

**Generoso, Silvina; Macias, Sara; Fabiani, Gisela; Rosas, Domingo; Dallaglio, Paola**

*Comportamiento prooxidante y antioxidante de hierbas aromáticas en queso*

Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos • Vol. 25 – 2009

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central “San Benito Abad”. Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Generoso, S., Macias, S., Fabiani, G., Rosas, D., Dallaglio, P. Comportamiento prooxidante y antioxidante de hierbas aromáticas en queso. Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los alimentos [en línea] 2009; 25. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/comportamiento-prooxidante-y-antioxidante.pdf> Fecha de Acceso:.....

(Se recomienda indicar al finalizar la cita bibliográfica la fecha de consulta entre corchetes. Ej: Fecha de acceso: 2010 Agosto 11).

# Comportamiento prooxidante y antioxidante de hierbas aromáticas en queso

Silvina Generoso, Sara Macias, Gisela Fabiani, Domingo Rosas, Paola Dallaglio

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. FAyA. UNSE. Av. Belgrano (S) 1912.  
(4200) Santiago del Estero, Argentina. Email: [generoso@unse.edu.ar](mailto:generoso@unse.edu.ar)

## RESUMEN

Los quesos de cabra, con mejores cualidades funcionales provienen de leche de cabras en pastoreo, esto obedece al mayor contenido de ácidos grasos  $\omega$ -3 y  $\omega$ -6 en una relación óptima para la salud, sumado a un menor contenido de grasa y colesterol.

Saborizar quesos con especias, otorga beneficios sensoriales y saludables al producto.

Las especias son usadas para realzar el flavor de los alimentos además presentan beneficios antioxidantes. Sin embargo, se reportaron evidencias del doble papel de los flavonoides como antioxidantes o prooxidantes en función de la concentración de uso. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de distintas concentraciones de especias aromáticas con capacidad antioxidante, frente a las reacciones de deterioro que ocurren en el almacenamiento de quesos de cabra. Se estudió la actividad antirradicalaria (AAR) de 18 especias. Para evaluar la actividad antioxidante (AAO) se usó la técnica de desaparición de un radical libre estable el 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH) y se calculó la AAR porcentual. Definido el queso base estándar (control), se ensayaron tres variedades con especias, elegidas de entre las de mayor AAR (orégano, romero y tomillo) y se adicionaron con las concentraciones 0,4 – 1 % p/p. Estos, fueron madurados 30 días y almacenados 7 meses a 4 °C. Se analizaron cada 4 semanas. Se realizaron pruebas sensoriales de aceptabilidad con 60 consumidores de queso (condición), usando planillas, con escala hedónica. Se trabajó sobre los lípidos extraídos de los quesos. El rancidez y deterioro fueron evaluados con análisis de acidez; índice peróxido y sustancias reactivas al ácido TBA. Los resultados se compararon con el comportamiento sensorial del producto en el tiempo de almacenamiento. En los quesos adicionados al 1 %, la acidez se incrementó con el almacenamiento. El máximo valor corresponde al queso con orégano (3,72 % de ac. láctico a los 126 días). En el control, la acidez inicial fue inferior y alcanzó 1,05 g de ác. láctico % a los 166 días. El IP más alto corresponde a los quesos con orégano al 1% , resultado que se contrapone a la actividad antirradicalaria de esta especia. Al 0,4 %, tanto el IP como el número de TBA son menores en quesos adicionados, respecto del control. En los quesos de cabra analizados las especias agregadas al 1% ejercieron acción prooxidante, mientras que al ser agregadas al 0,4% la acción es antioxidante, lo que indica la importancia de la selección de concentraciones adecuadas.

**Palabras claves:** capacidad antioxidante – prooxidante – especias – queso de cabra – rancidez

## ABSTRACT

Goat cheeses with better functional qualities, due to greater fatty acid content  $\omega$  3 and  $\omega$  6, come from free-range goat milk in an optimal relation for health, besides having a smaller content of fat and cholesterol. The spices, which present antioxidant benefits, are used to heighten the flavor of foods. Nevertheless, evidence of the double role of the flavonoids as antioxidant or prooxidant was reported based on their use concentration. Flavoring cheeses with spices gives sensory and healthy benefits to the product. The objective of the present work is to evaluate the effect of different aromatic spice concentrations with antioxidant capacity, as opposed to the deterioration reactions that happen in the goat cheese storage. The antiradical capacity (ARA) of 18 spices was studied. In order to evaluate the Antioxidant activity (AOA) the technique of disappearance of a stable free radical was used and the 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and the percentage ARA were calculated as well. Once the standard basic cheese (control) was defined, we tried three varieties with species, chosen from among those of greater AAR (oregano, rosemary and thyme) and were added with 0,4 - 1% p/p concentrations. These ripened in 30 days and were stored for 7 months at 4 °C. Every 4 weeks they were analyzed. Sensory tests of acceptability with 60 cheese consumers were carried out (condition), using checklists, with the hedonic scale. The work was performed on lipids extracted of cheeses according to Bligh Dyer method. The rancid flavor and deterioration were evaluated with the analysis of acidity; peroxide index (PI), and reactive substances to TBA acid. The results were compared with the sensory behavior of the product during the time of storage. All the assays were produced in triplicate. The data were put under the descriptive statistical and variance analysis. In cheeses, to which spices were added to 1%, the acidity increased with the storage. The maximum value was the cheese with oregano (3.72% of ac. lactic to the 126 days). In the control, the initial acidity was inferior and reached 1.05 g % of lactic acid to the 166 days. The PI in cheeses to 1% with oregano was higher, result that is opposed to the antiradical activity of this spice. To 0.4%, both the PI and the number of TBA are smaller in added cheeses, with respect to the control. In goat cheeses the spices added to 1% exert prooxidating action. However, to 0.4% it is AAO, which indicates the importance of the selection of suitable concentrations.

**Key words:** antioxidant capacity - prooxidant- spices - goat cheese – rancid flavor

## INTRODUCCIÓN

Se ha documentado que entre los quesos de cabra, los que presentan mejores cualidades funcionales son aquellos que provienen de leche de cabras en pastoreo (Rubino y Chilliard, 2003; Galina et al., 2006) debida principalmente a una reducción del contenido de grasa, colesterol y a una mayor concentración de ácidos grasos  $\omega$  3 y  $\omega$  6 con una relación óptima para la salud humana (Galina et al, 2007).

Por otra parte los productos que se generan a partir de la grasa de leche son ácidos grasos libres algunos de los cuales son volátiles y contribuyen en gran medida al aroma del queso (Pinho, 2002), a la vez que modifican la acidez y las propiedades sensoriales de las diferentes formulaciones.

Tradicionalmente las hierbas y especias fueron usadas para realzar el flavor de los alimentos. Actualmente se conoce que presentan además beneficios antioxidantes que se han atribuido en general a sustancias capaces de llevar a cabo la reducción de compuestos parcial o completamente oxidados, así como la anulación de las denominadas especias reactivas del oxígeno (Diaz Soto, 2002). Sin embargo, se reportaron evidencias del doble papel que desempeñan los flavonoides como antioxidantes o prooxidantes en función de su concentración (Mateos, 2005; Alonzo, 2010) y de la presencia de factores como iones metálicos (Pérez Trueba, 2003).

Se conoce que las variables más importantes en la evaluación sensorial de quesos de cabra son olor y sabor, ya que determinan el agrado del producto, mientras que la textura, es poco relevante para la aceptación general (Pastor, 2008).

Saborizar los quesos con especias de origen vegetal, introduce beneficios adicionales a la salud humana a pesar de ser de bajo valor nutricional (Hasler, 2000, 2002; Araya, 2003), sin embargo la selección y cantidad a agregar es hasta el momento el resultado de apreciaciones empíricas hedónicas y no de evaluaciones científicas.

- El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintas concentraciones de especias aromáticas con capacidad antioxidante, frente a las reacciones de deterioro que ocurren en el almacenamiento de quesos de cabra.

## MATERIALES Y METODOS

Para evaluar la actividad antioxidante (AAO) de hierbas aromáticas se usó la técnica de desaparición de un radical libre estable el 2,2-difenil-1-picril hidrazilo (DPPH) por acción del agregado de extracto vegetal hasta alcanzar el estado estacionario. Se estudió la actividad antirradicalaria (AAR) de 18 especias de uso frecuente como saborizantes en nuestra región (orégano, estragón, romero, tomillo, laurel, pimienta de Jamaica, albahaca, perejil, ajo, pimienta rosa, pimentón, mostaza blanca, pimienta blanca, pimienta negra, alcaparras secas en sal, ají, mostaza negra, cebolla).

Se calculó la actividad antirradicalaria porcentual (%AAR) y se la expresó por microgramo de muestra (%AAR/ $\mu$ g). Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y los resultados fueron analizados con software estadísticos.

Definido el proceso base estándar (control), se ensayaron tres variedades de quesos elaborados con las especias, elegidas de entre las de mayor AAR. Además se tuvo en cuenta reportes de ensayos de aceptabilidad sensorial realizadas por este mismo grupo de trabajo (Fabiani, 2007; Generoso, 2008) que definió como de mayor preferencia a orégano, romero y tomillo. Se adicionaron los quesos con cada una de estas especias en las concentraciones que se detallan: 0,4 – 1 % p/p. Se trabajó con ambas concentraciones en función de los objetivos planteados.

Los quesos de cada una de las variedades y concentraciones elaboradas fueron madurados durante 30 días y posteriormente almacenados durante 7 meses a temperatura de 4 °C. Cada 4 semanas, aproximadamente, se analizó cada variedad, realizándose como mínimo, 8 determinaciones en el tiempo de almacenamiento.

Se realizaron además, pruebas sensoriales de aceptabilidad (Pedrero, 1989), con un panel de 60 consumidores de queso (condición necesaria) que probaron el producto en condiciones similares a las de consumo habitual. Se utilizaron planillas, con escala hedónica que contenían un espacio para incluir comentarios.

Para evaluar las posibles reacciones de deterioro que intervienen en la calidad final y en el flavor del producto se trabajó sobre los lípidos extraídos de los quesos.

**Extracción de lípidos:** los lípidos fueron extraídos de las muestras de queso. Luego de determinar la humedad de la muestra, se pesó y se ajustó la misma a 80%. Se trabajó en frío con cloroformo y metanol según la técnica de Bligh and Dyer (1959).

La rancidez oxidativa y el deterioro fue evaluado con análisis de acidez (AA), índice de peróxido (IP), sustancias reactivas al ácido TBA (AOCS 2004) y los resultados se

confrontaron frente al comportamiento sensorial del producto en el tiempo de almacenamiento.

**Determinación de acidez:** la grasa extraída fue neutralizada hasta el punto de equilibrio con hidróxido de sodio, según técnica 920.161. AOAC, 1990. Los resultados se expresaron como porcentaje de ácido láctico.

**Índice de peróxidos:** se llevó a cabo, siguiendo la Norma 5-551 (IRAM, 1983).

Expresándose los resultados como meq de O<sub>2</sub> peróxido/ kg de grasa.

**Número de TBA:** Fue determinado por el método AOCS Cd 19-90 (AOCS, 2004), utilizando la grasa extraída. La absorbancia fue leída a 532 nm.

Todas las pruebas se realizaron por triplicado y los datos se sometieron al análisis estadístico descriptivo y los provenientes de los análisis de deterioro fueron analizados por medio del análisis de varianza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presentan los resultados de la evaluación de las especias estudiadas, ordenadas de acuerdo al valor decreciente de AAR.

**Tabla 1:** Actividad antiradicalaria (AAR) de especias expresada como porcentaje por ug. de muestra.

Especias	% AAR/ug
Orégano	0,405 ± 6,E-3
Estragón	0,380 ± 2,E-2
Romero	0,258 ± 2,E-3
Tomillo	0,226 ± 2,E-2
Laurel	0,208 ± 1,E-3
Pimienta de Jamaica	0,072 ± 5,E-4
Albahaca	0,053 ± 8,E-4
Perejil	0,047 ± 2,E-3
Ajo	0,039 ± 1,E-3
Pimienta Rosa	0,039 ± 2,E-3
Pimentón	0,024 ± 8,E-4
Mostaza Blanca	0,019 ± 6,E-4
Pimienta Blanca	0,019 ± 1,E-4
Pimienta Negra	0,019 ± 1,E-4
Alcaparras secas en sal	0,017 ± 9,E-4
Ají	0,017 ± 1,E-3
Mostaza Negra	0,017 ± 1,E-4
Cebolla	0,009 ± 2,E-4

Como se muestra en la tabla, el orégano, el estragón, el romero, el tomillo y el laurel presentan los valores más altos de % AAR/ug. Resultados similares fueron encontrados en algunas de estas especias por otros autores (Lozano, 2004).

Es notable el descenso en el % AAR/ug a partir de pimienta de jamaica, en especias como albahaca y perejil. Si bien estas son de consumo frecuente por nuestra población, su actividad muestra valores de una magnitud significativamente diferente, lo que supone un menor beneficio a la salud. De todas formas, podrían ser utilizados para saborizar los quesos, previo ensayo sensorial para evaluar la aceptación de los mismos.

En la tabla 2 se muestran los resultados encontrados para las 5 especias más activas frente a los radicales DPPH y ABTS de entre las estudiadas.

**Tabla 2:** AAR de especias expresada en microgramos de ácido gálico por miligramo de muestra.

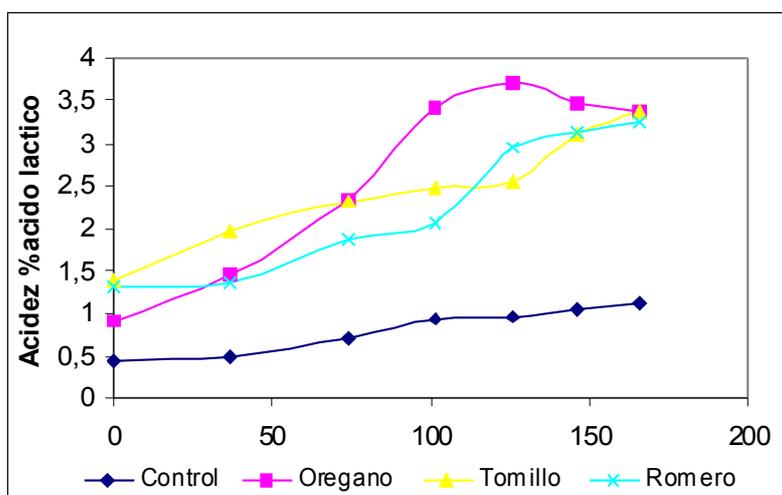
Especias	$\mu\text{g gálico/mg}$	$\mu\text{g gálico/mg}$	AOA % / mg	$\mu\text{g gálico/mg}$
	DPPH	ABTS		AOA
Orégano	$43.0 \pm 0.7$	$27.1 \pm 0.3$	$162.1 \pm 12.4$	$294.6 \pm 24.4$
Estragón	$40.2 \pm 2.8$	$16.5 \pm 0.4$	$135.2 \pm 9.5$	$241.6 \pm 18.9$
Romero	$25.3 \pm 2.1$	$8.6 \pm 0.3$	$200.5 \pm 3.6$	$370.6 \pm 7.1$
Tomillo	$21.4 \pm 0.3$	$8.6 \pm 0.6$	$151.3 \pm 14.0$	$273.4 \pm 27.7$
Laurel	$17.3 \pm 3.3$	$7.7 \pm 0.5$	$45.9 \pm 9.9$	$64.9 \pm 19.6$

Los resultados muestran la capacidad depuradora de radicales libres de estas especias y la actividad antioxidante frente a oxidaciones inducidas enzimáticamente. Según se observa el poder atrapador de radicales libres es mayor para orégano, estragón, romero, tomillo y laurel.

En el caso de las propiedades protectoras de la oxidación inducida por lipooxigenasa, el romero fue el más activo, seguido de orégano y tomillo.

Se determinó la composición centesimal de los quesos, por métodos oficiales AOAC, de todas las variedades (datos no mostrados) a los efectos de confirmar la similitud de la muestra utilizada.

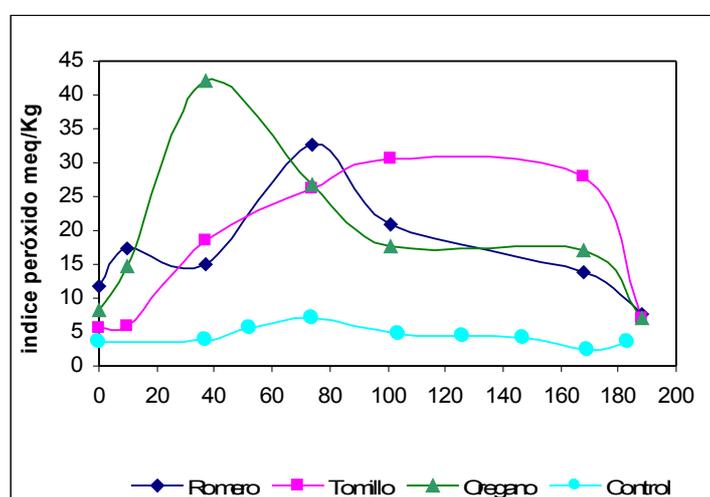
Como parámetros indicativos mensurables de la calidad sensorial se evaluó la acidez en función del tiempo de almacenamiento. Los datos de acidez graficados en función del tiempo permitieron apreciar los cambios o procesos hidrolíticos.



**Figura 1:** Evolución del parámetro acidez en quesos de cabra control y adicionados con especias al 1 % p/p

Para el queso control y para todas las variedades al 1 % de concentración, la acidez se incrementa con el almacenamiento encontrándose valores máximos de ácido láctico de 3,72 % a los 126 en la variedad orégano y de 3,36 % a los 166 días en la variedad tomillo y romero, respectivamente. En el queso control no solo el nivel de acidez inicial fue inferior, sino que alcanzó 1,05 g de ácido láctico /100 g de grasa a los 166 días.

Para medir el deterioro oxidativo se midió el índice de peróxido a los distintos tiempos de almacenamiento. La Figura 2 muestra la evolución del índice de peróxido en función del tiempo para un agregado en quesos de 1% p/p de especias.



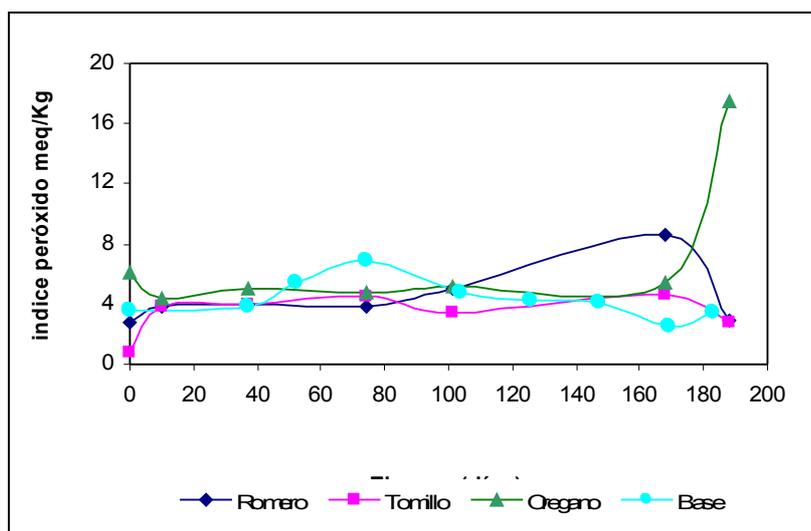
**Figura 2:** Evolución del índice de peróxido en quesos de cabra (control) y adicionados con especias 1 % p/p.

Se observa en la figura 2, un marcado incremento en la oxidación primaria en los quesos aditivados al 1 % p/p, respecto del queso control; siendo mayor el nivel de peróxido en los quesos con agregados de orégano. Estos resultados se contraponen a lo esperado acorde a la actividad antirradicalaria que posee esta especia. Además en el caso del análisis de la evolución del IP se observa, que para el período de tiempo estudiado, las muestras aditivadas experimentaron un aumento de la formación de hidroperóxidos en la etapa inicial de oxidación, con ausencia de periodo de inducción lo que es compatible con un efecto prooxidante de las especias estudiadas, similar a lo encontrado por Alonzo (2010).

Un comportamiento diferente fue observado, cuando la concentración de especias agregadas fue del 0.4 % p/p, siendo los niveles de IP para los quesos adicionados,

sensiblemente inferiores, evidenciando diferencias significativas con los encontrados en quesos al 1 % de especias. Considerando período de inducción desde el tiempo cero hasta los 45 días y propagación desde 45 hasta 70 días.

La figura 3 corresponde a la evolución del índice de peróxido en función del tiempo para el agregado de especias en quesos en concentración 0.4 % p/p.

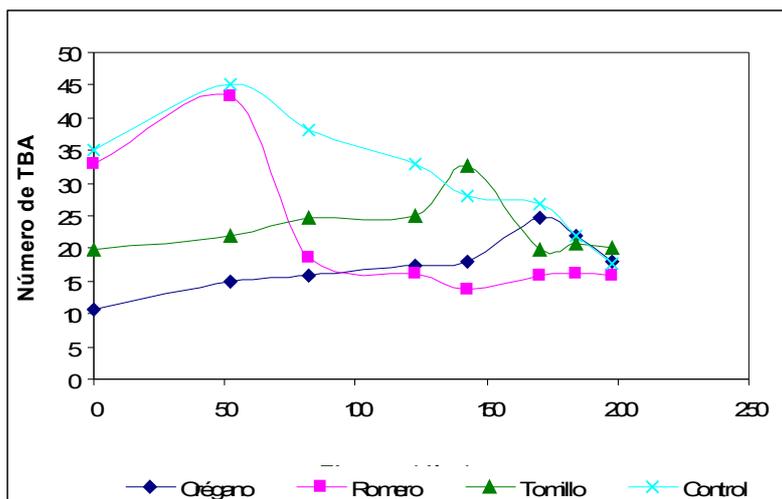


**Figura 3:** Evolución del índice de peróxido en quesos de cabra control y adicionados con especias 0,4 % p/p.

El máximo valor de IP del queso control es 7 mEq/kg a los 74 días de almacenamiento. A este tiempo, el queso con las distintas especias no superan IP de 5 mEq/Kg. Si bien el valor mostrado para el queso control no representa un grado de oxidación que sea inaceptable para este producto, se pone de manifiesto una acción protectora (a partir del día 45) por parte de las especias en esta etapa.

Se observa además un retardo en la aparición del pico máximo de IP de 114 días para el queso adicionado de orégano y de 94 días para tomillo y romero, respecto del pico máximo para el control, lo que indica un efecto protector en la etapa de inducción.

En la figura 4 se presentan los resultados del número de TBA para las cuatro variedades estudiadas, (queso elaborados con 0,4 % de especias y control). Se evidencia en ella, un comportamiento similar al de la figura 3, ya que el orégano y el tomillo son los más protectores.



**Figura 4:** Evolución del Número de TBA en el control y en quesos de cabra adicionados con especias al 0,4 % p/p.

Se observa que el número de TBA si bien aumenta en función del tiempo de almacenamiento siempre el incremento es menor en los quesos adicionados que en el queso control. Las especias orégano y tomillo demostraron mayor actividad protectora de la oxidación que romero, lo que es coincidente con lo evidenciado por los resultados del IP. Las especias orégano y tomillo muestran un mayor efecto antioxidante durante la etapa de propagación y consecuentemente la formación de sustancias reactivas al ácido tiobarbiturico hasta los 150 días es menor.

Por lo tanto del análisis de la Fig. 3 y Fig. 4, se deduce que la velocidad de formación de peróxidos es menor que la velocidad de formación de aldehídos, (en todos los casos, el pico de TBA es anterior en días al pico de IP).

Los cambios observados en función del tiempo se explican por la presencia de 2 vías antagónicas: formación de aldehídos por enranciamiento de la grasa y pérdida de ellos: por volatilización o por reacción con sustancias que tienen grupos amino (proteínas, aminoácidos, fosfolípidos). Cambios similares han sido observados por numerosos investigadores en carne de pollo, piel de sardina, pescado congelado (Chaviano, 1995) queso fundido y leche condensada (Vidaud Candebat, 1998), entre otros autores.

Al evaluar conjuntamente estos parámetros indicadores de rancidez con la calidad sensorial se confirmó que un dejo rancio se apreciaba luego de los 180 días de almacenamiento en los quesos adicionados al 0,4 % con orégano y tomillo, mientras que el queso control y los adicionados con especias al 1 % presentaban esta característica antes de este tiempo. Asimismo los evaluadores detectaban acidez en

los quesos elaborados con 1 % de especias aún antes de que fuera percibido el sabor rancio.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a la evaluación, en función del tiempo, se observó que a tiempo 0 no se percibía el sabor ácido y los ácidos presentes (responsables de la acidez) ya estaban favoreciendo el fenómeno de oxidación que es determinante en la calidad de cualquier alimento.

Cuando las especias son agregadas en una concentración del 1 % en queso de cabra ejercen una acción prooxidante, sin embargo cuando son agregadas en concentración del 0,4 % ponen de manifiesto su acción antioxidante lo que se evidencia en un retardo en el inicio de la oxidación y acción protectora en la propagación. Estos resultados indican la importancia de la selección de concentraciones adecuadas de estas especias.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Alonzo Carrillo Nancy. 2010. Tesis Maestría. Actividad Antioxidante De Satureja Macrostema. Méjico DF.

AOAC 2003 Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, 16<sup>th</sup> ed. Washington, D. C.

AOCS. 2004.- Oficial métodos y prácticas recomendadas de la American Oil Chemists 'Society. Champaign: American Oil Chemists 'Society, Cd 19-90. [Links](#)

Araya H., Lutz M., 2003. Functional And Healthy Foods. Rev. Chilena de Nutrición. v.30 n.1 Santiago abr. 2003 versión On-line ISSN 0717-7518- doi: 10.4067/S0717-75182003000100001.

Bligh, E.; Dyer, W. 1959 A Rapid Method Of Total Lipid Extraction And Purification. Canadian Journal of Biochemistry and Phisylogy. Vol 37 Numero 8. Pag911-917.

Chaviano J, Vidaud Z. 1995. La oxidación de los lípidos en picadillo de pescado congelado: patao (*Niapterus rhombeus*) y serrano (*Niplecirum formosum*). Rev Cubana Aliment Nutr 1995;9(1):5-9

Diaz Soto, L. 2002. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev. Cubana de Medicina Military. Instituto Superior de Medicina Militar; 31: 2: 126-33.

Fabiani, G.; Escañuela, P.; Nazareno, M. Generoso, S.; Macias, S. 2007. Capacidad antioxidante de especias utilizadas para saborizar queso de cabra. Libro de resúmenes. XVI Congreso Argentino de Nutrición. SAN. Pag. 19.

Galina, M.A., Osnaya, F., Cuchillo, H.M., Haenlein G.F.W. 2006 Cheese quality from milk of grazing or indoor fed Zebu cows and Alpine crossbred goats *Small Rum Res.* Artículo on line.

Galina, H.M.A., Ortiz-Rubio, M.A., Guerrero, C.M. 2007. Efecto del sistema de alimentación sobre la calidad del queso de cabra. Investigación apoyada por DGAPA IN211701 UNAM, Cátedra SP FES-C Artículo on line.

Generoso, S.; Dallaglio, P.; Mukdsi, A.; Rodriguez, S.; Rosas, D.; Macias, S.. 2008. Queso de cabra con especias: beneficios nutricionales, comerciales y sensoriales. 3 Investigaciones en Facultades de Ingeniería de NOA. Editorial: Científica Universitaria. ISBN: 978-987-1341-38-Pag. 25-39

Guzmán E., De Pablo S., Yáñez c., Zacarías I., Nieto S., 2003. Estudio comparativo de calidad de leche fluida y en polvo. Rev. chil. pediatr. v.74 n.3 Santiago jun. Pag. 277-286.

Hasler, C. The changing face of functional foods. 2000. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 19 (5), 499S–506S.

Lozano, C. ; Piña, G.; Lecona Uribe, S. y Mejía E. 2004. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. Arch. Latinoamericanos de Nutrición. Num: 1 Vol:54.

Mateos, R. Trujillo M., Perez-Camino C. Moreda W., Cert A., 2005. Relationships between Oxidative Stability, Triacylglycerol Composition, and Antioxidant Content in Olive Oil Matrices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 53, Page 5766-5771.

Hasler, C.M., 2000. The changing face of functional foods. *J Am. Coll. Nutr.* 19 (5), 499S–506S.

Hasler, C.M. 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges - A position paper from the American Council on Science and health. *J Nutr*; 132: 3772-3781.

Pastor, L.F.J.1, Mellado, B.M.2, Ramírez, A.A.3, Dolores R.E. 2008.Evaluación sensorial de queso de leche de cabra tipo Boursin sabor natural y ceniza. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504. Volumen IX Número 8

Pérez Trueba, Gilberto. 2003. Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes. Rev Cubana Investigación Biomed.

Pedrero, D. y Pangborn, M. 1989. Evaluación Sensorial de los alimentos. Métodos Analíticos. Ed. Alhambra Mexicana.S. A.

Pedrero, D. y Pangborn, M. 1989. Evaluación Sensorial de los alimentos. Métodos Analíticos. Ed. Alhambra Mexicana.S. A.

Pinho, O. Ferreira I.M., Ferreira M.A. 2002. Solid-Phase Microextraction in Combination with GC/MS for Quantification of the Major Volatile Free Fatty Acids in Ewe Cheese. Analytical Chemistry, Vol. 74, nº 20. Page 5199-5204.

Rubino, R., Chilliard, Y., 2003. Relationship between feeding system 626 and goat milk and cheese quality. EAAP. In: 54th Annual Meeting, 627 Rome, p. 341.

Vidaud Candebat, Z. E.; Gallo Álvarez, D. M. y González E. G.. 1998. Enranciamiento en algunos productos lácteos de humedad intermedia durante su almacenamiento. Rev Cubana Aliment Nutr 1998;12 (1):24-8.