

## COMPARACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE TEXTURA ENTRE QUESOS ADOBERA COMERCIALES ELABORADOS CON LECHE PASTEURIZADA Y SIN PASTEURIZAR.

Rosales González G.L.\*<sup>1</sup> y Chombo Morales, M.P.\*<sup>2</sup>.  
Email: <sup>1</sup>gisella.rosales19@gmail.com <sup>2</sup>pchombo@ciatej.mx  
Unidad de Tecnología Alimentaria, CIATEJ, A.C. Av. Normalistas No. 800, Guadalajara Jalisco, México.

### Resumen

Los lácteos de alta calidad requieren un control preciso de los factores de proceso que determinan su calidad e inocuidad, como lo es el tratamiento térmico al cual que se somete la leche. El control debe evitar la modificación de los atributos sensoriales característicos de cada queso, como la textura, el aroma y su sabor, entre otros. En Jalisco, aunque la normatividad mexicana especifica el uso de leche pasteurizada en la elaboración de queso, el queso adobera se produce prácticamente en su totalidad sin tratamiento térmico, bajo el argumento de los procesadores de que sus propiedades texturales (capacidad en fresco de desmorrarse y no apelmazarse) se modifican con el tratamiento térmico. Es por ello que, esta investigación inicia el conocimiento del efecto que pudiera tener el tratamiento térmico de la leche en las propiedades texturales de este queso asociadas a su tipicidad y calidad. Para ello, se compararon las propiedades fisicoquímicas (% Humedad, Actividad de Agua y pH) y texturales instrumentales (TPA: Fuerza, Dureza, Adhesividad, Elasticidad, Cohesividad, Gomosisidad, Masticabilidad y Resiliencia) de quesos adobera comerciales (las marcas de mayor consumo) y quesos experimentales elaborados a partir de leche pasteurizada mediante dos diferentes tratamientos térmicos. Los parámetros fisicoquímicos de los quesos crudos comerciales y de los quesos experimentales resultaron diferentes ( $P < 0.05$ ), el contenido de humedad y la actividad de agua fueron mayores en quesos experimentales y su acidez no se desarrolló como se demostró por su pH más alto que el pH de los quesos crudos comerciales. Derivado del PCA, al graficar el peso de los CPs, las muestras se agruparon en dos clústeres: la mayoría de las muestras QCI se agrupan de manera distante de las QTI, atribuyendo la diferencia entre los grupos a CP2 y CP3, es decir debido a la dureza, adhesividad, elasticidad y la fuerza. Los parámetros que resultaron más bajos fueron dureza, fuerza y más altos adhesividad, elasticidad para las muestras QTI en comparación con muestras QCI.

### Introducción

El queso Adobera es un queso fresco tradicional en varios estados del Occidente de México particularmente en Jalisco. Elaborado con leche sin pasteurizar, sin cultivos y sin aditivos; no desarrolla corteza, es de color blanco marfil, de pasta firme, aunque húmeda y ligeramente friable, más desmenuzable en cuanto más tiempo se deje afinar o secar (Cervantes, et al., 2008).



### Objetivo

Comparar algunos atributos fisicoquímicos y texturales de queso adobera jalisciense comercial elaborado con leche sin pasteurizar y queso adobera elaborado con leche pasteurizada.

### Metodología

#### Quesos comerciales (QCI)

Se adquirieron en la Central de Abastos a partir de las cuatro diferentes marcas comerciales de mayor consumo en la Ciudad de Guadalajara (QC1, QC2, QC3 y QC4). Las etiquetas no declaran ningún tratamiento, por referencias se considera que son elaborados a partir de leche cruda.

#### Quesos experimentales (QTI)

Se fabricaron 2 lotes (20 L) de queso adobera elaborado con leche tratada a 63 °C por 30 min (QT1) (Abdalla y Ahmed, 2010) y 2 lotes (20L) elaborados con leche tratada a 73°C por 10 min (QT2), (Sbodio, et al., 2010). El formato y las dimensiones de los quesos experimentales fueron iguales a las de los quesos comerciales: prisma rectangular de 10.5 cm x 7 cm x 7 cm.

Todas las muestras de piezas enteras de quesos se mantuvieron a 5°C hasta su evaluación.

#### Análisis Fisicoquímicos

- Aw, se utilizó el equipo AquaLab Water Activity, (Decagon devices, USA), siguiendo especificaciones del manual de operación.
- pH, NMX-F-317-S-1978 (Determinación de pH en alimentos)
- Humedad (%), NMX-F-083-1986

#### Análisis de Textura (TPA)

La muestra se cortó con cilindros de 15mm de diámetro 15mm de altura; compresión al 75% ; velocidad de 100mm/min. La determinación se realizó a temperatura de 21°C. Las evaluaciones fueron por cuadruplicado (Tunick, et al., 2009). Los parámetros medidos fueron FUERZA, DUREZA, ADHESIVIDAD, ELASTICIDAD, COHESIVIDAD, GOMOSIDAD, MASTICABILIDAD Y RESILIENCIA.

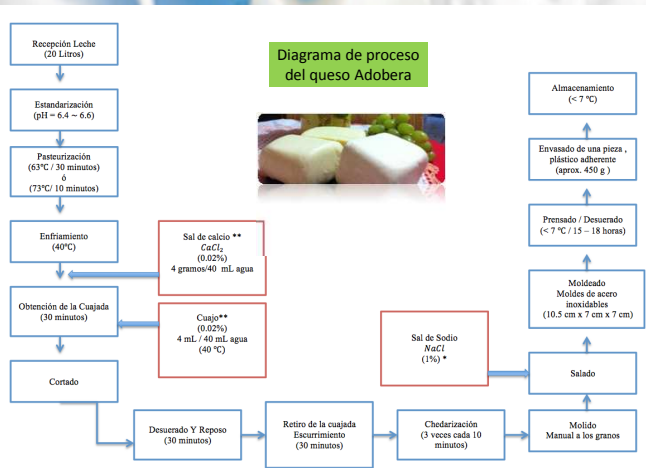


#### Prueba de la Fosfatasa

Se utilizó el kit para la determinación de fosfatasa marca FOSFALAC<sup>®</sup> (Golden Bel reactivos, Jalisco, México).

#### Análisis estadísticos

Los datos de TPA fueron analizados por componentes principales (PCA), los fisicoquímicos microbiológicos por ANOVA, utilizando el software STATGRAPHICS.



\*1% sobre el peso de la cuajada obtenida en el proceso  
\*\* 0.02% sobre el peso de la leche fluida

### Resultados y discusión

Todas las leches pasteurizadas resultaron negativas a la prueba de la fosfatasa lo cual significa que es segura en términos sanitarios.

El pH de las muestras QCI resultó más bajo (pH < 6) que las muestras QTI; la acidificación de las muestras QCI puede ser debida a la microbiota nativa de la leche original o de la microbiota del área de producción, sumados a escasas prácticas higiénicas y de manufactura (Escoto y Villegas De Gante, 2012). Las muestras QT1 y QT2 presentaron un pH más elevado (6.45 y 6.75), debida a la destrucción de la microbiota láctica como consecuencia de los tratamientos térmicos ( $P < 0.05$ ).

El contenido de humedad resultó mayor en los quesos experimentales, QT1 (61.83% ) y QT2 (65.65%). Esto ocurre por el efecto desnaturalizante de la temperatura sobre las seroproteínas de la leche que pueden interactuar con las micelas de caseína k formando una cuajada anormal, una cuajada normal consta de la interacción entre grasas y caseína k principalmente (Kelly et al., 2008). La actividad de agua de los quesos se comportó de manera correspondiente al contenido de humedad para QT1 (0.99 y 0.98) y QCI (0.96 hasta 0.98).

Los parámetros del TPA se muestran en la Tabla 1. Se observó que la fuerza requerida para las muestras QCI presentó un rango de entre 21 y 23 N, resultando mayor que el reportado por Tunick y Van Hekken (2009) , quienes encontraron rangos entre 6 a 16 N para quesos frescos crudos mexicanos. Los quesos QTI presentaron el rango de dureza de 11.5 a 14.8 N, menor al encontrado por los mismos investigadores en quesos estilo mexicano elaborados en EEUU con leche pasteurizada (14 a 32 N).

Los mismos investigadores encontraron la cohesividad de quesos frescos crudos mexicanos valores entre 0.27 y 0.32, mientras que en queso fresco pasteurizado estadounidense tipo mexicanos encontraron entre 0.16 y 0.20. Dado que la cohesividad está asociada al atributo de desmorrabilidad, se encontró que la cohesividad de los dos tipos de queso (QCI y QTI) fue más baja (entre 0.15 a 0.21 y entre 0.21 a 0.22) que los reportados en lamisma investigación referida.

Tabla 1. Parámetros del TPA de los QCI y QTI.

Muestra	Fuerza (N)	Dureza (N)	Adhesividad (N.Seg)	Elasticidad (Adimensional)	Cohesividad (Adimensional)	Gomosisidad (Adimensional)	Masticabilidad (Adimensional)	Resiliencia (Adimensional)
QT1	14.58 ± 7.87	14.79 ± 12.51	-0.25 ± 0.06	0.62 ± 0.12	0.22 ± 0.04	3.29 ± 3.19	2.14 ± 2.24	0.07 ± 0.01
QT2	9.55 ± 2.34	11.47 ± 5.24	-0.38 ± 0.08	0.46 ± 0.06	0.21 ± 0.02	2.34 ± 1.10	1.07 ± 0.51	0.05 ± 0.003
QC1	17.91 ± 4.11	23.05 ± 5.07	-1.07 ± 0.20	0.28 ± 0.04	0.16 ± 0.01	3.70 ± 1.06	1.05 ± 0.37	0.04 ± 0.003
QC2	18.26 ± 3.85	22.70 ± 5.63	-1.90 ± 0.20	0.29 ± 0.07	0.21 ± 0.02	4.71 ± 0.70	1.34 ± 0.34	0.05 ± 0.01
QC3	12.56 ± 3.55	16.13 ± 5.01	-1.74 ± 0.53	0.32 ± 0.09	0.21 ± 0.05	3.63 ± 1.87	1.27 ± 0.95	0.04 ± 0.01
QC4	14.99 ± 3.25	21.27 ± 4.26	-0.87 ± 0.21	0.37 ± 0.05	0.15 ± 0.01	3.21 ± 0.59	1.18 ± 0.21	0.04 ± 0.001

El PCA indicó que el componente CP1, se define con: cohesividad, masticabilidad y resiliencia, el componente CP2 integrado por dureza, adhesividad y elasticidad y finalmente el componente CP3 por fuerza. Graficando los componentes, se observa que se forman dos grandes clústeres, las muestras comerciales y las tratadas térmicamente. La diferenciación entre los grupos se atribuye a los CP2 y CP3, es decir debido a la dureza, adhesividad, elasticidad y la fuerza (Fig. 2 y 3). Esto indicaría que son otros parámetros texturales los que marcan la diferencia entre ambos tipos de muestra..

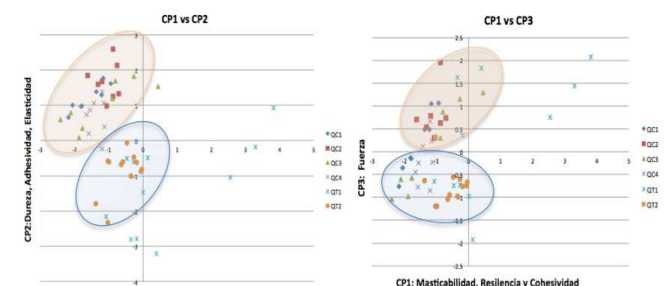


Figura 2. Gráficas de pesos de los componentes de cada muestra. Involucrando CP1 vs CP2.

Figura 3. Gráficas de pesos de los componentes de cada muestra. Involucrando CP1 vs CP3.

### Conclusión

En este trabajo se observó que tanto los parámetros de textura como los fisicoquímicos en quesos adobera se ven afectados dependiendo de las condiciones del tratamiento térmico de la leche utilizada para su elaboración. La textura de un alimento está en función de su fisicoquímica, composición e interacciones, en el caso del queso adobera, las condiciones de los dos tratamientos térmicos experimentados provocaron cambios en el TPA suficientes para diferenciar las muestras tratadas con las muestras comerciales.

### Referencias

1. Abdalla, M. O. M., & Ahmed, O. I. (2010). Effect of heat treatment, level of sodium chloride, calcium chloride on the chemical composition of white cheese. *Research Journal of Animal and Veterinary Science*, 5, 69-72.
2. Escoto, F., & Villegas De Gante, A. (2012). *La leche y los quesos artesanales en México*. México: Miguel A. Porrúa
3. Sbodio, O. A., Tercero, E. J., Zannier, M. S., & Revelli, G. R. (2010). Tratamiento térmico de leche: Influencia del pH y CaCl2 en la elaboración de queso quatirollo. *Información tecnológica*, 21(5), 107-116.
4. Secretaría de salud. Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
5. Tunick, M.H. VanHekken, D.L. 2009. Rheology and texture of commercial queso fresco cheeses made from raw and pasteurized milk. *Journal of Food Quality* 33:204-215.
6. Kelly, A. L., Huppertz, T., & Sheehan, J. J. (2008). Pre-treatment of cheese milk: Principles and developments. *Dairy Science Technology*, 88, 549-572.

### Agradecimientos

MC Norma Morales, responsable de Lab. FQ; MC Gonzalo Jaques Fajardo, doctorante del PYCIT; Ing. Ernesto Ramírez, responsable de planta piloto; Tec. Abiel Alba, encargado del taller de diseño, todos de la Unidad de Tecnología Alimentaria del CIATEJ y al ITESO por el financiamiento de la materia prima.