

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



Proyecto Especial de Graduación
**Efecto del uso de endulzantes en las características fisicoquímicas y
sensoriales en el yogur griego**

Estudiante

Mishell De Los Angeles Herrera Pazmiño

Asesoras

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.

Sandra Karina Espinosa, M.Sc.

Honduras, noviembre 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ADELA M. ACOSTA MARCHETTI

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figura.....	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos.....	12
Localización del Estudio	12
Materiales	12
Elaboración de Tratamientos.....	12
Análisis Físicoquímicos.....	13
Análisis Sensorial.....	14
Diseño Experimental	15
Resultados y Discusión.....	16
Análisis de Color.....	16
Firmeza.....	17
Sólidos Solubles (°Brix).....	18
Potencial de Hidrógeno (pH).....	19
Análisis Sensorial.....	20

Conclusiones 27

Recomendaciones 28

Referencias..... 29

Anexos..... 35

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Formulación de los tratamientos de yogur griego endulzado	12
Cuadro 2 Resultados de análisis físico: color en escala L a b del yogur griego endulzado.	16
Cuadro 3 Resultado de análisis físico: firmeza (N).....	18
Cuadro 4 Resultado de análisis químico: sólidos solubles (°Brix).	19
Cuadro 5 Resultados de análisis químico: potencial de hidrógeno (pH)	20
Cuadro 6 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo color de yogur griego endulzado.	21
Cuadro 7 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo apariencia de yogur griego endulzado.....	21
Cuadro 8 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo dulzura del yogur griego endulzado.....	22
Cuadro 9 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo sabor del yogur griego endulzado.....	23
Cuadro 10 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación de acidez de yogur griego endulzado.	24
Cuadro 11 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de yogur griego endulzado	24
Cuadro 12 Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación general del yogur griego endulzado.	25
Cuadro 13 Resultado de la evaluación afectiva en la prueba de preferencia del yogur griego endulzado.	26

Índice de Figura

Figura 1 Proceso para elaboración de yogur griego endulzado.....	13
--	----

Índice de Anexos

Anexo A Ficha de análisis sensorial: Aceptación y Preferencia de yogur griego endulzado.....	35
Anexo B Valores de correlación entre los atributos evaluados en análisis sensorial.	36
Anexo C Cuadro de valor crítico para prueba de Basker.	37

Resumen

El yogur griego ha cautivado a las personas por ser un producto con alto valor proteico, pero tiene un sabor ácido que provoca un rechazo a ciertos consumidores no habituales, por lo que, una alternativa para asegurar el consumo sería la adición de endulzantes que cubran parte del sabor ácido. Los objetivos de este estudio se establecieron en torno a la evaluación del efecto de adición de endulzantes en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones por cada tratamiento: yogur griego (control), yogur griego con miel y yogur griego con almíbar de maracuyá. A los tratamientos se le realizaron análisis fisicoquímicos (Color, firmeza, sólidos solubles y pH) y un análisis sensorial afectivo con prueba de aceptación (Atributos: Color, sabor, dulzura, acidez, textura y aceptación general) y una prueba de preferencia por ordenamiento. Los resultados indicaron que la miel y el almíbar de maracuyá disminuyeron la luminosidad y firmeza, pero aumentaron el contenido de sólidos solubles y la coloración rojiza-amarilla en el yogur griego. La adición de miel aumentó solo la aceptación en los atributos de sabor, dulzura, acidez y aceptación general mientras que la adición de almíbar de maracuyá aumentó la aceptación en todos los atributos evaluados en este estudio. El yogur griego con almíbar de maracuyá fue el producto más preferido por los panelistas. Se recomienda realizar un etiquetado nutricional del yogur griego endulzado con almíbar de maracuyá.

Palabras clave: Aceptación, color, preferencia, sólidos solubles.

Abstract

Greek yogurt has captivated people for being a product with high protein content, but it has an acid taste that causes rejection to certain non-habitual consumers, therefore, as an alternative to ensure its consumption, the addition of sweeteners that disguise the acid taste has been suggested. The objectives of this study were to evaluate the effect of the addition of sweeteners on the physical-chemical and sensory properties of Greek yogurt. A Complete Randomized Block design was used with three replicates for each treatment: Greek yogurt (control), Greek yogurt with honey, and Greek yogurt with passion fruit syrup. Physicochemical analysis (color, firmness, soluble solids and pH) and an affective sensory analysis with acceptance test (attributes: color, flavor, sweetness, acidity, texture and general acceptance) and a ranking preference test were performed. The study concluded that honey and passion fruit syrup decreased lightness and firmness, but increased soluble solids content and reddish-yellow coloration in Greek yogurt. Likewise, the addition of honey increased the acceptance of Greek yogurt in the attributes of flavor, sweetness, acidity and general acceptance, while the addition of passion fruit syrup increased the acceptance of Greek yogurt in all the attributes evaluated in this study. Finally, Greek yogurt with passion fruit syrup was the preferred treatment for the panelists. It is recommended to carry out a nutritional labeling of Greek yogurt sweetened with passion fruit syrup.

Keywords: Acceptance, color, preference, soluble solids.

Introducción

El yogur es un alimento lácteo preferido por personas de todas las edades y es comercializado con variedad de texturas y sabores buscando complacer las necesidades de los consumidores (Dairy Export Council 2017). Dentro de la variedad o tipos de este producto, se incluyen al yogur natural, yogur batido, yogur bebible, yogur saborizado, yogur helado y yogur griego; los cuales pueden o no contener ingredientes adicionados como almibares, frutas, granola o endulzantes (Aryana y Olson 2017).

Acorde con el CODEX STAN 243-2003, la leche fermentada concentrada corresponde a un producto lácteo cuya proteína ha sido aumentada antes o después de la fermentación sobre un mínimo del 5.6%. Otros autores establecen que es un semisólido fermentado, al cual le han drenado parte de sus componentes solubles y contenido de agua (Desai *et al.* 2013), con alto contenido de proteínas y con pH bajos en comparación con la leche (Thorning *et al.* 2017).

Existen cinco tipos de sabores: Dulce, ácido, amargo, salado y umami (Temussi 2006) y el más deseable de todos los sabores es el dulce, lo cual afecta nuestros sentidos y llega a determinar la aceptación o rechazo de un producto alimenticio (Schneider *et al.* 2013; Grembecka 2015). Generalmente las bebidas de yogur con un nivel medio de dulzor y una alta viscosidad estimulan el gusto del consumidor (Allgeyer *et al.* 2010) pero el yogur griego tiene sabor ácido (Canilec 2014), haciéndolo de poco agrado para los clientes (Ozersky 2012). Para disminuir la percepción de acidez los yogures industriales vienen previamente saborizados (Ruiz 2018) con almibares, endulzantes o edulcorantes. Los sabores más vendidos son fresa, arándanos, melocotón, natural, frambuesa, miel y plátano (Meyer *et al.* 2020), pero está en aumento el uso de sabores de frutas tropicales como coco, guayaba, maracuyá y mango (Cassell 2014).

Tradicionalmente, la miel se considera un edulcorante “natural” (Bogdanov *et al.* 2008) y acorde con el CODEX STAN 12-1981, se entiende por miel a la sustancia dulce natural producida por

abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas. La miel esta compuesta en 80% de carbohidratos (Glucosa y fructosa), hasta 20% agua y distintos componentes en pequeñas cantidades de otros azúcares, trazas de ácidos orgánicos, proteínas, minerales del néctar y enzimas de las propias abejas (McKay 2011; Grembecka 2015). El sabor, color, olor y composición química de la miel, dependen de las flores de donde las abejas hayan recolectado el néctar (Salgado 2018). El uso de la miel en la industria de alimentos (Mesa Sectorial Apícola 2011), el consumo de productos apícolas así como la preferencia de la miel depende del sabor (Bucio Villalobos *et al.* 2006).

Según el CAC/GL 51-2003 sobre líquidos de cobertura para las frutas en conserva, el almíbar corresponde al jugo de fruta, o pulpa de fruta, con o sin adición de productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel. El uso de frutas en almíbar corresponde a técnicas de conservación de frutos enteros o troceados, usados en productos de pastelería y repostería para aportar sabor y viscosidad (Polo-Hernán y Sastre-Méndez 2013).

El maracuyá es una fruta tropical que pertenece a la familia de las passifloras, tiene jugo de color amarillo opaco, con cautivante sabor ácido y agradable (Gerencia regional agraria 2010) por lo que es apetecible para la elaboración de: refrescos, mermeladas, jugos, almibares (Herrera Mora y Reyes Montalvo 2016). En este estudio se evaluaron opciones de endulzantes disponibles en las plantas de procesamiento de Zamorano que pudieran encubrir parte del sabor ácido del yogur griego, por lo que, se establecieron los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto de adición de endulzantes en las propiedades fisicoquímicas del yogur griego.
Determinar el efecto de la adición de endulzante en la aceptación y preferencia del yogur griego.

Materiales y Métodos

Localización del Estudio

El estudio se realizó en el Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Universidad Zamorano, localizada en el Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Los tratamientos con yogur griego se elaboraron en la Planta Apícola, los análisis fisicoquímicos de los tratamientos fueron ejecutados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ), mientras que la evaluación sensorial se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial.

Materiales

Para este estudio se usó yogur griego comercial (pH: 4.47), miel de abeja (*Apis Mellifera*) descristalizada proveída por la Planta Apícola y de la cosecha de abril del 2020 (pH: 3.77) cuyo néctar se obtuvo principalmente de una floración de guaba (*Inga edulis*). El almíbar de maracuyá (pH: 3.44) fue procesado y comercializado por la Planta Hortofrutícola de Procesamiento de Zamorano.

Elaboración de Tratamientos

El establecimiento de los tratamientos consistió en mezclar el yogur griego con diferentes endulzantes cuyo contenido corresponde al 7% del peso total de la mezcla (Cuadro 1). Según Moore *et al.* (2018), los consumidores aceptan productos con un 7% y rechazan los que tengan 5% o menos de azúcares agregados, ya que son considerados ácidos.

Cuadro 1

Formulación de los tratamientos de yogur griego endulzado.

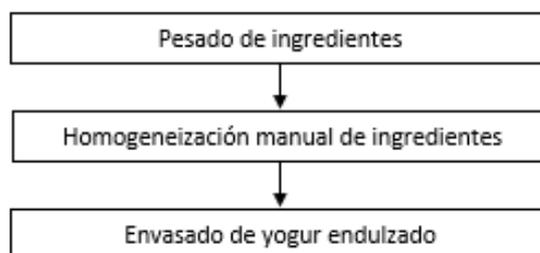
Ingredientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Control
Yogur griego (%)	93	93	100
Miel de abeja (%)	7	0	0
Almíbar de maracuyá (%)	0	7	0
Total (%)	100	100	100

La Figura 1 representa el flujo de proceso que se llevó a cabo para la elaboración de los tratamientos, el cual, inició con el pesado del yogur griego, la miel de abeja y el almíbar de maracuyá

de acuerdo con la formulación establecida que se muestra en el Cuadro 1. Luego, los ingredientes fueron mezclados y homogeneizados manualmente con la ayuda de una cuchara, mezclando los tratamientos de forma constante por 10 minutos buscando que el endulzante estuviera uniforme en cada tratamiento. El yogur endulzado fue envasado en botes de vidrio que luego de ser sellados fueron rotulados (Indicando el tratamiento y la repetición), y finalmente se realizaron los análisis fisicoquímicos y sensoriales por cada tratamiento.

Figura 1

Proceso para elaboración de yogur griego endulzado.



Análisis Fisicoquímicos

Color

Para determinar el color de cada tratamiento, se usó el espectrofotómetro ColorFlex Hunter L a^* b^* , método (AN1018.00). Los resultados que se obtuvieron son expresados en valores L, a^* y b^* donde L se relacionan con la luminosidad con valores que están entre 0 (Negro) a 100 (Blanco). Los valores de a^* corresponden al espectro visible de los colores rojo cuando son positivos (+ 60) y verde cuando son negativos (- 60) y los valores de b^* representan al color azul cuando es negativo (- 60) y amarillo cuando es positivo (+ 60).

Firmeza

Se utilizó el texturómetro marca Brookfield modelo CT3/ Instron, mediante una metodología adaptada de la literatura, se usó una sonda TA4/1000 y se evaluó la muestra a una velocidad de 1.00 mm/seg a una distancia meta de 30 mm. Los resultados expresados en Newtons (N).

Sólidos Solubles (°Brix)

Los valores de este análisis se midieron por el método AOAC 983.17, utilizando el refractómetro Pocket PAL - α (ATAGO®) de la Planta Hortofrutícola de Procesamiento, que cuenta con una escala de 0 a 85 grados °Brix. El lente de este aparato fue limpiado con agua destilada luego del análisis de cada tratamiento.

Potencial de Hidrógeno (pH)

Se utilizó un potenciómetro Large Display pH Pens de la Planta Hortofrutícola de Procesamiento y antes de cada toma de pH el equipo fue calibrado con las soluciones buffer de 4, 7 y 10. Se realizó la medición por triplicado para cada tratamiento en cada repetición.

Análisis Sensorial

Se realizó un análisis sensorial afectivo con 80 panelistas no entrenados, pero que conocían o habían consumido yogur griego.

Prueba de Aceptación

Se realizó una prueba de aceptación con tres repeticiones con al menos 25 panelistas por sesión. Los atributos que los panelistas evaluaron fueron: apariencia, color, sabor, dulzura, acidez, textura y aceptación general. Para esta prueba se empleó una escala hedónica de 1 a 9, siendo 1 “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente” (Anexo A).

Prueba de Preferencia

Se implementó una prueba de preferencia donde se presentaron tres muestras simultáneas, donde el panelista tuvo que ordenarlas de mayor a menor de acuerdo con su preferencia. Luego a través de la prueba de Basker, se estableció el tratamiento preferido por los panelistas.

Diseño Experimental

Este experimento se evaluó bajo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos que consideraron el uso de endulzante y un tratamiento control (Cuadro 1) y cada tratamiento tuvo tres repeticiones obteniéndose un total de nueve unidades experimentales. El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa "Statistical Analysis Systems" (SAS[®]), a través de un análisis de varianza y separación de medias Duncan para identificar las diferencias entre los tratamientos con una probabilidad ≤ 0.05 .

Resultados y Discusión

Análisis de Color

En el Cuadro 2 se demuestra que estadísticamente los tratamientos fueron diferentes entre sí en la valoración L a* b* ($P \leq 0.05$). El agregar endulzante provocó cambios en la luminosidad y las tonalidades rojo amarilla del yogur griego endulzado.

Cuadro 2

Resultados de análisis físico: color en escala L a b* del yogur griego endulzado.*

Tratamiento	L	a*	b*
	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.
Yogur griego	95.68 \pm 0.26 ^a	-1.59 \pm 0.07 ^c	8.56 \pm 0.16 ^b
Yogur griego con miel	94.05 \pm 0.63 ^c	-1.00 \pm 0.08 ^b	9.56 \pm 0.65 ^a
Yogur griego con almíbar de maracuyá	94.67 \pm 0.21 ^b	-0.84 \pm 0.04 ^a	10.24 \pm 0.53 ^a
C.V%	0.25	0.12	0.44

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra en cada columna indican diferencias entre tratamiento ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación.

D.E. = Desviación Estándar

El yogur griego sin endulzantes presentó el valor L más cercano a 100 (Mayor luminosidad), relacionándolo con el color blanco natural de este producto pues su principal ingrediente es la leche (Lange *et al.* 2020). La disminución de la luminosidad fue mayor al adicionar miel al yogur, esto pudo relacionarse con la presencia de pigmentos naturales en la miel (Machado *et al.* 2017) mientras que la disminución de luminosidad por adición de almíbar de maracuyá pudo relacionarse con el estado de madurez de la fruta o el tratamiento térmico aplicado al almíbar (Torres *et al.* 2013).

Machado *et al.* (2017) muestra el impacto en la luminosidad de un yogur de cabra que contiene probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) y miel de abeja, donde los valores en L disminuyeron proporcionalmente con la mayor cantidad de miel. Vieira *et al.* (2015), encontró que los valores de L no presentaron cambios en el yogur al añadir maracuyá y pudo estar relacionado con haber usado valores menores al 1% del producto (0, 0.10, 0.15 y 0.20%).

Este estudio mostró que los tratamientos obtuvieron valores a* negativos, es decir, que se inclinan hacia un tono verde y esto pudo deberse a la oxidación de los ácidos grasos y la actividad

proteolítica que ocurre naturalmente en los yogures (Bienvenue *et al.* 2003). El estudio de Machado *et al.* (2017) con yogur de cabra más probiótico (*Lactobacillus acidophilus*) y miel de abeja (5 y 10%) mostró valores entre -2.39 y -3.37 pudo estar relacionado con la oxidación de los ácidos grasos, el tipo de miel empleada y la actividad proteolítica. La adición de almíbar de maracuyá mostró valores más cercanos a cero, demostrando una mayor proximidad al color rojo, esto puede deberse principalmente a su contenido de carotenoides que son pigmentos responsables del color amarillo-naranja-rojo en la pulpa (Gomes FR. *et al.* 2019). Vieira *et al.* (2015) muestra como resultado -0.76, valor que es mayor al de este estudio. Debido a qué medida aumentaba la concentración de maracuyá, el color de la escala se acercaba a 0, esto provocado porque el maracuyá es rico en varios tipos de carotenoides.

El valor b^* , los valores fueron positivos y en este estudio la adición de endulzantes aumento la coloración amarilla, lo que pudo relacionarse con la presencia de pigmentos carotenoides y flavonoides en la pulpa de maracuyá (Pardo *et al.* 2017) y con los pigmentos naturales y flavonoides de la miel (Ciappini *et al.* 2013). En un estudio con yogur de cabra se encontró que los valores de b^* aumentaron a medida se incrementó el porcentaje de miel en el yogur, esto posiblemente pudo relacionarse con el color u origen de la miel agregada y que dicho cambio pudo ser más notable en un producto blancuzco como el yogur (Machado *et al.* 2017).

Firmeza

En el Cuadro 3 se puede observar que los resultados obtenidos mostraron diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, por lo que la adición de endulzantes afectó la firmeza del yogur. Ozcan (2013), indicó que la adición de diferentes ingredientes (Estabilizadores, pulpas de fruta, endulzantes) y procesos (Tiempo de incubación, homogenización a muy alta presión, mezclado) influyen en las propiedades texturales del yogur. Esto debido a que los yogures son fluidos no Newtonianos (Pseudoplásticos) caracterizados por cambiar su textura.

Cuadro 3

Resultado de análisis físico: firmeza (N) del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media ± D.E.
Yogur griego	2.01 ± 0.05 ^a
Yogur griego con miel	0.98 ± 0.07 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	1.09 ± 0.04 ^b
C.V%	4.05

Nota. ^{a-b} Medias con diferente letra indican diferencias entre tratamiento ($P < 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. = Desviación

Estándar

Al momento de la homogenización o mezclado con los endulzantes, los tratamientos con endulzante presentaron una menor firmeza, esto puede deberse a que el yogur control presentaba un gel más compacto y con una menor cantidad de poros. Al añadir los endulzantes al yogur griego se formaron espacios entre la estructura del gel que causaron una interferencia diluyendo los componentes sólidos responsables de la firmeza (Vieira *et al.* 2017). Así como lo indican Trujillo y Álvarez (2020), manifiestan que en su estudio el adicionar un edulcorante a diferentes concentraciones provocó la liberación de la fase acuosa al momento del mezclado, originando una menor firmeza en las muestras. El estudio de Routray y Mishra (2011) explican que, durante las condiciones de cizallamiento y adicionar ingredientes para mejorar el sabor, modifican la firmeza siendo necesario el uso de estabilizadores (Gomas, pectinas, almidones, entre otros) para mantener una firmeza estándar en los productos. Los resultados obtenidos en este estudio son mayores a los del estudio realizado por Raju y Pal (2014) que obtuvieron un valor de 0.837 N de Misti dahi (Yogur endulzado) adicionado con fibra de avena, lo que se le atribuye a la interacción de la fibra con los sólidos de la leche que condujeron a una formación de gel débil.

Sólidos Solubles (°Brix)

El Cuadro 4 muestra que los resultados de sólidos solubles fueron estadísticamente diferentes entre tratamientos ($P \leq 0.05$), encontrando que los grados Brix del yogur aumentaron por la adición de los endulzantes y siendo mayor en el yogur con miel de abeja. Lo anterior pudo relacionarse con

que los sólidos solubles están asociados al contenido de fructosa y glucosa (Pauca 2013) que poseen en su estructura la miel y el azúcar que contiene el almíbar.

Cuadro 4

Resultado de análisis químico: sólidos solubles (°Brix) del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media ± D.E.
Yogur griego	9.32 ± 0.26 ^c
Yogur griego con miel	13.87 ± 0.05 ^a
Yogur griego con almíbar de maracuyá	13.52 ± 0.15 ^b
C.V%	1.1

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra indican diferencias entre tratamiento (P < 0.05). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. = Desviación Estándar

En este estudio la miel contenía 80.87 °Brix mientras que el almíbar de maracuyá solo 62.8 °Brix lo que pudo provocar las diferencias entre endulzantes. Además el valor de actividad de agua entre endulzantes también fue diferente miel: 0.56 - 0.62 y almíbares: 0.96 - 0.98 (Coll Cárdenas *et al.* 2008) y a menor actividad de agua se presenta una ganancia de sólidos solubles (Valera *et al.* 2005). Sin embargo al adicionarlos al yogur, los azúcares se disolvieron provocando una disminución de los endulzantes pero un aumento en los sólidos solubles del yogur. El estudio de Silva *et al.* (2018) muestra resultados menores de 10.9 °Brix luego de agregar 10% de miel de abeja como endulzante a un yogur natural, esto posiblemente al tipo de miel usada en ese estudio.

Potencial de Hidrógeno (pH)

El Cuadro 5 muestra que no existió diferencia significativa entre los tratamientos (P < 0.05), por lo que, los valores de pH no fueron afectados por la adición de los endulzantes. El valor de pH pudo mantenerse sin cambios probablemente porque el porcentaje de endulzante utilizado fue mínimo como para provocar cambios en el yogur (pH: 4.47).

Cuadro 5

Resultados de análisis químico: potencial de hidrógeno (pH) del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	4.47 \pm 0.01 ^a
Yogur griego con miel	4.46 \pm 0.03 ^a
Yogur griego con almíbar de maracuyá	4.43 \pm 0.01 ^a
C.V%	0.45

Nota. ^a Medias con la misma letra indican que no hay diferencia entre tratamientos ($P > 0.05$). C.V (%) = Coeficiente de Variación. D.E. =

Desviación Estándar.

Sacon (2004), expone que la propiedad ácida que posee el yogur es debido al proceso de inoculación e incubación de la adición de bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a los carbohidratos provocando la producción de acidificantes y aromatizantes. El pH de la miel se puede relacionar con el contenido de ácidos orgánicos que liberan iones hidrógeno (Zita 2018), siendo el ácido glucónico el más relevante (Ulloa J *et al.* 2010). El pH del almíbar de maracuyá está relacionado con el contenido de ácido cítrico en la fruta y depende del estado de madurez con que se cosecha el maracuyá (Torres *et al.* 2013).

Análisis Sensorial

Los atributos de sabor y dulzura tuvieron una correlación alta positiva con respecto a su aceptación general, lo que demostró que a medida aumentó la aceptación de sabor y dulzura aumentó la aceptación general del yogur griego endulzado (Anexo B).

Aceptación del Color

El Cuadro 6 muestra que la aceptación del color del tratamiento con almíbar de maracuyá fue diferente a la aceptación del tratamiento sin endulzante ($P < 0.05$), siendo el tratamiento con maracuyá el que presentó una mayor aceptación valorada como “me gusta moderadamente”. Esto puede relacionarse con la existencia de colores que se asocian a sabores, entre ellos esta que el color amarillo es asociado con el sabor dulce mientras que el color blanco con sabores agrios (Rasines 2019).

Cuadro 6

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo color de yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media ± D.E.
Yogur griego	6.95 ± 1.45 ^b
Yogur griego con miel	7.15 ± 1.38 ^{ba}
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.36 ± 1.28 ^a
C.V%	17.37

Nota. ^{a-b} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos (P < 0.05). C.V (%): Coeficiente de Variación, D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

Mathias-Rettig y Ah-Hen (2014) mostraron que para los consumidores el color de un alimento es un indicador que determina la calidad del alimento así también Castellanos Reyes (2018) indicó que el color podría determinar la aceptación – preferencia de la compra del producto.

Aceptación de Apariencia

En el Cuadro 7 se muestra que hubo diferencias en la aceptación de la apariencia de los tratamientos (P < 0.05), la aceptación del yogur sin endulzante fue menor que la aceptación del tratamiento con almíbar de maracuyá, siendo valorado como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 7

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo apariencia de yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media ± D.E.
Yogur griego	6.64 ± 1.54 ^b
Yogur griego con miel	7.00 ± 1.45 ^{ba}
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.39 ± 1.33 ^a
C.V%	18.63

Nota. ^{a-b} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos (P < 0.05). C.V (%): Coeficiente de Variación, D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

La apariencia de los alimentos es una característica que influye a la hora de la elección de un alimento (Martínez *et al.* 2013) y al igual que el atributo de color se califica con el sentido de la vista (Reglero-Rada 2011). Existen posibles confusiones por parte de los panelistas no experimentados al momento de calificar este atributo (Espinosa-Manfugás 2007) pues no es calificado solo por su color, sino también por su brillo, forma, separación de fases y distribución de ingredientes (Karagl-Yceer y Drake 2006).

Aceptación de Dulzura

En el Cuadro 8 se muestra que los tratamientos presentaron diferencia significativa en la aceptación de dulzura ($P < 0.05$) y que la adición de endulzantes aumentó la aceptación del yogur griego. El yogur endulzado con almíbar de maracuyá obtuvo la mayor aceptación y fue valorado como “me gusta moderadamente”.

Cuadro 8

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo dulzura del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	3.81 \pm 1.96 ^c
Yogur griego con miel	5.69 \pm 2.00 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.03 \pm 1.57 ^a
C.V%	32.36

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%): Coeficiente de Variación, D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

La diferencia entre los tratamientos se pudo relacionar con la intensidad del sabor dulce que percibieron los panelistas (Espinosa-Manfugás 2007), esto puede estar afín con la presencia de monosacáridos y disacáridos en los endulzantes (Mejias Brizuela 2011). Siendo así que la estructura que posee la miel tiene una mayor cantidad de fructosa libre, lo cual hace que esta sea más dulce que la sacarosa (Mussen 2013). Sin embargo, al no tener panelistas entrenados, estos tienden a confundirse (Parker 2015), y los resultados obtenidos pueden relacionarse con que los panelistas percibieron con una mayor intensidad al sabor del maracuyá, logrando así obtener una mayor aceptación de dicho tratamiento.

El estudio realizado por García-Almeida *et al.* (2013) mostró que cuanto mayor sea la dulzura de un producto mayor será su consumo, esto debido que al ingerir alimentos dulces estimula el apetito por el consumo de ese alimento.

Aceptación de Sabor

El Cuadro 9 muestra que existió diferencia entre tratamiento en la aceptación del sabor ($P < 0.05$) y el yogur endulzado con almíbar de maracuyá presentó la mayor valoración siendo calificado

como “me gusta moderadamente”. Este resultado pudo estar relacionado con que el almíbar de maracuyá presenta un ligero sabor ácido y dulce que contrapesa los sentidos (Donoso 2017) permitiéndole ser un sabor muy apetecido para adicionar en varios alimentos.

Cuadro 9

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación atributo sabor del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	4.05 \pm 1.92 ^c
Yogur griego con miel	6.09 \pm 1.75 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.10 \pm 1.51 ^a
C.V%	28.83

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%): Coeficiente de Variación. D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

Logroño (2015), encontró que el sabor predomina como factor decisivo en la adquisición de un alimento, esto podría indicar que el sabor está relacionado con la aceptación general del producto. Castellanos Reyes (2018) en su estudio en el que evaluó efecto del uso de frutas como saborizantes en miel con panal, demostró lo contrario a este estudio, pues la miel con panal tuvo mayor aceptación que el panal saborizado con maracuyá, esto pudo deberse a que los consumidores de miel de abeja se muestran perspicaces a las modificaciones y no siempre son aceptadas o deseadas.

Aceptación de Acidez

Los resultados de la aceptación de acidez en el Cuadro 10, indican que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) y el yogur con almíbar de maracuyá tuvo mayor aceptación siendo valorado como “me gusta moderadamente”. Este resultado pudo relacionarse con que las personas de entre 16 y 60 les agradan más los productos menos ácidos (Ainia 2015) y los panelistas se encontraba en dicho rango de edad. Pich *et al.* (2006), muestran la preferencia de alimentos que poseen acidez suave a una acidez intensa, recalando que las preferencias son modificadas por los hábitos alimenticios y culturales que posean.

Cuadro 10

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación de acidez de yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	4.03 \pm 1.96 ^c
Yogur griego con miel	5.95 \pm 1.83 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	6.60 \pm 1.68 ^a
C.V%	31.51

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%): Coeficiente de Variación, D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

Aceptación de Textura

El Cuadro 11 muestra que en los resultados se encontraron diferencias significativas en la aceptación de los tratamientos ($P < 0.05$) encontrando que el yogur con almíbar de maracuyá obtuvo una mayor aceptación, con una valoración “me gusta moderadamente”.

Cuadro 11

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	6.13 \pm 1.87 ^b
Yogur griego con miel	6.46 \pm 1.75 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.39 \pm 1.33 ^a
C.V%	24.52

Nota. ^{a-b} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%): Coeficiente de Variación, D.E.: Desviación

Estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

La textura es un parámetro determinante en la aceptación del consumidor (Mondino y Ferratto 2006) y en el estudio de Oliveira *et al.* (2020) explican que los panelistas aceptan yogures griegos con texturas firmes, sin embargo, la adición de ingredientes puede influir en el sabor, el aroma y contribuir a la aceptación o rechazo. En este estudio la firmeza del yogur con almíbar de maracuyá presentó una disminución en su resultado, sin embargo, obtuvo la mayor aceptación en el sabor, influyendo en la decisión de los panelistas; como lo indicó la literatura anteriormente citada. Además, Daza Alzate y Tabares Murillo (2018) mencionan que los consumidores tienen en cuenta la presentación del yogur, sabor dulce y por último la textura para comprar el producto. Siendo así que para este estudio se obtuvo una correlación ($P < .0001$) alta ($P = 0.88955$) para el sabor, es decir, que

el sabor en este estudio fue un atributo que incidió altamente con la aceptación del producto superando a la textura, corroborando la cita antes mencionada.

Aceptación General

El Cuadro 12 muestra diferencias estadísticas en la aceptación general entre los tratamientos ($P < 0.05$), el yogur con almíbar de maracuyá presentó la mayor calificación, valorado como “me gusta moderadamente”. La aceptación general indica la aceptación de ese alimento, esto determina los gustos y preferencias de los consumidores, siendo un factor clave para el éxito del producto (Martínez 2018).

Cuadro 12

Resultado de análisis sensorial afectivo: aceptación general del yogur griego endulzado.

Tratamiento	Media \pm D.E.
Yogur griego	4.74 \pm 1.81 ^c
Yogur griego con miel	6.48 \pm 1.46 ^b
Yogur griego con almíbar de maracuyá	7.23 \pm 1.41 ^a
C.V%	25.3

Nota. ^{a-b-c} Medias con diferente letra indican diferencia entre tratamientos ($P < 0.05$). C.V (%): Coeficiente de variación. D.E.: Desviación estándar. 1 = me disgusta extremadamente y 9 = me gusta extremadamente.

Machado *et al.* (2017) muestran que la adición de miel aumentó la aceptación general del yogur de cabra, debido a que la dulzura de miel proporciona un sabor agradable y deseable a los yogures. Así mismo, Januário *et al.* (2018) observaron que la adición de maracuyá al kéfir aumentó la aceptación general en el producto. Esto se pudo deber a que el maracuyá posee un sabor y aroma fuerte en comparación con las demás frutas usadas.

Preferencia

El Cuadro 13 muestra que acorde con la suma del orden de preferencia de cada tratamiento que dio cada panelista, el yogur endulzado con maracuyá fue el más preferido pues obtuvo el menor valor en la sumatoria indicando obtuvo más veces 1 en la preferencia. Acorde con el número de panelistas (80 panelistas) y el número de tratamientos (Tres tratamientos), en la tabla de Basker

(Anexo C) se definió el valor crítico de 29.6 y dicho valor mostró que los tratamientos con valor mayor al valor crítico fueron diferentes al yogur endulzado con maracuyá ($P < 0.05$).

Cuadro 13

Resultado de la evaluación afectiva en la prueba de preferencia del yogur griego endulzado.

Tratamientos	Suma categorías	Tratamientos		
		Miel	Control	Almíbar de maracuyá
		152	218	110
Miel	152	0	-66	42
Control	218	66	0	108
Almíbar de maracuyá	110	-42	-108	0

Nota: Valor crítico para prueba de Basker: 29.6

Desai *et al.* (2013), encontraron que el consumidor prefiere yogures griegos de textura moderadamente firme, endulzados moderadamente con sabores aromáticos, y acidez moderada. De acuerdo con Ariza *et al.* (2018), la sensación del sabor es muy complejo con respecto a la preferencia, por ello al presentarse un sabor agradable hacia el consumidor generará la preferencia a estos productos.

Conclusiones

La miel de abeja y el almíbar de maracuyá disminuyeron la luminosidad y la firmeza, pero aumentaron el contenido de sólidos solubles y la coloración rojiza- amarilla en el yogur griego.

La adición de miel aumentó la aceptación del yogur griego en los atributos de sabor, dulzura, acidez y aceptación general.

La adición de almíbar de maracuyá aumentó la aceptación del yogur griego en todos los atributos evaluados en este estudio y fue el producto más preferido por los panelistas.

Recomendaciones

Realizar un análisis microbiológico para *Escherichia coli* para asegurar la inocuidad del yogur griego con almíbar de maracuyá acorde al Reglamento Técnico Centro Americano, RTCA 67.04.50:17.

Realizar un estudio de factibilidad económica para la producción de yogur griego endulzado con almíbar de maracuyá.

Hacer el etiquetado nutricional del yogur griego endulzado con almíbar de maracuyá acorde con el Reglamento Técnico Centro Americano, RTCA 67.01.60:10 para su potencial comercialización.

Referencias

- Ainia. 2015. El sabor, una eficaz herramienta de segmentación. España: Tecnoalimentalia ; [consultado el 22 de jun. de 2021]. <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/el-sabor-una-eficaz-herramienta-de-segmentacion/>.
- Allgeyer LC, Miller MJ, Lee S-Y. 2010. Drivers of Liking for Yogurt Drinks with Prebiotics and Probiotics. *J Food Sci.* 75(4):212-219. eng. doi:10.1111/j.1750-3841.2010.01579.x.
- Ariza AC, Sánchez-Pimienta TG, Rivera JA. 2018. Percepción del gusto como factor de riesgo para obesidad infantil [Taste perception as a risk factor for childhood obesity]. *Salud Publica Mex.* 60(4):472–478. spa. doi:10.21149/8720.
- Aryana KJ, Olson DW. 2017. A 100-Year Review: Yogurt and other cultured dairy products. *J Dairy Sci.* 100(12):9987–10013. eng. doi:10.3168/jds.2017-12981.
- Bienvenue A, Jiménez-Flores R, Singh H. 2003. Rheological Properties of Concentrated Skim Milk: Importance of Soluble Minerals in the Changes in Viscosity During Storage. *J Dairy Sci.* 86(12):3813–3821. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73988-5.
- Bogdanov S, Jurendic T, Sieber R, Gallmann P. 2008. Honey for nutrition and health: a review. *J Am Coll Nutr.* 27(6):677–689. eng. doi:10.1080/07315724.2008.10719745.
- Bucio Villalobos CM, Martínez Jaime OA, Torres Morales JJ, Estrada Ibarra JL. 2006. Consumo, preferencia y lugar de compra de la miel, el polen, el propóleo y la jalea real en Salamanca, GTO. Guanajuato, Mexico: [sin editorial]; [consultado el 2 de mar. de 2021]. <https://cutt.ly/tWlzGIX>.
- Canilec. 2014. Industria de alimentos y bebidas en México: Aspectos claves para la industria. Lactinicios; [consultado el 10 de sep. de 2020]. 3–18. <https://www.canilec.org.mx/Revista/revista2014/julio-sep14.pdf>.
- Cassell D. 2014. 2014 Flavor Trends: Yogurt's Fruitful Union. *Food Processing*; [consultado el 25 de ene. de 2021]. <https://www.foodprocessing.com/articles/2014/flavor-trends-yogurt/>.
- Castellanos Reyes MJ. 2018. Efecto del uso de frutas como saborizantes en la miel con panal [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 23 de may. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6308/1/AGI-2018-T013.pdf>.
- Ciappini M, Gatti M, Di Vito M. 2013. El Color como indicador del contenido de flavonoides en miel. *Revista de Ciencia y Tecnología*; [consultado el 3 de may. de 2021]. (19):59–63. <https://www.fceqyn.unam.edu.ar/recyt/index.php/recyt/article/view/434/356>.

- Coll Cárdenas F, Villat C, Laporte G, Noia M, Mestorino N. 2008. Características microbiológicas de la miel. Revisión bibliográfica. Veterinaria Cuyana; [consultado el 26 de jun. de 2021]. 3(1):29–34. <https://cutt.ly/SWlxzP7>.
- Dairy Export Council. 2017. Yogur y salud. Estados Unidos: [sin editorial]; [consultado el 19 de ene. de 2021]. <https://www.thinkusadairy.org/es/inicio/salud-y-bienestar/yogurt-y-salud>.
- Daza Alzate D, Tabares Murillo WA. 2018. Investigación de mercado para conocer la intención de compra de yogures de frutos exóticos del pacífico colombiano en la ciudad de Cali [Tesis]. Colombia: Universidad Autónoma de Occidente; [consultado el 30 de may. de 2021]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10220/T07869.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.
- Desai NT, Shepard L, Drake MA. 2013. Sensory properties and drivers of liking for Greek yogurts. J Dairy Sci; [consultado el 23 de sep. de 2020]. 96(12):7454–7466. eng. doi:10.3168/jds.2013-6973.
- Donoso T. 2017. Deleita tu paladar con estos pequeños y delicados bocados de maracuyá. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 19 de may. de 2017; consultado el 11 de may. de 2021]. upsocl.com/sabores/deleita-tu-paladar-con-estos-pequenos-y-delicados-bocados-de-maracuya/.
- Espinosa-Manfugás J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria. 119 p. ISBN: 978-959-16-0539-9; [consultado el 23 de may. de 2021].
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud. 1981. Norma para la miel: CXS 12-1981. 1987, 2001. [sin lugar]: [sin editorial]. 1981; [actualizado 1981; consultado el 1 de mar. de 2021]. <https://cutt.ly/JWlB3w>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud. 2003a. Directrices del codex sobre los líquidos de cobertura para las frutas en conserva: cac/gl 51-2003. Roma, Italia: [sin editorial]. p. 1–11. 2003; [actualizado 2003; consultado el 17 de jul. de 2020]. <https://cutt.ly/vWlBfuf>.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud. 2003b. STAN 243-2003 Norma del Codex para leches fermentadas. 2008, 2010. [sin lugar]: [sin editorial]. 2003; [actualizado 2003; consultado el 9 de jul. de 2020]. http://www.fao.org/input/download/standards/400/CXS_243s.pdf.
- García-Almeida JM, Garcia M, Casado F, Garcia Alemán J. 2013. Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. Nutrición Hospitalaria; [consultado el 4 de ago. de 2021]. 28(4):17–31. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003.
- Garvey K. 2013. Learn a little more about honey. Entrevista con Mussen E. California. 15 de mar. de 2013.

- Gerencia regional agraria. 2010. Cultivo de maracuyá. Trujillo, Perú: [sin editorial]; [consultado el 25 de sep. de 2020]. <https://cutt.ly/uWlCRbX>.
- Gomes FR, Souza PHMd, Costa MM, Sena-Júnior DGd, Souza ALP, Azevedo VM, Carneiro LC, Cruz SCS, Costa CHMd, Silva DFPd. 2019. Quality of the Pulp of Passion Fruit Produced in the Brazilian Savanna. *Journal of Agricultural Science*; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 11(4):470. doi:10.5539/jas.v11n4p470.
- Grembecka M. 2015. Natural sweeteners in a human diet. *Rocz Panstw Zakl Hig*; [consultado el 24 de sep. de 2020]. 66(3):195–202. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26400114/>.
- Herrera Mora PA, Reyes Montalvo MI. 2016. Análisis de factibilidad de la producción y comercialización de mermelada de maracuyá en la ciudad de Guayaquil – Ecuador, y su futura exportación [Tesis]. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil; [consultado el 25 de sep. de 2020]. <https://cutt.ly/9WlvqSs>.
- Januário JGB, Oliveira AS, Dias SS, Klososki SJ, Pimentel TC. 2018. Kefir ice cream flavored with fruits and sweetened with honey: physical and chemical characteristics and acceptance. *International Food Research Journal*; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 25(1):179–187. [http://www.ifrj.upm.edu.my/25%20\(01\)%202018/\(23\).pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/25%20(01)%202018/(23).pdf).
- Karagl-Yceer Y, Drake M. 2006. Sensory Analysis of Yogurt. En: Chandan RC, editor. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. 1ª ed. Ames, Iowa, USA: Blackwell Publishing. p. 265–278 ; [consultado el 26 de ago. de 2021].
- Lange I, Mleko S, Tomczyńska-Mleko M, Polischuk G, Janas P, Ozimek L. 2020. Technology and factors influencing Greek-style yogurt – a Review. *Ukrainian Food Journal*; [consultado el 21 de jun. de 2021]. 9(1):7–35. doi:10.24263/2304-974X-2020-9-1-3.
- Logroño. 2015. El sabor es más importante que el precio en un alimento. La rioja; [consultado el 26 de may. de 2021]. <https://www.degustalarioja.com/noticias/201510/03/sabor-importante-precio-alimento-20151003004935-v.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>.
- Machado TADG, Oliveira MEG de, Campos MIF, Assis POA de, Souza EL de, Madruga MS, Pacheco MTB, Pintado MME, Queiroga RdCRdE. 2017. Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*. *LWT*; [consultado el 29 de may. de 2021]. 80:221–229. doi:10.1016/j.lwt.2017.02.013.
- Martinez J. 2018. Aceptación de un producto. Liderazgo y Mercadeo; [consultado el 3 de jun. de 2021]. <https://cutt.ly/MWlvKnQ>.
- Martínez AG, López-Espinoza A, Franco-Paredes K, Díaz F, Aguilera V. 2013. Variedad y apariencia de los alimentos modifican la conducta alimentaria. *Diversitas*; [consultado el 26 de ago. de 2021]. 5(2):391. doi:10.15332/s1794-9998.2009.0002.13.

- Mathias-Rettig K, Ah-Hen K. 2014. El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur*; [consultado el 24 de may. de 2021]. 42(2):57–66. doi:10.4206/agrosur.2014.v42n2-07.
- McKay B. 2011. Miel. *Journal of Agricultural & Food Information*; [consultado el 25 de ene. de 2021]. 12(2):130–140. doi:10.1080/10496505.2011.564522.
- Mejias Brizuela NY. 2011. Preparación y caracterización de sacáridos para aplicaciones holográficas [Tesis doctoral]. Puebla, México: Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; [consultado el 22 de jun. de 2021]. <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/702/1/MejiasBrNY.pdf>.
- Mesa Sectorial Apícola. 2011. ¿Por qué consumir miel? Argentina: [sin editorial]; [consultado el 29 de may. de 2021]. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:v0qrgnZ3TAKJ:https://www.inti.gob.ar/publicaciones/descargac/347+&cd=11&hl=es&ct=clnk&gl=hn>.
- Meyer S, Medina A, Dahl W. 2020. De compras para la salud: Yogur. Florida: University of Florida; [consultado el 21 de may. de 2021]. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FS198>.
- Mondino M, Ferratto J. 2006. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. Argentina: Universidad Nacional de Rosario. Agromensajes de la facultad Informe no. 48; [consultado el 23 de jun. de 2021]. <https://cutt.ly/DWlBjLt>.
- Moore JB, Horti A, Fielding BA. 2018. Evaluation of the nutrient content of yogurts: a comprehensive survey of yogurt products in the major UK supermarkets. *BMJ Open*. 8(8):1-11. eng. doi:10.1136/bmjopen-2017-021387.
- Oliveira FCEd, Pontes JP, Queiroz VAV, Roncheti EFS, Dutra VLM, Correia VTdV, Ferreira AA. 2020. Greek yogurt with added sorghum flours: antioxidant potential and sensory acceptance. *Revista chilena de nutrición*; [consultado el 5 de jul. de 2021]. 47(2):272–280. doi:10.4067/S0717-75182020000200272.
- Ozcan T. 2013. Determination of Yogurt Quality by Using Rheological and Textural Parameters. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*; [consultado el 4 de may. de 2021]. 53:118–122. <http://ipcbee.com/vol53/023-ICNFS2013-F0018.pdf>. doi:10.7763/IPCBEe.
- Ozersky J. 2012. Sabor de América. *Time*; [consultado el 1 de ene. de 2021]. <https://ideas.time.com/2012/07/18/greek-yogurt-haters-unite-we-have-nothing-to-lose-but-some-bacteria/>.
- Pardo A, Matute N, Echavarría A. 2017. Determinación de compuestos bioactivos y actividad antioxidante de la pulpa de maracuyá (*passiflora edulis*). *FACSalud*. 1(1):5–11. doi:10.29076/issn.2602-8360vol1iss1.2017pp5-11p.

- Parker D. 2015. Así cambia la industria de los alimentos los ingredientes de tu comida sin que lo notes. BBC; [consultado el 5 de jul. de 2021]. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150804_salud_como_industria_alimentos_cambia_ingredientes_sin_que_lo_notes_ig.
- Paucar LM. 2013. Tecnología de Azúcar. Perú: Universidad Nacional del Santa; [consultado el 23 de ago. de 2021]. https://nanopdf.com/download/tecnologia-de-azucar-5b3afc994bbfc_pdf.
- Pich J, Balleste L, Thomàs M, Canals R, Giacone G, Tur J. 2006. Influencia de la edad y el género en la aceptación de alimentos ácidos, amargos y picantes. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*; [consultado el 20 de may. de 2021]. 12(3):100–107. https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Influencia_de_edad.pdf.
- Polo-Hernán D, Sastre-Méndez M. 2013. *Aprovisionamiento interno en pastelería (UF0817)*. Antequera, Málaga: IC Editorial. 132 p. ISBN: 978-84-16109-09-8.
- Raju PN, Pal D. 2014. Effect of dietary fibers on physico-chemical, sensory and textural properties of Misti Dahi. *J Food Sci Technol*; [consultado 26 de agos. 2021]. 51(11):3124–3133. eng. doi:10.1007/s13197-012-0849-y.
- Rasines L. 2019. Revisión bibliográfica sobre los colores y su influencia en la percepción sensorial y en la respuesta emocional. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*; [consultado el 11 de may. de 2021]. 25(1). https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2019_1_05._L_Rasines._Influencia_de_colores_en_alimentacion.pdf.
- Reglero-Rada G. 2011. Curso de análisis de alimentos. Conferencia; México; [consultado el 2 de ago. de 2021]. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:L7TZ9d4UgukJ:https://digital.csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf+&cd=13&hl=es&ct=clnk&gl=hn>.
- Routray W, Mishra HN. 2011. Scientific and Technical Aspects of Yogurt Aroma and Taste: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*; [consultado el 29 de ago. de 2021]. 10(4):208–220. doi:10.1111/j.1541-4337.2011.00151.x.
- Ruiz M. 2018. Trucos para endulzar el yogur sin azúcar. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 17 de jul. de 2020]. <https://edyal.es/trucos-endulzar-yogur-sin-azucar/>.
- Sacon. 2004. Efecto de cuatro niveles de estabilizantes (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5% para la coagulación de yogurt persa. [Tesis]. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Salgado R. 2018. De tal flor, la miel toma su sabor. *Cienciarío*; [consultado el 25 de sep. de 2020]. <https://revolucion.news/cienciarío.mx/de-tal-flor-la-miel-toma-su-sabor/>.
- Schneider M, Coyle S, Warnock M, Gow I, Fyfe L. 2013. Actividad antimicrobiana y composición de la miel de manuka y portobello. *Phytother Res*. 27(8):1162–1168. eng. doi:10.1002/ptr.4844.

- Silva E, Acioli A, Conrado I, Araujo R, Alves D, Sousa T. 2018. Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de iogurte com diferentes concentrações de mel de abelha. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 21 de jun. de 2021]. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zEGrgHxy9-IJ:https://proceedings.science/proceedings/100056/_papers/91673/download/abstract_file1+&cd=14&hl=es&ct=clnk&gl=hn.
- Temussi P. 2006. La historia del sabor dulce: no es exactamente pan comido. *J Mol Recognit.* 19(3):188–199. eng. doi:10.1002/jmr.767.
- Thorning TK, Bertram HC, Bonjour J-P, Groot L de, Dupont D, Feeney E, Ipsen R, Lecerf JM, Mackie A, McKinley MC, et al. 2017. Matriz láctea completa o nutrientes individuales en La evaluación de los efectos en la salud: evidencia actual y lagunas de conocimiento. *Am J Clin Nutr.* 105(5):1033–1045. eng. doi:10.3945/ajcn.116.151548.
- Torres R, Montes EJ, Pérez OA, Andrade RD. 2013. Relación del Color y del Estado de Madurez con las Propiedades Físicoquímicas de Frutas Tropicales. *Información tecnológica*; [consultado el 3 de may. de 2021]. 24(3):51–56. doi:10.4067/S0718-07642013000300007.
- Trujillo L, Álvarez Ó. 2020. Diseño de un producto lácteo (yogur) con disminución en la concentración de azúcar a partir de una aproximación multiescalar [Tesis]. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes; [consultado el 27 de ago. de 2021]. repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/43796/u831012.pdf?sequence=1#:~:text=L a%20firmeza%20presenta%20valores%20que,s.
- Ulloa J, Mondragón P, Rodríguez R, Reséndiz J, Ulloa P. 2010. La miel de abeja y su importancia. Fuente; [consultado el 11 de may. de 2021]. 2(4):11–18. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>.
- Valera A, Zambrano J, Matereno Willian, Quintero I. 2005. Efectos de la concentracion de solud y la relacion fruta/jarabe sobre sobre la deshidratacion osmotica de mango en cilindros. *Agronomía tropical*; [consultado el 26 de jun. de 2021]. 55(1). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2005000100007.
- Vieira AF, Silva RRdL, Alves DEG, Morais HMBRd, Santos DDC. 2017. Processamento e caracterização de iogurte de limão. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial.* 11(2):2420–2436. doi:10.3895/rbta.v11n2.3180.
- Vieira NF, Silva MAP, Martins YAA, Souza DG, Lima MS, Placido GR, Caliarri M. 2015. Physicochemical and sensory profile of yogurt added with passion fruit peel flour. *African Journal of Biotechnology.* 14(2):149–155. doi:10.5897/AJB2014.14208.
- Zita A. 2018. Ácidos y bases. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 2 de jun. de 2021]. <https://www.diferenciador.com/acidos-y-bases/>.

Anexos

Anexo A

Ficha de análisis sensorial: Aceptación y Preferencia de yogur griego endulzado

FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL

PRODUCTO QUE EVALUARÁ: YOGUR GRIEGO ENDULZADO

Fecha: _____

Edad: _____

Instrucciones: Pruebe la muestra que tiene y llene la ficha con un "x" dando un valor a cada atributo de acuerdo con la escala presentada. Finalmente, tomar un poco de galleta y agua entre cada muestra.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta/Ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderada	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Textura									
Aceptación general									

Muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Textura									
Aceptación general									

Muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Sabor									
Dulzura									
Acidez									
Textura									
Aceptación general									

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

1. Muestra # _____

2. Muestra # _____

3. Muestra # _____

Observación: _____

Anexo B

Valores de correlación entre los atributos evaluados en análisis sensorial.

Pearson Correlation Coefficients, N = 240 Prob > r under H0: Rho=0							
	APARIENCI A	COLOR	SABOR	DULZURA	ACIDEZ	TEXTURA	AG
APARIENCI A	1.00000 <.0001	0.73645 <.0001	0.38378 <.0001	0.33354 <.0001	0.29040 <.0001	0.27614 <.0001	0.41613 <.0001
COLOR	0.73645 <.0001	1.00000	0.27740 <.0001	0.28101 <.0001	0.27781 <.0001	0.22474 0.0005	0.33723 <.0001
SABOR	0.38378 <.0001	0.27740 <.0001	1.00000	0.87611 <.0001	0.80914 <.0001	0.38073 <.0001	0.88955 <.0001
DULZURA	0.33354 <.0001	0.28101 <.0001	0.87611 <.0001	1.00000	0.85605 <.0001	0.42331 <.0001	0.84106 <.0001
ACIDEZ	0.29040 <.0001	0.27781 <.0001	0.80914 <.0001	0.85605 <.0001	1.00000	0.41306 <.0001	0.81733 <.0001
TEXTURA	0.27614 <.0001	0.22474 0.0005	0.38073 <.0001	0.42331 <.0001	0.41306 <.0001	1.00000	0.41928 <.0001
AG	0.41613 <.0001	0.33723 <.0001	0.88955 <.0001	0.84106 <.0001	0.81733 <.0001	0.41928 <.0001	1.00000

Anexo C

Cuadro de valor crítico para prueba de Basker.

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