

# Análisis del perfil de textura del queso mantecoso comercial

## Texture profile analysis of trade mantecoso cheese

Ana Paula Villalobos Araujo<sup>1</sup>, Danny Chávez Novoa, MSc.<sup>2</sup>, Leslie Lescano MSc.<sup>3</sup>, Meliza Lindsay Rojas, Dr.<sup>4</sup>, Sandra Pagador, MSc.<sup>5</sup>, Guillermo Linares, Dr.<sup>3</sup>, Jesús Sánchez-González, MSc.<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, anapaula\_v12@hotmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, dchavez@unitru.edu.pe

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Agroindustriales, Universidad Nacional de Trujillo, Perú, llescano@unitru.edu.pe, glinares@unitru.edu.pe, jsanchezg@unitru.edu.pe\*

<sup>4</sup>Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Privada del Norte, Perú, meliza.rojas@upn.edu.pe

<sup>5</sup>Instituto de Investigación en Ciencias y Tecnología, Universidad César Vallejo, Perú, spagador@ucv.edu.pe

\*Corresponding author

**Resumen–** El objetivo del presente trabajo fue determinar el Perfil de Textura del queso mantecoso comercial, para lo cual se eligieron cuatro marcas: CEFOP, El Andino, Huacariz y Chugur. El Análisis del Perfil de Textura de los quesos procesados se determinó haciendo uso del texturómetro TA.HDPlus con una celda de carga de 5 kg. Los parámetros texturales incluyeron dureza, adhesividad, elasticidad, cohesividad y gomosidad. En los quesos envasados al vacío, el parámetro que no mostro diferencia significativa fue la elasticidad; mientras que en los quesos envasados a la presión atmosférica, el parámetro similar fue la adhesividad. El queso mantecoso presentó menor dureza, elasticidad y cohesividad que otros quesos comerciales madurados como Cheddar, Gouda y Emmental. Sin embargo, también mostró dureza y adhesividad superiores a los quesos untables y al queso Camembert

**Palabras clave:** Análisis del Perfil de Textura, Queso Mantecoso, Marcas Comerciales, Adhesividad, Gomosidad.

**Abstract–** The aim of the present work was to determine the texture profile of trade mantecoso cheese, four brands were chosen: CEFOP, El Andino, Huacariz and Chugur. The Texture Profile Analysis of the processed cheeses was determined using a TA.HDPlus Texture Analyzer with a 5 kg force load cell. The textural parameters included hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness and gumminess. The results showed that the values of hardness and cohesiveness were significantly different in all analyzed brands ( $p < 0.05$ ). In vacuum-packed cheeses, the parameter that did not show significant difference was the springiness; whereas in the cheeses packaged at atmospheric pressure, the similar parameter was the adhesiveness. mantecoso cheese showed less hardness, springiness and cohesiveness than other commercial ripened cheeses such as Cheddar, Gouda and Emmental. However, it also showed higher hardness and adhesiveness than the spreadable cheeses and Camembert cheese.

**Keywords–** Texture Profile Analysis, mantecoso Cheese, Trademarks, Adhesiveness, Gumminess.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.149>

ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

### I. Introduction

La textura no es un factor único del alimento, se define como el conjunto de una serie de características mecánicas, geométricas y de composición, que pueden ser primarias o secundarias, vinculadas al modo de reaccionar un alimento a un tipo de fuerza y que ofrecen valores dentro de rangos muy amplios [1].

La importancia de la textura se basa en conferir unas características al alimento que lo hacen fácilmente identificable y que suelen generar rechazo si no se adapta al patrón estándar tomado como referencia para cada tipo de producto; por lo que es interesante desde el punto de vista de la industria buscar fórmulas para ofrecer productos con unas características texturales lo más próximas posibles e inalterables con el paso del tiempo [2].

Por su parte, [3] sostiene que los consumidores exigen, cada vez más, alimentos de calidad y más sofisticados, por lo cual uno de los retos de las empresas es conseguir que la textura de sus productos se mantenga a lo largo de la producción e incluso conocer la de sus competidores. Tal como sostiene [4], la textura del queso es un factor importante en la opinión y preferencia general de los consumidores, además determina su identidad y calidad [5].

Un método objetivo integral para caracterizar la textura de los alimentos es el Análisis del Perfil de Textura, desarrollado inicialmente por [6]. Es un procedimiento instrumental que imita cercanamente la acción de morder dos veces un trozo de comida, consiste en una doble compresión de las muestras a una velocidad constante, y permite medir, cuantificar y desarrollar parámetros relacionados con la textura [7].

El perfil de textura se define como el análisis sensorial de la totalidad de la textura de un alimento en términos de sus características mecánicas, geométricas, las relacionadas con la grasa, y la humedad, el grado de cada una presente, y el

orden en que aparecen desde la primera mordida hasta la masticación completa [8].

Los quesos son productos para los cuales el TPA ha sido ampliamente usado, al permitir éste, un reconocimiento de la textura como una propiedad multiparamétrica, donde generalmente la dureza, adhesividad, cohesividad y elasticidad son los parámetros determinantes de la evaluación de la textura [9].

Cada variedad de queso tiene un carácter textural esperado, provocado por la diferente composición, etapas de fabricación y procesos de maduración [10]. Los propios consumidores suelen conocer la textura general del queso mantecoso así como de muchos otros quesos hispánicos, sin embargo para la mayoría de estos productos, las mediciones reológicas son poco estudiadas y sus características texturales no están definidas [11].

Establecer las características particulares de un tipo de queso resulta provechoso para poder lograr la uniformidad del producto, precisar o aumentar su vida útil, mejorar los procedimientos de elaboración y lograr el nivel de calidad aceptable [11]. Pocas investigaciones existen referidas al queso mantecoso, por lo que esta aporta a su definición y a establecer las diferencias frente a otras variedades de quesos.

El objetivo de este estudio fue caracterizar y obtener el comportamiento textural en cinco marcas comerciales de queso mantecoso. Las propiedades texturales fueron obtenidas por el Análisis del Perfil de Textura después de

un El acondicionamiento de las muestras se realizó a 21 °C.

## II. MATERIALES Y METODOS

### A. Materiales

Los quesos mantecosos empleados en este estudio provienen de los departamentos de Cajamarca y Lambayeque. Las marcas comerciales elegidas fueron CEFOP, El Andino, Huacariz y Chugur, este último en dos presentaciones (Chugur 1 y Chugur 2); se utilizaron 4 quesos de un solo lote en cada caso. Los productos de las marcas CEFOP, Huacariz y Chugur fueron adquiridos directamente de las empresas productoras; mientras que los quesos de El Andino se obtuvieron del supermercado Metro. Con respecto al envasado; El Andino, Huacariz y Chugur 1, presentaron envasado a la presión atmosférica; mientras que CEFOP y Chugur 2 presentaron envasado al vacío. Todos los productos se almacenaron en refrigeración a una temperatura de 4 °C desde su elaboración hasta su análisis.



Fig.1 Presentaciones de los quesos mantecosos comerciales

### B. Análisis de Textura

La textura de cada una de las cinco marcas de queso mantecoso se evaluó por el Análisis del Perfil de Textura. La determinación instrumental se realizó en el texturómetro TA.HDPlus (Stable Micro Systems, Godalming, UK), equipado con una celda de carga de 5 kg y un plato de compresión de 75 mm de diámetro (P/75).

Los quesos se acondicionan antes de su análisis de textura, primero se cortan para obtener muestras de 20 x 20 x 25 mm, luego fueron envueltas con bolsas de polietileno para evitar la deshidratación y se atemperaron a  $21 \pm 1$  °C durante 5.5 horas. El ensayo consistió en someter cada muestra de queso a un doble ciclo de compresión a 50% con respecto a su altura inicial, detectando inicialmente una fuerza de contacto de 4 g y a una velocidad constante de 1 mm/s. Además, se establecieron otros ajustes como un tiempo entre ambas compresiones de 3 segundos. Se realizaron 9 repeticiones por marca de queso. Los parámetros texturales obtenidos durante la evaluación son: dureza, adhesividad, elasticidad, cohesividad y gomosidad. Estos se explican en la Tabla 1, haciendo uso del Software Stable Micro System's Exponent.

TABLA I  
PARÁMETROS TEXTURALES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DEL PERFIL DE TEXTURA [12]

Parámetros texturales	Descripción
Dureza	La máxima fuerza de la primera compresión.
Adhesividad	El área negativa entra la primera y segunda compresión, Área 3.
Cohesividad	El área de trabajo durante la segunda compresión dividida por el área de trabajo durante la primera compresión, Área 2/Área 1.
Elasticidad	La distancia de la altura detectada durante la segunda compresión dividida por la distancia original de compresión, Distancia 2/Distancia 1.
Gomosidad	La energía requerida para desintegrar un alimento semisólido de modo que esté listo para ser tragado, Dureza x Cohesividad.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El queso mantecoso, comparado con otros tipos de quesos reportados, presentó valores de humedad superiores a la mayoría, entre estos destacaron: Cheddar, 38.6% [13]; Camembert, 42.9%; Mozzarella, 44.6%; queso untable, 37.6% [14]; Chihuahua, de 36.5 a 42.4% [11]; y Edam, 42.5% [7]. Sin

embargo, el queso mantecoso mostró valores similares a los del queso fresco, el cual reportó una humedad de 48-49% [15]; e inferiores al queso untable brasileiro denominado Requeijão cremoso, cuya humedad fue 63.32% [16]. En cuanto a los datos de acidez, estos fueron superiores en comparación a los dos últimos quesos mencionados [15].

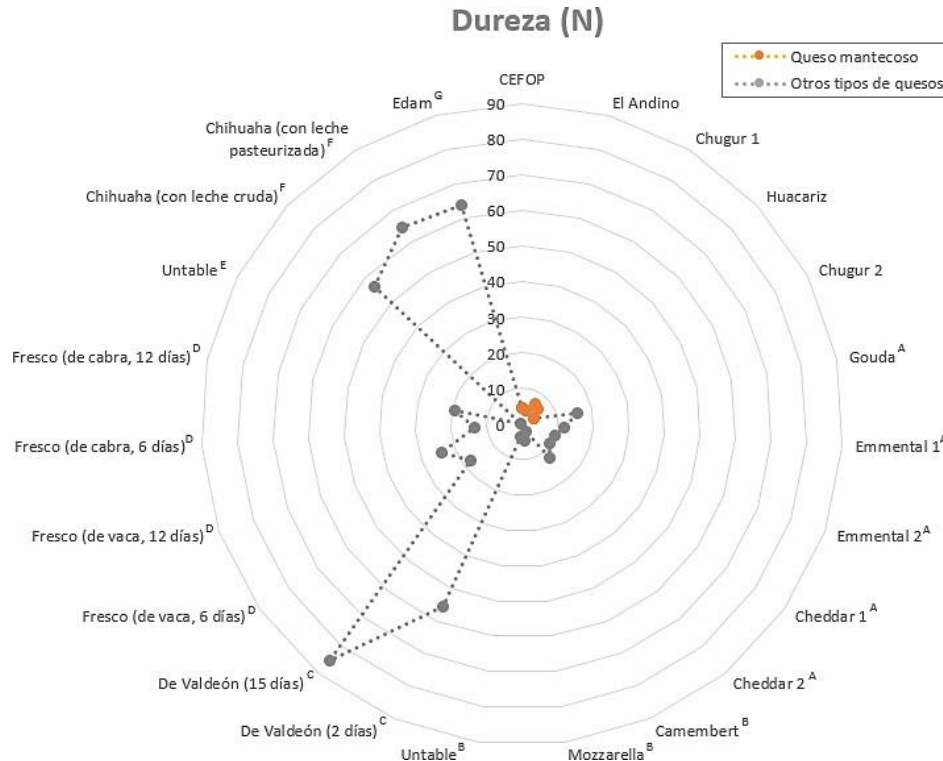


Fig.2 Dureza (N) de diferentes tipos de quesos. Datos obtenidos de previas investigaciones <sup>A</sup> [17]; <sup>B</sup> [14]; <sup>C</sup> [18]; <sup>D</sup> [15]; <sup>E</sup> [16]; <sup>F</sup> [11]; <sup>G</sup> [7].

#### B. Textura del queso mantecoso

La caracterización de la Textura en quesos incluye generalmente parámetros como dureza, adhesividad y elasticidad [16] y en ocasiones también incluye fracturabilidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad [18]. Sin embargo [6] menciona que la gomosidad y masticabilidad son parámetros excluyentes, el primero es para alimentos semisólidos, mientras que el segundo para sólidos; por consiguiente, en función a la naturaleza del queso mantecoso, se eligieron los parámetros de dureza, adhesividad, elasticidad, cohesividad y gomosidad.

Las magnitudes de los parámetros texturales obtenidos del Análisis del Perfil de Textura son influenciados por variables al momento de las mediciones como la tasa de deformación, es entonces necesario ejecutar las mediciones bajo condiciones estandarizadas para obtener información objetiva [19]. Así, en el presente trabajo se mantienen constantes los parámetros del análisis instrumental para todas las muestras. Además, para evitar la variación por errores, surge la necesidad de uniformizar las muestras antes de someterlas al TPA, estas son

cortadas en cilindros [18] o cubos [15]. En este estudio resultó provechoso obtener muestras cúbicas de 20 x 20 x 25 mm.

Por otro lado, en una misma variedad de queso también se pueden encontrar cambios provocados por el uso de ingredientes no comunes. [20] encontró gran variabilidad en cada uno de los parámetros texturales evaluados de 29 marcas de queso Oaxaca (queso de pasta hilada), los valores resultaron de 6.5 a 49.7 N, 11.9 a 48.2% y 40 a 68.8% para la dureza, la cohesividad y la elasticidad respectivamente; las justificaciones fueron la heterogénea composición química, la inclusión de ingredientes no lácteos como almidón y grasa vegetal, y por último el contenido de grasa presente en el queso, el cual al incrementarse generó disminución en la cohesividad y elasticidad. Algunos autores [15] obtuvieron diferencias en los parámetros texturales de quesos frescos elaborados a partir de dos distintas leches; concluyeron que los quesos frescos de leche de cabra son superiores en adhesividad, cohesividad y elasticidad, pero inferiores en dureza, en comparación con los quesos de vaca; mencionan que la dureza es inferior por una

menor concentración de la caseína en la leche, y que la adhesividad, cohesividad y elasticidad aumentan a mayor contenido graso.

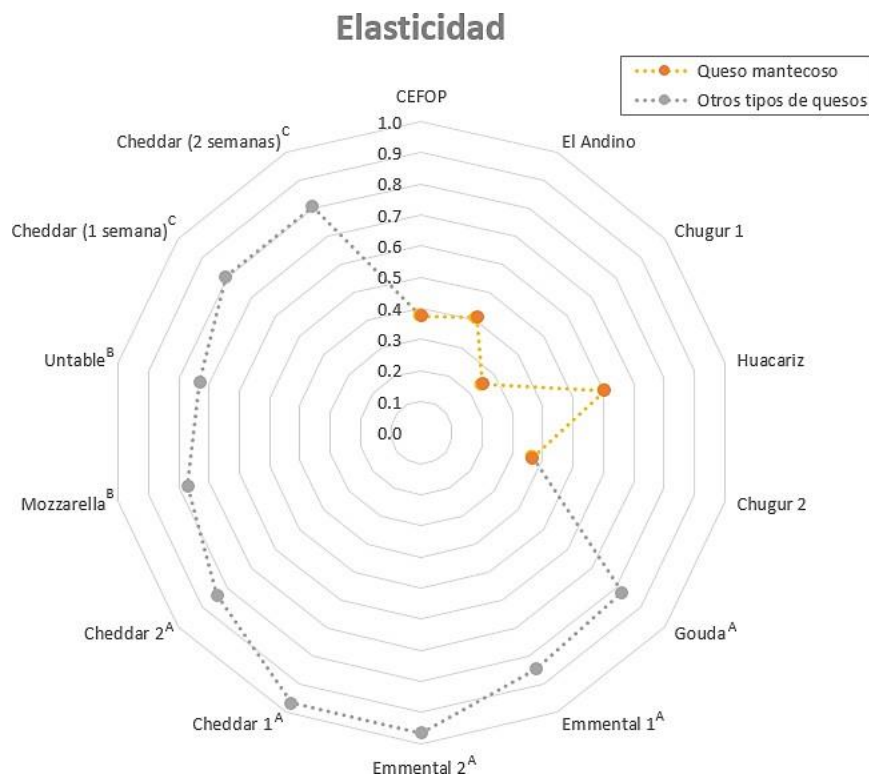


Fig.3 Elasticidad de diferentes tipos de quesos. Datos obtenidos de previas investigaciones <sup>A</sup> [17]; <sup>B</sup> [14]; <sup>C</sup> [13].

Con relación a investigaciones previas, en la Tabla 2 se observa que otras variedades de quesos presentaron datos de dureza superiores a los del queso mantecoso (Figura 2), entre estas variedades se encuentran el queso Edam [7], queso fresco [15], Gouda, Emmental, Cheddar [17], queso de Valdeón [18] y queso Chihuahua [11]. Sin embargo, hay quesos que obtuvieron valores similares como el queso mozzarella (4.8 N) y el queso untable (3.5 N) [14], los cuales también fueron analizados al 50% de deformación como en el presente trabajo, pero no especificaron la celda de carga. Por el contrario, [14] reportaron 2.4 N de dureza para el queso Camembert, una inferior dureza con respecto al queso mantecoso; explican este bajo valor por la hidrólisis del lactato durante la maduración del queso Camembert debido al aumento del pH que favorece la retención de agua en las caseínas. Igualmente, [16] reportaron para el *Requeijão cremoso*, valores de dureza inferiores al queso mantecoso, indican 0.496 N para este queso untable, incluso al ser analizado a una menor temperatura, 10 °C. La temperatura en el acondicionamiento de las muestras es otro factor que influye en los valores del perfil de textura, tal como lo mencionan [17] al evaluar ocho variedades de queso a 4 y 25

°C, encontraron que la temperatura de almacenamiento se correlacionó negativamente con la firmeza y la elasticidad.

Cuando se le da demasiado tiempo al prensado, el resultado es una masa similar a la arena; y no genera facilidad al momento de moldear [21]. Estos fundamentos permiten explicar los menores valores de elasticidad y cohesividad en relación con las otras marcas. Según las Figuras 3 y 4, otros estudios mostraron igual comportamiento en la elasticidad y cohesividad al comparar distintos tiempos de almacenamiento, tal fue el caso del queso de Valdeón [18], y los quesos frescos elaborados con leche de vaca y de cabra [15].

Comparado con el análisis del perfil de textura de otros tipos de quesos (Figura 3), el mantecoso presentó valores inferiores de elasticidad respecto a la mayoría de los quesos (Figura 4), como el Cheddar [13], Gouda, Emmental [17], untable y Mozzarella [14]. El descenso de la dureza y elasticidad se le atribuye a la proteólisis enzimática, debido a que durante este proceso se hidrolizan las moléculas de para  $\kappa$ -caseína, responsables de la elasticidad y estructura en el queso [22], se trata de la migración interna del agua, un aumento de la hidratación de la proteína por la absorción del suero. Esta

proteólisis ocurre durante la etapa de coagulación de la leche, por lo que la elección del cuajo, las condiciones y las técnicas empleadas de fabricación resultan fundamentales para obtener la textura final del queso [23].

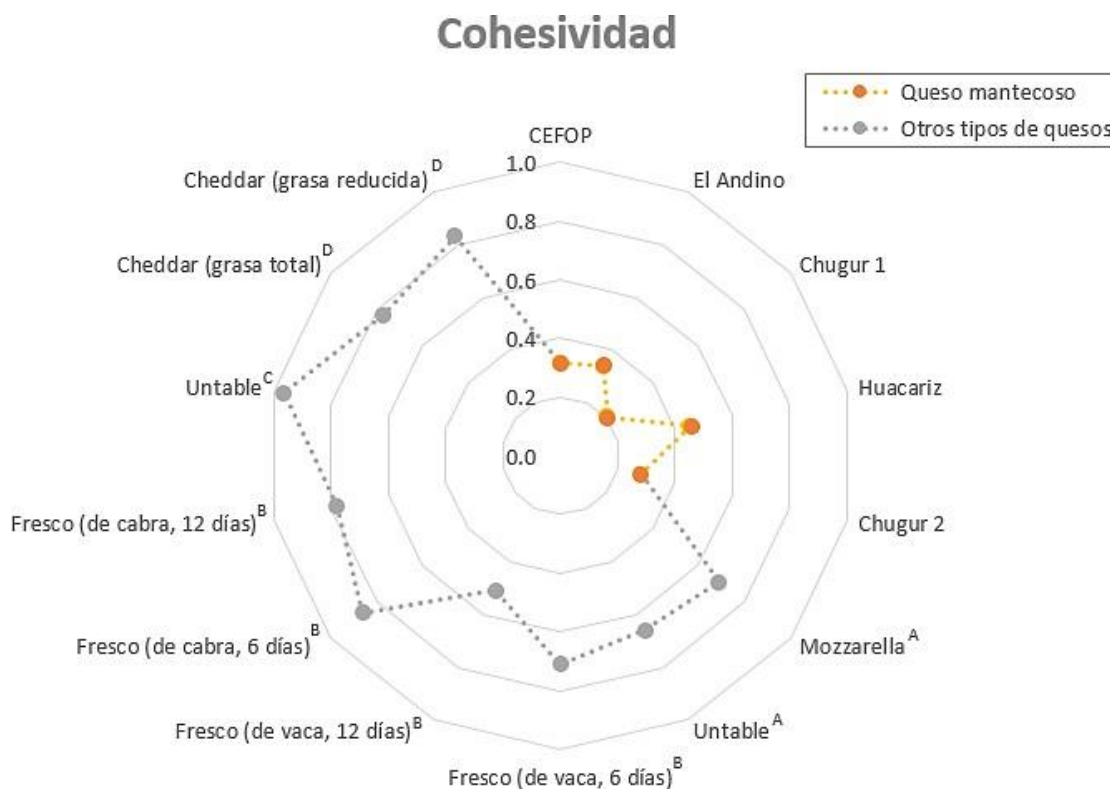


Fig. 4 Cohesividad de diferentes tipos de quesos. Datos obtenidos de previas investigaciones <sup>A</sup> [14]; <sup>B</sup> [15]; <sup>C</sup> [16]; <sup>D</sup> [24].

Con respecto a la cohesividad, los valores obtenidos del queso mantecoso (Figura 4) son inferiores a los valores de los otros tipos de quesos reportados, como es el caso de los quesos untables analizados por [14] y [16], el queso Cheddar [24], el queso Mozzarella [14] y los quesos frescos elaborados de leche de vaca y cabra [15]. Incluso al ser el TPA realizado por [15] a un 75% de compresión, es posible afirmar que los datos de cohesividad reportados son mayores a los del queso mantecoso, debido a que el uso de porcentajes más altos genera que la prueba de TPA tenga un comportamiento cada vez más destructivo, dando así, valores de cohesividad inferiores [25]. El mismo criterio se considera con una mayor celda de carga, como fue el caso de [24] que utilizaron una de 45.4 kg. Un alto contenido en grasa puede interferir en la interacción entre las proteínas del queso [20], generando una matriz proteica débil, por lo tanto el queso no presenta la tendencia de adherirse a sí mismo, desencadenando valores de cohesividad bajos. Sin embargo de acuerdo a los datos obtenidos por [26] el porcentaje de grasa del queso mantecoso no resultó superior al compararlo con los quesos de tipo untable [14]; [16], no concordando la

relación de grasa y cohesividad antes mencionada, por lo que este hecho estaría más ligado a la naturaleza proteica del producto y no al contenido graso.

Considerando las otras variedades de queso reportadas (Figura 5), el queso mantecoso fue similar en adhesividad al queso untable *Requeijão cremoso* [16] analizado a una temperatura de 10 °C, lo cual permite afirmar que probablemente a 21 °C (temperatura empleada en la presente investigación), este queso untable sería más adhesivo que el mantecoso [17]. Mientras que los quesos Emmental 2 y Cheddar 1 [17] mostraron valores de adhesividad superiores al queso mantecoso, comportamiento relacionado directamente a una mayor celda de carga (10 kg) y mayor temperatura de almacenamiento (25 °C por 4 horas), como ya se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, con relación a los resultados obtenidos por [14], el queso mantecoso mostró una adhesividad mayor que los quesos Camembert, Mozzarella y untable.

Ambas presentaciones de queso de la marca Chugur (envasado al vacío y envasado a presión atmosférica) mostraron

diferencias significativas en todos sus parámetros texturales (Tabla 2). Las variaciones en la materia prima y demás componentes, en los parámetros de proceso o en las técnicas de

fabricación, provocan cambios en la composición química del queso y por tanto en sus características de textura [20].

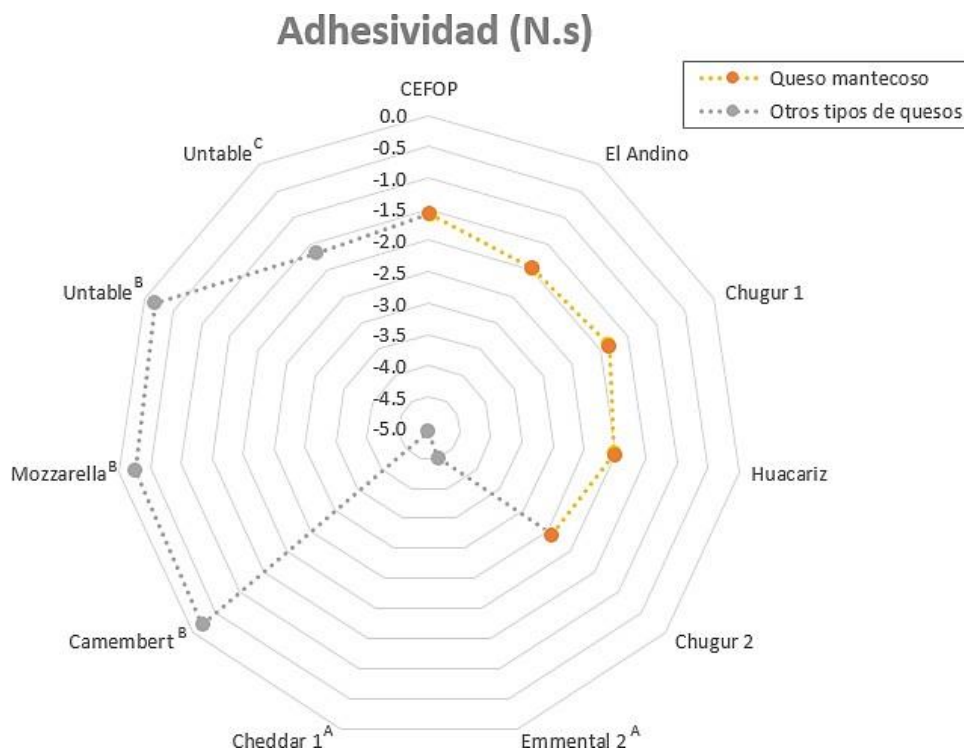


Fig. 5 Adhesividad (N.s) de diferentes tipos de quesos. Datos obtenidos de previas investigaciones <sup>A</sup> [17]; <sup>B</sup> [14]; <sup>C</sup> [16].

TABLA II  
ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA EMPLEADOS EN LA EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE QUESOS

Tipo de queso*		Dureza	Adhesividad	Elasticidad	Cohesividad	Acondicionamiento y parámetros de análisis**
Mantecoso	Cefop	4.57 ±0.1 N	-1.6±0.1 N.s	0.375 ±0.01	0.317 ±0.00	Se realizaron 9 repeticiones por marca de queso
	El Andino	4.01 ±0.1 N	-2.0±0.2 N.s	0.412 ±0.01	0.340 ±0.01	
	Chugur 1	6.83 ±0.5 N	-1.8±0.2 N.s	0.251 ±0.01	0.206 ±0.01	
	Huacariz	6.01 ±0.3 N	-2.0±0.1 N.s	0.604 ±0.01	0.456 ±0.01	
	Chugur 2	3.51 ±0.2 N	-2.4±0.2 N.s	0.366 ±0.02	0.280 ±0.01	
Queso de Valdeón	2 días	55.87 ± 16.28 N	-1.33 ± 0.59 N.s	0.47 ± 0.11	0.17 ± 0.02	Muestras: 15 mm Φ x 19 mm Texturómetro TZ-XT2 Parámetros de análisis: Sonda SMS P/75 Deformación: 80% Velocidad ensayo: 0.5 mm/s [18]
	15 días	85.37 ± 22.45 N	-3.32 ± 0.90 N.s	0.37 ± 0.03	0.13 ± 0.01	
Queso Edam		63.64 N (30 días)	-270.77*10 <sup>-6</sup> J (30 días)	0.6219 mm (30 días)	0.2370 (30 días)	Muestras: 2 cm Φ x 3 cm Texturómetro TA-XT2i Parámetros de análisis: Deformación: 70% [7]

Tipo de queso*		Dureza	Adhesividad	Elasticidad	Cohesividad	Acondicionamiento y parámetros de análisis**
Queso Gouda		1617 ± 160 g	-200.6 ± 25.7 g.s	0.825 ± 0.074	-	Muestras: 5 × 5 × 1 cm Temperatura: 25 °C (4 horas) Texturómetro TA-Hdi Parámetros de análisis: Sonda SMS P/25 Celda de carga: 10 kg Deformación: 2cm Fuerza de disparo: 0.020 g Velocidad pre-ensayo: 2 mm/s Velocidad ensayo: 1 mm/s Velocidad post-ensayo: 5 mm/s Tiempo entre compresión: 5 s [17]
Queso Emmental	EA	1215 ± 109 g	-160.1 ± 56.1 g.s	0.845 ± 0.037	-	
	EB	974 ± 39 g	-459.3 ± 178.9 g.s	0.967 ± 0.0246		
Queso Cheddar	CA	973 ± 83 g	-505.0 ± 73.8 g.s	0.965 ± 0.002	-	
	CB	1256 ± 63 g	-183.0 ± 28.4 g.s	0.839 ± 0.069		
Queso Cheddar	1 semana	36.9 kPa	-	0.805	0.644	Muestra: 10 mm Φ x 10 mm Temperatura: 22 °C (30 minutos) Texturómetro TA-XT2 Parámetros de análisis: Sonda Plexiglas Celda de carga: 5 kg Deformación: 30% Velocidad ensayo: 0.4 mm/s [13]
	2 semanas	34.7 kPa		0.806	0.637	
Queso Cheddar	Joven	13.3 ± 0.4 N	-0.20 ± 0.06 N.s	0.85 ± 0.02	0.64 ± 0.02	Muestra: 1 cm Φ x 1 cm Texturómetro TA-XT2 Parámetros de análisis: Deformación: 50% Velocidad ensayo: 1 mm/s [14]
	Maduro	8.83 ± 0.02 N	-0.35 ± 0.08 N.s	0.45 ± 0.02	0.28 ± 0.01	
Queso Camembert		2.4 ± 0.3 N	-0.21 ± 0.10 N.s	0.44 ± 0.02	0.39 ± 0.02	
Queso Mozzarella		4.8 ± 0.8 N	-0.25 ± 0.02 N.s	0.77 ± 0.03	0.69 ± 0.02	
Queso untable		3.5 ± 0.8 N	-0.18 ± 0.01 N.s	0.73 ± 0.01	0.66 ± 0.00	
Queso fresco		3.25 ± 0.34 N	-0.14 ± 0.12 N	3.73 ± 0.03 mm	0.77 ± 0.03	
Queso untable (Requeijão cremoso)		50.60 g	170.42 g.s	-	0.967	Temperatura: 10 °C Texturómetro TAXT2 Parámetros de análisis: Celda de carga: 5kg [16]
Queso fresco (de vaca)	6 días	17.49 ± 0.11 kg.m.s <sup>-2</sup>	-0.193 ± 0.001 kg.m.s <sup>-2</sup>	3.90 ± 0.05	0.71 ± 0.02	Muestra: cubos 2 x 2 cm UTM EZ- TEST Series S Parámetros de análisis: Deformación: 75% Velocidad ensayo: 1 mm/s Tiempo entre compresión: 5 s [15]
	12 días	23.97 ± 0.04 kg.m.s <sup>-2</sup>	-0.006 ± 0.001 kg.m.s <sup>-2</sup>	2.87 ± 0.01	0.51 ± 0.04	
Queso fresco (de cabra)	6 días	13.41 ± 0.21 kg.m.s <sup>-2</sup>	-0.234 ± 0.002 kg.m.s <sup>-2</sup>	4.01 ± 0.06	0.86 ± 0.008	
	12 días	19.22 ± 0.02 kg.m.s <sup>-2</sup>	-0.03 ± 0.001 kg.m.s <sup>-2</sup>	3.58 ± 0.21	0.78 ± 0.018	

Tipo de queso*		Dureza	Adhesividad	Elasticidad	Cohesividad	Acondicionamiento y parámetros de análisis**
Queso cheddar	Grasa total	14.44 N (1 mes)	0.09 J (1 mes)	4.42 mm (1 mes)	0.77 (1 mes)	Muestra: cilindros 20 x 20 mm Temperatura: 20 °C (1 hora) Instron UTM SINTECH 2/D Parámetros de análisis: Celda de carga: 45.4 kg Deformación: 25% Velocidad ensayo: 50 mm/min [24]
	Grasa reducida	19.39 N (1mes)	0.14 J (1 mes)	4.73 mm (1 m)	0.83 (1 mes)	
Queso Chihuahua	Con leche cruda	38.6 – 74.8 N	-	8.04 – 10.4 mm	0.19 – 0.28	Muestra: 14.5 mm Φ x 14.5 mm Temperatura: 22 °C UTM SM-25-155 Deformación: 75% Velocidad ensayo: 100 mm/min [11]
	Con leche pasteurizada	43.6 – 85.6 N	-	7.80 – 10.0 mm	0.25 – 0.31	

\* Tiempo transcurrido desde su elaboración hasta el análisis

\*\* Φ= Diámetro; UTM= Universal Testing Machine

## V. CONCLUSIÓN

El Análisis del Perfil de Textura de las marcas comerciales del queso mantecoso determinó los parámetros texturales de dureza, adhesividad, elasticidad, cohesividad y gomosidad con valores de 3.51 a 6.83 N, -1.57 a -2.41 N.s, 0.25 a 0.60, 0.21 a 0.46, 0.98 a 2.74 N respectivamente.

Las marcas comerciales de queso mantecoso muestran diferencias significativas de dureza y cohesividad entre todas las marcas.

Las marcas de queso mantecoso envasados al vacío presentaron la misma elasticidad. Mientras que, para aquellos quesos envasados a la presión atmosférica, su parámetro similar fue la adhesividad.

El queso mantecoso presentó menor dureza, elasticidad y cohesividad que otros quesos comerciales madurados como Cheddar, Gouda y Emmental. Sin embargo, también mostró dureza superior a los quesos untables y al queso Camembert. El queso mantecoso tiene la adhesividad como característica similar al queso tipo unttable: *Requeijão cremoso*, sin embargo, es menos adhesivo que los tipos Cheddar y Emmental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Bello, *Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos.*, Ediciones. Madrid, España., 2000.
- [2] S. Fernández, “Estudio de la textura de tres quesos azules asturianos. Análisis instrumental y organoléptico,” Universidad de Oviedo, 2013.
- [3] G. Garcia, “Texturometría instrumental: puesta a punto y aplicación a la tecnología de alimentos,” Universidad de Oviedo., 2012.
- [4] C. Foegeding, E.; Brown, J.; Drake, M.; Daubert, “Sensory and mechanical aspects of cheese texture.,” *Int. Dairy J.*, vol. 13, pp. 585–591, 2003.
- [5] F. Lawrence, K.; Norman, “Rheological evaluation of maturing cheddar cheese.,” *J. Food Sci.*, vol. 47, pp. 631–636, 1982.
- [6] A. Civille, G.; Szczesniak, “Guidelines to training a Texture Profile Panel.,” *J. Texture Stud.*, vol. 4, pp. 204-223.
- [7] L. Osorio, J.; Ciro, H.; Mejía, “Caracterización textural y físicoquímica del queso Edam.,” *Rev. Fac. Nac. Agron.*, vol. 57, 2004.
- [8] J. Brandt, M.; Skinner, E.; Coleman, “Texture Profile Method.,” *J. Food Sci.*, vol. 33, pp. 404–409, 1963.
- [9] E. Guerrero, C.; Salas, W.; Baldeón, “Evaluación Instrumental de la textura del queso elaborado con suero concentrado por ultrafiltración,” *Rev Soc Quím Perú*, vol. 81, pp. 273–282, 2015.
- [10] M. Gunasekaran, S.; Ak, “Cheese rheology and texture.,” *CRC Press*.
- [11] A. Van Hekken, D.; Tunick, M.; Tomasula, P.; Molina, F.; Gardea, “Mexican Queso Chihuahua: rheology of fresh cheese.,” *Soc. Dairy Technol.*, vol. 60, pp. 5–12, 2007.
- [12] A. Friedman, H.; Whitney, J.; Szczesniak, “The Texturometer - A New Instrument for Objective Texture Measurement.,” *J. Food Sci.*, vol. 28, pp. 390–396, 1963.
- [13] M. Ayala-Bribiesca, E.; Lussier, M.; Chabot, D.;

- Turgeon, S.; Britten, . "Effect of calcium enrichment of Cheddar cheese on its structure, in vitro digestion and lipid bioaccessibility.," *Int. Dairy J.*, vol. 53, pp. 1–9, 2016.
- [14] S. Fang, X.; Rioux, L.; Labrie, S.; Turgeon, "Commercial cheeses with different texture have different disintegration and protein/peptide release rates during simulated in vitro digestion.," *Int. Dairy J.*, vol. 56, pp. 169–178, 2016.
- [15] C. Guzmán, L.; Tejada, C.; De la Ossa, Y.; Rivera, "Análisis comparativo de perfiles de textura de quesos frescos de leche de cabra y vaca.," *Biotechnol. en el Sect. Agropecu. y Agroindustrial*, vol. 13, pp. 139–147, 2003.
- [16] W. Cunha, C.; Dias, A.; Viotto, "Microstructure, texture, colour and sensory evaluation of a spreadable processed cheese analogue made with vegetable fat.," *Food Res. Int.*, vol. 43, pp. 723–729, 2010.
- [17] B. Zheng, Y.; Liu, Z.; Mo, "Texture Profile Analysis of Sliced Cheese in relation to Chemical Composition and Storage Temperature," *J. Chem.*, 2016.
- [18] J. Diezhandino, I.; Fernández, D.; Sacristán, N.; Combarros-Fuertes, P.; Prieto, B.; Fresno, "Rheological, textural, colour and sensory characteristics of a Spanish blue cheese (Valdeón cheese).," *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 65, pp. 1118–1125, 2016.
- [19] M. Peleg, "Texture Profile Analysis Parameters obtained by an Instron," *J. Food Sci.*, vol. 41, pp. 721–722, 1976.
- [20] J. 2013. Aceves, "Caracterización del fundido y textura de queso Oaxaca y queso Oaxaca de imitación comercial," Universidad Autónoma del Estado de México., 2013.
- [21] Soluciones Prácticas - ITDG., *Elaboración de queso mantecoso*. 2007.
- [22] S. Kanawjia, S.; Rajesh, P.; Sabikhi, L.; Singh, "Flavour, chemical and textural profile changes in accelerated ripened Gouda cheese," *LWT – Food Sci. Technol.*, vol. 28, pp. 577–583, 1995.
- [23] P. Fox, "Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening.," *J. Dairy Sci.*, vol. 72, pp. 1379–1400, 1989.
- [24] K. 2005 Awad, S.; Hassan, A.; Muthukumarappan, "Application of Exopolysaccharide-Producing Cultures in Reduced-Fat Cheddar Cheese: Texture and Melting Properties.," *J. Dairy Sci.* 88, pp. 4204–4213, 2005.
- [25] T. T. Corp., "Overview of Texture Profile Analysis.," 2016. .
- [26] M. Lopéz, "Cinética del Deterioro Fisicoquímico del Queso Mantecoso," Universidad Nacional de Trujillo., 2015.