

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



**Proyecto Especial de Graduación**  
**Efecto de la jalea real en las características químicas y sensoriales del**  
**yogur natural batido**

Estudiante

Tatiana Aimé Mejía Recinos

Asesores

Blanca Carolina Valladares, M.Sc.

Luis Fernando Osorio, Ph.D.

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

### **Agradecimientos**

Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP) y a Zamorano por su apoyo técnico y financiero.

## Contenido

Agradecimientos .....	3
Contenido.....	4
Índice de Cuadros.....	5
Figura .....	6
Índice de Anexos .....	7
Resumen .....	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos .....	13
Resultados y Discusión.....	18
Conclusiones .....	27
Recomendaciones.....	28
Referencias.....	29
Anexos.....	35

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Descripción de los tratamientos.....	13
Cuadro 2 Resultados análisis de sólidos solubles en yogur natural con jalea real (°Brix). .....	18
Cuadro 3 Resultados análisis de pH en yogur natural con jalea real.....	19
Cuadro 4 Resultados análisis de proteína cruda (%) en yogur natural con jalea real. ....	20
Cuadro 5 Resultados análisis sensorial afectivo: Aceptación de apariencia y color del yogur natural con jalea real.....	21
Cuadro 6 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación aroma del yogur natural con jalea real. 23	
Cuadro 7 Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación sabor, dulzura y acidez del yogur natural con jalea real.....	24
Cuadro 8 Resultados análisis sensorial afectivo: Aceptación general del yogur natural con jalea real. ....	25
Cuadro 9 Resultados análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia yogur natural con jalea real (Prueba Basker).....	26

### Índice de Figuras

Figura 1. Flujo de proceso de la elaboración de yogur natural batido con jalea real.....	14
--	----

### Índice de Anexos

Anexo A Composición química del yogur natural, jalea real y miel.....	35
Anexo B Hoja de evaluación sensorial afectiva con una prueba de preferencias y una prueba de aceptación.....	38
Anexo C Formulación de yogur natural con azúcar y sin azúcar desarrollado por la Planta de Procesamiento de Lácteos Zamorano.....	39
Anexo D Correlaciones entre variables químicas y sensoriales de los tratamientos.....	40
Anexo E Tabla Basker de valores críticos para la prueba de preferencia. ....	41

## Resumen

Existe una creciente demanda de productos convenientes y funcionales, es así como personas con una vida activa y saludable, requieren de productos con alto valor nutricional y que, a la vez, ahorren tiempo y esfuerzo en preparación. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la jalea real sobre las características químicas y sensoriales del yogur natural. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres tratamientos donde se evaluaron concentraciones de yogur añadiendo 7% de jalea real y 2% miel, más un testigo en tres repeticiones. Se realizaron análisis químicos (pH, sólidos solubles y proteína cruda) más una evaluación sensorial afectiva con una prueba de preferencia y una prueba de aceptación aplicado a 60 panelistas no entrenados, quienes evaluaron los atributos de apariencia, aroma, color, sabor, acidez, dulzura y aceptación general del yogur. El estudio concluyó que la jalea real no provocó cambios en el contenido de proteína cruda del yogur natural, pero aumentó el contenido de sólidos solubles y disminuyó los valores de pH. El análisis afectivo demostró que la adición de jalea real en el yogur mantuvo la aceptación del color, pero disminuyó la aceptación del resto de atributos. En este estudio el yogur natural sin adición de jalea real fue el preferido. Se recomienda usar mayor porcentaje de jalea real para asegurar mayor contenido de proteína, pero debe usarse más miel u otro saborizante para cubrir el sabor ácido de la jalea real.

*Palabras clave:* Color, pH, preferencia, proteína cruda, sólidos solubles.

### **Abstract**

There is a growing demand for convenient and functional products, which is why people with an active and healthy life require products with high nutritional value and at the same time, save time and effort in preparation. The aim of the study was to evaluate the effect of royal jelly on the chemical and sensory characteristics of natural yogurt. A Randomized Complete Block (BCA) design was used with three treatments where yogurt concentrations were evaluated by adding 7% royal jelly and 2% honey, plus a control using three replicates. Chemical analyzes were performed (pH, soluble solids, and crude protein) plus an affective sensory evaluation with a preference test and an acceptance test applied to 60 untrained panelists who evaluated the attributes of appearance, aroma, color, flavor, acidity, sweetness, and general acceptance of yogurt. The study concluded that royal jelly did not cause changes in the crude protein content of plain yogurt but increased soluble solids content and decreased pH values. The affective analysis showed that the addition of royal jelly in the yogurt maintained the acceptance of the color but decreased the acceptance of the rest of the attributes. In this study, plain yogurt without the addition of royal jelly was preferred. It is recommended to use a higher percentage of royal jelly to ensure higher protein content, but more honey or another flavoring should be used to mask the acidic taste of the royal jelly.

*Keywords:* Color, crude protein, pH, preference, soluble solids.

## Introducción

Actualmente, la sociedad está en búsqueda constante de alimentos convenientes, pues el estricto estilo de vida y horas limitadas de los consumidores genera una creciente demanda de estos productos (Rodríguez 2013). La “conveniencia” en alimentos ha tenido distintas definiciones, iniciando con Charles Mortimer que en 1950 lo definió como “fácil de comprar, almacenar, abrir, preparar y comer” (Moss 2013). A partir de esta definición, se fueron desglosando otras como la de Casini et al. (2019), que definieron los alimentos convenientes como aquellos que ahorran tiempo y esfuerzo. Okrent y Kumcu (2016), clasifican los alimentos por su nivel de conveniencia, categorizan al yogur como un producto “listo para consumir”, es decir, que está destinado a ser consumido tal cual y no requiere preparación más allá de abrir el envase.

En los últimos años, los hábitos alimenticios han cambiado y los consumidores ya no sólo buscan reducir los alimentos que en exceso puedan ser perjudiciales, sino que buscan aquellos que brinden beneficios a la salud o que prevengan enfermedades (SENC 2003). Según la FECYT (2005), los alimentos funcionales se definen como aquellos que además de satisfacer las necesidades nutricionales básicas, proveen beneficios a la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades. Bajo este concepto se encuentran el yogur y la jalea real. Drouault et al. (2002), mencionan que se ha demostrado que el yogur produce beneficios para la salud, y están relacionados con la presencia de bacterias vivas. De igual forma, se ha demostrado que la jalea real contiene sustancias bioactivas relacionadas a la prevención de enfermedades (Ahmad et al. 2020).

El yogur es un alimento fermentado derivado de la leche que se obtiene por acción de las bacterias ácido-lácticas, como *Streptococcus salivarius ssp. termophilus* y *Lactobacillus delbruekii ssp. bulgaricus* (Ruiz y Ramírez 2009). Estas bacterias se consideran probióticas porque mejoran la digestión de la lactosa y eliminan los síntomas de la lacto-intolerancia (Guarner et al. 2005). Este producto es conocido por mejorar la salud humana pues podría ayudar a prevenir el cáncer de colon,

a disminuir el colesterol, mejorar la flora intestinal, tiene efectos positivos en el sistema inmune, entre otros (Parra 2012).

Además, el yogur aporta macro y micro nutrientes que trascienden el calcio (Ca), tales como: Proteínas, lípidos, fósforo (P), magnesio (Mg), zinc (Zn), potasio (K) y diferentes vitaminas (Babio et al. 2017). La proteína es el macronutriente sobre el cual radica el valor nutricional del yogur en comparación con la leche fluida. Las proteínas del yogur son de alta digestibilidad en las leches fermentadas, las bacterias actúan sobre las proteínas liberando péptidos y aminoácidos y esto facilita la acción de las enzimas intestinales (Moreno Aznar et al. 2013).

La jalea real es un producto secretado por las glándulas hipo faríngeas de las abejas jóvenes nodrizas (*Apis mellifera*) que dentro de la colmena sirve de alimento a las larvas y a la abeja reina (Krell 1996). La Norma Mexicana (2004), describe la jalea real como una sustancia lechosa, con sabor ácido y ligeramente amargo, color entre amarillo y beige y olor fenólico característico. Este producto apícola es rico en proteínas, azúcares, fósforo y vitaminas, en especial la vitamina E (López Sarabia 2007-2008).

Entre los beneficios a la salud humana que brinda el consumo de jalea real se enumeran: Efectos anticancerígenos, antioxidantes y antiinflamatorios (Guo et al. 2007). Ranneh et al. (2021), descubrieron que la inflamación está directamente relacionada con el desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes, artritis y enfermedades neurodegenerativas, por lo que el consumo de jalea real podría ayudar a prevenirlas. Los efectos positivos de la jalea real radican en las sustancias bioactivas que contiene, siendo la principal el ácido 10-hydroxi-2-decenóico (Silici et al. 2011); así como sus compuestos flavonoides y fenólicos (Viuda-Martos et al. 2008). La jalea real promueve un envejecimiento saludable, mejorando el índice glucémico, perfiles de lípidos y estrés oxidativo y por lo tanto, puede prevenir la aparición de enfermedades metabólicas (Kunugi y Mohammed Ali 2019).

En el mercado mundial de alimentos los productos ricos en proteínas han experimentado un creciente interés y por ello los consumidores comprueban que las etiquetas incluyan reclamos proteicos e indicaciones de los gramos de proteínas que contienen (GN 2020). Del 11-15% de la jalea real está compuesta por proteínas (Saavedra 2016) y esto lo convierte en un ingrediente alimenticio con alto potencial de consumo.

Según el Codex Alimentarius (1981), la miel es una sustancia dulce natural producida por abejas (*Apis mellifera*) a partir del néctar de las plantas, resultado de exudaciones de sus partes vivas o de excreciones de insectos succionadores. El OIRSA (2010), menciona que, en general, la miel se compone de azúcares, predominando la fructosa y glucosa además, contiene otras sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas derivadas de la recolección. De acuerdo a la Norma Salvadoreña (2001), la miel puede presentar colores claros hasta oscuros, con tonalidades amarillas o ámbar; su sabor y olor varían de acuerdo a su procedencia botánica y su consistencia es fluida, viscosa o cristalizada.

La demanda de productos convenientes que a la vez sean funcionales está incrementando, por este motivo se decidió incorporar la jalea real al yogur natural para mejorar su contenido de proteínas sin afectar la calidad sensorial (Anexo A). Los objetivos de este estudio fueron:

Evaluar el efecto de la jalea real sobre las características químicas del yogur natural.

Determinar el efecto de la jalea real en la aceptación de los atributos sensoriales del yogur natural.

## Materiales y Métodos

### Localización del Estudio

El estudio se realizó en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, departamento de Francisco Morazán, 32 km al Este de Tegucigalpa, Honduras. Los tratamientos se prepararon en el Laboratorio de la Planta Apícola Zamorano, los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) y el Laboratorio de la Planta Hortofrutícola Zamorano. Los análisis sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de la Planta de Innovación de Alimentos (PIA).

### Materia Prima

En este estudio se utilizó yogur natural batido con azúcar y sin azúcar elaborado con base al flujo de proceso establecido por la Planta de Procesamiento de Lácteos en Zamorano. Se trabajó con jalea real cosechada en el mes de abril del 2021 en los apiarios de Zamorano y la miel fue cosechada en el mes de abril del 2020 en apiarios de la zona de El Paraíso. El origen de la miel es multifloral y el néctar probablemente pudo haber sido extraído de la floración de cultivos de café (*Coffea arabica*), guabas (*Inga feuilleei*) y cablote (*Guazuma ulmifolia*).

### Cuadro 1

*Descripción de los tratamientos.*

Ingrediente	T1	T2	T3
Yogur natural con azúcar (%)	100	93	-
Yogur natural sin azúcar (%)	-	-	91
Jalea real (%)	0	7	7
Miel (%)	0	0	2

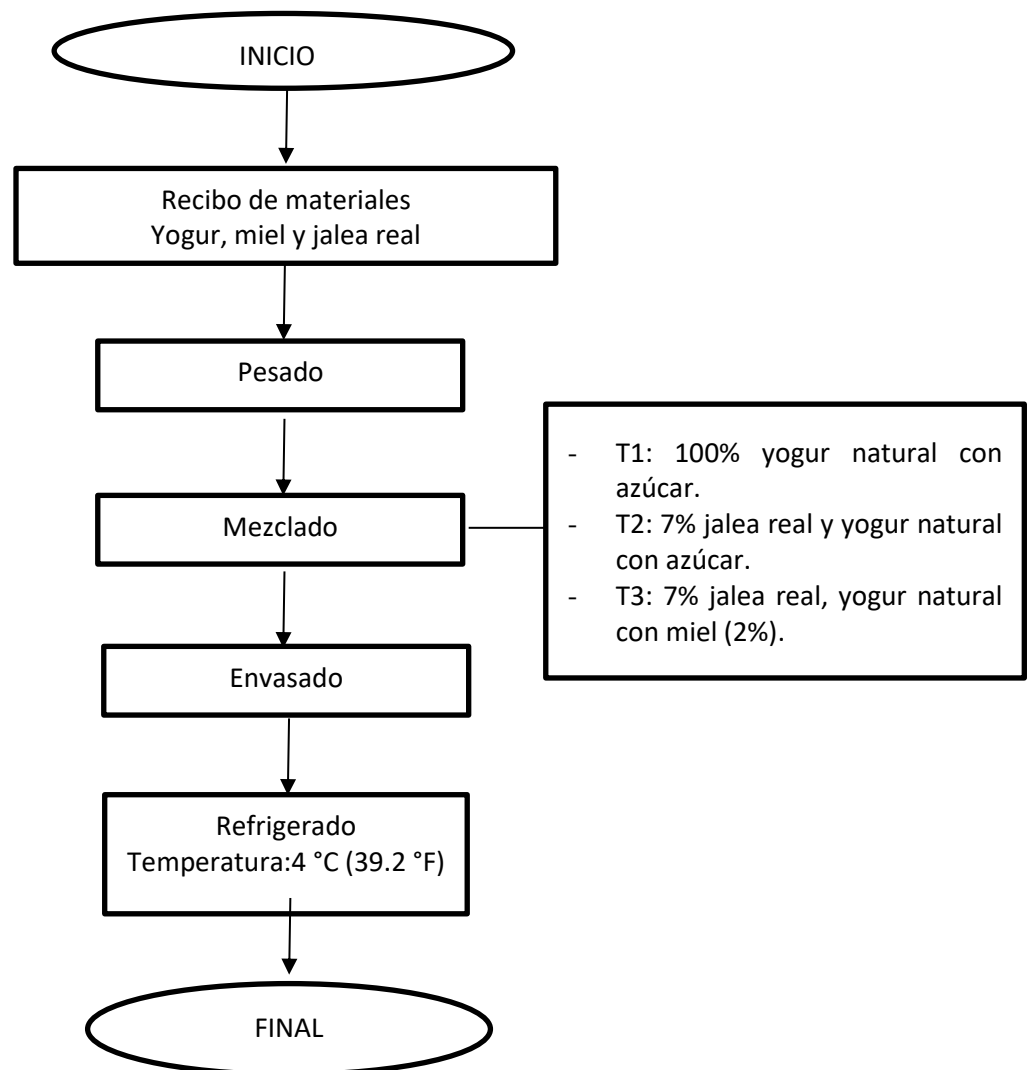
Las formulaciones de yogur natural utilizadas en el presente estudio fueron desarrolladas por la Planta de Lácteos de Zamorano (Anexo C). Cabe mencionar que la sacarosa representa alrededor del 5.4% de la formulación del yogur natural con azúcar.

## Elaboración de Tratamientos

Los tratamientos se elaboraron en el Laboratorio de Planta Apícola Zamorano, y se siguió el procedimiento detallado en la Figura 1.

**Figura 1**

*Flujo de proceso de la elaboración de yogur natural batido con jalea real.*



## **Análisis Químicos**

### ***Análisis de Sólidos Solubles (°Brix)***

La concentración de sólidos solubles totales se midió utilizando el refractómetro (Pocket Digital Refractometer ATAGO®) de la Planta Hortofrutícola. Para el análisis se colocó una muestra de cada tratamiento por separado en el lente del refractómetro y se tomaron tres lecturas de cada muestra para obtener un promedio. Entre cada muestra se realizó la limpieza del refractómetro asegurando no dejar agua para evitar la alteración de los resultados.

### ***Potencial de Hidrógeno (pH)***

Este parámetro se evaluó con el potenciómetro Large Display pH pen de la Planta Hortofrutícola y antes de cada repetición se hizo una calibración del equipo con soluciones buffer de 4, 7 y 10. Posteriormente, se introdujo el potenciómetro en frascos con cada muestra y se tomaron tres lecturas.

### ***Análisis de Proteína Cruda (%)***

La medición del contenido de proteínas se realizó por el método AOAC 2001.11. Se colocó en tubos de ensayo de digestión (250 mL) 1 g de muestra envuelta en papel bajo en nitrógeno (Papel kraft). Luego, se colocaron 0.12 g de sulfato de amonio ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) como estándar y un trozo de papel kraft como blanco. A cada tubo se añadieron dos tabletas catalizadoras Kjeltabs y 15 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) al 95%. Para la digestión los tubos se colocaron en el digestor FOSS DT 220 a 420 °C por una hora y se enfriaron 30 minutos.

Posteriormente, se destiló el nitrógeno orgánico de la muestra utilizando el FOSS Kjeltac™ 8100. Previamente a cada tubo se añadieron 30 mL de solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 40% en 50 mL de una solución receptora de ácido bórico (B(OH)<sub>3</sub>) al 4% p/v con indicador. Finalmente, se titularon las muestras con ácido clorhídrico (HCl) al 0.1 N hasta que pasó a color violeta o rosado pálido. El peso de la muestra y el volumen del ácido utilizado se introdujeron en la Ecuación 1 para obtener el porcentaje de proteína cruda de cada muestra (Helrich 2001).

$$\text{Porcentaje de proteína} = \frac{(V_s - V_b) \times M \times 14.01}{W \times 10} \quad (6.38) \quad [1]$$

Donde:

Vs: Volumen de ácido clorhídrico usado para titular (mL).

Vb: Volumen (mL) de ácido clorhídrico usado para titular el reactivo en blanco (mL).

M: Normalidad de la solución del ácido clorhídrico estandarizado.

W: Peso de la muestra (g).

14.1: Peso atómico del nitrógeno.

6.38: Factor usado para productos lácteos.

10: Factor para convertir mg/g a porcentaje.

## **Análisis Sensorial**

### ***Análisis Sensorial Afectivo***

Se realizaron análisis afectivos (Anexo B) a través de la aplicación de una prueba de aceptación a 60 panelistas no entrenados y se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 el nivel más bajo de aceptación (Me disgusta extremadamente) y 9 el más alto (Me gusta extremadamente). Los atributos evaluados sensorialmente fueron: Apariencia, aroma, color, sabor, acidez, dulzura y aceptación general.

También se realizaron pruebas de preferencia donde se solicitó a 60 panelistas que ordenaran los tratamientos de mayor a menor utilizando una escala de ordenamiento de 3 puntos, siendo 1 el más preferido y 3 el menos preferido. Se utilizó una prueba de Basker para establecer un valor crítico de acuerdo con el número de panelistas y tratamientos estudiados. Luego, se obtuvo la suma del orden de preferencia de cada tratamiento, donde el tratamiento con menor puntaje fue el más preferido y el de mayor puntaje el menos preferido.

### **Diseño Experimental y Análisis Estadístico**

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) donde se evaluaron tres tratamientos y tres repeticiones, dando un total de nueve unidades experimentales (Cuadro 1). Se utilizó una

separación de medias DUNCAN y un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de probabilidad del 5%, utilizando el programa estadístico SAS® (Statistical Analysis System) versión 9.4.

## Resultados y Discusión

### Análisis Químicos

#### Sólidos Solubles ( $^{\circ}$ Brix)

El Cuadro 2 muestra que los tratamientos presentaron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles ( $P < 0.05$ ), siendo el yogur natural con azúcar y jalea real el que presentó una mayor valoración. Esto pudo deberse a los  $^{\circ}$ Brix del tipo de edulcorante usado, así como su porcentaje dentro de la formulación. El valor en sólidos solubles del azúcar está alrededor de los 95  $^{\circ}$ Brix (Russel 2009) y se usó en un 5.4%. En cambio, el valor en sólidos solubles de la miel está entre 77 a 85  $^{\circ}$ Brix (Lino 2002) y sólo se usó en un 2%. Es por este motivo que los tratamientos que contenían azúcar presentaron mayores resultados al compararlo con el yogur que contenía miel.

#### Cuadro 2

*Resultados análisis de sólidos solubles en yogur natural con jalea real ( $^{\circ}$ Brix).*

Tratamiento	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	17.23 $\pm$ 0.23 <sup>b</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	18.36 $\pm$ 0.39 <sup>a</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	15.66 $\pm$ 0.40 <sup>c</sup>
C.V.%	1.29

*Nota.* <sup>a-c</sup> Medias con diferentes letras indican diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

Por otra parte, al comparar el yogur con azúcar y el yogur con azúcar y jalea real, se puede observar que éste último tratamiento obtuvo la mayor valoración. Esto pudo relacionarse con el valor en sólidos solubles de la jalea real, que está alrededor de 26.2  $^{\circ}$ Brix (Contreras CA. et al. 2017), lo cual es mayor al valor en sólidos solubles del yogur con azúcar, el cual está en 7.64  $^{\circ}$ Brix (Madora et al. 2016). Los  $^{\circ}$ Brix son una unidad de medida que además de medir azúcares, mide otros componentes solubles en agua, tales como: Proteínas, lípidos, glúcidos, sales minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, pigmentos y otras sustancias (Abílio et al. 2011). Debido a que la jalea real es una sustancia rica en macro y micronutrientes, su incorporación en un 7% de la formulación, incrementó la cantidad de sólidos solubles del yogur.

Cabe mencionar que la Norma Salvadoreña (2003), establece que el yogur natural debe tener un mínimo de 11.7 /100 g de sólidos totales y en este estudio todos los tratamientos cumplieron con este parámetro.

### Potencial de Hidrógeno (pH)

El Cuadro 3 muestra que los tratamientos presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el valor de pH. Los estudios realizados por Cevallos (2015) y Carrera (2016), demuestran que el pH del yogur natural y la miel son similares, siendo estos 4.2 - 4.9 y  $4.43 \pm 0.15$  respectivamente, por lo que la disminución de pH de los tratamientos en estudio pudo relacionarse con el uso de la jalea real y su contenido de ácidos orgánicos. El estudio realizado por Anzueto (2019), indica que la jalea real de abeja *Apis mellifera* tiene un pH de  $3.53 \pm 0.34$  y Priomorac et al. (2019), mencionan que su acidez se origina por sus ácidos orgánicos, siendo uno de los más relevantes el ácido 10-hidroxicenoico (10-HDA).

### Cuadro 3

*Resultados análisis de pH en yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	$4.41 \pm 0.23^a$
Yogur natural con azúcar y jalea real	$4.37 \pm 0.39^b$
Yogur natural con miel y jalea real	$4.36 \pm 0.40^b$
C.V.%	1.02

Nota. <sup>a-b</sup> Medias con diferentes letras indican diferencias entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

El valor del pH de un alimento está directamente relacionado con los iones de hidrógeno libres presentes en ese alimento (McGlynn 2016). Los ácidos orgánicos presentes en la jalea real liberan estos iones de hidrógeno y dan al yogur un sabor más ácido, por ello pudieron presentarse diferencias significativas en comparación con el yogur natural con azúcar.

Cabe mencionar que el descenso de pH inhibe el crecimiento de microorganismos deterioradores, sin embargo, este ambiente todavía es susceptible al desarrollo de mohos y levaduras. En el sistema HACCP desarrollado por la OPS (2019), se menciona que los mohos y levaduras son generalmente más tolerantes a los factores pH y acidez, pudiendo desarrollarse aún en condiciones

que puedan inhibir las bacterias. Los mohos más comunes en el yogur pertenecen al género *Penicillium* y *Aspergillus* spp. (Garnier et al. 2017) y las levaduras más comunes son *Saccharomyces cerevisiae* y *Hansenula anomala* (Ledenbach y Marshall 2009).

### **Análisis de Proteína Cruda (%)**

El Cuadro 4 muestra que los tratamientos no presentaron diferencias significativas en el valor de proteína ( $P > 0.05$ ), se puede inferir que la adición de un 7% de jalea real a la matriz del yogur natural, no aporta un aumento significativo del valor proteico.

### **Cuadro 4**

*Resultados análisis de proteína cruda (%) en yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	4.05 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	4.11 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	4.08 $\pm$ 0.47 <sup>a</sup>
C.V.%	0.82

*Nota.* <sup>a</sup> Medias con letras iguales indican que los tratamientos son iguales ( $P > 0.05$ ). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

La FDA (2009), recomienda que una persona adulta debe ingerir 0.8 g de proteína por cada kilo de peso, esto quiere decir que, un joven promedio de 70 kg debería consumir 56 g de proteína diariamente en una dieta de 2000 kcal. De acuerdo con los resultados obtenidos en el Cuadro 4, el consumo de un vasito solo con yogur natural Zamorano de 150 mL (155 g) aportaría 6.27 g de proteína mientras que adicionar un 7% de jalea real al yogur pudo aportar 6.32 a 6.37 g de proteína. Al consumir solo yogur natural con jalea real pues una persona adulta tendría que consumir al menos nueve vasitos de yogur para suplir la demanda proteica diaria.

En una dieta balanceada, las fuentes de proteína deben ser variadas y pueden provenir de distintos alimentos como carnes, huevos, frijoles, soya, entre otros (MSPAS 2012). La FDA (2009) considera un alimento fuente o alto en proteínas cuando suple la necesidad en un 12-15% de proteína y los tratamientos en este estudio sólo aporta del 4.05 a 4.11%. Sin embargo, acorde con el Codex Alimentarius (2011), todos los tratamientos cumplen, pues superan el mínimo de proteína láctea que

es de 2.7% y el Código Alimentario Argentino (2020) establece que el contenido de proteínas en la jalea real ronda entre el 11-15%.

## Análisis Sensorial

### Aceptación de la Apariencia y Color

El Cuadro 5 muestra que hubo diferencias significativas en la aceptación del atributo apariencia ( $P < 0.05$ ), encontrando que la aceptación del yogur natural con azúcar (“Me gusta moderadamente”) fue diferente a la aceptación del yogur natural con miel y jalea real (“Me gusta poco”). Se determinó que la aceptación de la apariencia probablemente esté más ligada a la textura visual de los tratamientos, siendo el yogur natural con azúcar el más consistente y el yogur natural con miel y jalea real el menos consistente y aceptado. Esto pudo deberse a una desnaturalización parcial de las proteínas del yogur provocada por la miel y la jalea real, afectando su estructura inicial y generando mayor rechazo por parte de los panelistas. Nigro y Nugnes (2018), mencionan que las características sensoriales del yogur han cambiado durante los últimos años y que el consumidor requiere productos claramente dulces con una textura espesa.

### Cuadro 5

*Resultados análisis sensorial afectivo: Aceptación de apariencia y color del yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Apariencia	Color
	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	7.37 $\pm$ 1.54 <sup>a</sup>	7.40 $\pm$ 1.52 <sup>a</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	7.15 $\pm$ 1.47 <sup>ab</sup>	7.10 $\pm$ 1.57 <sup>a</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	6.83 $\pm$ 1.51 <sup>b</sup>	6.88 $\pm$ 1.78 <sup>a</sup>
C.V.%	18.87	20.24

*Nota.* <sup>a-b</sup> Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 me disgusta extremadamente y 9 me gusta extremadamente. C.V%. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

Los resultados demostraron que independientemente de la adición de jalea real, no hubo diferencias estadísticas significativas en la aceptación del color del yogur natural ( $P > 0.05$ ), valorándolo como “me gusta moderadamente”. De acuerdo al USDA (2001), el color del yogur natural

puede variar de un blanco brillante a un color blanquecino. El color en muchos alimentos es una característica de calidad extremadamente importante, ya que determina su descomposición y es el factor determinante en cuanto a la aceptabilidad (Inés et al. 2016). La mayoría de los alimentos deben su color a las sustancias pigmentantes que contienen o que se añaden (Badui Dergal 2006), pero en este estudio la cantidad de pigmentos de la jalea real y la miel, así como sus concentraciones usadas, no fueron suficientes para provocar un cambio de color que afectara la aceptación final del producto.

Los resultados obtenidos en esta sección en particular, coincidieron con los obtenidos por Metry y Owayss (2009), donde la textura del yogur se vio más afectada en las muestras que contenían miel y/o jalea real y donde no se encontraron diferencias significativas en la puntuación de color en comparación con la muestra control.

Existió correlación alta positiva de 0.85 ( $P < 0.0001$ ) (Anexo D) entre los atributos color y apariencia, por lo que a medida los panelistas calificaron con puntuaciones altas en color, también calificaron con valores altos en apariencia. Vit (2005), indica que el color y la apariencia son el primer contacto del consumidor con el alimento y que influye en su elección de compra. Según Cuervo Diez (2012), hay diversos factores que influyen en qué y cómo compran los consumidores, sin embargo, una gran parte de estas decisiones están influenciadas por atributos visuales, como el color y la apariencia.

### **Aceptación del Aroma**

El Cuadro 6 muestra que la aceptación del atributo de aroma presentó diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). El yogur natural sin jalea real obtuvo la mejor valoración como “me gusta poco” y el adicionar jalea real al yogur provocó una disminución en aceptación por lo que llegó a ser valorado como “no me gusta ni me disgusta” a “me gusta poco”.

## Cuadro 6

*Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación aroma del yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	6.93 $\pm$ 1.59 <sup>a</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	5.93 $\pm$ 2.11 <sup>b</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	5.60 $\pm$ 1.94 <sup>b</sup>
C.V.%	30.03

*Nota.* <sup>a-b</sup> Medias con letras diferentes indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 el nivel más bajo de aceptación (me disgusta extremadamente) y 9 el más alto (me gusta extremadamente). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

El aroma áspero y picante de la jalea real (Bogdanov 2016), está relacionado con compuestos volátiles y se llega a percibir cuando se olfatea y se tiene yogur dentro de la boca convirtiéndose en un factor determinante para su aceptación final. La jalea real tiene la característica de ser áspero y picante al gusto y al olfato, y esto se debe a sus compuestos volátiles. Según Collazo et al. (2021), la mezcla de estos compuestos volátiles afecta directamente la calidad de sabor y olor de la jalea real. En un estudio de cromatografía de gases realizado por Isidorov et al. (2009), se identificaron 25 diferentes compuestos volátiles en la jalea real de *Apis mellifera*, siendo los más abundantes los carbonilos (37-43%) y la 2-heptanona (20%).

Probablemente los panelistas no estaban familiarizados con el aroma de la jalea real, esto generó que valoraran los tratamientos con jalea real de “no me gusta ni me disgusta” a “me gusta poco”.

### **Aceptación del Sabor, Dulzura y Acidez**

Los resultados en el Cuadro 7, indican diferencias significativas entre tratamientos en la aceptación del sabor, dulzura y acidez del yogur ( $P < 0.05$ ). Los panelistas valoraron el sabor, dulzura y acidez del yogur natural sin jalea real como “me gusta moderadamente”. Según Basagoitia (2013), los panelistas tienen mayor aceptación por los productos con sabores más dulces y el deseo humano por sabores dulces impacta a todas las edades, razas y culturas (Drewnowski et al. 2012).

**Cuadro 7**

*Resultados análisis sensorial afectivo: aceptación sabor, dulzura y acidez del yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Sabor	Dulzura	Acidez
	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	7.57 $\pm$ 1.66 <sup>a</sup>	7.45 $\pm$ 1.62 <sup>a</sup>	7.08 $\pm$ 1.73 <sup>a</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	5.58 $\pm$ 1.97 <sup>b</sup>	5.48 $\pm$ 2.05 <sup>b</sup>	4.97 $\pm$ 2.08 <sup>b</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	3.68 $\pm$ 1.90 <sup>c</sup>	3.35 $\pm$ 1.94 <sup>c</sup>	3.93 $\pm$ 2.16 <sup>c</sup>
C.V.%	33.85	33.98	36.83

*Nota.* <sup>a-c</sup> Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 el nivel más bajo de aceptación (me disgusta extremadamente) y 9 el más alto (me gusta extremadamente). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

La menor valoración de los tratamientos con jalea real puede estar relacionada al sabor ácido/picante de la jalea real y a la baja concentración de miel y azúcar usada. El yogur natural con azúcar y jalea real fue valorado como “no me gusta ni me disgusta” para los atributos dulzura y acidez y como “me gusta poco” para el atributo sabor. En este tratamiento, el azúcar de caña genera dulzura y cubre parcialmente el sabor característico de la jalea real, dándole mejores valoraciones al yogur con jalea real menos ácido y más dulce. Según Cueva (2003), en la matriz de los alimentos se pueden incluir agentes edulcorantes que reducen la percepción de la acidez.

En cambio, el yogur con jalea real más miel fue valorado como “me disgustó moderadamente” para el atributo dulzura y “me disgusta poco” para los atributos de sabor y acidez. En este tratamiento, sólo se usó un 2% de miel, por lo que la baja concentración usada generó menos dulzura y la sensación de acidez fue más fuerte debido al aporte extra de ácidos orgánicos presentes en la miel y la jalea real en su conjunto, generando rechazo por parte de los panelistas. A pesar que la literatura indica que la miel posee un poder edulcorante dos veces mayor que el del azúcar de caña (Alonso 2010), el porcentaje usado pudo no ser suficiente para que el tratamiento en cuestión fuera aceptado.

Se encontró una correlación alta positiva de 0.74 ( $P < 0.0001$ ) (Anexo D) entre los atributos dulzura y acidez, por lo que a medida los panelistas calificaron con puntuaciones altas la aceptación

de la dulzura, también calificaron con valores altos la aceptación de la acidez. Álvarez Martínez y Román Morales (2002), establecieron que la principal función de los edulcorantes en los alimentos es mejorar, realzar o cambiar el sabor de los productos a los cuales se les incorpora y en este estudio el edulcorante pudo cubrir la percepción de la acidez de los ingredientes.

### Aceptación General

El Cuadro 8 muestra que la aceptación general de los tratamientos fue estadísticamente diferente ( $P < 0.05$ ); el yogur natural sin jalea real obtuvo la mayor aceptación con una valoración de “me gusta moderadamente” mientras el yogur natural con miel y jalea real les “disgustó poco”. Lo anterior pudo deberse a que los panelistas valoran que el yogur tenga un sabor más dulce y no ácido. Esto comprueba los resultados obtenidos por Montoya y Alcaraz (2016), que encuestaron 384 hogares de Colombia para describir las preferencias alimentarias relacionadas con el gusto y el sabor. La experiencia “dulce” se instaló como preferencia predominante en los hogares encuestados, quienes en un 62% la establecen como su favorita.

### Cuadro 8

*Resultados análisis sensorial afectivo: Aceptación general del yogur natural con jalea real.*

Tratamiento	Media $\pm$ D.E.
Yogur natural con azúcar	7.68 $\pm$ 1.52 <sup>a</sup>
Yogur natural con azúcar y jalea real	5.83 $\pm$ 1.75 <sup>b</sup>
Yogur natural con miel y jalea real	4.50 $\pm$ 1.91 <sup>c</sup>
C.V.%	28.06

*Nota.* <sup>a-c</sup> Medias con letras diferentes indican diferencias entre los tratamientos ( $P < 0.05$ ). Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, siendo 1 el nivel más bajo de aceptación (me disgusta extremadamente) y 9 el más alto (me gusta extremadamente). C.V. Coeficiente de Variación. D.E. Desviación Estándar.

Se encontró una correlación alta positiva entre la aceptación general y el sabor (0.87) (Anexo E), dulzura (0.75) y acidez (0.73) ( $P < 0.0001$ ), es decir que, a medida los panelistas calificaron con puntuaciones altas la aceptación del sabor, dulzura y acidez pues también calificaron con valores altos la aceptación general del yogur. Debido a la importancia de los azúcares en los alimentos y su papel en la aceptación de un producto, la dulzura relativa ha sido de gran interés para psicólogos y técnicos

en alimentos (Meilgaard et al. 2007). La aceptación general de un producto determina su éxito, con relación a su compra y consumo (Ramírez-Navas et al. 2014).

### Preferencia

El Cuadro 9 ilustra que el tratamiento de yogur natural sin jalea real obtuvo el valor más bajo en la sumatoria de resultados (63) pues tuvo la mayor cantidad de valor 1 en la escala de ordenamiento, lo cual lo catalogó como el tratamiento más preferido. Considerando el valor crítico (25.7) (Anexo E), se puede inferir que el tratamiento de yogur natural con azúcar y sin jalea real fue el más preferido y que es diferente al resto de tratamientos.

### Cuadro 9

*Resultados análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia yogur natural con jalea real (Prueba Basker).*

Tratamiento		Yogur natural con azúcar	Yogur natural con azúcar y jalea real	Yogur natural con miel y jalea real
	Sumatoria	63	121	176
Yogur natural con azúcar	63	0	-58	-113
Yogur natural con azúcar y jalea real	121	58	0	-55
Yogur natural con miel y jalea real	176	113	55	0

*Nota.* Valor crítico: 25.7.

Dado que el menor puntaje en la sumatoria de resultados corresponde al producto de mayor preferencia, podemos inferir que el yogur natural con azúcar fue el tratamiento más preferido. Esto pudo estar relacionado con el sabor ácido, picante y ligeramente amargo proveído por la jalea real y al bajo nivel de dulzor que brindó la miel al usarla en bajas concentraciones. Lo anterior pudo generar una mayor preferencia por el tratamiento que no contenía ninguno de estos dos ingredientes y que contenía sólo azúcar en su lugar. Los consumidores prefieren alimentos más dulces en un 72% frente a un 28% que prefieren productos ácidos (Iglesias 2005). De igual forma se observó que el yogur natural con azúcar es diferente al resto de los tratamientos dado que ninguno de estos presentó valores absolutos menores al valor crítico establecido mediante la Prueba Basker (25.7).

### **Conclusiones**

La jalea real no provocó cambios en el contenido de proteína cruda del yogur natural, sin embargo, aumentó el contenido de sólidos solubles y disminuyó los valores de pH.

El análisis afectivo demostró que la adición de jalea real mantuvo la aceptación del color, disminuyó la aceptación de la apariencia, aroma, sabor, dulzura, acidez y aceptación general del producto y el yogur natural con azúcar sin adición de jalea real fue el producto preferido.

### Recomendaciones

Realizar recuentos microbiológicos de *Escherichia coli*, correspondiente a los criterios microbiológicos de vigilancia establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (2018), para el subgrupo de leches fermentadas, así como recuento de mohos y levaduras correspondiente a los criterios microbiológicos de vigilancia establecidos por la Norma Sanitaria del MINSA (2008).

Realizar un análisis de vida anaquel para determinar el comportamiento de los tratamientos a través del tiempo y evaluar su calidad química, física, microbiológica y sensorial.

Usar mayor porcentaje de jalea real para asegurar mayor contenido de proteína, pero debe ser complementado con otro saborizante para encubrir el sabor ácido de la jalea real y además evaluar la factibilidad económica de este nuevo producto.

## Referencias

- Abílio GMF, Marques DID, Freires IdA, Cavalcanti AL, Castro RD de. 2011. Cariogenicity of original and fruit juice-added soy beverages. *Revista Odonto Ciência*. 26(4):310–314. doi:10.1590/S1980-65232011000400006.
- Ahmad S, Campos MG, Fratini F, Altaye SZ, Li J. 2020. New Insights into the Biological and Pharmaceutical Properties of Royal Jelly. *Int J Mol Sci*; [consultado el 19 de oct. de 2021]. 21(2). eng. doi:10.3390/ijms21020382.
- Alonso JR. 2010. Edulcorantes naturales. *La granja*; [consultado el 13 de sep. de 2021]. 12(2):3–12. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>.
- Álvarez Martínez OL, Román Morales MO. 2002. Teoría sensorial y molecular del sabor dulce. *Vitae*; [consultado el 27 de ago. de 2021]. 9(1):15–26. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169818118002.pdf>.
- Álvarez-Suárez JM, editor. 2017. *Bee Products - Chemical and Biological Properties*. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-59688-4.
- [ANMAT] Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. 2020. Código Alimentario Argentino para Alimentos Azúcarados. Argentina: [sin editorial]. 2020; [actualizado 2020; consultado el 10 de oct. de 2021]. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa\\_capitulo\\_x\\_azucarados\\_actualiz\\_2020-09.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/caa_capitulo_x_azucarados_actualiz_2020-09.pdf).
- Anzuetto FM. 2019. Efecto de la miel de abeja (<em>Apis mellifera</em>) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea real [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 12 de sep. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6481/1/AGI-2019-T003.pdf>.
- Babio N, Mena-Sánchez G, Salas-Salvadó J. 2017. Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Nutrición Hospitalaria*. 34:26–30. doi:10.20960/nh.1567.
- Badui Dergal S. 2006. *Química de los alimentos*. 4ta. México: Pearson Educación. ISBN: 970-26-0670-5. [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006\\_26571.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf).
- Basagoitia M. 2013. Efecto del uso de saborizantes en las características físicas, químicas y sensoriales de la miel propolizada. Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 29 de ago. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1812/1/AGI-2013->.
- Bogdanov S. 2016. *Royal Jelly and Bee Brood: Harvest, Composition, Quality: Chapter 1*. ResearchGate; [consultado el 16 de may. de 2021]. (1):1–14. [https://www.researchgate.net/publication/304012318\\_Royal\\_Jelly\\_and\\_Bee\\_Brood\\_Harvest\\_Composition\\_Quality](https://www.researchgate.net/publication/304012318_Royal_Jelly_and_Bee_Brood_Harvest_Composition_Quality).

- Carrera G. 2016. Caracterización fisicoquímica y sensorial de miel de abeja complementada con polean y/o jalea real. [sin lugar]: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 12 de sep. de 2021]. <http://hdl.handle.net/11036/5756>.
- Casini L, Boncinelli F, Contini C, Gerini F, Scozzafava G, Alfnes F. 2019. Heterogeneous preferences with respect to food preparation time: Foodies and quickies. *Food Quality and Preference*. 71:233–241. doi:10.1016/j.foodqual.2018.07.010.
- Cevallos N. 2015. Efecto de la adición de semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) en las características físicas, químicas y sensoriales del yogur natural. Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 12 de sep. de 2021]. <http://hdl.handle.net/11036/4553>.
- Collazo N, Carpena M, Nuñez-Estevez B, Otero P, Simal-Gandara J, Prieto MA. 2021. Health Promoting Properties of Bee Royal Jelly: Food of the Queens. *Nutrients*. 13(2). eng. doi:10.3390/nu13020543.
- [CONACYT] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2001. Norma Salvadoreña. NSO 67.19.01:08 Miel de abejas. Especificaciones (Segunda actualización). El Salvador: [sin editorial] (vol. 67.180). 2001; [actualizado 2001; consultado el 20 de sep. de 2021]. <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/PRODUCTOS%20APICOLAS/NSO67.19.01.08%20MIEL%20DE%20ABEJA.pdf>.
- [CONACYT] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2003. Norma Salvadoreña. NSO 67.01.10:06. Productos Lácteos. Yogur. Especificaciones. San Salvador, El Salvador: [sin editorial]. 2003; [actualizado 2003; consultado el 22 de sep. de 2021]. [http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/slv104\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv104_t.pdf).
- Contreras CA, Contreras F, Macias Macias JO, Tapia Gonzalez JM, Petukhova T, Guzman Novoa E. 2017. Effect of Different Substrates on the Acceptance of Grafted Larvae in Commercial Honey Bee (*Apis Mellifera*) Queen Rearing. *Journal of Apicultural Science*; [consultado el 17 de oct. de 2021]. 61(2):245–251. doi:10.1515/JAS-2017-0019.
- Cuervo Diez S. 2012. El poder del color. 1ª ed. León, España: Universidad de León; [consultado el 27 de ago. de 2021]. [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1904/71554167V\\_GADE\\_septiembre12.pdf](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/1904/71554167V_GADE_septiembre12.pdf).
- Cueva O. 2003. Elaboración de yogur firme sabor fresa [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 14 de sep. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1875/1/AGI-2003-T009.pdf>.
- Drewnowski A, Mennella JA, Johnson SL, Bellisle F. 2012. Sweetness and food preference. *J Nutr*. 142(6):1142S–8S. eng. doi:10.3945/jn.111.149575.
- Drouault S, Anba J, Corthier G. 2002. *Streptococcus thermophilus* is able to produce a beta-galactosidase active during its transit in the digestive tract of germ-free mice. *Appl Environ Microbiol*; [consultado el 19 de oct. de 2021]. 68(2):938–941. eng. doi:10.1128/AEM.68.2.938–941.2002.

- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud. 1981. Norma para la Miel. 3ª ed. [sin lugar]: [sin editorial]. 8 p. (CXS 12-1981). 1981; [actualizado 1981; consultado el 2 de may. de 2021]. [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS\\_012s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012s.pdf).
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [OMS] Organización Mundial de la Salud, editores. 2011. Codex Alimentarius. Leche y Productos Lácteos. Roma, Italia: [sin editorial]. ISBN: 978-92-5-305837-2; [consultado el 22 de sep. de 2021]. <http://www.fao.org/3/i2085s/i2085s.pdf>.
- [FECYT] Fundación Española para la Ciencia y Tecnología. 2005. Alimentos Funcionales. España: [sin editorial]. ISBN: 84-689-4204-9; [consultado el 12 de oct. de 2021]. <https://www.fecyt.es/es/system/files/publications/attachments/2014/11/alimentosfuncionales.pdf>.
- Garnier L, Valence F, Mounier J. 2017. Diversity and Control of Spoilage Fungi in Dairy Products: An Update. *Microorganisms*; [consultado el 19 de oct. de 2021]. 5(3). eng. doi:10.3390/microorganisms5030042.
- [GN] Glanbia Nutritionals. 2020. El Mercado de Proteína Global: Qué Quieren los Consumidores en 2020. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 20 de may. de 2021]. <https://www.glanbianutritionals.com/es-us/nutri-knowledge-center/conocimientos/el-mercado-de-proteina-global-que-quieren-los-consumidores-en>.
- Guarner F, Perdigon G, Corthier G, Salminen S, Koletzko B, Morelli L. 2005. Should yoghurt cultures be considered probiotic? *Br J Nutr*; [consultado el 19 de oct. de 2021]. 93(6):783–786. eng. doi:10.1079/BJN20051428.
- Guía de Etiquetado de Alimentos Apéndice H (2009).
- Guo H, Saiga A, Sato M, Miyazawa I, Shibata M, Takahata Y, Morimatsu F. 2007. Royal jelly supplementation improves lipoprotein metabolism in humans. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 53(4):345–348. eng. doi:10.3177/jnsv.53.345.
- Helrich K, editor. 2001. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 19ª ed. Arlington, Virginia. Estados Unidos.: [sin editorial]. ISBN: 9780935584806; [consultado el 8 de sep. de 2021].
- Iglesias I. 2005. Nuevas variedades de fruta dulce: Innovación, diversificación y calidad, en beneficio de la salud y del disfrute de los consumidores. Catalunya, España: [sin editorial] ; [consultado el 23 de sep. de 2021]. [http://www.frutas-hortalizas.com/pdf\\_sp10/144\\_159.pdf](http://www.frutas-hortalizas.com/pdf_sp10/144_159.pdf).
- [INCAP] Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, [OPS] Organización Panamericana de la Salud. 2007. Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. 2ª ed. Guatemala: Serviprensa, S.A; [consultado el 15 de may. de 2021]. 137 p. <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/tablacalimentos.pdf>.

- Inés M, Stefanoni M, Ventrera N, Gámbaro A. 2016. Nuevo método de medida del color para alimentos vegetales. ResearchGate; [consultado el 19 de oct. de 2021]. [https://www.researchgate.net/publication/325153797\\_Nuevo\\_metodo\\_de\\_medida\\_del\\_color\\_para\\_alimentos\\_vegetales](https://www.researchgate.net/publication/325153797_Nuevo_metodo_de_medida_del_color_para_alimentos_vegetales).
- Isidorov VA, Czyzewska U, Isidorova AG, Bakier S. 2009. Gas chromatographic and mass spectrometric characterization of the organic acids extracted from some preparations containing lyophilized royal jelly. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 877(29):3776–3780. eng. doi:10.1016/j.jchromb.2009.09.016.
- Krell R. 1996. Value-added products from beekeeping. Roma: [sin editorial]. 409 p. (FAO agricultural services bulletin; vol. 124). ISBN: 9251038198. eng. <http://www.fao.org/3/w0076e/W0076E.pdf>.
- Kunugi H, Mohammed Ali A. 2019. Royal Jelly and Its Components Promote Healthy Aging and Longevity: From Animal Models to Humans. *Int J Mol Sci.* 20:1–26. eng. doi:10.3390/ijms20194662.
- Ledenbach LH, Marshall RT, editores. 2009. *Microbiological Spoilage of Dairy Products*. Nueva York: Springer ; [consultado el 19 de oct. de 2021].
- Lino FE. 2002. Estudio de la calidad de la miel de abeja *Apis mellifera* L. comercializada en Tegucigalpa, Honduras [Tesis]. Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 19 de oct. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1524/1/AGI-2002-T021.pdf>.
- López Sarabia MA. 2007-2008. Proyecto de industrialización de jalea real para abastecer el consumo interno del Ecuador [Tesis]. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. 94 p; [consultado el 28 de abr. de 2021]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4654/1/3605.LOPEZ%20SARABIA%20MARCO%20ANTONIO.pdf>.
- Madora E, Takalani T, Mpho M. 2016. Physicochemical, microbiological and sensory properties of low fat yoghurt fortified with carrot powder. ResearchGate; [consultado el 22 de oct. de 2021]. 9(1). <https://cutt.ly/fRQhHaP>. doi:10.3965/j.ijabe.20160901.1874.
- McGlynn W. 2016. The importance of Food pH in Commercial Canning Operations [Artículo universitario]. Estados Unidos: Oklahoma State University; [consultado el 21 de sep. de 2021]. <https://cutt.ly/qEh2pCM>.
- Meilgaard MC, Civille GV, Carr TB. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. 4ª ed. Estados Unidos: CRC Press. 7 vol. ISBN: 978-0-8493-3839-7; [consultado el 27 de ago. de 2021].
- Metry W, Owayss A. 2009. Influence of incorporating honey and royal jelly on the quality of yoghurt during storage. ResearchGate; [consultado el 5 de oct. de 2021]. (37):115–131. [https://www.researchgate.net/publication/283257408\\_T\\_Influence\\_of\\_Incorporating\\_Honey\\_and\\_Royal\\_Jelly\\_on\\_The\\_Quality\\_of\\_Yoghurt\\_During\\_Storage](https://www.researchgate.net/publication/283257408_T_Influence_of_Incorporating_Honey_and_Royal_Jelly_on_The_Quality_of_Yoghurt_During_Storage).
- Montoya LMA, Alcaraz PAV. 2016. Preferencias alimentarias en los hogares de la ciudad de Medellín, Colombia. *Saude soc.* 25(3):750–759. doi:10.1590/S0104-12902016149242.

- Moreno Aznar LA, Cervera Ral P, Ortega Anta RM, Díaz Martín JJ, Baladia E, Basulto J, Bel Serrat S, Iglesia Altaba I, López-Sobaler AM, Manera M, et al. 2013. Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española. *Nutrición Hospitalaria*; [consultado el 26 de abr. de 2021]. 28(6):2039–2089. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n6/38originalfuncionales01.pdf>.
- Moss M. 2013. *Salt Sugar Fat: How the Food Giants Hooked Us*. Nueva York: Random House. ISBN: 978-0-679-60477-8; [consultado el 10 de oct. de 2021]. [https://scalar.usc.edu/works/uiuc-food-networks/media/MichaelMoss\\_SaltSugarFat2013\\_2.1.pdf](https://scalar.usc.edu/works/uiuc-food-networks/media/MichaelMoss_SaltSugarFat2013_2.1.pdf).
- [MSPAS] Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2012. *Guías Alimentarias para Guatemala: Recomendaciones para una alimentación saludable*. Guatemala: [sin editorial]; [actualizado 2012; consultado el 4 de oct. de 2021]. <https://www1.paho.org/gut/dmdocuments/guias-alimentarias-corregida.pdf>.
- Nigro ES, Nugnes RG. 2018. *Caracterización técnica de distintos cultivos comerciales aplicados a yogur bebible [Tesis]*. Argentina: Universidad Argentina de la Empresa; [consultado el 12 de oct. de 2021]. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/7581/PFI%20NIGRO-NUGNES.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- [OIRSA] Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2010. *Manual de Buenas Prácticas Apícolas: PyMe rural*. Managua, Nicaragua: Imagen Gráfica. 2010; [actualizado 2010]. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/mag/documents/263454/download>.
- Okrent A, Kumcu A. 2016. *U.S. Households' Demand for Convenience Food*. Estados Unidos: Economic Research Service; [consultado el 10 de oct. de 2021]. <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/80654/err-211.pdf?v=0>.
- [OPS] Organización Panamericana de la Salud. 2019. *Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)*. Estados Unidos; [consultado el 10 de oct. de 2021]. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>.
- Parra RA. 2012. *Yogur en la salud humana*. *Revista Lasallista de Investigación*; [consultado el 12 de oct. de 2021]. 9(2):162–177. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69525875008.pdf>.
- Priomorac L, Bilić Rajs B, Puškadija Z, Kovačić M, Vukadin I, Flanjak I. 2019. Physicochemical characteristics of Croatian royal jelly. *Croatian journal of food science and technology*. 11(2):266–271. doi:10.17508/CJFST.2019.11.2.18.
- Ramírez-Navas JS, Murcia CL, Castro V. 2014. *Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del Valle*. *Biotecnología en el Setor Agropecuario y Agroindustrial*; [consultado el 27 de ago. de 2021]. 12(1):20–27. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a03.pdf>.
- Ranneh Y, Akim AM, Hamid HA, Khazaai H, Fadel A, Zakaria ZA, Albujja M, Bakar MFA. 2021. Honey and its nutritional and anti-inflammatory value. *BMC Complement Med Ther*. 21(1):30. eng. doi:10.1186/s12906-020-03170-5.

- Rodríguez CA. 2013. Plan de negocio para la creación de una empresa de suministro de alimentos y servicios SALYSER S.A.S [Tesis]. Bogotá, Colombia: Universidad EAN; [consultado el 30 de sep. de 2021]. <https://cutt.ly/QEAeNj8>.
- Ruiz J, Ramírez AO. 2009. Elaboración de yogurt con probióticos (<em>Bifidobacterium spp</em>. y <em>Lactobacillus acidophilus</em>) e inulina. Scielo; [consultado el 6 de sep. de 2021]. 2:223–242. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000200006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006).
- Russel A. 2009. Small and Medium Scale Sugar Processing Technology. Reino Unido: Practical Action. Technology challenging poverty; [consultado el 19 de oct. de 2021]. <https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/resources/4f7cd73d-af10-4c0f-a3fe-64851661b3dc.pdf>.
- Saavedra M. 2016. Propiedades de la Jalea Real. Argentina; [consultado el 3 de oct. de 2021]. <https://docplayer.es/19865371-Propiedades-de-la-jalea-real.html>.
- Secretaría de Economía. 2004. Productos Alimenticios no industrializados para consumo humano - Jalea Real - Especificaciones y Métodos de Prueba. México, D.F.: [sin editorial]. 2004; [actualizado 2004]. [https://caisatech.net/uploads/XXI\\_2\\_MXD\\_C107\\_NMX-FF-104-SCFI-2004\\_RO\\_20JUL2004.pdf](https://caisatech.net/uploads/XXI_2_MXD_C107_NMX-FF-104-SCFI-2004_RO_20JUL2004.pdf).
- [SENC] Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. 2003. Guía de alimentos funcionales. España: [sin editorial]; [consultado el 12 de oct. de 2021]. [https://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia\\_alimentos\\_funcionales.pdf](https://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/guia_alimentos_funcionales.pdf).
- Silici S, Ekmekcioglu O, Kanbur M, Deniz K. 2011. The protective effect of royal jelly against cisplatin-induced renal oxidative stress in rats. *World J Urol*. 29(1):127–132. eng. doi:10.1007/s00345-010-0543-5.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2001. USDA Specifications for Yogurt, Nonfat Yogurt and Lowfat Yogurt. [sin lugar]:. 2001; [actualizado 2001; consultado el 19 de oct. de 2021]. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/yogurtlowfatnonfat.pdf>.
- Vit P. 2005. Productos de la colmena secretados por las abejas: Cera de abejas, jalea real y veneno de abejas. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*; [consultado el 13 de sep. de 2021]. 36(1):35–42. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-04772005000100006&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-04772005000100006&script=sci_abstract).
- Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernández-López J, Pérez-Alvarez JA. 2008. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *J Food Sci*; [consultado el 16 de may. de 2021]. 73(9):R117-24. eng. doi:10.1111/j.1750-3841.2008.00966.x.

## Anexos

### Anexo A

#### *Composición química del yogur natural, jalea real y miel.*

#### **Yogur**

##### *Composición del yogur natural.*

Componentes	Cantidades
Agua (%)	87.90
Energía (kcal)	61
Proteína (g)	3.47
Grasa total (g)	3.25
Carbohidratos (g)	4.66
Fibra dietética (g)	0
Ceniza (g)	0.72
Calcio (mg)	121
Fósforo (mg)	95
Hierro (mg)	0.05
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.14
Niacina (mg)	0.08
Vitamina C (mg)	1
Vitamina A (µg)	27
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	0.89
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.09
Ácidos grasos saturados (g)	2.10
Colesterol (mg)	13
Potasio (mg)	155
Sodio (mg)	46
Zinc (mg)	0.59
Magnesio (mg)	12
Vitamina B6 (mg)	0.03
Vitamina B12 (µg)	0.37
Ácido fólico (µg)	0
Folato (µg)	7
Fracción comestible (%)	1

*Nota.* Fuente: (INCAP y OPS 2007).

\*Valores para 100g de porción comestible.

**Miel***Composición de la miel de abeja.*

Componentes	Cantidades
Agua (%)	17.10
Energía (kcal)	304
Proteína (g)	0.30
Grasa total (g)	0
Carbohidratos (g)	82.40
Fibra dietética (g)	0.20
Ceniza (g)	0.20
Calcio (mg)	6
Fósforo (mg)	4
Hierro (mg)	0.42
Tiamina (mg)	0
Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	0.12
Vitamina C (mg)	1
Vitamina A (µg)	0
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	0
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0
Ácidos grasos saturados (g)	0
Colesterol (mg)	0
Potasio (mg)	52
Sodio (mg)	4
Zinc (mg)	0.22
Magnesio (mg)	2
Vitamina B6 (mg)	0.02
Vitamina B12 (µg)	0
Ácido fólico (µg)	0
Folato (µg)	2
Fracción comestible (%)	1

*Nota.* Fuente: (INCAP y OPS 2007).

\*Valores para 100g de porción comestible.

## Jalea Real

### Composición química de la jalea real.

Componentes	%
Humedad	60-70%
Lípidos	3-8%
Ácido 10-hydroxi-2-decenóico	>1.4%
Proteína	9-18%
Fructosa + glucosa + sacarosa	7-18%
Fructosa	3-13%
Glucosa	4.8%
Sacarosa	0.5-2%
Cenizas	0.8-3%
pH	3.4-4.5%
Acidez (ml 0.1N NaOH/g)	3-6%

Nota. Fuente: (Bogdanov 2016).

### Vitaminas en la jalea real.

Componentes	mg/100g
Vitamina A	1,10
Vitamina E	5
Vitamina B1	2,06
Vitamina D	0.2
Vitamina B2	2.77
Vitamina B6	11.90
Vitamina B12	0.15
Vitamina 5	52.80
Niacina	42.42
Vitamina C	2
Vitamina B9	0.40

Nota. Fuente: (Álvarez-Suárez 2017).

\*Valores para 100g de porción comestible.

## Anexo B

Hoja de evaluación sensorial afectiva con una prueba de preferencias y una prueba de aceptación.

### HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PRODUCTO A EVALUAR: YOGUR NATURAL.

FECHA: \_\_\_\_\_.

#### Instrucciones:

- Tome un sorbo de agua y coma galleta antes de iniciar la evaluación y después de evaluar cada muestra.
- A continuación, se le presentan 3 muestras de yogur. Pruebe cada una de ellas y **marque con una "x"** dando un valor a cada uno de los atributos. Valore cada atributo en base a la siguiente escala:

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 moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Muestra: \_\_\_\_\_.

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Aroma									
Color									
Sabor									
Acidez									
Dulzura									
Consistencia									
Aceptación general									

Muestra: \_\_\_\_\_.

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Aroma									
Color									
Sabor									
Acidez									
Dulzura									
Consistencia									
Aceptación general									

Muestra: \_\_\_\_\_.

ATRIBUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Aroma									
Color									
Sabor									
Acidez									
Dulzura									
Consistencia									
Aceptación general									

Ordene de acuerdo a su **preferencia**, siendo 1 la más preferida y 3 la menos preferida.

	MUESTRA
1	
2	
3	

#### COMENTARIOS:

---



---

### Anexo C

*Formulación de yogur natural con azúcar y sin azúcar desarrollado por la Planta de Procesamiento de Lácteos Zamorano.*

*Formulación de yogur natural Zamorano con azúcar.*

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (L.)	Cantidad	%
Leche al 2.5%	kg	11.68	243	88.28
Leche descremada en polvo - A	kg	73.20	16.00	5.81
Azúcar	kg	17.63	15	5.45
Estabilizador para yogur	kg	299.70	1.25	0.45
Yoflex Mild	Sobre	330.38	0.001	0.00038

*Formulación de yogur natural Zamorano sin azúcar.*

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	%
Leche al 2.5%	kg	11.68	243	93.37
Leche descremada en polvo – A	kg	73.20	16.00	6.15
Azúcar	kg	17.63	0	0
Estabilizador para yogur	kg	299.70	1.25	0.48
Yoflex Mild	Sobre	330.38	0.001	0.00036

## Anexo D

### *Correlaciones entre variables químicas y sensoriales de los tratamientos.*

	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Dulzura	Acidez	Aceptación general	pH	SS	PROT
Apariencia	1.00000	0.84918	0.55840	0.45266	0.38816	0.41209	0.55855	0.00386	-0.11065	0.17055
		<.0001	0.0006	0.0072	0.0233	0.0154	0.0006	0.9827	0.5333	0.3349
Color	0.84918	1.00000	0.62532	0.45798	0.41024	0.49546	0.62784	-0.34124	-0.22328	0.16598
	<.0001		<.0001	0.0065	0.0160	0.0029	<.0001	0.0483	0.2043	0.3482
Aroma	0.55840	0.62532	1.00000	0.57244	0.64813	0.66100	0.69398	-0.25564	-0.12318	0.19606
	0.0006	<.0001		0.0004	<.0001	<.0001	<.0001	0.1445	0.4877	0.2665
Sabor	0.45266	0.45798	0.57244	1.00000	0.76938	0.72279	0.86782	-0.12621	-0.09887	0.39522
	0.0072	0.0065	0.0004		<.0001	<.0001	<.0001	0.4769	0.5780	0.0207
Dulzura	0.38816	0.41024	0.64813	0.76938	1.00000	0.74176	0.74503	-0.08900	-0.06199	0.15808
	0.0233	0.0160	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	0.6167	0.7276	0.3719
Acidez	0.41209	0.49546	0.66100	0.72279	0.74176	1.00000	0.72887	-0.12882	-0.18734	0.19605
	0.0154	0.0029	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	0.4678	0.2887	0.2665
Aceptación general	0.55855	0.62784	0.69398	0.86782	0.74503	0.72887	1.00000	-0.30851	-0.22289	0.25772
	0.0006	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.0759	0.2051	0.1411
pH	0.00386	-0.34124	-0.25564	-0.12621	-0.08900	-0.12882	-0.30851	1.00000	0.11479	0.03425
	0.9827	0.0483	0.1445	0.4769	0.6167	0.4678	0.0759		0.5180	0.8475
SS	-0.11065	-0.22328	-0.12318	-0.09887	-0.06199	-0.18734	-0.22289	0.11479	1.00000	-0.34596
	0.5333	0.2043	0.4877	0.5780	0.7276	0.2887	0.2051	0.5180		0.0450
PROT	0.17055	0.16598	0.19606	0.39522	0.15808	0.19605	0.25772	0.03425	-0.34596	1.00000
	0.3349	0.3482	0.2665	0.0207	0.3719	0.2665	0.1411	0.8475	0.0450	

## Anexo E

Tabla Basker de valores críticos para la prueba de preferencia.

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

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