Revista RENPYS "Recursos Naturales Producción y Sostenibilidad"
ISSN 2953-6561

https://doi.org/10.61236/renpys.v4i1.1024

Publicación Semestral. Vol. 4, No. 1, enero - junio 2025, Ecuador (p. 42-54). Edición continua

Evaluación de las propiedades físicas y químicas de formulaciones de yogur griego hipocalórico con mermelada de Kiwi (*Actinidia deliciosa)*

María José Cargua Alcocer[1], Sandra Elizabeth López Sampedro[1], Fredy Patricio Erazo Rodríguez[1]

[1]Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Agroindustrial, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

***Dirección para correspondencia:** majoscargua-17@gmail.com

Fecha de Recepción: 20/10/2024 Fecha de Aceptación: 02/12/2024 Fecha de Publicación: 28/01/2025

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación nutricional de diferentes formulaciones de yogur griego con mermelada de Kiwi *(Actinidia deliciosa)* empleando diferentes edulcorantes (azúcar, Stevia, aspartame y sucralosa) para reducir el aporte calórico, para esto se dividieron los ensayos en cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno. Para el tratamiento estadístico se utilizó el programa estadístico InfoStat, aplicando un diseño completamente al Azar (DCA), con la prueba de Tukey (P ≤0.05), mientras que para el análisis sensorial se utilizó la prueba de Friedman. Se caracterizaron los productos mediante análisis físicos, químicos como densidad, pH, acidez, proteína, grasa, carbohidratos y aporte calórico; mientras que para el análisis microbiológico se evaluó *Escherichia coli*, mohos y levaduras; asimismo, para el análisis sensorial se aplicó una prueba afectiva con una escala hedónica de 5 puntos, con 100 panelistas. El tratamiento con mejor características fue aquel donde se empleó como edulcorante el aspartame; reportando valores para densidad (1.05g/ml), acidez (0.59 %m/m), pH (4.61), proteína (6.21 %m/m), grasa (4.55 %m/m), carbohidratos (1.49 %m/m) y un reducido aporte calórico (71.72Kcal), en cuando al análisis microbiológico, todos los tratamientos mostraron ausencia de *E. coli*, mohos y levaduras; en el análisis sensorial, el tratamiento con mayor aceptabilidad por parte de los panelistas fue el tratamiento con Stevia como edulcorante ya que tuvo una mayor puntuación en su sabor. Concluyendo que el tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial fue con Stevia y aspartame.

Palabras claves: Edulcorante, mermelada , Stevia, yogur griego

Evaluation of the physical and chemical properties of formulations of low-calorie greek yogurt with Kiwi jam (*Actinidia deliciosa*)

Abstract

The objective of this research was the nutritional evaluation of different formulations of Greek yogurt with Kiwi jam (Actinidia deliciosa) using different sweeteners (sugar, stevia, aspartame and sucralose) to reduce caloric intake, for this the trials were divided into four treatments, with four replications each. For the statistical treatment, the statistical program InfoStat was used, applying a completely randomized design (DCA), with the Tukey test (P ≤0.05), while for the sensory analysis the Friedman test was used. The products were characterized by physical and chemical analyses such as density, pH, acidity, protein, fat, carbohydrates and caloric intake; while for the microbiological analysis, Escherichia coli, molds and yeasts were evaluated; Likewise, for sensory analysis, an

IDs Orcid:
María José Cargua Alcocer: https://orcid.org/0009-0007-5804-8583
Sandra Elizabeth López Sampedro: https://orcid.org/0000-0003-0209-2087
Freddy Erazo Rodriguez: https://orcid.org/0000-0003-0259-7712

Artículo científico: Evaluación de las propiedades físicas y químicas de formulaciones de yogur griego hipocalórico con mermelada de Kiwi (Actinidia deliciosa)

affective test with a hedonic scale of 5 points was applied, with 100 panelists. The treatment with the best characteristics was the one where aspartame was used as a sweetener; reporting values for density (1.05 g/ml), acidity (0.59 %m/m), pH (4.61), protein (6.21 %m/m), fat (4.55 %m/m), carbohydrates (1.49 %m/m) and a reduced caloric intake (71.72Kcal), as for the microbiological analysis, all treatments showed absence of E. coli, molds and yeasts; In the sensory analysis, the treatment with the highest acceptability by the panelists was the treatment with stevia as a sweetener since it had a higher score in its taste. Concluding that the treatment with the greatest sensory acceptability was with stevia and aspartame.

Keywords: Sweetener, stevia, greek yogurt, jam

1. INTRODUCCIÓN

El sobre peso es un inconveniente sanitario de interés colectivo que afecta a gran parte de la población y está asociada al riesgo de enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares relacionada al riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, hipertensión y ciertos cánceres (Arreola et al., 2023; Paublini et. al., 2025). Una estrategia para la prevención de esta enfermedad es el empleo de una dieta hipocalórica, que mediante la ingesta proporciona un bajo contenido de calorías (Borba et. al. 2025). Estas dietas provocan una disminución del peso y mejoran la producción de insulina, además de reducir la grasa de la sangre (Nishi, et al., 2024; Hehe et al., 2018). Otros trabajos han evidenciado que una dieta limitada en energía reduce la acumulación de grasa en el sistema digestivo (Kushner y Kahan, 2018).

Los productos elaborados a partir de frutas representan una alternativa saludable, ya que combinan un bajo contenido calórico con altos niveles de nutrientes esenciales, como vitaminas, antioxidantes y fibra (Slavin y Lloyd, 2012; Angulo y Méndez, 2025). Además, los componentes fitoquímicos presentes en las frutas y vegetales tienen beneficios en la regulación metabólica y contribuyen a disminuir la incidencia de desarrollo de enfermedades crónicas, como la diabetes e hipertensión (Boeing et al., 2012, García et. al., 2024).

Las leches fermentadas concentradas son productos lácteos producido por fermentación, hasta alcanzar como mínimo un 5.6% de proteína. El yogur concentrado (yogur griego) es un tipo de leche fermentada que se obtiene por la intervención de bacterias lácticas como el *Lactobacillus delbrueckii* spp., *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* (Bergillos, 2014). El yogur es un producto lácteo consumido por la mayoría de las personas en el mundo, teniendo una variedad de texturas y sabores dependiendo de la localidad donde fue elaborado. Los tipos y variedades de productos incluyen yogur natural, espumoso, bebible, saborizado, helado y griego. Puede contener otros ingredientes, como almíbares, frutas, granos y edulcorantes. (Villeda, 2015; Montemurro et al., 2021). El yogur es un alimento con propiedades funcionales, rico en calcio, vitaminas y proteína, que contribuyen al bienestar al sistema óseo y muscular (Weta et al., 2000). Contiene probióticos que benefician al balance de la flora intestinal, favorece la digestión y mejora la defensa inmunitaria (Marco et al., 2017). Además, al ser una bebida fermentada es baja en lactosa, siendo recomendado su consumo para personas intolerantes a la lactosa (Julien-Javaux et al., 2019; Valtierra et. al., 2025).

El Kiwi tiene diversos beneficios para el bienestar del consumidor, ya que contiene actinidina, que es una enzima que ayuda a mantener un balance de la cantidad de azúcar en la sangre, posee además bajo índice glucémico, su poder antioxidante protege al cuerpo frente a agentes oxidantes y posee una elevada cantidad de minerales y vitamina C (López et al.,2016; Moysidou et al., 2024; Manici et. al., 2025). Los edulcorantes artificiales reemplazan el uso convencional del azúcar ya que son sustancias que no contienen elevado aporte calórico, por lo que puede ser consumida por personas con diabetes, mujeres embarazadas, niños y adultos mayores (Sánchez y Ramos, 2025).

Esta investigación tiene como objetivo establecer diferentes formulaciones de yogur griego con mermelada de Kiwi diferentes y edulcorantes (Stevia, aspartame y sucralosa), además, de obtener la mejor formulación en función a parámetros físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales.

2. METODOLOGÍA

2.1 Selección del fruto de Kiwi

Los frutos de Kiwi fueron recolectados en estado fresco, en la provincia de Loja, ciudad de Loja, parroquia Malacatos a 1545 msnm. Consecutivamente se seleccionó las frutas libres de enfermedades, alteraciones morfológicas, buen tamaño, color y textura característica de acurdo a la metodología propuesta por Codex Alimentarius Commission (2020).

2.2 Elaboración de mermelada de Kiwi con diferentes edulcorantes

Con el empleo de una balanza, se pesó la materia prima leche, Kiwi, edulcorantes y azúcar, según las formulaciones establecidas en el diseño

experimental (apartado 2.4). Luego, se lavo el Kiwi con la finalidad de eliminar sus impurezas, posteriormente se peló la corteza de la fruta. Inmediatamente, se cortó en trozos pequeños de aproximadamente 1.0 cm, para proceder a licuarlos de 1 a 2 min. Consecutivamente volvió a pesar la pulpa, para agregar la cantidad correspondiente de edulcorantes, azúcar y pectina. Posteriormente se realizó la cocción de todos los ingredientes, por un tiempo de 15 min para asegurar la conservación de las características sensoriales de la fruta en la mermelada de Kiwi. Luego, se colocó ácido cítrico para regular el pH. El punto de gelificación se realizó mezclando la pectina con un máximo de 1% de edulcorante no calórico y un 50% de azúcar respectivamente, evitando la formación de grumos. Para determinar el punto de gelificación se colocó una gota de mermelada en un recipiente con agua, alcanzando el punto óptimo al no desintegrarse la gota mermelada (Salazar et al., 2018).

Para determinar el punto de gelificación, se colocó una gota de mermelada en un recipiente con agua, considerando que el punto óptimo se alcanza cuando la gota no se desintegra (Salazar et al., 2018). El envasado se realizó cuando la mermelada alcanzó una temperatura de 85 °C, condición que favorece su fluidez durante el proceso. Los envases fueron llenados hasta el ras, luego de lo cual se colocó la tapa y se invirtieron para esterilizarla. Esta posición se mantuvo durante 5 minutos, tras lo cual los envases fueron devueltos a su posición original (Granados et al., 2016).

2.3 Elaboración del yogur griego con mermelada de Kiwi

La leche cruda se recibió en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, luego se realizó el control de calidad tomando como referencia los requisitos físicos y químicos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012). Luego, se pesó 2.3 L de leche cruda, 2 kg de requesón, 4.6 g de gelatina, 2.5 g de sorbato de potasio y 0.009 g de fermento Yomix. Luego, se procedió a pasteurizar la leche cruda, requesón y gelatina, hasta lograr aproximadamente los 85 ºC. Posteriormente, se enfrió hasta llegar a una temperatura de 50 ºC. A continuación, se inoculó la mezcla con fermento láctico a una temperatura cercana a 42 ºC durante 6 horas. Inmediatamente se procedió a realizar un segundo enfriamiento a una temperatura de 15 ºC por un tiempo estimado de 8 horas. También, se adicionó mermelada de Kiwi en 4 envases de vidrio, donde se colocó el producto y posteriormente se añadió un 25% de mermelada de Kiwi. Finalmente se procedió a envasar de forma hermética para mantener la inocuidad del producto, posteriormente se almacenó a una temperatura menor a 8 ºC (Miranda et al., 2016).

2.4 Diseño experimental

En la investigación se valoró el efecto de los tipos de edulcorantes (azúcar, Stevia, aspartame y sucralosa) en la elaboración del yogur griego, por lo que se contó con cuatro tratamientos experimentales con cuatro repeticiones, bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Los resultados obtenidos se analizaron con el programa Infostat, cabe recalcar que cada muestra estaba constituida por 800 ml (ver Tabla 1).

Tabla 1. Esquema del tratamiento.

Edulcoran-tes	Cód igo	Repeticio nes	T.U.E (200 ml)	Tratami-ento (ml)
Azúcar	T0	4	200	800
Stevia	T1	4	200	800
Aspartame	T2	4	200	800
Sucralosa	T3	4	200	800
Total: ml de yogur griego				3200

Nota. T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental

En la tabla 2 se observa el esquema de la prueba estadística o análisis de varianza de los cuatro tratamientos experimentales con 3 grados de libertad.

Tabla 2. Esquema de Análisis de Varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad	GL
Total	(n-1)	15
Tratamiento	(t-1)	3
Error	(n-1) - (t-1)	12

2.5 Análisis físicos y químicos del producto terminado

Al producto terminado se lo caracterizó mediante ensayos físicos y químicos que se mencionan a continuación: densidad por el método del picnómetro (NTE INEN 11, 2012), acidez titulable por volumetría (NTE INEN 0381, 1985), pH por potenciometría (NTE INEN 389, 2012), proteína por el método de Kjeldahl (NTE INEN 16, 1984), grasa por extracción con solvente orgánico (NTE INEN 12, 1973), aporte calórico (NTE INEN 1334) y análisis microbiológico para determinar la presencia de E. *coli*, mohos y levaduras (NTE INEN 1529). Además, se realizó la evaluación sensorial al producto, empleando una escala hedónica con 5 puntos, donde se valoró la aceptabilidad entre 100 panelistas semi entrenados del yogur griego con

mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes, bajo el siguiente esquema de calificación.

Tabla 3. Escala Hedónica por niveles.

Calificación	Nivel de agrado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis físicos y químicos del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes

Los datos obtenidos del análisis estadístico de los parámetros físicos y químicos del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes, se observan en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis estadístico de los parámetros físicos y químicos del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

	Edulcorantes						
Parámetros	**Azúcar**	**Stevia**	**Aspartame**	**Sucralosa**	**E. E**	**C.V**	**Prob.**
Densidad (g/ml)	1.09 a	1.05 b	1.05 b	1.03 c	0.05	0.47	<0.0001
Acidez (%m/m)	0.59 a	0.58 a	0.59 a	0.56 a	0.01	4.65	0.6089
pH	4.66 a	4.67 a	4.61 a	4.61 a	0.02	0.68	0.0324
Proteína (g)	6.09 c	6.16 b	6.21 a	5.53 d	0.01	0.41	<0.0001
Grasa (%)	4.36 b	4.49 a	4.55 a	4.23 c	0.02	0.82	<0.0001
Carbohidratos (g)	11.28 a	1.47 b	1.49 b	1.48 b	0.24	12	<0.0001
Aporte Calórico (Kcal)	108.71 a	70.94 b	71.72 b	66.11 c	1.00	2.51	<0.0001

Nota. Prob. >0.05; no significativo; Prob. <0.05; significativo, Prob. <0.01; altamente significativo. E.E error estándar; C.V Coeficiente de variación

3.1.1 Densidad (g/ml)

Para la determinación de la densidad, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). Según la Tabla 4, la mermelada de Kiwi edulcorada con azúcar presentó la mayor densidad, con un valor de 1.09 g/ml, mientras que la mermelada de Kiwi con sucralosa mostró la menor densidad, con 1.03 g/ml. Estas diferencias pueden atribuirse a los distintos edulcorantes empleados en la formulación. Jacho (2023), en su estudio sobre yogur griego con jarabe de oca, reportó una densidad que oscila entre 1.02 y 1.04 g/ml, señalando que un mayor nivel de jarabe de oca aumenta la densidad del producto. Aunque la norma NTE INEN 2395 (2011) no incluye la densidad como un parámetro obligatorio, este análisis se realizó como una evaluación complementaria. Para el caso del yogur griego, se observó una tendencia a una menor densidad cuando se utilizó sucralosa como edulcorante. Esto sugiere que la sucralosa podría influir en la composición física del producto, haciéndolo menos compacto en comparación con otros tratamientos. Asimismo, la variación de la densidad podría estar relacionada con la interacción molecular entre los componentes del yogur griego (Sancho et al., 2019).

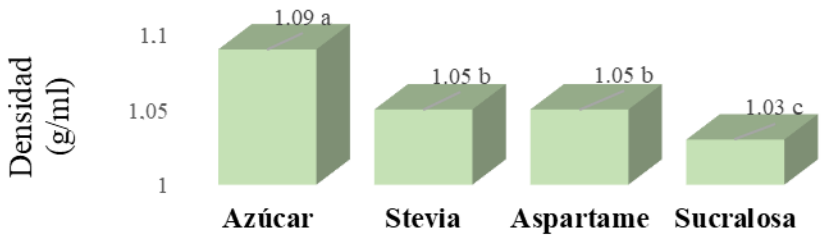

Figura 1. Densidad (g/ml) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

3.1.2 Acidez titulable (%m/m de ácido láctico)

Los valores de acidez, expresados como % m/m de ácido láctico en el yogur griego con mermelada de Kiwi, se presentan en la Tabla 4. Donde no se obtuvieron diferencias significativas entre formulaciones ($p > 0.05$). El yogur griego con mermelada de Kiwi edulcorado con azúcar y el edulcorado con aspartame mostraron los valores más altos de acidez, con un 0.59 % m/m. Por otro lado, el yogur griego con mermelada de Kiwi edulcorado con sucralosa presentó el menor valor de acidez, con un 0.56 % m/m. Según Jacho (2023), en su estudio realizado sobre el yogur griego con almíbar de oca, se

obtuvieron valores que van de 0.51 a 0.61% m/m, debido al empleo de las varias cantidades de jarabe de oca. La NTE INEN 2395 (2011) establece que el valor inferior es de 0.6% y máximo 1.5%, por lo que no cumple con los parámetros establecidos en la legislación. En el estudio de elaboración de yogur tipo 1 utilizando algarrobina como edulcorante realizado Peralta (2022) tuvo una valoración de 0.48 a 0.74%, es decir, a mayor nivel de edulcorante algarrobina, su acidez se incrementa, pero en este estudio se puede evidenciar que no hay cambios estadísticamente significativos para este parámetro, es decir el edulcorante no se relaciona con la acidez.

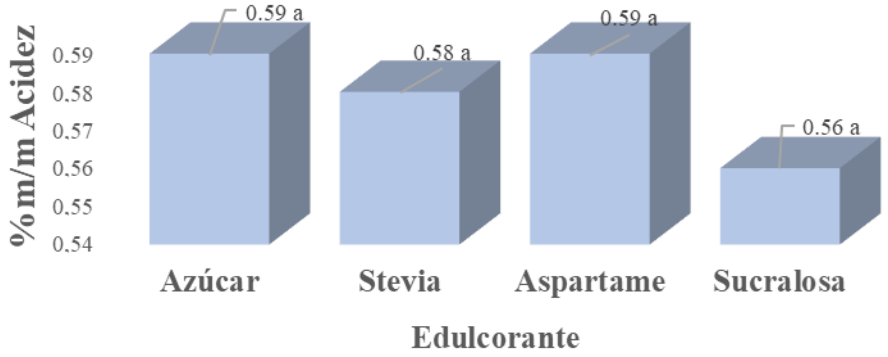

Figura 2. Acidez titulable (% m/m) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

3.1.3 Potencial hidrógeno (pH)

Para la determinación del pH, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). El yogur griego con mermelada de Kiwi edulcorado con aspartame y el edulcorado con sucralosa mostraron cifras de pH más bajos, alcanzando 4.61. Por otro lado, el yogur griego con mermelada de Kiwi edulcorado con Stevia mostró el valor de pH más alto, con 4.67. Según Herrera (2021), en su trabajo sobre la influencia del empleo de endulzantes en las propiedades físicas y químicas en el yogurt, se obtuvo resultados similares a esta investigación, alcanzado un pH de 4.43 a 4.7. Según Coronel (2018), en su investigación sobre las propiedades físicas y químicas del yogurt fortificado con quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), donde se expone que el pH de la fermentación, la leche desciende hasta alcanzar valores entre 4.6 a 4.4, estos valores son similares a los encontrados en esta investigación.

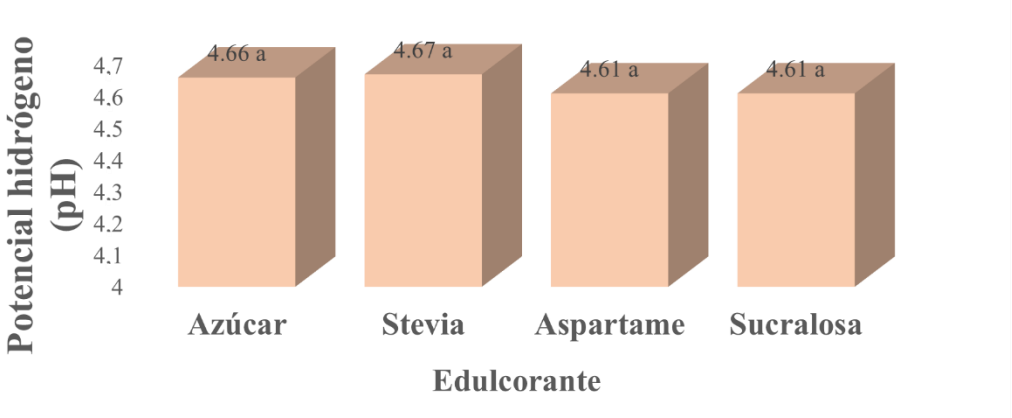

Figura 3. Potencial hidrógeno (pH) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

Según Hernandez (2004) en su investigación sobre la influencia del pH en diferentes marcas de yogurt, en casi todas las muestras de yogur comercial, se observó que los valores se encuentran en un rango de 3.7 a 4.6, a diferencia de 2 marcas cuyo pH es de 4.67 y 4.88, indicando que se encuentra dentro de los alimentos con acidez intermedia (4.6 - 5.3). Los niveles de acidez y pH se mantuvieron estables

en las diferentes formulaciones, es decir el tipo de edulcorante utilizado no tuvo efecto en ninguno de los dos parámetros, pudiendo deberse inicialmente al tipo de materia prima estas propiedades.

3.1.4 Proteína (%m/m)

El contenido de proteína, expresado en %m/m, del yogur con mermelada de Kiwi mostró diferencias significativas ($p < 0.01$). Estas variaciones se atribuyen al tipo de edulcorante utilizado, como se observa en la tabla 4. El tratamiento con aspartame registró el mayor contenido de proteína, con un valor de 6.21%, mientras que el tratamiento con sucralosa mostró el menor contenido, alcanzando un 5.53%. Según Toalombo (2022) en su investigación sobre la fabricación de yogur tipo 1 utilizando algarrobina como edulcorante, obtuvo 2.9% de proteína en todos los tratamientos, valores similares a los de este estudio. Según Villeda (2015) en su investigación sobre la elaboración de yogur griego con varios porcentajes de ATECAL, leche en pulverizada y horas de desuerado, se reportaron valores de proteína entre 5.5 a 7.2%, resultados similares a los encontrados en esta investigación. Esto podría explicarse por la mezcla de fermentos, leche pulverizada y el tiempo de desuerados empleados en la formulación del yogur estilo griego.

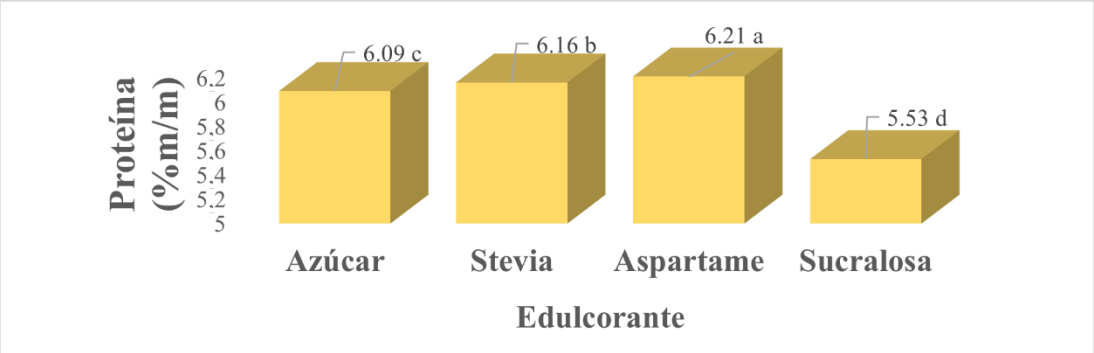

Figura 4. Proteína (%m/m) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

La utilización de edulcorantes varía en comparación con el tratamiento que emplea azúcar. Es importante destacar que el método Kjeldahl evalúa tanto el contenido de nitrógeno proteico como no proteico en las muestras analizadas. Sin embargo, el contenido de proteína en todos los tratamientos cumple con las especificaciones establecidas en la normativa INEN 2393 (2011).

3.1.5 Grasa (%m/m)

El contenido de grasa expresado %m/m muestra diferencias significativas ($p<0.01$), al usar diferentes edulcorantes como se muestra en la Tabla 4, donde el yogur griego con mermelada de Kiwi con aspartame obtuvo un mayor porcentaje de grasa 4.55% y teniendo una menor cantidad de grasa el yogur griego con mermelada de Kiwi con sucralosa con 4.23%. Según Vélez (2022), en su investigación titulada *"Efecto de tres tipos de edulcorantes sobre la estabilidad microbiológica del yogurt griego de arazá (Eugenia stipitata) con mango (Mangifera indica)"*, se obtuvo un rango de grasa del 17.33% al 19.02%. Los resultados variaron significativamente debido al uso de diferentes edulcorantes y materias primas. El yogur griego resalta por su alta cantidad de proteínas, grasas, vitaminas y minerales, aunque presenta baja cantidad de carbohidratos (Perez et al., 2024).

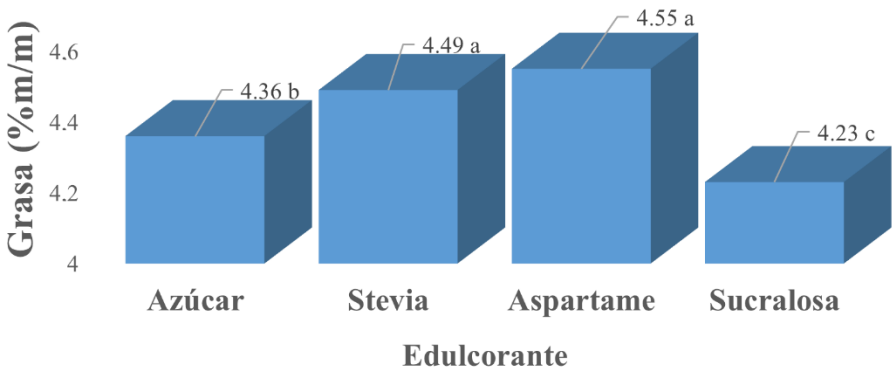

Figura 5. Grasa (%m/m) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

Los valores encontrados en este estudio están dentro de lo establecidos en la norma INEN 2395 (2011), la cual especifica que la cantidad de grasa en las leches fermentadas debe ser, como mínimo, del 2.5%.

3.1.6 Carbohidratos (%m/m)

El contenido de carbohidratos, expresado en %m/m, mostró diferencias significativas ($p<0.01$) atribuibles a la influencia de los edulcorantes. El mayor porcentaje se registró en el yogur griego con mermelada de Kiwi y azúcar (11.28%), mientras que el yogur griego con mermelada de Kiwi endulzado con Stevia presentó un valor significativamente menor de 1.47%, como se detalla en la tabla 4. Estas diferencias se explican por el uso de edulcorantes calóricos en la formulación, los cuales contribuyen a un mayor contenido de carbohidratos. El mayor porcentaje se registró en el yogur griego elaborado con mermelada de Kiwi y azúcar (11.28%), mientras que el yogur griego con mermelada de Kiwi endulzado con Stevia presentó un contenido significativamente menor de 1.47%, como se detalla en la tabla 4. El elevado contenido de carbohidratos está asociado al uso de edulcorantes calóricos en la formulación.

En la investigación realizada por Valerio (2019), sobre la influencia del tiempo de sonificación de leche cruda en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, se reportó un contenido de carbohidratos del 4.8%.

Por su parte, Zambrano et al. (2023) encontraron un contenido de carbohidratos del 13% en el yogur griego. Ambos estudios destacan que las alteraciones en el contenido de carbohidratos están influenciadas con el tipo de materia prima y el fermento utilizados en la elaboración del producto.

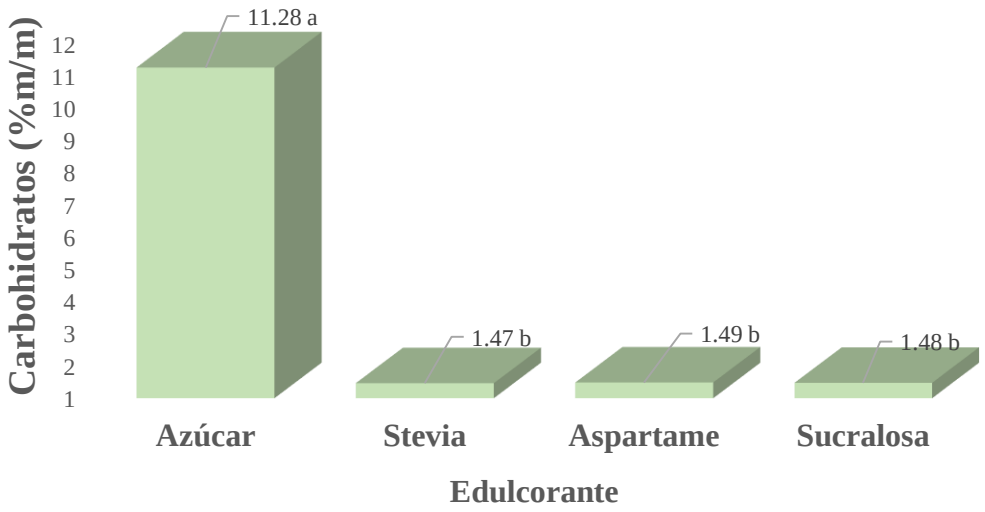

Figura 6. Carbohidratos (%m/m) del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

3.1.7. Aporte calórico (Kcal)

Como se muestra en la tabla 4, el aporte calórico presentó diferencias altamente significativas debido al efecto de los edulcorantes ($p<0.01$). El yogur griego con mermelada de Kiwi y azúcar registró el mayor aporte calórico, con 108.71 Kcal, mientras que el yogur griego con mermelada de Kiwi endulzado con sucralosa presentó el menor aporte, con 66.11 Kcal. El aporte calórico está relacionado con el contenido de carbohidratos, proteínas y grasas; a mayor cantidad de estos componentes, el aporte calórico incrementa. Según Beltrán et al. (2021), el yogur griego aporta aproximadamente 117 Kcal, valores similares a los obtenidos en esta investigación. Según Mileib et al. (2012), el yogur elaborado con harina de yacón presentó un aporte calórico de 40.4 kcal/100 g.

Además, señalaron que la contribución calórica se debió al elevado aporte de hidratos de carbono presentes en la harina. El aporte calórico está directamente influenciado por el tipo de materias primas y los edulcorantes utilizados. Las diferencias en los tratamientos son altamente significativas, ya que los edulcorantes no calóricos reducen el aporte energético de un producto alimenticio, al no ser carbohidratos ni presentar características químicas de glúcidos. En contraste, el azúcar de mesa, al ser un carbohidrato, contribuye significativamente al contenido calórico. Por lo tanto, el contenido energético puede reducirse de manera considerable dependiendo del tipo y la cantidad de edulcorante empleado, ya que este aspecto está directamente relacionado con los carbohidratos incluidos en la formulación.

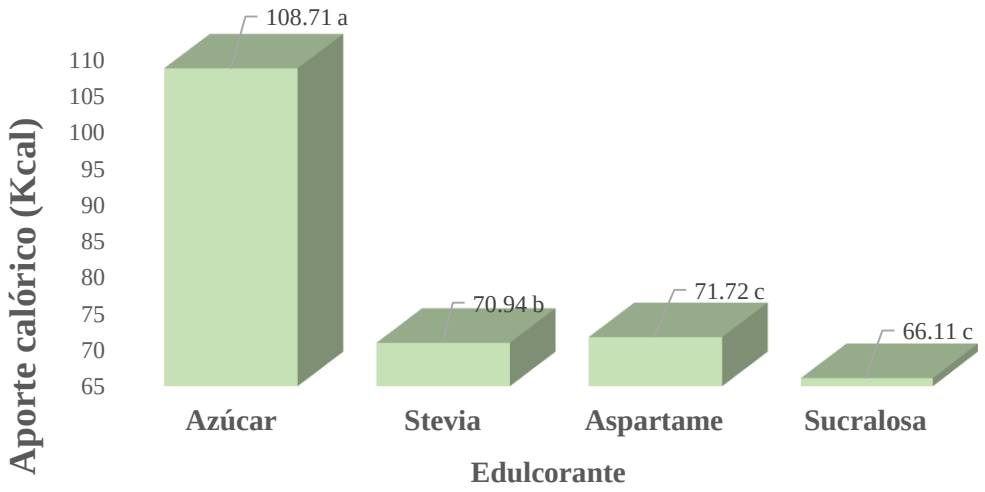

Figura 7. Carbohidratos del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

3.1.8 Análisis microbiológicos

En la tabla 5. se detallan los resultados de los ensayos microbiológicos de los tratamientos de yogurt griego con Kiwi. En los tratamientos de yogurt griego no se detectaron mohos, levaduras ni *Escherichia coli*, lo que evidencia la efectividad de un control microbiológico óptimo durante todo el proceso de producción. La ausencia de microorganismos contaminantes es importante para garantizar la calidad del producto de los productos y proteger la seguridad del consumidor.

Una limpieza profunda durante la elaboración de los productos, junto con una correcta aplicación de métodos tecnológicos como la pasteurización y la fermentación controlada, son factores eficientes para prevenir el crecimiento de microorganismos dañinos y extender la vida útil del yogurt griego. Además, es importante resaltar que el yogurt, obtenido mediante la fermentación láctica, presenta un pH ácido que actúa como un mecanismo natural para inhibir la proliferación de bacterias perjudiciales (Guaraca, 2020). Los valores del tratamiento estadístico de la percepción sensorial de sabor, textura, aroma y color se presentan en la tabla 6.

Tabla 5. Resultados de ensayos microbiológicos del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

Parámetros	Azúcar	Tratamientos Stevia	Aspartame	Sucralosa
Mohos (UFC/g)	A	A	A	A
Levaduras (UFC/g)	A	A	A	A
Escherichia coli (UFC/g)	A	A	A	A

Nota. A: Ausencia, P: Presencia

Tabla 6. Análisis estadístico de la evaluación sensorial del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

Parámetros	Tratamientos				p-valor
	Azúcar	Stevia	Aspartame	Sucralosa	
Sabor	4	5	4	4	0.0101
Textura	4	4	4	4	0.1449
Aroma	4	4	4	4	0.3659
Color	4	4	4	4	0.7379

3.1.9 Sabor

En la evaluación de sabor se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, destacando una mayor preferencia por el yogur griego con mermelada de Kiwi y Stevia. Este hallazgo sugiere que la Stevia podría considerarse la opción de edulcorante más adecuada en cuanto al sabor en yogures griegos con mermelada de Kiwi, posiblemente debido a su dulzura más natural en comparación con otros edulcorantes evaluados en el estudio (Lazo et al., 2024).

3.1.10 Textura

En el parámetro de textura no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, donde la presencia de distintos edulcorantes no afecta de manera notable esta característica sensorial. Este resultado coincide con hallazgos de otras investigaciones, las cuales señalan que en este parámetro los productos fermentados dependen principalmente de factores como la cantidad de proteínas y las condiciones del proceso de fermentación (Campoverde y Rodas, 2023).

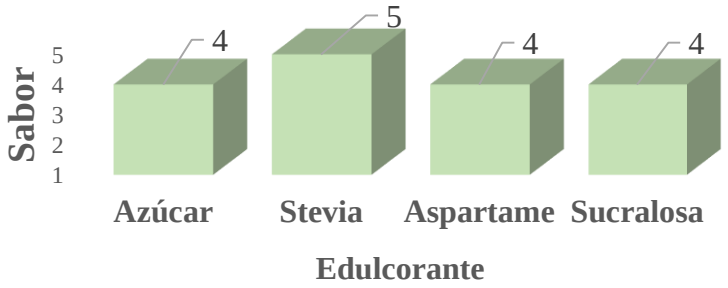

Figura 10. Valoración del sabor del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

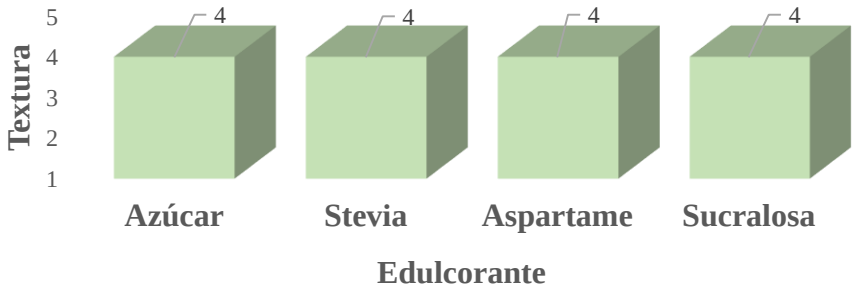

Figura 11. Valoración de la textura del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

3.1.11 Aroma y color

Los resultados no evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que indica que la presencia del edulcorante no afecta directamente estas características sensoriales. Esto podría explicarse por el hecho de que los atributos aromáticos y cromáticos de la mermelada de Kiwi se mantuvieron en cantidades constantes en la formulación (Izquierdo, 2020). Los valores del análisis de aroma y color comprueban que la Stevia podría ser la opción más prometedora para la formulación de yogur griego con mermelada de Kiwi. Esto se debe a su capacidad para realzar las cualidades sensoriales de los alimentos, como la textura, aroma y tonalidad de color del producto final. Sin embargo, es sustancial considerar que la aceptación de un producto alimentario está afectada por múltiples factores, incluidos las preferencias personales y las tendencias actuales de consumo, que favorecen productos más naturales y con menos aditivos sintéticos (Quintana, 2023).

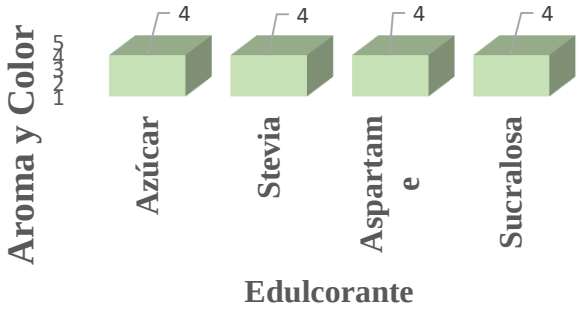

Figura 12. Valoración del aroma y color del yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes.

4. CONCLUSIÓN

En este trabajo de investigación, se evaluó el yogur griego con mermelada de Kiwi y diferentes edulcorantes, encontrándose diferencias notables entre los edulcorantes calóricos y no calóricos. Esta diferencia no solo influye en los parámetros sensoriales y nutricionales del producto terminado, sino que también afecta su nivel de aceptación entre los consumidores, lo que resalta la importancia de

considerar estos aspectos al desarrollar nuevos productos alimentarios. Los parámetros físicos y químicos del mejor tratamiento correspondieron al yogur griego con mermelada de Kiwi y aspartame, obteniéndose valores de 1.05 g/ml de densidad, 0.59 % m/m de acidez, 4.61 de pH, 6.21% m/m proteína, 4.55 % m/m de grasa, 1.49 % m/m carbohidratos y 71.72 Kcal. Además, los valores microbiológicos de todos los yogures, presentó ausencia de E. *coli*, mohos y levaduras. Asimismo, en las características sensoriales, el mejor tratamiento fue el yogur griego con mermelada de Kiwi y Stevia, principalmente en el parámetro de sabor, con una valoración de "me gusta mucho". Sin embargo, nutricionalmente, el mejor tratamiento fue el yogur griego con mermelada de Kiwi y aspartame, con una valoración de "me gusta moderadamente".

Agradecimientos. - Los autores desean agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Facultad de Ciencias Pecuarias, por darnos la oportunidad de realizar los análisis en sus laboratorios y de esta manera ser una ayuda para la sociedad.

Contribución de los autores. - Todos los autores contribuyeron a la concepción y diseño del estudio. La preparación del material, la recopilación de datos. El primer borrador del manuscrito fue escrito por todos los autores. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Financiación. - No se recibieron fondos, ayudas u otro tipo de apoyo. Sin embargo, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo financió horas para la investigación.

Conflicto de intereses. - Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5. REFERENCIAS

Angulo Mendoza, J. D. ., & Mendez , J. H. . (2025). Evaluación del impacto económico de las enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación poco saludable y el sedentarismo en el personal del ISTLT. *Revista Social Fronteriza*, *5*(1), e–588. https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)588

Arreola-Ornelas, H., Merino-Juárez, G. A., Contreras-Loya, D., Méndez-Carniado, O., Morales-Juárez, L., Bernal-Serrano, D & Ahmad, N. S. (2023). La carga del sobrepeso y la obesidad en México de 1990 a 2021. *Gaceta médica de México*, *159*(6), 560-573. https://doi.org/10.24875/GMM.23000397

Beltrán, A., Dorantes, C., Reyes, I., Sandoval, S., & Ramírez, E. (2021). Evaluación del contenido de calcio en leche y yogurt. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, *9*(18), 114-117. https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6573

Bergillos Meca, T. (2014). *Desarrollo de una leche de cabra fermentada con una cepa probiótica de Lactobacillus Plantarum: biodisponibilidad mineral y efectos sobre la barrera de permeabilidad intestinal y la microbiótica fecal*. (España 2014). [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/34068/23664721.pdf

Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., Leschik-Bonnet, E., Müller, M. J., Oberritter, H., Schulze, M., Stehle, P., & Watzl, B. (2012). Critical review: Fruits and vegetables in the prevention of chronic diseases. *European Journal of Nutrition*, *51*(6), 637-663. https://doi.org/10.1007/s00394-012-0380-y

Borba, B. N., Santos, I. M. A., Barros, R. C. de, Souza, V., & Moreira, L. D. F. (2025). Contribuições da dieta e do exercício físico para o processo de emagrecimento. *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*, *23*(1), e8621. https://doi.org/10.55905/oelv23n1-086

Campoverde, V., Rodas S. (2023). *Caracterización fisicoquímica y microbiológica de un concentrado proteico fermentado a partir del suero de quesería.* (Ecuador, 2024). [Tesis de grado, Universidad de Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11931

Codex Alimentarius Commission. (2020). *Norma Codex para el Kiwi (CXS 338-2020)*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%3A%2F%2Fworkspace.fao.org%2Fsites%2Fcodex%2FStandards%2FCXS+338-2020%2FCXS_338s.pdf

Coronel, M. A. (2018). *Estudio de las características fisico-químicas y sensoriales de yogurt enriquecido con quinua (Chenopodium quinoa Willd).* (España, 2024). [Tesis de doctorado, Universidad de Extremadura]. https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/9273/1/TDUEX_2019_Coronel_Feijo.pdf

García Mateos, M. del R., Hernández Ramos, L., & Ybarra Moncada, M. C. (2024). Componentes antioxidantes y calidad nutricional de aguamiel de diversos cultivares de agave pulquero (Agave salmiana y A. mapisaga</i>). *POLIBOTÁNICA*, (59). https://doi.org/10.18387/polibotanica.59.18

Guaraca, E. (2020). *Implementación de una Guía Técnica para la pasteurización de leche y evaluación de su efectividad mediante análisis microbiológico en la Planta de Lácteos "VIGLAC" ubicada en el cantón Tambo.* (Ecuador, 2024), [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. https://core.ac.uk/download/pdf/288584839.pdf

Granados, C., Torrenegra, M. E., & Díaz, O. (2016). Elaboración de una mermelada a partir del peciolo de ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*). *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 14(2), 33–41. https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/alimen/article/view/833

He, P., Yang, J. W., Yang, V. W., & Bialkowska, A. B. (2018). Krüppel-like factor 5, increased in pancreatic ductal adenocarcinoma, promotes proliferation, acinar-to-ductal metaplasia, pancreatic intraepithelial neoplasia, and tumor growth in mice. *Gastroenterology*, *154*(5), 1494-1508. https://doi.org/10.1053/j.gastro.2017.12.005

Hernandez, P. (2004). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt*. (México, 2024). [Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/hernandez_c_p/capitulo6.pdf

Herrera, M. D. (2021). *Efecto del uso de endulzantes en las características fisicoquímicas y sensoriales en el yogur griego.* (Hondura, 2024). [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8aec54fb-462e-41fb-b28f-925c662f87dd/content

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9:2012. Leche cruda. Requisitos.* Quito, Ecuador.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1985). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0381. Conservas vegetales. Determinación de acidez titular. Método potenciométrico de referencia*. Quito, Ecuador. https://studylib.es/doc/6465588/nte-inen-0381--conservas-vegetales.-determinaci%C3%B3n-de

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 11. Leche. Determinación de la densidad relativa*. Quito, Ecuador. https://www.scribd.com/document/442183798/Norma-Inen-Leche-Cruda

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1973). *Norma Técnica Ecuatoriana* NTE INEN 12. *Leche. Determinación del contenido de grasa*. Quito, Ecuador. https://scribd.com/document/508522038/Norma-Inen-12

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1984). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16. Leche. Determinación de proteínas.* Quito, Ecuador. https://ia902905.us.archive.org/34/items/ec.nte.0016.1984/ec.nte.0016.1984.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395. Leches fermentadas. Requisitos*. Quito, Ecuador https://ia902909.us.archive.org/32/items/ec.nte.2395.2011/ec.nte.2395.2011.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana* NTE INEN 389. *Conservar vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH)*. Quito, Ecuador https://www.scribd.com/document/207216395/nte-inen-0398

Izquierdo, B. (2020). *Formulación de mermelada de fresa con polvo de piel mandarina: Efecto sobre las propiedades físico-químicas y la estabilidad microbiológica*. (España, 2024).). [Tesis de grado, Universidad Politécnica de Valencia]. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147178/Igual%20-%20Formulaci%c3%b3n%20de%20mermelada%20de%20fresa%20con%20polvo%20de%20piel%20mandarina%3a%20efecto%20sobre%20las%20propiedad....pdf?sequence=3&isAllowed=y

Jacho, S. N. (2023). *Utilización de jarabe de oca (Oxalis tuberosa) en la formulación de yogur griego*. (Ecuador, 2024). [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] Dspace. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/18793/1/27T00580.pdf

Julien-Javaux, F., Gérard, C., Campagnoli, M., & Zuber, S. (2019). Strategies for the safety management of fresh produce from farm to fork. *Current Opinion in Food Science*, *27*, 145-152. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2019.01.004

Kushner, R. F., & Kahan, S. (2018). Introduction: The state of obesity in 2017. *Medical Clinics of North America*, *102*(1), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.08.003

Lazo Navarro, R., Chipana Herquinio, C., & Aguilar-Gálvez, D. (2024). Aceptación al sabor de yogurt con probiótico endulzado con xilitol, sorbitol y stevia en niños. *REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA*, *22*(2), 6-13. https://doi.org/10.33738/spo.v22i2.251

López-Sobaler, A. M., Aparicio Vizuete, A., & Ortega Anta, R. M. (2016). Beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de Kiwi. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4), 21-25. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112016001000006&script=sci_abstract&tlng=en

Manici, L. M., Maisto, G., Abbate, C., Caputo, F., Memoli, V., Santorufo, L., & Infantino, A. (2025). Quantitative soil indicators for identifying primary stressors in fruit tree decline: a case study on Kiwifruit vine decline syndrome. *Applied Soil Ecology*, *206*, 105887. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.105887

Marco, M. L., Sanders, M. E., (2017). Health benefits of fermented foods: microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology*, *44*, 94–102. https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010

Mileib Vasconcelos, C., Rodrigues Minim, V. P., & Paes Chaves, J. B. (2012). Yogur bajo en calorías añadido con harina de yacón: desarrollo y evaluación físico-química. *Revista chilena de nutrición*, *39*(3), 65-71. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182012000300010&script=sci_arttext

Miranda, O. M., Ramírez, E. N. E., & Palma, I. P. (2016). Caracterización físico-química y nutricional del suero resultante del proceso de obtención del yogurt griego. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 26(1), 172-174. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=68450

Montemurro, M., Pontonio, E., Coda, R., & Rizzello, C. G. (2021). Plant-based alternatives to yogurt: State-of-the-art and perspectives of new biotechnological challenges. *Foods*, 10(2), 316. https://doi.org/10.3390/foods10020316

Moysidou, A. M., Cheimpeloglou, K., Koutra, S. I., Finos, M. A., Ofrydopoulou, A., & Tsoupras, A. (2024). A comprehensive review on the antioxidant and anti-inflammatory bioactives of Kiwi and its by-products for functional foods and cosmetics with health-promoting properties. *Applied Sciences*, 14(14), 5990. https://doi.org/10.3390/app14145990

Nishi, S. K., Paz-Graniel, I., Ni, J., Valle-Hita, C., Khoury, N., García-Gavilán, J. F., & Salas-Salvadó, J. (2024). Efecto del consumo de frutos secos en los lípidos sanguíneos: una revisión sistemática actualizada y metaanálisis de ensayos controlados aleatorios. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 34(10), 103771. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2024.10.009

Paublini, H., López-González, Á. A., López, P. T., Rifá, E. M. A., Vallejos, D., & Ramírez-Manent, J. I. (2025). Utilidad de diferentes escalas de sobrepeso y obesidad para predecir la presencia de dislipemia aterogénica y tríada lipídica en 418.343 trabajadores españoles. *Medicina de Familia. SEMERGEN*, *51*(4), 102428. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1138359324002387

Peralta, J. L. (2022). *Elaboración de yogurt griego tipo 1 utilizando algarrobina como edulcorante.* (Ecuados, 2024). [Tesis de grado, Escuela Politécnica de Chimborazo] Dspace. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/19139

Perez, A., Diaz, P., José, M., Ugarte, R., Patricio, D., & Banda, P. (2024). *Modelo Prolab: Espirulina con Yogurt Griego*. (Perú, 2024). [Tesis mestría, Pontificia Universidad Catolica del Perú] Pucp. https://repositorio.pucp.edu.pe/items/081ae414-81f4-4748-b196-37a3f37d3a20

Quintana, L. C. (2023). Aditivos alimentarios: Aspectos de regulación y seguridad de los

colorantes, un enfoque desde la legislación ecuatoriana. *Reciena*, 1(1), 1-10. https://reciena.espoch.edu.ec/index.php/reciena/article/view/61

Sánchez-Londoño, M. A., & Ramos-Polo, A. R. (2025). Non-caloric sweeteners in excess weight: application in dairy matrices. *Revista Salud Pública y Nutrición*, *23*(4), 15-27. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=118963

Sánchez, L. E. M., Esparza, R. V. F., & Rodríguez, P. J. R. (2021). La Contabilidad de Costos, los Sistemas de Control y su relación con la Rentabilidad Empresarial. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria).* *6*(3), 122-149. https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/459

Salazar, D., Acurio, L., Pérez, L., Valencia, A., Arancibia, M., Guanoquiza, A., Álvarez, F. (2018). Efecto de la inclusión de camote morado (*Ipomoea batata*) en la elaboración de mermelada de naranjilla (*Solanum quitoense*). *Agroindustrial Science*, *8*(2), 153-157. https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/2246

Sancho, F., Martínez-Navarrete, N., & Chiralt, A. (2019). Propiedades fisicoquímicas y su influencia en la funcionalidad de los edulcorantes artificiales en alimentos. *Journal of Food Science and Technology*, *56*(4), 345-358. https://doi.org/10.1007/s11483-019-01536-0

Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in nutrition*, *3*(4), 506-516. https://doi.org/10.3945/an.112.002154

Valerio, D. K. (2019, Abril). *Efecto del tiempo de sonicación de leche cruda sobre parámetros de inocuidad, calidad y control de procesos en la elaboración de yogurt griego.* (Costa Rica, 2024) [Tesis de grado, Universidad de Costa Rica]. http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/10305/1/44295.pdf

Valtierra-Méndez, A. J., Hernández-Valencia, G. L., Robles-Medina, Y. L., & Rodríguez-Hernández, G. (2025). Lactosuero adicionado con menta y fermentado con lactobacillus acidophilus: evaluación microbiológica, fisicoquímica y nutrimental. *Revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato*, *6*(1), 33-43. https://doi.org/10.15174/cia.v6i1.61

García, J. G. (2022). Efecto de tres tipos de edulcorantes sobre la estabilidad microbiológica del yogurt griego de arazá (Eugenia stipitata) con mango (Mangifera indica). (Ecuador, 2024). [Tesis de grado, Universidad Técnica de Manabí]. http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/4d2e02cd-a759-4cda-8889-522dc275834f/content

Villeda, C. (2015). *Elaboración de yogur estilo griego con diferentes porcentajes de ATECAL, leche en polvo y horas de desuerado*. (Honduras, 2024). [Tesis de licenciatura, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano] Bdigital. https://bdigital.zamorano.edu/bitstreams/4bb77890-43e4-4ec5-9beb-44379822f0e8/download

Weta, I. W., Sayogo, S., Lukito, W., Lestiani, L., Kamso, S., & Hadisaputro, S. (2000). Body fat distribution and lipids profile of elderly in southern Jakarta. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, *9*(4), 256-263. https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00156.x

Zambrano, J., Álava, M., Miranda, E., Zamora, Y. (2023). *Estudio del posicionamiento del yogurt griego natural en la zona sur de Manabí: vínculo universidad - empresa.* (Ecuador, 2024). , [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López] Dspace. https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5883/5779