

Textura y microestructura de miniqueso tipo Cheddar utilizando como sustituto del rennet extractos de flores de *Cynara scolymus* L.

Colombo ML¹, Fernández A¹, Liggieri C¹, Bruno M¹, Cimino C¹, Hugo A², Vairo Cavalli SE¹.

¹Centro de Investigación de Proteínas Vegetales (CIProVe, Centro Asociado CIC-PBA). Fac. de Cs. Exactas, UNLP.; ²Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA-CONICET)

INTRODUCCIÓN

La coagulación de la leche es uno de los procesos más importantes en la elaboración del queso y determina las propiedades finales del mismo. Estas propiedades están relacionadas con los cambios ocurridos en la degradación de la matriz proteica durante el proceso de coagulación, formando una estructura similar a una red, la cual engloba la grasa, minerales insolubles, agua y compuestos solubles.

OBJETIVOS

- ❖ Obtener peptidasas presentes en flores *Cynara scolymus* L. cv Francés.
- ❖ Producir y caracterizar miniquesos tipo Cheddar con las peptidasas de flores *C. scolymus* (quesos Cs) y compararlos con quesos similares cuajados con renina (quesos Q).
- ❖ Estudiar la evolución de la microestructura en ambos tipos de quesos.

METODOLOGÍA

MATERIAL VEGETAL

C. Scolymus L. cv. Francés

Alcachofa o alcaucil varietal francés. Es una planta herbácea del género *Cynara* (Asteraceae), cultivada desde la antigüedad como alimento en climas templados.

Trituración con mortero



Centrifugación

Manufactura de los mini-quesos tipo Cheddar



Agitación en baño de hielo



Separación del suero de los coágulos (mini-quesos)

Mini-quesos



Evaluación de la microestructura

(Microscopio confocal Leica SP5)



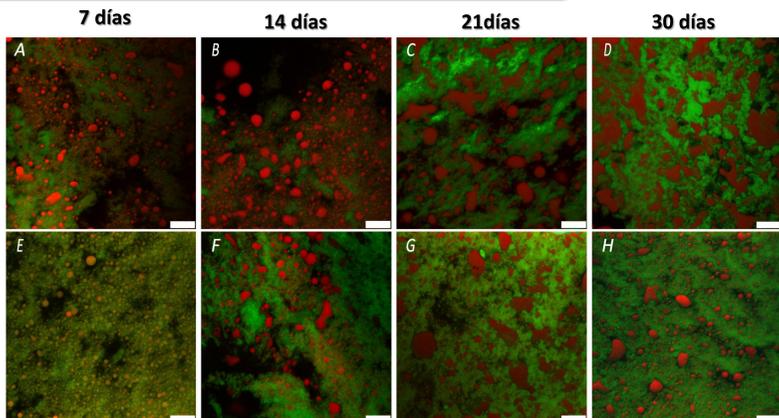
Análisis del perfil textural (TPA)

(CT3 Texture Analyzer)

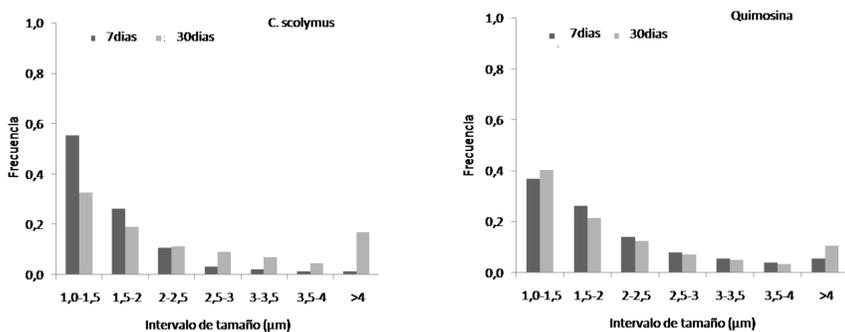


MICROSCOPIO CONFOCAL LÁSER DE BARRIDO (CLSM)

TEXTURA



Se observó que la microestructura de los quesos está formada por una matriz proteica continua y porosa más compacta en los **quesos Q**, incluso antes de la maduración. Por otro lado, se comprobó que durante la maduración, las micelas de caseína se fusionaron para formar una matriz de proteína densa en la que se distribuyeron glóbulos de grasa, grasa libre, minerales solubles y unidos a caseína, agua y cloruro de sodio.



7 DÍAS

- ❖ Numerosos glóbulos de grasa de tamaño variable y forma más o menos esférica se distribuyen uniformemente en **ambos tipos de quesos**.
- ❖ En los **quesos Cs**, los glóbulos de grasa pequeños prevalecieron y tuvieron un valor de radio corregido de $\leq 2.5 \mu\text{m}$ en el 92% de los casos.

De este modo se verificó que los glóbulos de grasa participan directamente en la microestructura del queso al unirse a la matriz de caseína, o como material de relleno inerte al interrumpir parcialmente la matriz de la caseína y al suavizar la textura

30 DÍAS

- ❖ En **ambos quesos**, la apariencia rugosa de la red de proteínas se volvió más porosa y, a través de la formación de espacios más grandes, los glóbulos de grasa se unieron.
- ❖ En **quesos Cs**, las partículas de grasa se evidenciaron como glóbulos pequeños individuales incrustados en la matriz de proteínas (62% de los glóbulos de grasa tenían un radio corregido $\leq 2.5 \mu\text{m}$) o como glóbulos de grasa más numerosos y de forma más irregular (el 17% de los glóbulos de grasa $> 4 \mu\text{m}$).
- ❖ En **quesos Q** se observó coalescencia de glóbulos grasos de un tamaño más pequeño

El aumento en la porosidad de la matriz proteica observada se puede atribuir a la fusión de las micelas de caseína en ambos tipos de quesos, sumado a la hidrólisis proteica en los quesos Cs.

Parámetros de Textura	Q		Cs	
	Fresco	Maduro	Fresco	Maduro
Elasticidad (mm)	4.18±0.23	4.82±0.29	3.96±0.20	3.90±0.29
Dureza (gf)	525.33±26.63	472.67±44.38	432.00±27.71	667.33±172.02
Cohesión	0.90±0.25	0.78±0.02	0.77±0.04	0.76±0.07
Masticabilidad (mJ)	19.20±5.35	17.43±2.25	12.83±1.06	19.27±5.31

- ❖ La **elasticidad** de los **quesos Q** fue mayor en todo el proceso de maduración.
 - ❖ La **dureza** fue mayor en los **quesos Q** al comienzo del proceso de maduración en comparación con los **quesos Cs**, sin embargo esta tendencia se revirtió al final del proceso correspondiendo los mayores valores de dureza para estos últimos quesos. Los glóbulos más grandes disminuyen la firmeza del queso al fracturar la matriz proteica, mientras que los glóbulos pequeños son mucho más difíciles de deformar y romper. La presencia de mayor número de glóbulos pequeños en relación a los grandes ocasiona que el entramado de la matriz proteica sea continua contribuyendo así a la firmeza del queso.
 - ❖ La **cohesión y masticabilidad** no mostraron diferencias significativas para ambas formulaciones durante el proceso de maduración ($p > 0.05$).
 - ❖ ANOVA: los factores tiempo y composición mostraron una interacción significativa para los parámetros de dureza y elasticidad ($p < 0.05$), pero no para la cohesión y la masticabilidad ($p > 0.05$).
- La **textura del queso** se ve afectada por diversos factores como la disposición estructural de la caseína, las interacciones mineral-proteína, el estado del agua (a granel o unida a la matriz de caseína), la degradación de los componentes del queso durante la progresión de la proteólisis y los cambios en el pH.

CONCLUSIONES

1. El extracto de flores *Cynara scolymus* cv. Francés, como preparación coagulante, permitió la elaboración de quesos con características distintivas.
2. La sustitución del cuajo promovió modificaciones significativas en la dureza y elasticidad, y en la microestructura del queso con un incremento en el tamaño de los glóbulos grasos.
3. Al comienzo de la maduración, la dureza fue mayor en los quesos Q, probablemente debido a las áreas proteicas continuas relativamente grandes no interrumpidas por glóbulos grasos.
4. La microestructura de los quesos analizados por CLSM consistió en una matriz proteica continua y rugosa, siendo más compacta en los quesos Q.
5. Independientemente del cuajo utilizado, la apariencia de la red de proteínas se volvió más porosa durante la maduración del queso, y los glóbulos de grasa se unieron y tomaron una forma más irregular.

BIBLIOGRAFÍA

- Everett, D. W. (2007). Microstructure of Natural Cheeses. In A. Tamime (Ed.), *Structure of Dairy Products* (pp. 170–209). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Everett, D. W., & Auty, M. A. (2017). Cheese Microstructure. In P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter, & D. W. Everett (Eds.), *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology* (4th ed., Vol. 1, pp. 547–569). Academic Press.
- Logan, A., Xu, M., Day, L., Singh, T., Moore, S. C., Mazzonetto, M., & Augustin, M. A. (2017). Milk fat globule size affects Cheddar cheese properties. *International Dairy Journal*, 70, 46–54.