



MICROENCAPSULACIÓN DE ACEITE DE CHÍA COMO UNA ESTRATEGIA PARA FORTIFICAR QUESOS DE CABRAS

MICROENCAPSULATION OF CHIA OIL AS A STRATEGY TO FORTIFY GOAT CHEESE

El presente trabajo fue presentado a premio al XIII Congreso Argentino de Graduados e Nutrición, en la categoría de Graduados que obtuvo mención especial en evento científico

*Goncalvez de Oliveira, Enzo; *Paz, Noelia Fernanda; *Villalva, Fernando Josué y **Armada Margarita

Instituto para la Industria Química (INIQUI – CONICET). *Facultad de Ciencias de la Salud - **Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad Nacional de Salta

Salta Capital – Provincia de Salta – Argentina

INTRODUCCIÓN

Las Enfermedades No Transmisibles (ENT) son la principal causa de muerte en el mundo, generando 38 de las 56 millones de defunciones registradas en 2012¹. Particularmente en Argentina la mortalidad por dichas enfermedades es similar (más del 60%), las cuales se relacionan directamente con el estilo de vida y específicamente la alimentación². Las ENT representan uno de los mayores desafíos del siglo XXI para la salud pública y el desarrollo, tanto por el sufrimiento humano que provocan como por los perjuicios que ocasionan en el entramado socioeconómico de los países, sobre todo de bajos y medianos ingresos¹. Las ENT se pueden prevenir mediante una acción multisectorial, incluyendo a la producción, distribución y comercialización de alimentos¹. Argentina está trabajando en la prevención de ENT, por ello entre otras política, se generaron Planes y Programas, entre los que se destaca el Plan Nacional Argentina Saludable que resalta la importancia del trabajo entre las asociaciones de las empresas que conforman la cadena alimentaria, promoviendo la fabricación, distribución y servicio de productos más saludables con el objetivo de mejorar la información nutricional que reciben los consumidores, a través del etiquetado nutricional estimulando su uso y estudiar la factibilidad de reducción/sustitución de sodio, azúcares, grasas saturadas y trans en alimentos procesados a fin de facilitar la adopción de una alimentación sana y equilibrada. Otra de los Programas Nacionales es Alimentación Saludable y Prevención de la Obesidad, creado en el 2016 que entre

sus componentes se destaca las acciones en promoción de la salud que se debe realizar en conjunto con los diferentes áreas de la Dirección de Promoción de la Salud y Control de ENT buscando la promoción y regulación de alimentos procesados saludables. Plantea acuerdos con la industria alimentarias a fin de reducir de sodio y azúcares de alimentos procesados, mejorar los procesos de preparación de alimentos en comercios para hacerlos más saludables, realización de estudios, experiencias piloto y evaluaciones de reducción de sodio, sustitución de grasas y otras modificaciones de contenidos o procesos en sectores prioritarios de la industria de alimentos, modificar el marco regulatorio (Código Alimentario Argentino) para la incorporación de aspectos relacionados con alimentación saludable: límites máximos azúcares, sodio, grasas, denominaciones de alimentos, regular la publicidad de alimentos: contenidos de la publicidad, de nominaciones, advertencias³. Por ello y a consecuencia del incremento de la ENT se generaron cambios en el perfil de los consumidores y en sus hábitos alimenticios, esto impulsó a que algunas industrias de alimentos elaboraran productos saludables, que tengan efectos protectores sobre el organismo y eviten dichas enfermedades⁴. Entre los componentes que tienen efectos benéficos y contribuyen a prevenir las ENT se encuentran los ácidos grasos omega 3 (ω -3) (ácido: eicosapentaenoico, docosahexanoico y α linoléico) y omega 6 (ácido linoléico y araquidónico) (4). Los efectos benéficos de los ω -3 sobre las enfermedades cardiovasculares han sido documentados en estudios realizados en animales y humanos⁵. Los efectos beneficiosos en la salud



cardiovascular atribuidos a los ω -3, serían el resultado de los siguientes mecanismos: disminución de los niveles plasmáticos de triglicéridos (TG) y lipoproteínas de baja densidad (LDL), aumento de lipoproteínas de alta densidad (HDL), disminución de la presión arterial, reducción de la agregación plaquetaria y disminución de incidencia de arritmias⁵. Por ello, la FAO en una consulta de expertos recomienda sustituir los ácidos grasos saturados (SFA) por los poliinsaturados (PUFA). La ingesta aconsejable para prevenir síntomas de deficiencia se estima en un 0,5 y 2,5% del Valor Calórico Total (VCT) del ácido alfa - linolénico (ALA) y linolénico (AL) respectivamente. Pero según estudios epidemiológicos, los valores mínimos recomendados de ingesta de PUFA para bajar las concentraciones del colesterol total y las LDL, aumentar las HDL y disminuir el riesgo de accidentes cardiovasculares asciende 6% del VCT. Por otra lado, para obtener el efecto mencionado la ingesta total de ácidos grasos ω -3 debería ser del 2% del VCT, consumiendo entre el ALA y los demás PUFA de cadena larga⁶.

La chía es un cultivo estival, de la familia de las Lamiaceae, cuya zona de cultivo, en Argentina se circunscribe a las provincias del noroeste^{7,8}. El CAA (Cap XI Art 896 bis, 2013) la define a la chía (SC) como aquellas semillas sanas, limpias y bien conservadas de *Salvia hispanica* L., de color marrón oscuro, tamaño muy pequeño y de buena fluidez, con aroma suave, agradable y propio⁹.

Las SC son el recurso natural de origen vegetal con mayor contenido de ω -3¹⁰. El contenido de aceite presente en la SC es de alrededor de 33%, del cual el mayor porcentaje (60%) de corresponde a ALA¹¹. La incorporación directa de ω -3 a los alimentos puede generar productos de poca aceptabilidad debido a que dichos compuestos tienden a oxidarse produciendo sabores desagradables¹², por ello se estudian nuevas tecnologías, una de ellas es la microencapsulación que es un proceso mediante el cual ciertas sustancias son introducidas en una matriz o sistema pared con el objetivo de impedir su pérdida, para protegerlos de la reacción con otros compuestos presentes en el alimento e impedir que sufran reacciones de oxidación debido a la luz u oxígeno. El compuesto encapsulado se libera gradualmente del que lo engloba, dando productos alimenticios con mejores características nutricionales y organolépticas de gusto y olor al enmascarar sabores u olores desagradables, otorgan mayor estabilidad durante el almacenamiento y liberan el compuesto de manera

controlada luego del consumo del producto^{13,14}.

La microencapsulación permite la incorporación de ingredientes funcionales, como el aceite de chía, generando efectos positivos que permite aportar una protección frente a factores externos como: oxígeno atmosférico, temperatura, humedad del ambiente, pH del alimento y radicales libres, garantizando su llegada al punto de absorción, con una degradación mínima y sin detrimento de las características organolépticas del producto final^{12,14}.

Por otro lado, la producción caprina asciende a 4 millones de cabezas, en el país, de los cuales el 31,4% está concentrado en el NOA, siendo la leche, un producto de gran importancia para la economía de muchas familias de la región. La principal raza utilizada para la producción lechera es la criolla, pero también son muy usadas las cruza entre ellas¹⁵. La gran mayoría se utiliza para la producción de quesos industrial, semiartesanal y artesanal, principalmente esta última^{16,17,18}. En nuestro país se está fomentando la obtención, debido a que el 30 Agosto de 2006 se promulgo la Ley 26.141 de "Régimen para la Recuperación, Fomento y Desarrollo de la Actividad Caprina"¹⁹. Desde el punto de vista nutricional, la leche de cabra se destaca por su contenido en vitamina A, vitamina B₂, las características de las proteínas y la mayor digestibilidad debido al tamaño pequeño de los glóbulos de grasa, lo que facilita la actividad de las enzimas digestivas e intestinales y contribuye a que un 20 % de los ácidos grasos formados sean de cadena corta^{20,21}.

OBJETIVOS:

General:

- Obtener queso de cabra fortificado con aceite de chía microencapsulado.

Específicos:

- Microencapsular aceite de chía.
- Caracterizar las microcápsulas de aceite de chía.
- Adicionar aceite de chía en forma directa y microencapsulado a quesos de cabra.
- Determinar el contenido de grasa de los quesos formulados y sus sueros.
- Reflexionar sobre la forma adecuada de incorporación del aceite de chía a los quesos de cabra para lograr una mejor retención del aceite.





MATERIALES Y MÉTODO

1. MICROENCAPSULACIÓN DEL ACEITE DE CHÍA

Para la microencapsulación (ME) se empleó dos métodos y técnicas para luego incorporar a un queso de cabra (Tabla 1).

Tabla Nº 1: Resumen de los métodos, técnica y material de pared empleados para microencapsular

Método	Técnica	Material de pared	Matriz
Físico	Secado por aspersión	Goma arábica Goma brea	Aceite de chía
Químico	Gelación iónica	Alginato de sodio	Aceite de chía

FUENTE: elaboración propia.

1.1. Método físico: técnica de secado por aspersión:

Para microencapsular en primera instancia se obtuvo y purificó la goma brea.

1.1.1 Purificación de goma brea

Para purificar la goma brea (GB) se empleó la técnica descrita por Bertuzzi, Armada y Gottifredi²². La misma se obtuvo del exudado del árbol leguminoso *Cercidium australe* (brea) del chaco salteño. La goma exudada de la corteza de la planta bajo la forma de pequeñas gotas o lágrimas se recogió impurificada como astillas. Esta se purificó mediante un proceso de solución, filtrado y secado en estufa a temperatura de 50 ± 1 °C, luego se realizó una molienda en molinillo a hélice Arcano a 24.000 rpm hasta polvo fino (malla 80 ASTM) (Figura n°1)

1.1.2 Ensayo de Microencapsulación mediante Secado por Aspersión (MCSA):

Para la MCSA se empleó, como matriz: aceite de chía (10%) y como material de pared mezcla de goma arábica (15%) y GB (10%) purificada, se elaboró una emulsión con mixer Braun MR 5550 M CA 600 watt a 1070 rpm durante 5 minutos y con homogeneizador Ingenieurbüro CAT modelo x120 a 21000 rpm durante otros 5 minutos más. Luego la emulsión se pasó por Mini Spray Dryer Buchi B – 290 equipado con una boquilla de 0,5 mm, a

una temperatura de entrada y salida 190 ± 2 °C y 76 ± 5 °C respectivamente, se comenzó con un caudal de 10 hasta llegar a 15 y aspersión de 100 %.

1.2 Método Químico: técnica de gelación iónica (GI):

Para ME por gelación iónica se empleó como material de pared alginato de sodio, obtenido de la empresa “Todo Droga” de Córdoba, se elaboró emulsiones con agua 89 ml%, aceite 10 g%, alginato de sodio 1 g%. Las emulsiones se realizaron mediante mixer Braun MR 5550 M CA 600 watt a 1070 rpm durante 5 minutos y luego se sometió a homogeneizador Ingenieurbüro CAT modelo x120 a 21000 rpm durante 5 minutos. Luego se empleó tres mecanismos de formulación de los encapsulados: 1 - Se utilizó una bomba peristáltica con goteo continuo de la emulsión a una distancia de 6 cm mediante una aguja intradérmica para permitir la formación de gotas pequeñas en solución de cloruro de calcio al 5 % con agitación constante mediante agitador magnético a 1600 rpm (MCGG); 2- microencapsulación se realizó mediante aspersión con una boquilla de 8 mm hacia una solución de cloruro de calcio al 5 % a una distancia de 10 cm que se encontraba en agitación continua con agitador magnético a 1600 rpm. (MCGAC); y 3 – las mismas condiciones que las anteriores pero la aspersión se realizó sobre una solución de lactato de calcio al 7 % que se encontraba en movimiento con agitador magnético a 1600 rpm (MCGAL).

1.3 Caracterización de las los encapsulados

Se caracterizó a las microencápsulas mediante:

- Humedad mediante desecación en estufa según método AOAC, 23.003²³.
- Aceite de superficie: mediante enjuague con hexano durante 4 minutos, luego se filtró y se evaporó en estufa hasta peso constante²⁴.
- Aceite Total mediante Soxhlet para las microcápsulas obtenida por secado por aspersión y mediante hidrólisis ácida para las obtenidas por gelación iónica. AOAC 920.39C²³
- Aceite interno: por diferencia entre el aceite total y aceite de superficie.
- Eficiencia de encapsulación (EE) aplicando la siguiente ecuación:

$$EE\% = \left(\frac{AT - AS}{AT} \right) \times 100$$

Donde AT es el total de aceite contenida en la capsula y AS el aceite de superficie²⁴.





2. FORMULACIÓN DE QUESOS DE CABRA

Para la formulación de queso de cabra adicionado con aceite de chía en forma directa y microencapsulado se utilizaron los siguientes materiales:

-Leche de Cabra pasteurizada biotipo Saanen obtenida de Finca La Huella, Vaquero Salta con un contenido de proteínas de 3,19 y de grasa 3,80 g%.

-Cultivos de bacterias lácticas: *Streptococcus thermophilus* STM6 adquiridas en CH Hansen, Villa María, Provincia de Córdoba.

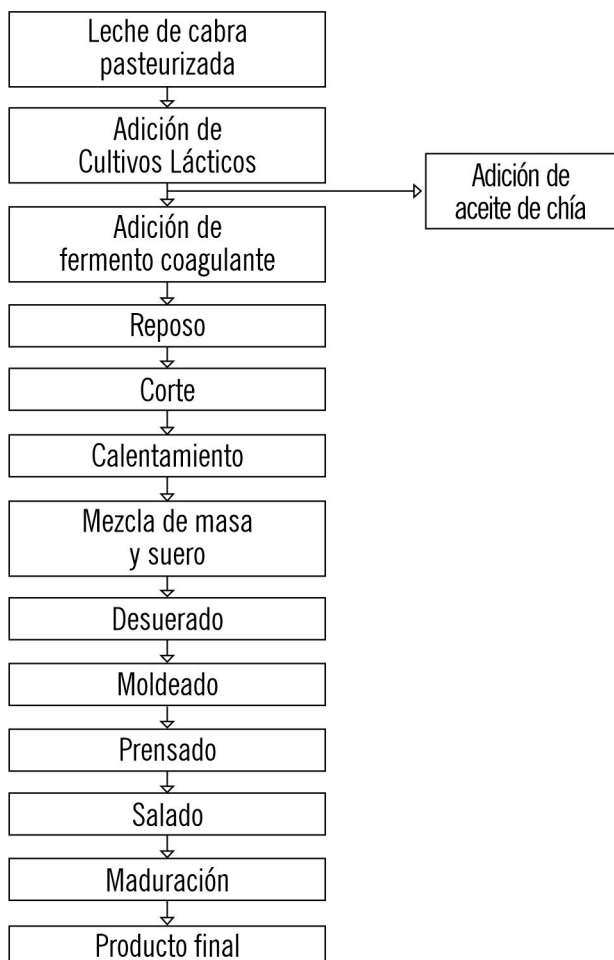
-Enzima Quimosina Quimax®, adquiridas en CH Hansen, Villa María, Provincia de Córdoba.

-Aceite de chia y microencapsulas obtenida mediante secado por aspersión y gelación iónica.

2.1 Formulación de los quesos

Se formuló los quesos de cabra tipo artesanal según proceso descritos por Ramón, et al¹⁶ con leves modificaciones, a escala del laboratorio mediante los siguientes pasos (Figura 2):

Figura N° 2: Proceso de elaboración de queso de cabra adicionado con microcápsulas de aceite de chía



FUENTE: elaboración propia.

1. Leche de cabra pasteurizada biotipo Saanen: tratada térmicamente a 63 °C durante 30 minutos y enfriada en baño maría invertido en la planta expendedora.

2. Adición de cultivo láctico: bacteria *Streptococcus thermophilus* STM6 al 0,015 %, estas son importante para reponer las bacterias ácidos lácticas destruidas durante la pasteurización, además, generan desdoblamiento a la lactosa en ácido láctico, lo que favorece la acidez de la leche para luego obtener una mayor coagulación de las proteínas (25). Se incorporará a la leche a una temperatura de 37° C. y se mantuvo en estufa hasta obtener el descenso del pH de una décima al inicial.

3. Adición de aceite de chía microencapsulado:

-Ensayo 1: Queso Patrón (QP)

-Ensayo 2: Queso adicionado con microcápsulas obtenidas por SA (QSA)

-Ensayo 3: Queso con adición de ACH en forma directa (QD)

-Ensayo 4: Queso con perlas obtenidas por gelación iónica (QGG) mediante goteo continuo.

-Ensayo 5: Queso con encapsulado obtenido por gelación iónica mediante aspersión en una solución de cloruro de calcio (CGAC).

-Ensayo 6: Queso obtenido con encapsulado obtenido por gelación iónica mediante aspersión en solución de lactato de calcio (QGAL).

4. Adición de fermento coagulante (cuajo): la quimosina se empleó en una concentración del 0,001%, primero se disolvió el cuajo en una pequeña cantidad de agua a 21° C., lo que permitió que se pueda distribuir de manera homogénea en la leche a 38° C. Esta enzima proteolítica desdobra a la κ -caseína de la leche permitiendo su coagulación (25).

5. Reposo: se mantuvo en estufa a 38° C hasta coagulación de las proteínas a un pH final de $6,5 \pm 1$. Durante esta etapa se mantuvo a la leche sin agitación para favorecer a la coagulación y espesamiento (25).

6. Corte: se realizó un corte de 3 x 3 x 3 con el fin de favorecer la expulsión del suero de la leche coagulada. El tamaño del corte de la coajada permitió obtener los quesos de las características deseadas.



7. Calentamiento: a una temperatura de 40° C. con agitación suave.

8. Mezcla de masa y suero: mediante movimientos suaves durante 2 minutos a 40° C.

9. Desuerado: se colocó en un lienzo para favorecer la retención de la masa retirando todo el suero posible sin remover la cuajada para evitar pérdida de sólidos.

10. Moldeado: se los incorporó a moldes de acero inoxidable.

11. Prensado: el mismo se realizó con prensas manuales durante 24 horas a fin de favorecer el la expulsión del suero.

12. Salado: se sometió al queso a una inmersión de salmuera en una concentración del 20% p/v de NaCl, durante 30 minutos de cada lado, realizando agitación suave cada 5 minutos.

13. Maduración: se los estacionó durante 48 horas.

14. Producto Final: se pesó para determinar rendimiento quesero y fraccionó para realizar análisis de la composición química.

2. 2 Análisis del contenido de grasas totales

A los quesos y sueros se le realizó análisis del contenido de grasa mediante método oficial de la AOAC.

2. 3 Análisis Estadístico

Se empleó ANOVA y prueba de Duncan, como pruebas estadísticas ($p < 0,05$).

RESULTADO Y DISCUSIÓN

1. MICROENCAPSULACIÓN DE ACEITE DE CHÍA

1.1. Método físico: técnica de secado por aspersión:

1.1.1 Purificación de goma brea

Se obtuvo goma brea de acuerdo al método descripto. La misma luego del proceso fue almacenada en frascos herméticos hasta su utilización para microencapsular.

En la figura 2 se observa en resumen el proceso de obtención de la goma brea purificada.

A.



B.



C.



Figura 1. Resumen el proceso de obtención de la goma brea purificada.

Goma brea: después del filtrado y sacada en estufa (A), previa (B) y luego de la molienda (C).



1.1.2 Ensayo de Microencapsulación por Secado por aspersión: (MCSA)

Se obtuvo las MCSA de acuerdo al método descripto. Las misma fueron almacenadas en refrigeración hasta su utilización.

1.2 Método Químico: técnica de gelación iónica (GI):

Los tres tipos de MC obtenida por gelación iónica se realizó según el método descripto. Las misma fueron almacenadas en refrigeración hasta su utilización.

1.3 Caracterización de los encapsulados

Las caracterización de las MC se observan en la Tabla 2. En las obtenidas por SA la humedad fue baja (4,43 g%) en relación con las de GI que oscilaron entre 71,49

a 73,75 g%, esto se debe a que la técnica de secado por aspersión se produce mediante la deshidratación. Si tenemos en cuenta el AT es más alto por GI los cuales oscilaron entre un 22,65 a 26,65 g%, en cambio para SA fue 11,85 g%, con igual tendencia para AI con valores entre 21,83 a 24,26 (GI) y 8,28 (SA). Se puede observar que las MC obtenidas por GI tiene un mayor contenido de aceite total, esto es positivo por lo se puede lograr una mejor protección al aceite. Como se observa en la Figura 3 la Eficiencia de Encapsulación osciló entre 71 (SA) a 96,48 % (GI con aspersión en $CaCl_2$), si bien todas presentan valores adecuados en relación con otros estudios, la gelación iónica permite obtener una mayor EE, es decir, mayor contenido de aceite dentro de las MC.

Tabla N° 2: Caracterización de las microencápsulas de aceite de chía obtenidas por secado por aspersión (MCSA) y gelación iónica mediante aguja intradérmica (MCGG), aspersión en solución de cloruro de calcio (MCGAC) y lactato de calcio (MCGAL)

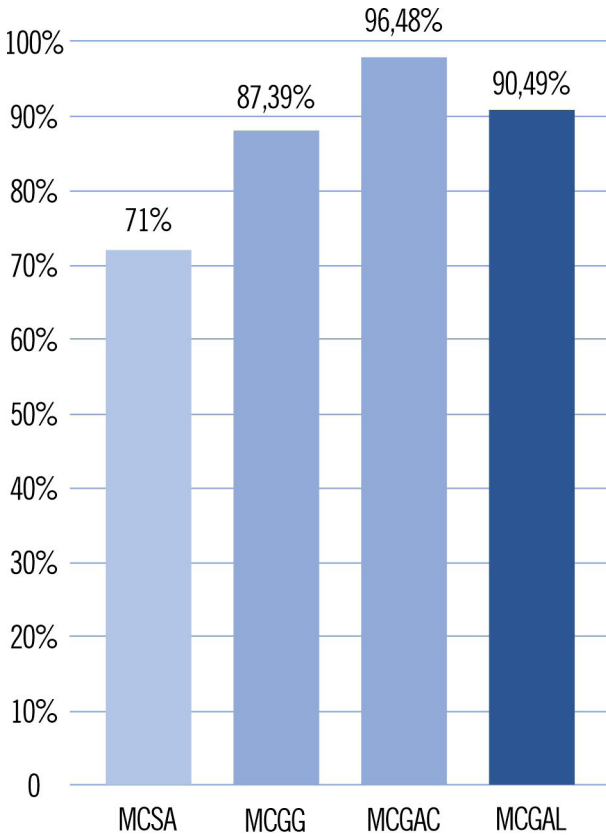
Característica	MCSA	MCGG	MCGCL	MCGAL
Humedad (g 100 g ⁻¹)	4,43 ± 0,22	71,68 ± 0,27	71,49 ± 0,12	73,75 ± 0,74
Aceite de superficie (g 100 g ⁻¹)	3,36 ± 0,02	3,26 ± 0,25	0,79 ± 0,25	2,29 ± 0,14
Aceite Interno (g 100 g ⁻¹)	8,28 ± 0,32	22,62 ± 0,67	21,83 ± 0,41	24,26 ± 0,12
Aceite Total (g 100 g ⁻¹)	11,85 ± 0,29	26,65 ± 0,41	22,65 ± 0,66	24,36 ± 0,76
Eficiencia de Encapsulación (%)	71,00 ± 0,97	87,39 ± 1,18	96,48 ± 1,00	90,49 ± 0,18

FUENTE: elaboración propia.





Figura N° 3: Eficiencia de Encapsulación de las microencapsulas de aceite de chía obtnidas por secado por asperción (MCSA) y gelación iónica mediante aguja intradermica (MCGG), asperción en solución de cloruro de calcio (MCGAC) y lactato de calcio (MCGAL)



FUENTE: elaboración propia.

2. FORMULACIÓN DE QUESOS DE CABRA

2.1 Formulacion de queso patrón

Se realiza mediante las etapas descriptas. Se fraccionó para realizar análisis de la composición química.

2.2 Análisis del contenido de grasas totales

En los quesos el contenido graso se incrementa de 24,75 para el QP a 25,06 para QSA y 26,20 g% para el QD. Pero al comparar con la perdida en el suero estos dos ultimos presentan mayor perdida en el suero, por lo que transferir a la industria generaría pérdidas económicas. Por otro los quesos adicionados con MC por GI se incrementaron de manera significativa (QGG: 32,75^a; QGAC: 31,41^a y QGAL:31,54^a) (Gráfico n° 4). Los sueros presentaron el siguiente contenido de grasa: del QP: 2,33^d; del QSA 4,50^a; del QGG 2,56^d; del QGAC 2,61^d; del QGAL 2,74^c y del QD 3,46^b; se observa que la técnica GI tiene menor perdida de ACH en el suero, observándose diferencias significativas con el del QP (Figura n°5)

El contenido graso del queso patrón fue similar al obtenido por productores de los valles calchaquies de Salta (Ramon et al). Se puede observar un incremento en el contenido de grasa en los quesos en los cuales se adicionado MC pero no hubo incremento significativo en el QSA en relación al patrón, esto se puede deber a que durante el procesamiento se perdió en el suero al comportamiento hidrofílico de los material de pared que de las microcápsulas. Por el contrario, los tres queso obtenido mediante GI se observó que hay mayor retención del aceite de chia debido a que las microcpsulas son insolubles (Tabla n° 3)

Tabla N° 3: Contenido de grasa del queso y suero patrón (QP), queso con adición de microcápsulas obtenidas mediante secado por asperción (QSA), queso con aceite de chía adicionado en forma directa (QD) con encapsulado obtenidas por gelación iónica en forma de perlas (QGG), queso con microcápsulas de aceite de chía obtenidas por gelación iónica en solución de cloruro de calcio (QGAC) y en solución de lactato de calcio (QGAL) expresada en g 100 g⁻¹

Parámetro	Contenido de grasa (g 100 g -1)					
	QP	QSA	QD	QGG	QGAC	QGAL
Quesos	25,06b, c ± 0,00	25,06b, c ± 0,0	26,20 b ± 1,1	32,75a ± 0,1	31,41a ± 0,3	31,54a ± 0,2
Sueros	4,50a ± 0,10	04,50a ± 0,10	3,46b 0,036	2,56d ± 0,06	2,61d ± 0,10	2,74c ± 0,59

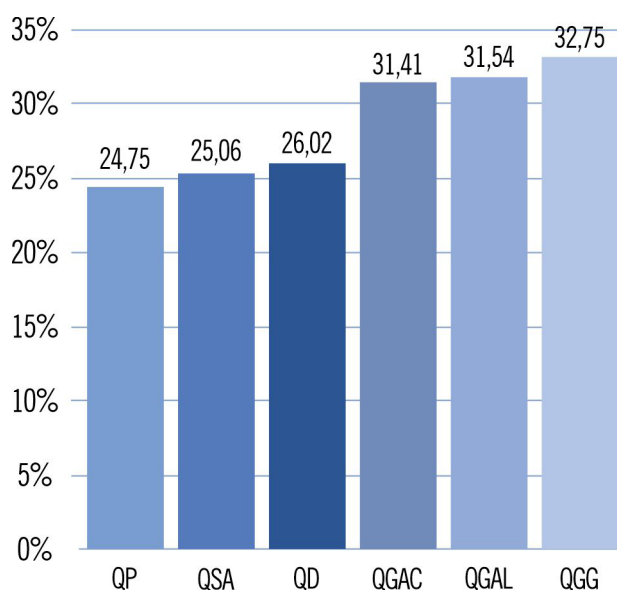
Letras diferentes en cada parámetro indica diferencias significativas (p<0,05).

FUENTE: elaboración propia.



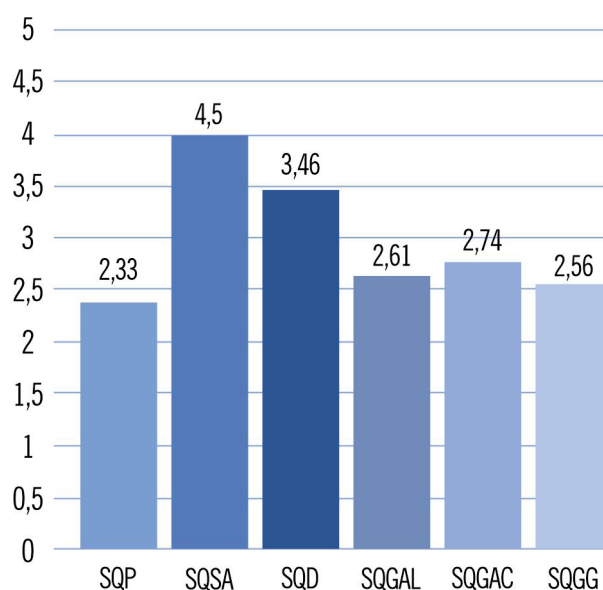


Figura N° 4: Contenido de grasa del queso patrón (QP), queso con adición de microcápsulas obtenidas mediante secado por aspersion (QSA), queso con aceite de chía adicionado en forma directa (QD) con encapsulado obtenidas por gelación iónica en forma de perlas (QGG), queso con microcápsulas de aceite de chía obtenidas por gelación iónica en solución de cloruro de calcio (QGAC) y en solución de lactato de calcio.



FUENTE: elaboración propia.

Figura N° 5: Contenido de grasa del suero de los queso patrón (QP), queso con adición de microcápsulas obtenidas mediante secado por aspersion (QSA), queso con aceite de chía adicionado en forma directa (QD) con encapsulado obtenidas por gelación iónica en forma de perlas (QGG), queso con microcápsulas de aceite de chía obtenidas por gelación iónica en solución de cloruro de calcio (QGAC) y en solución de lactato de calcio (QGAL) expresada en g 100 g⁻¹



FUENTE: elaboración propia.

CONCLUSIONES

La microencapsulación de aceite de chía es factible por ambos métodos estudiados, generando buena eficiencia de encapsulación, es decir, una buena adecuada relación entre el aceite de superficie y el aceite total.

Fue factible la obtención de queso de cabra fortificado con ACH debido a que se incrementa el contenido de grasa total en todos los quesos pero se pudo lograr aumento significativo los quesos fortificados con microcápsulas obtenidas por gelación iónica debido a que se obtiene mayor retención en la masa y menor pérdida en el suero, determinado este método de encapsulación sería el adecuado para fortificar quesos. Reflexionar sobre la forma adecuada de incorporación del aceite de chía a los quesos de cabra para lograr una mejor retención del aceite.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Informe Sobre la Situación Mundial de las Enfermedades No Transmisibles. WHO. 2014;1-18.
2. Ministerio de Salud de la Nación. 3ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2013. [Internet]. 2015. p. 1-11. Disponible en: http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000544cnt-2015_09_04_encuesta_nacional_factores_riesgo.pdf%DAOrganización.
3. Ministerio de Salud Argentina R. Programa Nacional de Alimentación Saludable y Prevención de la Obesidad. 2016;1-9. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/pdf/linkQR/STdQZwt3dCtrRDardTVReEh2ZkU0dz09>
4. Valenzuela A, Sanhueza J. Aceites de origen marino: Su importancia en la nutrición y en la ciencia de alimentos. Rev Chil Nutr. 2009;36(1):246-57.
5. Valenzuela B, Rodrigo; Tapia O, Gladys; Gonzalez E, Marcela y Valenzuela B A. Rev Chil Nutr [Internet]. 2011;38(3):356-67. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182011000300011&lng=es&nrm=iso%3E.ISSN 0717-7518. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182011000300011.
6. FAO. Grasas y Ácidos Grasos en Nutrición Humana Consulta de expertos. Estudio FAO alimentación y nutrición. 2008. 1-204 p.
7. Scalise J. Caracterización y diagnóstico de la cadena de valor de la chía en la Argentina. Univ Nac Gen San Martín Minist Agroind Argentina [Internet]. 2015;1-102. Disponible en: <http://www.ucar.gov.ar/index.php/biblioteca-multimedia/buscar-publicaciones/24-documentos/1473-caracterizacion-y-diagnostico-de-la-cadena-de-valor-de-la-chia-en-argentina>
8. Coates W, Ayerza R. Commercial production of chia in Northwestern





- Argentina. JAOCS, J Am Oil Chem Soc. 1998;75(10):1417-20.
9. ANMAT. Código Alimentario Argentino [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/codigoo/caal.htm>.
10. Uribe JAR, Perez JIN, Kaul HC, Rubio GR, Alcocer CG. Extraction of oil from chia seeds with supercritical CO₂. J Supercrit Fluids [Internet]. 2011;56(2):174-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.supflu.2010.12.007>
11. Coates W, Ayerza R. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). Ind Crops Prod [Internet]. 1 de septiembre de 2011 [citado 5 de noviembre de 2017];34(2):1366-71. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669010003274>
12. Castro M. Ácidos Grasos Omega 3: Beneficios Y Fuentes. Inci. 2002;27(3):128-36.
13. Paulo F, Santos L. Design of experiments for microencapsulation applications: a review Filipa. Mater Sci Eng C [Internet]. 2017;77:1327-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.msec.2017.03.219>
14. Parra R/ UN del C. Revisión: Microencapsulación de Alimentos. Open J Syst [Internet]. 2011;63(2):37055. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/25055/37055>
15. Foro Federal de la Industria Región Noroeste. Cadena Caprina en la Región Noroeste. 2007;24.
16. Ramón AN, de la Vega SM, Ferrer EC, Cravero Bruneri AP, Millán MP, Gonçalves de Oliveira E, ET AL. Training small producers in good manufacturing practices for the development of goat milk cheese. Food Sci Technol. 2018;38(1):134-41.
17. Paz NF, Oliveira EG de, Kairuz MSN de, Ramón AN. Characterization of goat milk and potentially symbiotic non-fat yogurt. Food Sci Technol [Internet]. 2014;34(3):629-35. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612014000300029&lng=en&nrm=iso&tlng=en
18. Planet Finance. Caracterización del sector caprino en la argentina. Junio [Internet]. 2011; Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/procal/estudios/04_Caprino/SectorCaprino_Argentina.pdf
19. Ministerio Economía, Argentina. Ley 26141 REGIMEN PARA LA RECUPERACION, FOMENTO Y DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD CAPRINA. 2006:63-6. Disponible en: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/caprinos/ley_caprina/marco_legal/archivos/000001Leyes/000000LeyCaprina26141.pdf
20. Castagnasso H, Miceli E, Dietrich M, Lacchini R. Composición de leche de cabra Criolla y Cruza Criolla x Nubian. 2007:1-2. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/70-castagnasso_composicion.pdf
21. Bidot Fernández A. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. 2017;29(2):32-41.
22. Bertuzzi MA, Armada M, Gottifredi JC. Caracterización físico-química de soluciones de goma brea. 2014; Disponible en: http://www.academia.edu/4675468/CARACTERIZACION_FISICO-QUIMICA_DE_SOLUCIONES_DE_GOMA_BREA
23. AOCS. AOCS Official Method Cd 18-90: p-Anisidine Value. Off Methods Recomm Pract AOCS. 2017;7th Editio:3-4.
24. Carneiro HCF, Tonon R V., Grosso CRF, Hubinger MD. Encapsulation efficiency and oxidative stability of flaxseed oil microencapsulated by spray drying using different combinations of wall materials. J Food Eng [Internet]. 2013;115(4):443-51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.03.033>
25. Scholz W. Elaboración de quesos de oveja y de cabra. España: Editorial Acribia S.A.; 2015.