

## Perfil sensorial de quesos análogos elaborados con almendra (*Prunus dulcis*)

M. González-González, R. Miranda- López\* y J.E. Botello-Álvarez

Departamento de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico de Celaya;  
Ave. Tecnológico y Antonio García Cubas s/n, CP 38010, e-mail: rita.miranda@itcelaya.edu.mx

### RESUMEN:

En el mercado mexicano existen una gran variedad de queso, sin embargo, no cubren al sector de la población que presenta rechazo a la proteína láctea, veganos, mercado gourmet o aquellos más que buscan incorporar a su vida alimentos que proporcionen beneficios a la salud por los compuestos bioactivos que poseen. En el presente trabajo se desarrollaron 6 formulaciones a base de almendra con propiedades que asemejen sensorialmente las de un queso panela, queso crema y tipo fundible, se analizaron sensorialmente bajo el método descriptivo cuantitativo que permite medir las características de aroma, flavor y textura. Los resultados obtenidos se midieron por duplicado y fueron analizados por un diseño de muestras completamente aleatorizado, se realizó un análisis ANOVA y comparación de medias por el método de Tukey. De los resultados observados resaltan que el queso panela análogo formulación 2 posee menor cantidad de diferencias en los atributos de aroma, sabor y textura comparado con el control. Las dos formulaciones evaluadas para queso crema presentaron semejanza en la textura con el control, pero no en el resto de los atributos sensoriales. Finalmente, de las muestras evaluadas para queso fundible ambas son muy semejantes entre sí y comparables con el control.

**Palabras clave:** Almendra, queso de proteína vegetal, veganos.

### ABSTRACT:

In the Mexican market, there are a great variety of cheese, however, they don't cover the sector of the population that are unable to eat milk protein, like vegans, a gourmet market or those who want to incorporate into their life foods that provide benefits to their Health by its bioactive compounds content. In the present work six formulations were developed containing almonds, with sensory properties that resemble a panela cheese, crema cheese and melted cheese. The samples were analyzed under a quantitative descriptive sensorial test that allows measuring the characteristics of aroma, flavor and texture. The results were measured in duplicate and analyzed by a completely randomized sample design, ANOVA was performed and the comparison among means by Tukey. From the sensory analysis results, the analogue panela cheese formulation 2 has fewer differences in flavor and texture attributes compared to control. The two formulations evaluated for cream cheese showed similarity in texture compared to control, but not in the rest of the sensory attributes. Finally, of the samples evaluated for melted cheese both are very similar to each other and comparable to control.

**Keywords:** Almond, vegetable protein cheese, vegans.

## INTRODUCCIÓN

El queso es un producto obtenido mediante la coagulación de la proteína de la leche mediante la acción del cuajo, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende de dicha reacción (FAO, 2011). De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010 se puede clasificar como madurados dependiendo del añejamiento, procesados que se caracterizan por ser elaborados por fusión y emulsión de mezclas de quesos con sales fundentes y finalmente los quesos frescos, productos con una humedad alta, no añejados y sabor suave, a su vez pueden dividirse en frescales como el panela, acidificados como la doble crema o de pasta cocida como el asadero. Con el paso de los años la industria quesera ha formulado quesos análogos, productos similares al queso, pero en los que la grasa de la leche se ha reemplazado parcial o completamente por otras grasas; incluye el queso de imitación, las mezclas de quesos de imitación y los quesos de imitación en polvo de acuerdo al CODEX- STAN 192.1995. En los años 80's los quesos análogos fueron clasificados como lácteos, parcialmente lácteos o sintéticos dependiendo de la presencia o ausencia de proteína láctea y grasa butírica (Walstra, 2006). Ennis y Mulvihill (2009) comentan que consisten en una emulsión de grasa en agua, donde un componente proteico estabiliza la emulsión y contribuye a la estructura del queso. Existen diversos motivos en la elaboración de quesos análogos, principalmente es hacer un producto con características sensoriales parecidas a un queso genuino (100% leche) pero más económico. En el mercado se encuentran quesos análogos o imitación de diferentes marcas comerciales, incluso etiquetados como “tipo” queso.

Ahora bien, la almendra dulce (*Prunus dulcis*) presenta un elevado contenido en lípidos (53.5%), sobre todo insaturados que benefician la salud cardiovascular; gran cantidad de proteínas vegetales (20%), y en menor medida carbohidratos (3.5%). Las proteínas que contienen son de buena calidad (completas en cuanto a su contenido en aminoácidos esenciales). Una ración de 20g de almendras sin cáscara aporta el 15% de la ingesta diaria recomendada para fósforo y magnesio, y alrededor del 6% para el hierro, potasio y calcio. Es una de las fuentes vegetales más rica en este último mineral, de ahí que la leche de almendras pueda emplearse como sustituto de la leche de vaca cuando ésta no sea tolerada, que junto con el fósforo ayuda a una buena calidad de huesos. Posee también compuestos fenólicos como flavonoides y ácidos fenólicos, por lo que se le ha atribuido al uso la reducción de la presión arterial, la disminución del nivel de colesterol, efectos anti-inflamatorios, anticancerígeno, reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular y problemas relacionados con la obesidad (Preedy y col., 2011).

El análisis sensorial se define como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”, con lo cual se presenta el grado de aceptación o rechazo por parte del catador o consumidor (Meilgaard y col., 2007). Existen diversas metodologías sensoriales aplicadas en función del objetivo del estudio. Enfocándose al análisis descriptivo, se obtiene información cualitativa y cuantitativa del producto en estudio, que incluye las propiedades de apariencia, aroma, flavor y textura. Para lo cual se emplean panelistas entrenados, que deberán de diferenciar y calificar la intensidad de los aspectos de la muestra y definir en qué grado está presente dicha característica (Meilgaard *et al.*, 2007).

El consumidor hoy en día es más consciente con su alimentación, por lo que espera encontrar en el mercado productos más saludables, y los productos lácteos no son la excepción. Por tal razón el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar sensorialmente la funcionalidad de las proteínas de la almendra dulce en la elaboración de 3 tipos de quesos. Se desarrolló un diseño de mezclas de “Lattice” simple extendido para obtener 2 formulaciones (para cada tipo de queso) a base de almendra con propiedades que asemejen sensorialmente las de un queso panela, queso crema y tipo fundible, se realizó una comparación de medias por Tukey, observando que la formulación 2 del queso panela análogo presento un perfil sensorial más parecido al control. Las dos formulaciones evaluadas para queso crema

presentaron semejanza en la textura del producto. Finalmente, de las muestras evaluadas para queso fundible ambas fueron muy semejantes entre sí y comparadas con el control.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los materiales utilizados en la formulación de los diferentes productos se encuentra la almendra dulce marca Kirkland, el agar-agar, polisacárido sin ramificaciones obtenido de la pared celular de varias especies de algas de los géneros *Gelidium*, adquirido con Especias y Condimentos MX de la ciudad de México. Se requirieron sales fundentes y almidón de maíz proporcionados por FABSA, así como saborizantes y grasa vegetal marca INCA. Además se adquirieron quesos análogos comerciales, uno panela, un queso crema y otro queso fundible; estos son definidos como queso control.

### Tratamiento de almendras

Se seleccionó la almendra separando aquella que presentó daño mecánico, se lavó con abundante agua potable, posteriormente se peló con ayuda de agua caliente a temperatura de 90 C por 30 s. Se realizó la maceración (en licuadora de 600 watts por 2 minutos) de la almendra en proporciones 1:3 (Almendra: Agua), obteniendo 3 productos, el primero resultante de la maceración y los otros dos obtenidos por tamizado malla 80.

Para la formulación de los quesos análogos se parte de la composición proximal de cada uno de los componentes presentes en un queso genuino. Las sales fundentes en los quesos de pasta fundible se mantuvieron fijos en un 1.00%. Las formulaciones finales son descritas en la **tabla I**.

<b>Tabla I. Formulaciones finales para los análogos de quesos panela, crema y fundible, así como la composición de los quesos control.</b>						
<b>Componente</b>	<b>Panela</b>		<b>Crema</b>		<b>Fundible</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Almendra hidratada	97.10				85.05	
Okara de almendra		50.00	63.34	57		
Leche de almendra		44.60	16.39	16.34		72.05
Almidón de maíz		3.00	10.92	6.92	8.00	12.00
Agar-agar	1.50	1.00	1.50	1.50	2.00	2.00
Grasa vegetal			5.45	15.79	5.00	12.00
Sal fundente					1.00	1.00
NaCl	1.20	1.20	1.20	1.20	0.50	0.50
Ácido cítrico			0.60	0.60		
Saborizante	0.20	0.20	0.60	0.60	0.45	0.45
<b>*Grasa</b>	17.42	13.94	25.42	34.17	19.42	14.29
<b>*Proteína</b>	6.44	5.23	7.50	6.89	5.49	1
<b>Ingrediente</b>	<b>Queso análogo comercial "Control"</b>					
<b>Reportado en etiqueta</b>	Queso tipo panela		Queso crema		Tipo fundible	
<b>Proteína</b>	17.00		5.00		24.00	
<b>Carbohidratos</b>	3.20		3.00		2.50	
<b>Grasa</b>	20.00		23.00		23.00	

\*Proporción de componentes esperada al concluir el queso.

El proceso general de elaboración para los quesos fue la disolución de los diferentes polvos en la matriz de almendra, si el producto poseía grasa vegetal se adicionó al final previamente fundida. El queso panela y queso crema se sometieron a una temperatura de 90 C por 2 min en baño maría con agitación

constante (los tiempos de proceso para todos los productos fueron los mínimos requeridos para lograr la activación del agar, que es considerado el factor clave al requerir una temperatura de 90 C para su activación). El queso fundible requirió una integración de los ingredientes con licuadora de inmersión y calor directo hasta obtener una pasta hilable.

**Análisis sensorial:** se seleccionó y entrenó a un grupo de 14 panelistas bajo el método de análisis sensorial descriptivo. Los atributos evaluados fueron aroma, sabor y textura. La escala de intensidad empleada fue de 10 puntos, donde 1 es apenas detectable, 5 intensidad moderada y 10 es una intensidad extrema. Los atributos evaluados en sabor de los tres tipos de quesos presentados en este estudio también fueron analizados por Chambers y col (2005).

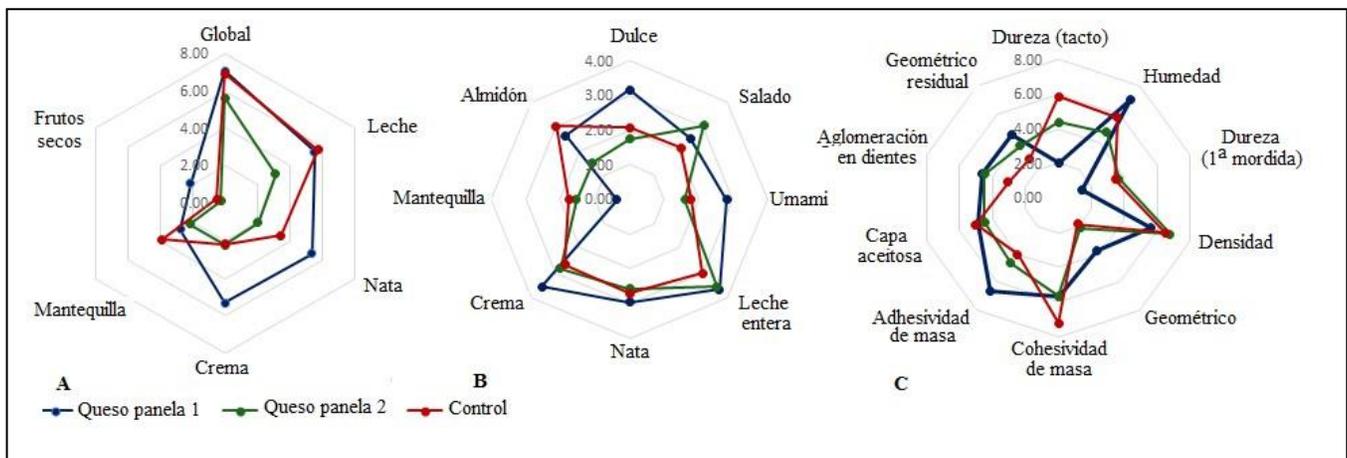
**Análisis estadísticos:** los resultados de los análisis se evaluaron por duplicado siguiendo un diseño completamente aleatorizado. Se realizó un análisis de la varianza ANOVA, al rechazar la hipótesis nula a favor de la alternada se procedió a realizar una comparación entre medias mediante el método de Tukey, considerando un nivel de confianza del 95 %. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 22.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Queso panela análogo

De acuerdo al estadístico de prueba (Tukey) existieron diferencias significativas entre el color de los tres quesos, en cuanto al brillo no hubo diferencias significativas entre panela 1 y el control, pero ambos fueron estadísticamente diferentes con panela 2.

En la **Figura 1** se muestran los descriptores de aroma, sabor y textura para los productos evaluados, el aroma global de los tres quesos se encontró entre 6 y 7 de intensidad, destacando que el aroma a frutos secos sólo se apreció en panela 1, el resto de los atributos estuvieron presentes en las tres muestras, pero en intensidades variables.



**Figura 1.** Descriptores sensoriales para queso panela análogo. A) Aroma, B) Sabor, C) Textura. Media de 14 panelista por 2 repeticiones.

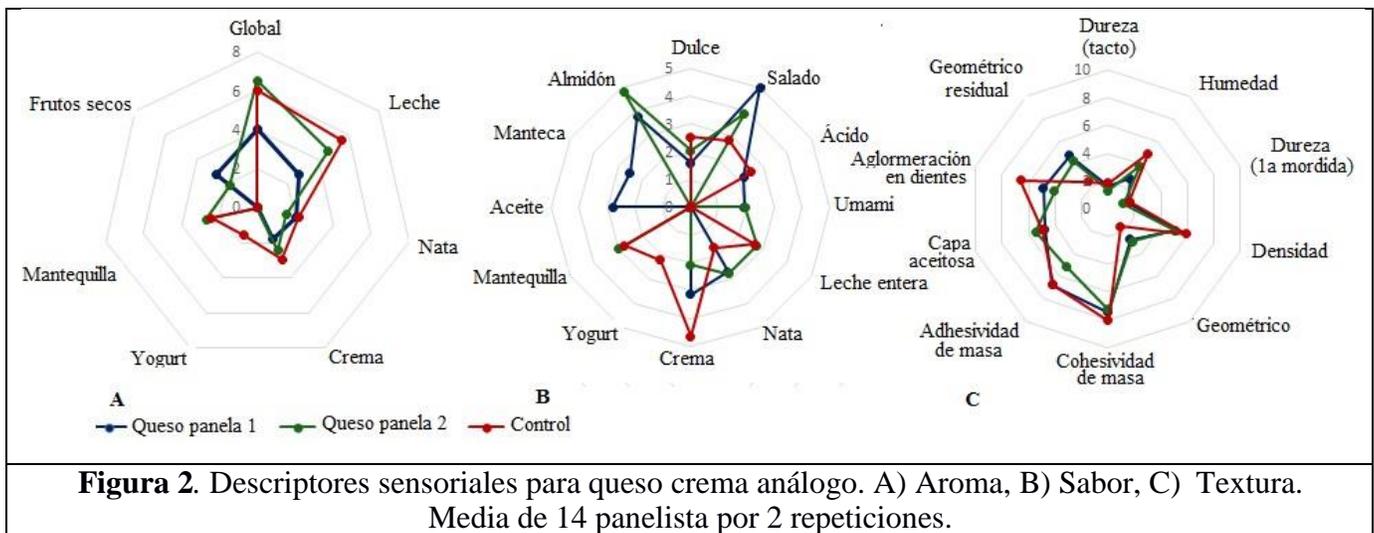
**Aroma.** La comparación de medias arrojó que en intensidad global de aroma no existieron diferencias significativas entre el panela 1 y el control, pero si entre los anteriores con panela 2. Existe diferencia significativa en el aroma a nata y mantequilla entre las tres muestras. En el aroma a crema no existe diferencia estadística entre el panela 2 y control, pero ambos productos si la presentan con el panela 1.

**Sabor y textura.** Los paneles análogos mostraron el mismo perfil de sabor que el panela control, a excepción del sabor mantequilla no identificado en el panela 1 y el estándar y el sabor a frutos secos tampoco identificado en el control. La comparación de medias arrojó que el sabor dulce, umami, crema, mantequilla, dureza primera mordida, densidad y geométrico no presentaron diferencias significativas entre el panela 2 y control, pero si estos dos con panela 1. Existieron diferencias significativas entre las tres muestras en los atributos de dureza por tacto, humedad, adhesividad de masa y geométrico residual. Las muestras en cuestión no presentaron diferencias significativas entre sí en los parámetros de cohesividad de masa, capa aceitosa y la adhesión en dientes. Al comparar las muestras con el control fueron significativamente diferentes.

**Resabio.** Destaca el resabio dulce, salado y leche hervida presentes en las muestras. El perfil sensorial definido en este estudio están acorde con lo reportado por Caro y col. (2014), Monroy-Gayosso (2007), y

### Queso crema análogo

La intensidad de color en los quesos crema análogos varió desde 2 para el control y 7.5 y 8.5 aproximadamente para la formulación 2 y 1, respectivamente.



**Figura 2.** Descriptores sensoriales para queso crema análogo. A) Aroma, B) Sabor, C) Textura. Media de 14 panelista por 2 repeticiones.

**Aroma.** En aroma global el queso 2 presentó mayor intensidad muy semejante al control ya que no presentó diferencias significativas. El aroma a leche, yogurt y a crema presentaron diferencias significativas entre los 3 quesos. El aroma a mantequilla y frutos secos es semejante entre las muestras, pero no con el control (**figura 2A**).

**Sabor.** En perfil de sabor (**figura 2B**) existieron diferencias muy marcadas en las tres muestras. Comparación de medias demuestra que el queso 1 y 2 fueron comparables entre sí, pero significativamente diferentes con el control en el sabor salado, umami, sabor a nata y a yogurt ya que este último no se encontró en las muestras. El sabor a leche únicamente presentó diferencias significativas entre queso 1 y el control.

**Textura.** El análisis de medias del perfil de textura (**figura 2C**) indica que existen diferencias significativas entre los tres quesos en humedad, aglomeración en dientes y geométrico residual. La densidad es comparable en ambas muestras con el control, pero significativamente diferentes entre sí. Los parámetros que presentaron diferencia significativa con el control fueron dureza por tacto, en primera mordida con queso 2; geométrico y cohesividad de masa fueron diferente con el control en ambas muestras.

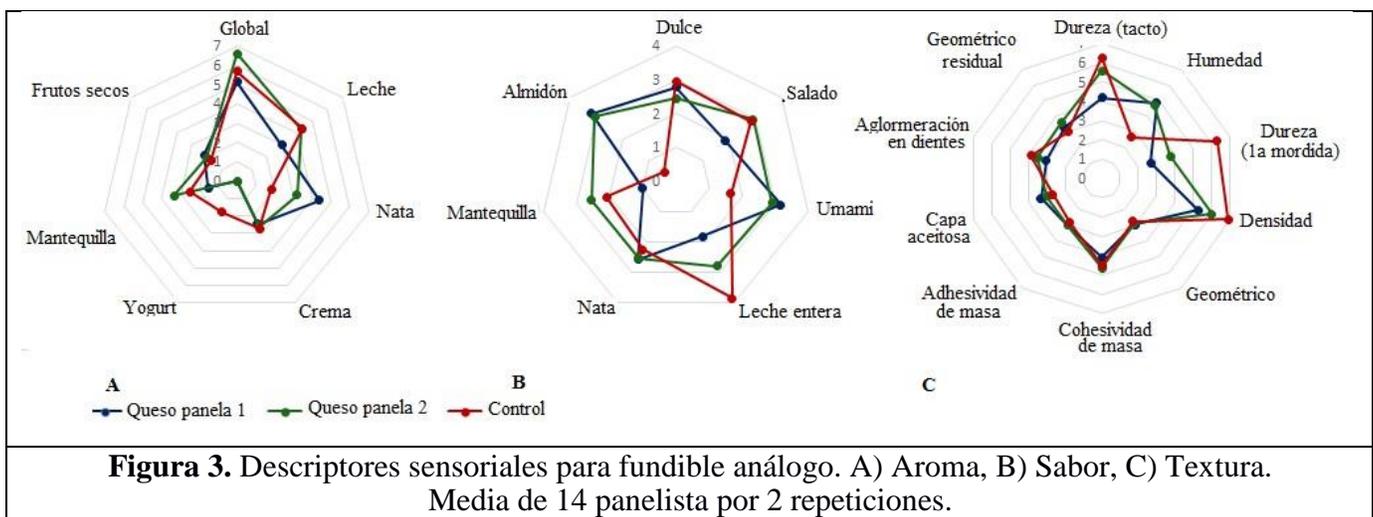
**Resabio.** El resabio común para todos los quesos fue el sabor a leche, sin embargo, si se observan diferencias significativas entre el queso 1 y el control con la formulación 2.

El perfil sensorial definido en este estudio está acorde con lo reportado por Seon-Suk y col. (2012), Brighenti y col. (2008).

### Queso fundible análogo

En apariencia los quesos análogos fundibles presentaron una intensidad de color semejante a 3.5, no existieron diferencias significativas entre la muestra 2 y el control, pero si con la formulación 1.

**Aroma y Sabor.** En la **figura 3A** todos los atributos de aroma estuvieron presentes en los 3 tipos de queso, a excepción del aroma a yogur en el queso 2. El aroma a frutos fue apenas detectable. Todas las medias fueron significativamente diferentes en el aroma a nata. Estadísticamente existieron diferencias en las tres muestras en los atributos para el sabor, a diferencia del aroma a nata que no presentó diferencias significativas entre los productos (**figura 3B**).



**Textura.** En el análisis de textura no se apreciaron diferencias significativas entre las muestras para el parámetro de geométrico, cohesividad y adhesividad de masa, por el lado opuesto si existieron diferencias por efecto del producto en la dureza por tacto y primera mordida, así como en la densidad (**Figura 3C**).

**Resabio.** Los resultados del análisis de medias entre los 3 quesos arrojaron valores muy variables en el resabio, coincidiendo en una intensidad mayor a 2 en el resabio a leche.

El perfil sensorial definido en este estudio está acorde con lo reportado por Rice y McMahon, (1998), Caro y col. (2014) y Serna-Quintana (2016)

## CONCLUSIONES

Con el análisis sensorial realizado al queso panela análogo se concluye que la formulación 2 posee menor cantidad de diferencias entre los atributos de aroma, sabor y textura comparados con el control. Por su parte los resultados de la evaluación de los quesos crema análogos, ambas formulaciones presentaron semejanza en la textura comparada con el control, de acuerdo a la composición el queso 1 podría considerarse mejor al exceder la proteína 50% más comparada con el control. Existe un gran número semejanzas sensoriales presentes entre las muestras de queso fundible con el control, sin

embargo, el queso 1 presenta mayor cantidad proteica que permite decidirse por este último como el más adecuado para su consumo. Como perspectiva se pretende la realización de pruebas de funcionalidad y análisis proximales de los quesos mejor evaluados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BRIGHENTI M., GOVINDASAMY-LUCEY S., LIM K., NELSON K. y LUCEY JA. (2008). Characterization of the rheological, textural, and sensory properties of samples of commercial US cream cheese with different fat contents. *Journal of Dairy Science*. (91, pp 4501-4517).

CARO I., SOTO S., FUENTES L., GUTIERREZ-MENDEZ N., GARCIA-ISLAS B., MONROY-GAYOSO E.K. Y MATEO J. (2014). Compositional, functional and sensory characteristics of selected Mexican cheeses. *Food and Nutrition Sciences*. (Vol. 5, pp 366-375).

CHAMBERS D.H., CHAMBERS E. IV y JOHNSON D. (2005). Flavor description and classification of selected natural cheeses. *Culinary Arts and Sciences V: Global and National Perspectives*. Ed. Edwards, J.S.A., Kowrygo B. and Rejman K. Publisher Worshipful Company of Cooks Research Centre, Bournemouth, Poole UK.( pp 641-654)

ENNIS M., y D MULVIHILL (1999). Compositional characteristics of rennet caseins and hydration characteristics of the casein in a model system as indicators of performance in mozzarella cheese analogue manufacture. *Food Hydrocolloids* (pp 325-337)

MEILGAARD, M. CIVILLE, G. y CARR, B. (2007). *Sensory evaluation techniques*. Editorial CRC, press, inc. United States of America. Florida (cap 10)

MONTGOMERY y DOUGLAS, C. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. 2ª edición. ED Limusa wiley. México. (pp. 63-90 y 126-136)

PREEDY V., ROSS R., y WATSON C., (2011). *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. 1st Edition. Academic Press (pp. 1126).

JEON, S.S., LEE, S.J., GANESAN P., y KWAK H.S. (2012). Comparative study of flavor, texture, and sensory in cream cheese and cholesterol-removed cream cheese. *Food Science and Biotechnology* (vol. 21, issue 1, pp 159-165).

WALSTRA P., WOUTERS J., y GEURTS T. (2006) *Dairy Science and Technology*. 2nd ed. CRC Press, Taylor & Francis Group. (pp 782).

RICE WH. Y McMAHON DJ. (1998) Chemical, physical, and sensory characteristics of mozzarella cheese fortified using protein-chelated iron or ferric chloride. *Journal of Dairy Science*.(81(2) pp. 318)