegetables*. https://www.researchgate.net/publication/272775646_Biogenesis_of_aroma_compounds_flavour_formation_in_fruits_and_vegetables
- Spence, C. (2020). ¿Por qué nos gusta tanto la comida crujiente? Inglaterra. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-54477809>
- Torres, J., Alvis, A., Gallo, L., Acevedo, D., Montero, P. y Castellanos, F. (2018). Optimización del proceso de fritura por inmersión de la arepa con huevo utilizando metodología de superficie de respuesta. *Revista Chilena De Nutrición*, 45(1). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000100050#B8 (Tesis).
- Universidad Popular Autonoma Del Estado de Puebla. (2014). *Análisis Sensorial*. Publicación Universitaria (1ª ed.). UPAEP. https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Verdalet, I. y Martínez, F. (2013). *Obtención de Productos Directamente Expandidos Por Extrusión y Botanas de 3°. Generación de Base de Chía y Almidón de Maíz Resistente AR4* [Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias Alimentarias], Veracruz, México. <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42635/GomezLopezPaulette.pdf;jsessionid=72C934524937FA9A6CBBC41B1537C00A?sequence=1>

Anexos

Anexo A

Ficha de Análisis Sensorial Afectivo: Prueba de Aceptación y Preferencia

Producto para evaluar: Chips de Aguacate

Fecha: _____ Nacionalidad: _____

Edad: _____ Sexo: _____

INTSRUCCIONES: Por favor antes de comenzar con el análisis sensorial, al degustar cada muestra consumir una de las porciones de manzana verde y tomar un poco de agua. Luego tome cada una de las muestras de chips de aguacate presentadas en el plato, iniciando de izquierda a derecha y marque con una **X el valor** que usted considere que se merece en relación con la *aceptación de cada atributo* y según la escala en el cuadro presentado abajo.

1: Me disgusta Extremadamente	2: Me disgusta mucho	3: Me disgusta moderada mente	4: Me disgusta poco	5: Ni gusta/Ni disgusta	6: Me gusta poco	7: Me gusta moderada mente	8: Me gusta mucho	9: Me gusta Extremada mente
-------------------------------------	----------------------------	---	------------------------------	----------------------------------	------------------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------------------------

Muestra # _____ Muestra # _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación General									

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación General									

Muestra # _____ Observaciones:

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Olor									
Textura									
Sabor									
Aceptación General									

Prueba de preferencia: Ordene de acuerdo con su *preferencia* siendo **1 la más preferida** y **3 la menos preferida de las muestras presentadas.**

Muestras	Puntaje
# _____	_____
# _____	_____
# _____	_____

Comentarios:

Anexo B

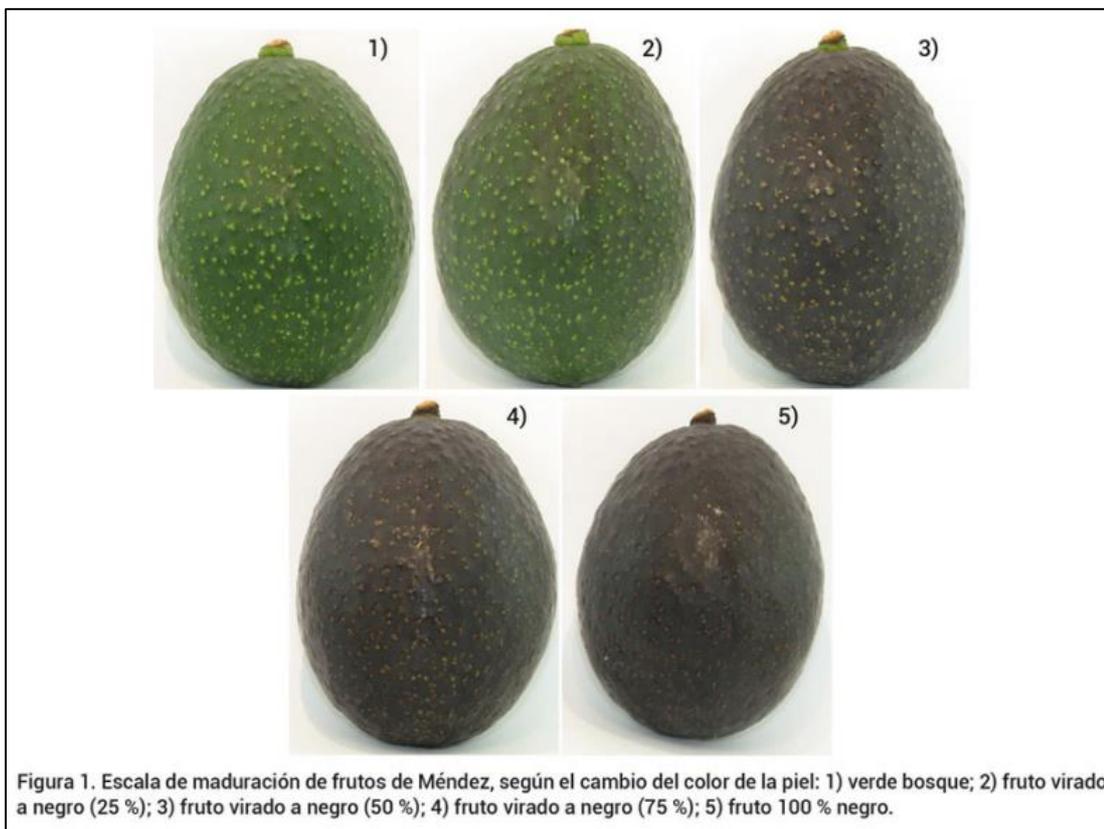
Tabla de Basker y Kramer para Definir Valor Crítico en Prueba de Preferencia

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	60.3	76.6
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4

Ref: Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston, 1998.

Anexo C

Escala de madurez de frutos de aguacate según Herrera et al. (2017)



Anexo D

Estado de madurez aguacate utilizado



Anexo E

Coloración de muestras de los 3 tratamientos



Tratamiento Testigo sin aguacate



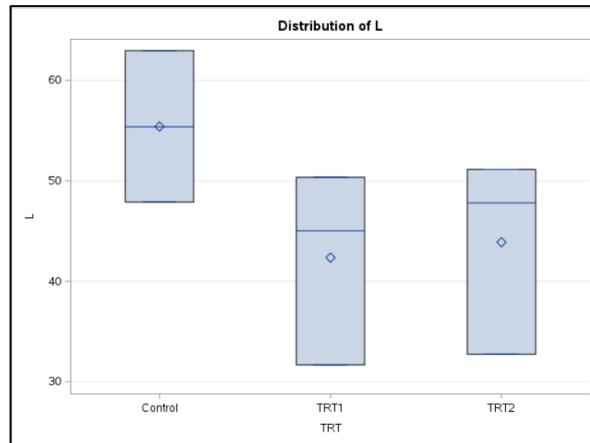
Tratamiento 1 con 15% Aguacate



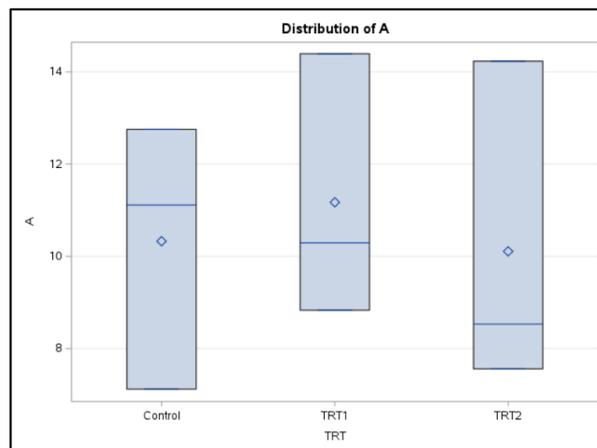
Tratamiento 2 con 20% Aguacate

Anexo F

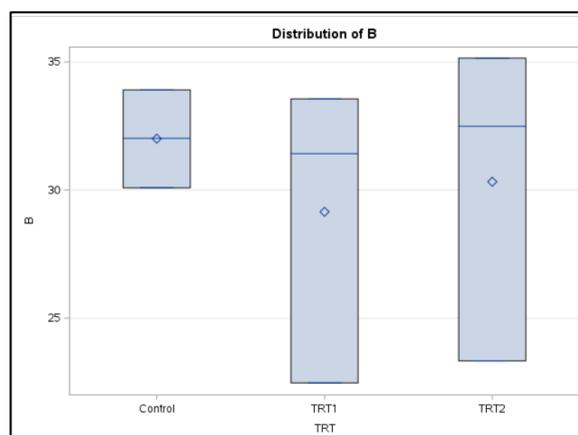
Distribución de Datos por tratamiento mediante prueba Duncan



Distribución para L*



Distribución para a*



Distribución para b*