

Efecto del recubrimiento de cera natural de abeja sobre el queso semiduro de Andahuaylas

FLORENTINO LÁZARO MENDOZA MARÍN

Universidad Nacional José María Arguedas (UNAJMA)

ZENAIDA MOSCOSO ALTAMIRANO

Universidad Nacional José María Arguedas (UNAJMA)

RESUMEN

Los objetivos de la presente investigación fueron determinar el efecto de recubrimiento de la cera natural de abeja sobre las propiedades fisicoquímicas, características microbiológicas y sensoriales del queso semiduro de Andahuaylas, Apurímac, Perú. El muestreo fue probabilístico para la obtención de la unidad de análisis del queso semiduro pasteurizado de 300 g en moldes cilíndricos de 300/500 g y radio aproximado a su altura, el cual fue recubierto con cera natural de abeja de una capa hasta tres capas por inmersiones sucesivas de tiempo. La población fue 130 quesos semiduros de un total de 250 litros de leche. Se aplicaron los métodos de análisis fisicoquímicos análisis de humedad, análisis de materia grasa y nitrógeno total; análisis microbiológicos fueron: análisis de *Escherichia coli* y coliformes, análisis de *Salmonella sp.*, análisis de *N. Staphylococcus aureus* y análisis de *Listeria monocytogenes* y análisis sensorial fue mediante registro de datos del perfil con la escala Likert. El diseño experimental consistió en comparar tres capas de tratamientos de recubrimiento con cera natural de abeja (T₁, T₂, y T₃) y sin cera como control (T₄), aplicados a queso semiduro; las comparaciones fueron realizadas en base al diseño completamente al azar (DCA) con una significancia del 5 %, aplicando el análisis de varianza (ANOVA), con el criterio de rechazo de significancia observada frente a significancia predefinida, luego, mayores detalles cuales tratamientos son diferentes, mediante pruebas de rango múltiple (PRM) o comparaciones de parejas de medias de tratamiento como LSD (diferencia mínima significativa). En conclusión, el recubrimiento de la cera natural de abeja sobre el queso semiduro tiene efecto significativo en las propiedades fisicoquímicas, características microbiológicas y sensoriales dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana.

PALABRAS CLAVE

Recubrimiento; cera natural de abeja; queso semiduro.

ABSTRACT

The objectives of the present investigation were to determine the effect of natural beeswax covering on the physicochemical properties, microbiological and sensory characteristics of the semi-hard cheese of Andahuaylas, Apurímac, Peru. The sampling was probabilistic to obtain the analysis unit of the 300g pasteurized semi-hard cheese in cylindrical molds of 300/500 g and approximate radius at its height, which was coated with natural beeswax from one layer to three layers by dipping successive time. The population was 130 semi-hard cheeses out of a total of 250 liters of milk. The methods of physicochemical analysis were applied: Moisture Analysis, Analysis of Fat and Total Nitrogen; Microbiological analyzes were: Analysis of

Escherichia Coli and Coliforms, Analysis of Salmonella sp., Analysis of N. Staphylococcus aureus and Analysis of Listeria monocytogenes and sensory analysis was: by recording profile data with the Likert scale. The experimental design consisted of comparing three layers of natural beeswax coating treatments (T₁, T₂, and T₃) and without wax as a control (T₄), applied to semi-hard cheese; the comparisons were made based on the completely randomized design (DCA) with a significance of 5%, applying the analysis of variance (ANOVA), with the criterion of rejection of significance observed against predefined significance, then, more details which treatments are different, through multiple range tests (PRM) or comparisons of pairs of treatment means such as LSD (minimum significant difference). In conclusion, the coating of natural beeswax on semi-hard cheese has a significant effect on the physicochemical properties, microbiological and sensory characteristics within the parameters established by the Peruvian Technical Standard.

KEYWORDS

Covering; natural beeswax; semi-hard cheese.

1. Introducción

La Región Apurímac tiene una superficie territorial de 20.896 km² y representa el 1,6 % del territorio nacional peruano, comprende siete provincias y ochenta distritos, su capital es Abancay. Cuenta con tres cuencas hidrográficas y seis subcuencas. Asimismo, tiene tres espacios geográficos bastante diferenciados: la Zona Altoandina, Zona Mesoandina y Zona Inferior Andina (GRDE, 2016).

Siendo miel y lácteos cadenas priorizadas en la Región Apurímac, nuestra investigación es sobre la cera natural de abeja (CNA) y el queso semiduro (QS). De acuerdo a las estadísticas del IV Censo Nacional Agropecuario (IV Cenagro) del 2012, en nuestro país existen 252.329 colmenas instaladas, 214.276 están en producción, es decir el 85 % del total. Además, señala que ese año la producción de miel en Perú ascendió a 1.600 toneladas y son 41.327 nuestros apicultores (Cayhuari y León, 2017). Los productos principales de la colmena son miel, cera, polen, propóleo, jalea real y veneno de abeja o apitoxina.

La cera como producto de la abeja juega un papel fundamental en la producción de miel, es el material que las abejas usan para construir sus panales y de éstas depende la producción de miel debido a que las abejas demandan horas de trabajo y cantidad de miel para su elaboración. Es producida por las abejas melíferas jóvenes que la segregan como líquido a través de sus glándulas cereras (Cayhuari y León, 2017).

Nuestra investigación responde y tiene origen en mejorar las necesidades de los productores del queso regional que es limitada su comercialización y evitar pérdidas por falta o aplicación de tecnología en la provincia Andahuaylas, en cuanto a su protección de contaminación y desarrollo de microorganismos, mejora

del aspecto visual, extender la vida útil, evitar pérdida de humedad, mejorar resistencia al transporte golpes e hinchazón del queso y que responda a características de características territoriales de valor agregado y envase típico. En el presente proyecto de investigación nuestro objetivo será evaluar el efecto de recubrimiento de la cera natural de abeja de una hasta varias capas sobre el queso semiduro producido en la provincia de Andahuaylas.

2. Materiales y métodos

2.1 Métodos y técnicas

2.1.1 Objetivo específico 1

Análisis de humedad: FIL-IDF 4A 1982.

Análisis de Materia grasa: FIL-IDF 13C 1987.

Nitrógeno Total: AOAC 920.123 Ed.20, Cap.33, Pág.83 2016.

2.1.2 Objetivo específico 2

Análisis de *Escherichia coli* y Coliformes: AOAC Official Method 991.14 Chapter 17 17.3.04 Pág. 36 20 Th Edition 2016.

Análisis de *Salmonella* sp.: ICMSF Vol.I, Part II, Ed.II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978), Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983.

Análisis de *N. Staphylococcus aureus*: ICMSF Vol. I Parte II Ed.II Pág. 235-238 Traducción Versión Original 1978), Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.

Análisis de *Listeria monocytogenes*: FDA/BAM ON LINE 2001 8Th. Ed. January 2016 Chapter 10 Revisión A 1998 1995

2.1.3 Objetivo específico 3

Ensayos de evaluación sensoriales: Registro de datos mediante evaluación sensorial de quesos semiduros recubiertos con cera natural de abeja y sin recubrimiento.

2.2 Método de muestreo

El muestreo fue probabilístico para la obtención de la unidad de análisis del queso semiduro pasteurizado de 300 g en moldes cilíndricos de 300/500 g y radio aproximado a su altura, el cual fue recubierto con cera natural de abeja de una capa

hasta tres capas por inmersiones sucesivas de tiempo. La población se considera 130 quesos semiduros de un total de 250 litros de leche.

2.3 Diseño Experimental

El diseño consistió en comparar tres capas de tratamientos de recubrimiento con cera natural de abeja (T₁, T₂, y T₃) y sin cera como control (T₄), aplicados a queso semiduro por inmersión sucesiva de tiempo, de sus medias poblacionales, con dos fuentes de variabilidad de tratamientos y error aleatorio (Gutiérrez y De la Vara, 2012).

Las comparaciones fueron realizadas en base al diseño completamente al azar (DCA) con una significancia del 5 %, aplicando el análisis de varianza (ANOVA), con el criterio de rechazo de significancia observada frente a significancia predefinida, luego, mayores detalles sobre cuales tratamientos son diferentes, mediante pruebas de rango múltiple (PRM) o comparaciones de parejas de medias de tratamiento como LSD (diferencia mínima significativa).

Siendo el objetivo del ANOVA en el DCA, fue probado la hipótesis de igualdad de los tratamientos respecto a la variable de la correspondiente variable de respuesta:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu$$

$$H_0 = \mu_i \neq \mu_j \text{ para algun } i \neq j$$

Si se acepta la H₀, se confirma que los efectos sobre las respuestas de los k tratamientos son estadísticamente nulos (iguales a cero), y en caso contrario de rechazar se estaría concluyendo que al menos un efecto es diferente a cero. Por lo que fue necesario ver a detalle y ver cuales tratamientos son diferentes. El problema fue probado la igualdad de todos los posibles pares de medias con las hipótesis:

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

$$H_A: \mu_i \neq \mu_j \text{ para todo } i \neq j$$

3. Resultados y discusión

3.1 Análisis fisicoquímicos a los 0, 30 y 60 días

3.1.1 Humedad del queso semiduro sin y con recubrimiento

La Figura 1 muestra los resultados del análisis de la humedad del queso semiduro si y con recubrimiento de CNA a los 0, 30 y 60 días, los cuales, mediante un DCA, del ANOVA su valor-p (0.0000) es menor a la significancia (0.05), lo cual prueba

que son diferentes los cuatro tratamientos de análisis sensorial con un nivel de confianza del 95 %.



Figura 1: Humedad del QS sin y con recubrimiento de CNA

3.1.4 Materia grasa del queso semiduro sin y con recubrimiento

La Figura 2 muestra los resultados del análisis de la materia grasa del queso semiduro si y con recubrimiento de CNA a los 0, 30 y 60 días, los cuales, mediante un DCA, del ANOVA su valor-p (0.0000) es menor a la significancia (0.05), lo cual prueba que son diferentes los cuatro tratamientos de análisis sensorial con un nivel de confianza del 95 %.



Figura 2: Materia grasa del QS sin y con recubrimiento de CNA

3.1.5 Nitrógeno total del queso semiduro sin y con recubrimiento

La Figura 3 muestra los resultados del análisis de la materia grasa del queso semiduro si y con recubrimiento de CNA a los 0, 30 y 60 días, los cuales, mediante un DCA, del ANOVA su valor-p (0.0000) es menor a la significancia (0.05), lo cual prueba que son diferentes los cuatro tratamientos de análisis sensorial con un nivel de confianza del 95 %.



Figura 3: Nitrógeno total del QS sin y con recubrimiento de CNA

3.2 Análisis microbiológicos a los 0, 30 y 60 días

3.2.1 Datos microbiológicos del queso semiduro sin y con recubrimiento

En la Tabla 1 se muestra el análisis microbiológico de *N. E. coli* (UFC/g), D de *Salmonella sp* (en 25 g), N de *Staphylococcus aureus* (NMP/g), D *Listeria monocytogenes* (en 25 g) a los 0, 30 y 60 días para las 54 muestras analizadas, 18 sin recubrimiento y 36 con recubrimiento, los cuales tiene como resultado que está dentro de los parámetros normales establecidos por la Norma Técnica Peruana.

NEC (UFC/g)	DS (en 25 g)	NSA (NMP /g)	DLM (en 25 g)
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia

NEC (UFC/g)	DS (en 25 g)	NSA (NMP /g)	DLM (en 25 g)
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia
<10 Estimado	Ausencia	<3	Ausencia

Tabla 1: Datos microbiológico a los 0, 30 y 60 día sin y con recubrimiento

Nota: NEC= N. E. coli (UFC/g); DS= D. de *Salmonella* sp (en 25 g); NSA= N. de *Staphylococcus aureus* (NMP/g); DLM= D. *Listeria monocytogenes* (en 25 g).

En la Figura 4 se muestra el comportamiento de N E. coli (UFC/g) para el queso semiduro sin y con tratamiento a los 0, 30 y 60 días, los cuales son diferentes a los de la NTP, los cuales, mediante un DCA, del ANOVA su valor-p (0.0006) es menor a la significancia (0.05), lo cual prueba que son diferentes los cuatro tratamientos de análisis sensorial con un nivel de confianza del 95 %.

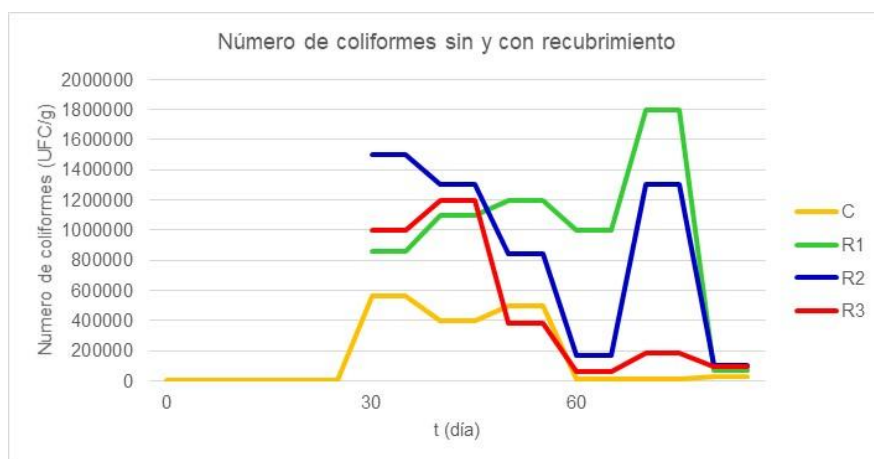


Figura 4: Numero de coliformes sin y con recubrimiento de CNA

3.3 Ensayos de evaluación sensoriales a los 0, 30 y 60 días

3.3.1 Peso de queso semiduro de recubrimiento con cera natural de abeja

La Figura 5 muestra en forma comparativa la distribución de los pesos de QS sin y con recubrimiento, al 0 día, 325.3 ± 18.0 g, 30 días, 209.3 ± 44.6 g y 168.3 ± 16.54 g a 60 días sin recubrimiento, mediante un DCA, del ANOVA su valor-p (0.0000) es menor a la significancia (0.05), lo cual prueba que son significativos los tres tratamientos control mediante LSD con un nivel de confianza del 95 %; y 258.6 ± 16.9 g a 30 día y 269.4 ± 23.2 g con recubrimiento, los cuales mediante un DCA, del

ANOVA su valor-p (0.3945) es mayor a la significancia (0.05), lo cual prueba que son iguales los dos tratamientos con recubrimiento de cera natural de abeja con un nivel de confianza del 95 %.

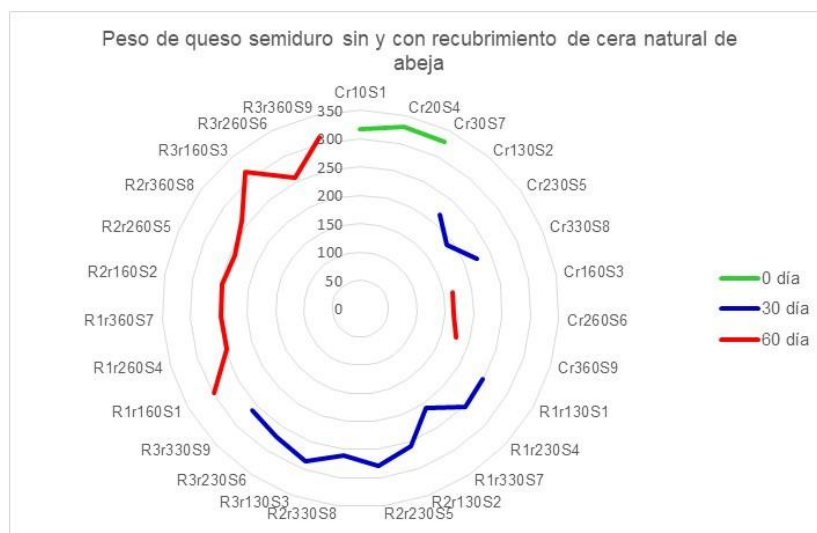


Figura 5: Distribución del peso de QS sin y con recubrimiento de CNA

3.3.2 Evaluación de requisitos de medición de la Escala Likert

La Tabla 2 muestra los resultados de la evaluación de requisitos de medición de la Escala Likert mediante su aceptabilidad por el panelista, la confiabilidad mediante el Coeficiente de Alpha de Cronbach (α) y la validez mediante V de Aiken general del Cuestionario (contenido), los cuales permiten apreciar que el análisis sensorial reúne los requisitos de su medición.

t (día)	Tratamiento	ACEPTABILIDAD			CONFIABILIDAD		VALIDEZ (CONTENIDO)		
		Bueno (%)	Regular (%)	Malo (%)	α	Apreciación	VA	IC	
0	C	56	38	6	0.96	Excelente	0.54	0.37	0.69
30	C	50	44	6	0.91	Elevada	0.60	0.44	0.73
	R1	50	44	6	0.88	Muy buena	0.57	0.41	0.71
	R2	56	38	6	0.84	Buena	0.46	0.31	0.62
	R3	50	44	6	0.91	Elevada	0.79	0.61	0.89
60	C	56	38	6	0.90	Elevada	0.63	0.33	0.61
	R1	56	38	6	0.92	Elevada	0.59	0.42	0.74
	R2	50	44	6	0.89	Muy buena	0.43	0.29	0.59
	R3	50	44	6	0.89	Muy buena	0.45	0.30	0.62

Tabla 2: Evaluación de requisitos de medición de la Escala Likert

Nota: t = Tiempo de tratamiento, C = Tratamiento control, Ri= Recubrimiento con cera natural de abeja con una, dos y tres capas respectivamente, α = Coeficiente de Alpha de Cronbach, VA = Coeficiente V de Aiken, IC = Intervalo de confianza.

3.3.3 Datos sensoriales del queso semiduro de recubrimiento con cera natural de abeja

La Figura 6 muestra los resultados del perfil del QS sometido al análisis sensorial con recubrimiento: Perfil del sabor del queso semiduro (intensidad de olor, dulce, salado, ácido, amargo, picante, astringente, metálico, ardiente, refrescante, acre); Perfil de textura del queso semiduro (humedad, firmeza, gusto residual); Perfil de apariencia del queso semiduro (color, corteza).

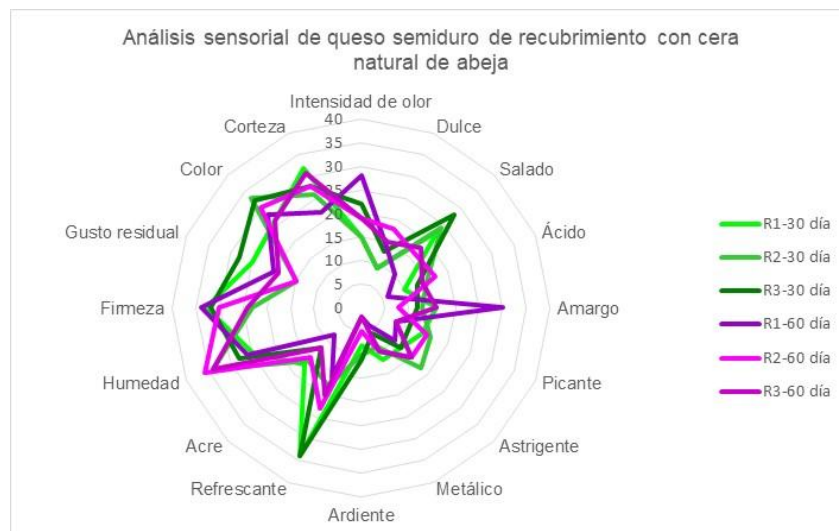


Figura 6: Perfil del análisis sensorial del QS de recubrimiento con CNA

Conclusiones

El recubrimiento de la cera natural de abeja sobre el queso semiduro tiene efecto significativo en las propiedades de humedad, materia grasa y nitrógeno total.

El recubrimiento de la cera natural de abeja sobre el queso semiduro tiene efecto significativo en el N. Coliformes, por otro lado, el N. *E. coli* (UFC/g), D. de *Salmonella* sp (en 25 g), N. de *Staphylococcus aureus* (NMP/g) y D. *Listeria monocytogenes* (en 25 g) están dentro de los parámetros normales establecidos por la Norma Técnica Peruana.

El recubrimiento de la cera natural de abeja sobre el queso semiduro tiene efecto significativo en los requisitos de medición del análisis sensorial, por otro lado, los pesos del QS recubiertos se mantienen iguales.

Bibliografía

- AIMAR, B. N., PICOTTI, J. H., & BONAFEDE, M. F. (2016). Utilización de cera natural de abeja para cobertura en quesos artesanales. VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Córdoba, Argentina, del 2 al 4 de noviembre de 2016. VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- CCAYHUARI HOYOS, H., & LEÓN MEDRANO, S. J. (2017). Evaluación de sistemas de manejo de cera en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) en el centro de producción e investigación Santo Tomás—Pachachaca—Abancay [Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo]. <<http://repositorio.utea.edu.pe/jspui/handle/utea/42>>

GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO (GRDE). (2016). Sub Gerencia de Mypes y Competitividad.

GUTIÉRREZ, H., & DE LA VARA, R. (s. f.). 2012. Análisis y Diseño de Experimentos (3.a ed.). Edt. McGraw –Hill interamericana editores S.A.