



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“DISEÑO DE MEZCLAS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y
MICROBIOLÓGICA DE UN CREMOGENADO LÁCTEO DE GUAYABA”**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

AUTOR:

Yolanda Bersabeth Proaño Lozada

DIRECTOR:

Ing. M.C. Jesús López.

Riobamba – Ecuador

2010

DISEÑO DE MEZCLAS Y CARACTERIZACION FISICOQUIMICA Y MICROBIOLÓGICA DE UN CREMOGENADO LACTEO DE GUAYABA”

Proaño, Y.¹, López, J.² Peñafiel, S.²

ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS

Panamericana Sur Km 1 1/2

Riobamba - Ecuador

RESUMEN

En la Empresa Agrícola Oficial, “AGROFICIAL” ubicada en el Km. 43 vía a la costa, en la Provincia del Guayas, se evaluó un Diseño de mezclas con la adición de 7 niveles de pulpa de guayaba para la elaboración de un Cremogenado Lácteo, modelado bajo un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones, teniendo una unidad experimental de 4 kilogramos. Determinándose que las características de pH y densidad registraron los mejores valores en el tratamiento T7 (4.06 y 1.07 respectivamente), y la mejor acidez en el tratamiento T6 (0.67); mientras que para los grados Brix los valores más altos en el tratamiento T1 (18.54). Al presentar el cremogenado de guayaba a un panel de degustadores se obtuvo las mejores calificaciones para color en los tratamientos T4 y T7 con 13.67 puntos, para sabor, consistencia y envase el tratamiento T5 con 13.33 12,61 y 4.39 puntos respectivamente, para carácter apetecible el tratamiento T6 con 16,67 puntos. Los mejores resultados bromatológico registró el tratamiento T2, con 3.04% de proteína; 0.67%; de ceniza y 21.93% de extracto seco. Finalmente la valoración total más alta le correspondió al tratamiento T5 (24%) con calificaciones 85,17 puntos sobre 100. En el análisis microbiológico del cremogenado no se reporta presencia de mohos y levaduras igual que *Escherichia coli* y bacterias aerobias, por lo que se recomienda el uso del 24% de pulpa de guayaba (T5), ya que el cremogenado obtenido es un producto de gran aceptación físico química y organoléptica, y su rentabilidad es del 25%.

ABSTRACT

In the Agricultural Official Company, "AGROFICIAL" located in the km 43 route to the coast, in the Province of the Guayas, evaluated a Design of mixtures with the addition of 7 levels of flesh of guava for the production, of a Lacteal Cremogenate, shaped under a design of blocks completely at random, with three repetitions, having an experimental unit of 4 kilograms. Deciding that the characteristics of pH and density they registered the best values in the treatment T7 (4.06 and 1.07 respectively), and the best acidity in the treatment T6 (0.67); whereas for the degrees Brix the highest values in the treatment T1 (18.54). On having presented the cremogenate of guava to a panel of degustadores the best qualifications were obtained for color in the treatments T4 and T7 with 13.67 points, for flavor, consistency and package the treatment T5 with 13.33 12,61 and 4.39 points respectively, for appetizing character the treatment T6 with 16,67 points. The best results bromatologic registered the treatment T2, with 3.04 % of protein; 0.67 %; of ash and 21.93 % of dried extract. Finally the highest total valuation corresponded to her the treatment T5 (24 %) with qualifications 85,17 points on 100. In the microbiological analysis of the cremogenate there is not reported presence of mildews and yeasts like *Escherichia coli* and aerobic bacteria, by what there is recommended the use of 24 % of pink guava (T5), since the obtained cremogenate is a product of great acceptance physicist chemistry and organoleptic, and your profitability is 25 %.

¹ Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

² Miembros del tribunal de Tesis. Profesores de la Escuela de Ingeniería Industrias. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

INTRODUCCIÓN

Las frutas tropicales incluyen más de 3.000 especies de árboles y arbustos en los cinco continentes, son un reglón importante de la economía de algunos núcleos productivos con mayor aceptación en virtud al aporte de nutrientes y principios activos necesarios en la regulación metabólica e indispensable para el crecimiento y mantenimiento vital del organismo humano. Presentan colores muy llamativos, aromas peculiares y unas formas muy originales, estas frutas exóticas, cuyo peso total es agua entre un 80% y un 93%, son la fuente natural más concentrada en vitaminas, sales minerales, elementos fitoquímicos (flavonoides y carotenoides) y fibra, mayoritariamente soluble (pectina y mucílagos). Esta clase de fibra se fermenta fundamentalmente en el colon por la acción de las bacterias intestinales, favoreciendo la renovación de la flora intestinal. La capacidad de la fibra de captar agua le permite actuar sobre el tránsito intestinal, aumentando el volumen de las heces, haciéndolas más fluidas y favoreciendo su evacuación. El presente trabajo buscará ilustrar el porcentaje óptimo entre la pulpa de guayaba y el yogurt, mediante un diseño de mezclas óptimo, logrando así obtener un Cremogenado Lácteo de Guayaba (*Psidium guajava*). Demostrando que el desarrollo de derivados lácteos de yogurt a través de valoración sensorial y diseño experimental de mezclas, busca valores óptimos tanto de pH, acidez, etc y sólidos solubles "°Brix".

MATERIALES Y MÉTODOS

La elaboración de Cremogenado Lácteo de Guayaba, se realizó en la Empresa AGRÍCOLA OFICIAL, "AGROFICIAL" que se encuentra ubicada en el Km. 43 vía a la costa, en la Provincia del Guayas, Cantón Guayaquil, cuenta con una hacienda de aproximadamente 1080 hectáreas de extensión, que son destinadas para el cultivo principalmente de Guayaba, al igual que mango criollo, guanábana y papaya.

Tratamiento y diseño experimental

Se evaluó la adición de 7 niveles de pulpa de guayaba a 8° Brix (10, 14, 18, 22, 24, 28 y 32 %), para la elaboración de Cremogenado lácteo de Guayaba, las unidades experimentales fueron modeladas bajo un diseño de bloques completamente al azar.

Procedimiento experimental

- Análisis y obtención de la materia prima: La materia prima requerida para la obtención del cremogenado lácteo de guayaba, debió presentar las mejores y óptimas características, físico químicas y microbiológicas.

- Pesaje: las materias primas sólidas y líquidas fueron pesadas y las proporciones estandarizadas.
- Mezcla: mezclamos la pulpa aséptica de guayaba con el yogurt natural y posteriormente el azúcar.
- Homogenización de los componentes: Los componentes utilizados en la elaboración del cremogenado fueron homogenizados
- Análisis físico químico: Al Cremogenado se lo debió realizar los análisis establecidos como pH, ° Brix, Acidez, densidad, y el contenido de proteína, cenizas,
- Envasado y almacenado del producto: El cremogenado fue envasado, en recipientes completamente esterilizados. El cremogenado debió ser almacenado a una temperatura de 4°C.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS FÍSICO DE UN CREMOGENADO LÁCTEO EN UN DISEÑO DE MEZCLAS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA

Grados Brix, (°B)

De acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de los Grados Brix de un cremogenado lácteo de guayaba se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.003$), entre medias, con un valor promedio de 17,83 °Brix, registrándose que el valor más alto alcanzó el tratamiento con el 10% de pulpa de guayaba (T1), con 18,54° Brix y el menor valor al que se aplicó 32% de pulpa de guayaba (T7), con medias de 17.02° Brix. (Cuadro 1). Comparando estos resultados con los de Salamanca, F. (2007), quien señala valores medios de 16.8° Brix en el cremogenado lácteo de mango, estos son superiores, que pudo deberse a lo manifestado en <http://www.gradosbrix.com>. (2009), que reporta que son la medida de los sólidos solubles presentes en una solución, en este caso representan a los azúcares en general disueltos en el cremogenado. La disminución en el valor de los grados Brix se debe a un fenómeno de dilución del soluto.

pH

Los valores del pH encontrados en el Cremogenado Lácteo de Guayaba, no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,25$), entre las medias, aunque numéricamente se registra el valor más alto en el tratamiento T1 con medias de 4.36; y el valor más bajo que es de

Cuadro 1. RESUMEN DE LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA EN UN DISEÑO DE MEZCLAS DE UN CREMOGENADO LÁCTEO CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA.

VARIABLE	NIVELES DE PULPA DE GUAYABA (%)							CV	MG	Prob.	D.E.
	0% T1	10% T2	14% T3	18% T4	24% T5	28% T6	32% T7				
Grados Brix	18,54 a	18,24 ab	18,08 ab	17,81 bc	17,79 bc	17,34 bc	17,02 c	2,14	17,83	0,003	**
pH	4,36 a	4,18 a	4,30 a	4,14 a	4,27 a	4,20 a	4,06 a	4,28	4,21	0,25	ns
Acidez	0,59 a	0,63 a	0,60 a	0,62 a	0,65 a	0,67 a	0,63 a	6,44	0,63	0,71	ns
Densidad	1,068 a	1,069 a	1,067 a	1,068 a	1,069 a	1,068 a	1,067 a	0,12	1,07	0,29	ns

Promedios con letras iguales no difieren significativamente, según Tukey (P<0.05).

CV: Coeficiente de variación

MG: Media general

Prob: Probabilidad

Elaborado: Proaño, Y. (2010).

4,06; en el tratamiento T7, ambos de carácter ácido. Además se observó que la tendencia es a disminuir el pH a medida que se aumenta la cantidad de pulpa, en el cremogenado lácteo, pese a esto se observa que los tratamientos T3 (4,30), T5 (4,27) y T6 (4,20), no siguen esta directriz, ya que no fluctúa proporcionalmente con respecto a la adición de la pulpa al cremogenado.

Acidez, (unidades de ácido láctico)

La acidez del cremogenado obtenido al emplearse diferentes niveles de pulpa de guayaba, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.71$) entre los tratamientos evaluados, observándose los mayores valores en los cremogenados del tratamiento T6 (24%), con 0,67 unidades en ácido láctico, en cambio que al utilizar el tratamiento T1 (10%), descendió a 0,59 unidades en ácido láctico, siendo este tratamiento el que menor valor registró, Observándose por lo tanto que el empleo de mayores niveles de pulpa de guayaba permiten el aumento de la acidez, manteniéndose dentro de las exigencias de calidad del INEN (1996), que debe estar entre 0,5 a 1,5.

Densidad, (%)

El análisis de varianza de la densidad del cremogenado lácteo de guayaba no se registró diferencias estadísticas ($P < 0,29$), entre tratamientos, reportándose una media general de 1.07. En la separación de medias de acuerdo a Tukey, se determinó que numéricamente el valor más alto lo alcanzó el tratamiento T24 y T2 con medias de 1.069, en tanto que el valor más bajo fue reportado por el tratamiento T3 y T7 con valores de 1,067. Para <http://www.search.boe.es>. (2009), los estudios dirigidos al aprovechamiento comercial de las frutas, el conocimiento de la composición química y sus componentes, son factores que contribuyen a las decisiones en el desarrollo de nuevos productos alimentarios, logrando el mantenimiento de las características nutricionales y sensoriales iniciales, reduciendo costos y volumen de almacenamiento, en productos frescos.

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE UN CREMOGENADO LÁCTEO EN UN DISEÑO DE MEZCLAS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA

Humedad,(%)

Las medias del contenido de humedad del cremogenado lácteo elaborado con la inclusión de diferentes niveles de pulpa de guayaba no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.42$) entre medias, aunque numéricamente se registró el mayor contenido que corresponden a 81,43%, en el tratamiento T7, en tanto que el reporte más

bajo fue registrado en el tratamiento T2, con valores medios de 78,04%. Los valores de humedad calculados en la presente investigación son inferiores respecto al reporte de Vayas, E. (2002), quien señala que este parámetro, es importante en lo que respecta a la conservación de los alimentos y específicamente se conoce que varía, de acuerdo al tipo de yogurt elaborado siendo en promedio de 90.6%, para el caso del yogurt tipo I.

Contenido de Extracto Seco,(%)

En el análisis del contenido de extracto seco en un cremogenado lácteo de guayaba, las medias determinadas no fueron diferentes estadísticamente ($P < 0.43$) entre sí, no obstante numéricamente se registra superioridad para el tratamiento T24 con medias de 22,42% que son las mejores respuestas de la investigación en tanto que los valores más bajos fueron registrados en el cremogenado del tratamiento T7 con 18,57% de extracto seco. Registrándose para este parámetro evaluado un comportamiento inversamente proporcional con el contenido de humedad; es decir, que los tratamientos con mayor humedad fueron los de menor contenido de extracto seco. Siendo los valores anteriormente indicados similares a los reportados por Sacón, P. (2004), quien al utilizar diferentes niveles de estabilizante, en la coagulación de yogurt Persa registró contenidos de extracto seco de 19,90 a 22,90%.

Contenido de proteína,(%)

Los contenidos de proteína que presentaron los cremogenados lácteos no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$), por efecto de los niveles de pulpa de guayaba empleados; sin embargo, se observó una cierta superioridad numérica con cantidades entre 3,04 y 2,68% que corresponden a los cremogenados elaborados con pulpa de guayaba a niveles de 14% (T2) y 28% (T6), que corresponde al valor más alto y más bajo de la experimentación, deduciéndose que los niveles de pulpa de guayaba utilizados no afectaron el contenido de proteína del yogurt, ya que el contenido de proteína de la leche varía entre 2.5 y 4,4%.

Contenido de cenizas,(%)

Con relación al contenido de cenizas que se registró entre las medias de los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($P < 0.27$), por efecto del porcentaje de pulpa de guayaba, aunque numéricamente se observa superioridad para el tratamiento T2 con medias de 0,67% en tanto que los valores más bajos fueron registrados en el tratamiento T5 con 0,45%. Con estos reportes se puede observar que el contenido de ceniza tiende a descender a medida que se incrementa el porcentaje de pulpa de guayaba en el

cremogenado lácteo de guayaba. Lo que puede deberse a lo señalado en [\(http://www.rincondelaguayaba.com\)](http://www.rincondelaguayaba.com).(2009), el análisis de las cenizas se la realiza por incineración y se determinan por métodos gravimétricos; para ello se utiliza el producto y los derivados secos remanentes de la determinación de humedad lo que indica que las sales minerales de la guayaba fluctúan entre 0,43 - 0.7 g, como se reporta en cuadro 2.

ANÁLISIS SENSORIAL DE UN CREMOGENADO LÁCTEO EN UN DISEÑO DE MEZCLAS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA

Sabor, (puntos)

Las calificaciones asignadas al sabor del cremogenado lácteo de guayaba que se reporta en el cuadro 3. Presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.01$), entre medias, de acuerdo a la prueba de rating test, registrándose las mejores respuestas en el tratamiento T5, con apreciaciones de 13,33 puntos sobre 15 de referencia, mientras que la menor aceptación por parte de los catadores, ya que les asignaron calificaciones de 10 puntos fueron reportadas en el tratamiento T1 con medias de 10 puntos, deduciéndose por consiguiente que el 24% de pulpa de guayaba (T5), favorece al sabor del yogur, y por consiguiente eleva la aceptación por parte del consumidor, información que se puede ver de mejor manera en el cuadro 3.

Color, (puntos)

Las medias del color del cremogenado lácteo con diferentes niveles de pulpa de guayaba presentaron diferencias estadísticas, altamente significativas ($P > 0.05$), ya que de 10,11 puntos sobre 15 de referencia que recibieron los cremogenados del tratamiento T1, siendo esta calificación la más baja; se elevó a 13,67 puntos del tratamiento T7; siendo esta la calificación más alta, por lo que se considera que estas diferencias no son casuales, ya que en todos los tratamientos las variaciones de tonalidades de color del cremogenado tuvo una Relación directamente proporcional con el nivel de pulpa de guayaba; es decir, a mayor contenido de pulpa mayor intensidad en la tonalidad del color, por lo que la adición del 32% de pulpa de guayaba representa la opción más económica si se compara con otras pulpas como el durazno, la guanábana, la fresa y la mora

Consistencia, (puntos)

La evaluación de la consistencia del cremogenado lácteo no registró diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), por efecto de los niveles de pulpa de guayaba adicionados a la mezcla, sin embargo, se determinó una superioridad numérica hacia el

Cuadro 2. RESUMEN DE LA CARACTERIZACIÓN BROMATOLOGICA EN UN DISEÑO DE MEZCLAS DE UN CREMOGENO DE GUAYABA

Variable	NIVELES DE PULPA DE GUAYABA							CV	MG	Prob	Sig
	10% T1	14% T2	18% T3	22% T4	24% T5	28% T6	32% T7				
Contenido de Humedad, (%).	78,19 c	78,04bc	80,49 ab	80,60 ab	80,91 a	80,95 a	81,43 a	1,74	80,09	0.05	**
Contenido de Extracto seco, (%).	21,87a	21,93a	19,51 a	19,40 a	22,42 a	19,05 a	18,57 a	13,12	20,39	0.42	ns
Contenido de Proteína (%)	2,88 a	3,04 a	2,94 a	2,88 a	2,74 a	2,68 a	2,75 a	7,83	2,85	0.49	ns
Contenido de Ceniza, (%).	0,66 a	0,67 a	0,54 a	0,58 a	0,47 a	0,56 a	0,53 a	18,08	0,57	0.27	ns

Fuente: Proaño, Y. (2010).

Cuadro 3. RESUMEN DE LA CARACTERIZACIÓN ORGANOLEPTICA EN UN DISEÑO DE MEZCLAS DE UN CREMOGENADO LÁCTEO

VARIABLE	NIVELES DE PULPA DE GUAYABA							CV	MG	SX	DE
	10%	14%	18%	22%	24%	28%	32%				
Sabor, (puntos).	10,00c	10,89bc	10,67bc	12,78ab	13,33a	12,78ab	13,00 ab	10,60	11,92	0,73	*
Color, (puntos).	10,11b	11,56b	11,56b	13,67a	13,44a	13,22a	13,67a	3,08	12,46	0,22	**
Consistencia	9,22a	12,56a	11,33a	12,44a	12,61a	12,33a	11,78a	17,2	11,8	1,2	ns
Aroma, (puntos).	7,89b	10,44ab	10,21ab	11,00a	12,94a	12,44a	13,00a	17,35	11,13	1,12	*
Textura, (puntos).	10,88b	11,22ab	11,00b	12,31ab	12,56ab	11,61ab	13,22a	10,34	11,83	0,71	*
Envase, (puntos).	3,39a	3,61a	4,17a	4,39a	4,39a	4,23a	4,12a	12,10	4,04	0,28	ns
Carácter Apetecible,	13,2 c	13,6bc	13,89bc	14,89ab	15,89ab	16,67a	15,78ab	7,98	14,86	0,68	*

Fuente: Proaño Y. (2010).

cremogenado del tratamiento T5, con un promedio de 12,61 puntos.; que es el valor más alto de la investigación en tanto que el producto del tratamiento T1, registró los valores más bajos y que correspondió a 9,22 puntos. Si comparamos nuestros resultados con los de Salvador, G. (2005), en su investigación del Cremogenado Lácteo de Melocotón, quien realiza el análisis de la consistencia del producto y registra medias de $9,83 \pm 0.01$, podemos ver que son inferiores a nuestros reportes que presentaron una media de 11,75 puntos, presentando variaciones entre muy consistente a poco denso o fluido.

Aroma, (puntos)

Las calificaciones asignadas al olor del cremogenado lácteo de guayaba presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre medias, de acuerdo a la prueba de rating test, registrándose las mejores respuestas en el tratamiento T7, con calificaciones de 13,00 puntos sobre 15 de referencia, mientras que la menor aceptación por parte de los catadores reportó el tratamiento T1 con 7,89 puntos sobre los 15 de referencia. Respuestas que pudieron deberse a que el cremogenado tomó el aroma del saborizante empleado (pulpa de guayaba), el cual le imprime su aroma característico, ya que según Salamanca, F. (2007), los productos lácteos tienen una alta receptación a los aromas de los productos saborizantes añadidos, referido también en las normas INEN (1996), quienes exigen que el yogurt debe presentar un olor característico del producto fresco.

Textura, (puntos)

Las medias registradas en la valoración sensorial de textura del cremogenado lácteo de guayaba, fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$), entre si, con una media general de 11,83 puntos, registrando la separación de medias que la mejor textura, se registró en el tratamiento T7 con calificaciones de 13,22 puntos sobre 15 de referencia ya que el cremogenado se presentó como un líquido uniforme, donde las partículas sólidas fueron lo suficientemente pequeñas para no ser detectadas en la boca, en tanto que los valores más bajos fueron registrados en el tratamiento T1 con una calificación de 10,88 puntos, es decir que el cremogenado registro grumos dispersos en la fase líquida que al ser ingeridos no provocan un efecto armónico en paladar.

Envase, (puntos)

La evaluación de la apariencia del envase, que corresponde a las características físicas del recipiente en el que se envasó el cremogenado lácteo con diferentes niveles de pulpa de guayaba para su refrigeración y comercialización. Las medias establecidas de los resultados asignados, por el panel de cata no fueron diferentes estadísticamente

($P > 0.05$), ya que en ninguno de los casos sufrió alteraciones, sino únicamente ligeros cambios en su apariencia, que pudo deberse a la calidad de los envases, por lo que recibieron puntuaciones entre 3.39 y 4.39 puntos sobre 5 de referencia, correspondientes a los cremogenados del tratamiento T1, el más bajo, y el tratamiento T5, más alto, respectivamente siendo los dos valores extremos, por lo que las calificaciones de los otros tratamientos se encuentren entre los anteriormente enunciados, no alcanzándose la calificación máxima de 5 puntos en ninguno de los casos, por lo anotado anteriormente.

Carácter apetecible, (Puntos).

Al considerar la valoración del carácter apetecible del cremogenado lácteo con diferentes niveles de pulpa de guayaba las puntuaciones medias asignadas fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$), entre sí; por cuanto; se registró valoraciones entre 13,22 puntos sobre 20 de referencia, que corresponde a la calificación más baja perteneciente al cremogenado del tratamiento T1 con la utilización del 10% de pulpa de guayaba y 16,67 puntos sobre 20 de referencia, que corresponde a la calificación más alta perteneciente al cremogenado con la utilización del 28% de pulpa de guayaba, respuestas que permiten considerar que al emplearse la pulpa de guayaba se mejora la aceptación del cremogenado en forma ascendente; es decir, a mayor contenido de pulpa de guayaba mayor aceptación por parte del equipo de cata.

Valoración total, (puntos)

Las puntuaciones totales de la valoración de las características organolépticas del cremogenado lácteo de guayaba, presentaron variaciones numéricas que fluctúan entre 64,71 puntos y que correspondieron al tratamiento T1, siendo estos los valores más bajos de la investigación es decir que presentó una menor aceptación a 85,17 puntos en el tratamiento T5 que de acuerdo al panel de cata observaron los mejores resultados, es decir que tuvieron la más alta aceptación tomando en cuenta que la calificación referencial es de 100 puntos. Determinándose que el 24% de pulpa de guayaba adicionada al cremogenado lácteo eleva las calificaciones sensoriales del producto es decir que se producirá cremogenados comercialmente más apetecidos.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CREMOGENADO LÁCTEO EN UN DISEÑO DE MEZCLAS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA

Al realizar los análisis microbiológicos del cremogenado lácteo de guayaba, se determinó en todas las muestras analizadas la ausencia de mohos y levaduras, coliformes y microorganismos aerobios, que pudo deberse probablemente a que se conservó el

principio de inocuidad de los alimentos en la elaboración del cremogenado lácteo ya que como se elabora a partir de leche pasteurizada, que según Alais, C. 1998, quien afirma que la pasteurización permite una emulsión libre de microorganismos patógenos, puesto que la temperatura aplicada es de 85°C durante 30 minutos, a lo que se suma el proceso de fermentación, en el cual el cremogenado se coagula produciendo un descenso del pH por lo tanto el desarrollo de estos microorganismos no existe. En el diagnóstico microbiológico del cremogenado lácteo de guayaba, se registró ausencia total de coliformes fecales y *Escherichia coli*, debido posiblemente a que estos microorganismos no se desarrollan en productos bajos en pH, ya que como se manifiesta en <http://www.microbiologiayogurt.com> (2009), los microorganismos coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición, generalmente, las bacterias Coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo.

VIDA DE ANAQUEL DE UN CREMOGENADO LÁCTEO EN UN DISEÑO DE MEZCLAS CON DIFERENTES NIVELES DE PULPA DE GUAYABA (pH).

Al evaluarse la vida de anaquel del cremogenado lácteo de guayaba de acuerdo al contenido microbiológico, al primer día, 15, 30, 40 y 45 días posteriores a la elaboración, no se registraron diferencias, manteniéndose en todos estos períodos la ausencia de microorganismos patógenos, registrándose únicamente que a partir de los 40 días, el apareamiento de una ligera carga microbiana correspondiente a coliformes, en los tratamientos T2, T5 y T7, con 10 UFC/g, los mismos que se elevan a los 45 días especialmente de aerobios con 50 UFC/g en el tratamiento T3 y de mohos y levaduras con 40 UFC/g en el tratamiento T5, lo que nos permite determinar que a partir del día 40 el cremogenado lácteo de guayaba comienza a perder su capacidad aséptica y empieza el proceso de descomposición, lo que puede deberse a lo que señala <http://www.microbiologiayogurt.com> (2009), donde se reporta que la fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleto, siendo el producto final un compuesto orgánico.

ANÁLISIS ECONÓMICO (USD)

Al realizar el análisis económico se establece que el menor costo de producción por Kg de cremogenado (3,83 USD), se alcanzó con el empleo del 10% de pulpa de guayaba

(T1), que es ligeramente inferior al resto de tratamientos, especialmente del tratamiento T7 (32%), con un costo de producción de 3,84 USD, por la producción de cada kg de cremogenado lácteo de guayaba, como se reporta en el cuadro 4.

De cálculo del beneficio/costo, del cremogenado lácteo se establece que la mayor rentabilidad se alcanzó al emplear, el nivel del 32% (T7), con un indicador económico de 1,30; es decir, que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de 30 centavos, ya que el cremogenado producido presentó mejores características físico químicas, buen contenido bromatológico, como también altas calificaciones sensoriales, lo que permite un mayor precio de venta al público. Mientras que la menor rentabilidad la registró los tratamientos T1 y T2, (10 y 12% de pulpa de guayaba respectivamente), con un indicador de 1,17 (17% de utilidad).

Cuadro 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

	Kg utilizado	Costo Kg	Subtotal	NIVELES DE PULPA DE GUAYABA (%).						
				10	14	18	22	24	28	32
Yogurt	0,61	2,02	1,23	14,79	14,79	14,79	14,79	14,79	14,79	14,79
P.A. Guayaba	0,07	0,50	0,04	0,42	0,45	0,45	0,44	0,44	0,45	0,45
envases	5,00	0,07	0,35	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20
Azúcar	0,32	0,63	0,20	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
Análisis físicoquímico	0,05	5,00	0,25	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Análisis microbiológico	0,04	13,00	0,52	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24
Análisis bromatológico	0,05	25,00	1,25	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Total de egresos				46,07	46,10	46,10	46,09	46,09	46,10	46,10
Costo producido Kg de cremogenado				3,839	3,841	3,841	3,840	3,840	3,841	3,841
Costo comercial Kg de cremogenado				4,5	4,5	4,6	4,6	4,8	4,8	5
Total de Ingresos				54,00	54,00	55,20	55,20	57,60	57,60	60,00
Beneficio/ costo				1,17	1,17	1,20	1,20	1,25	1,25	1,30

Elaborado: Proaño, Y. (2010)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la elaboración del cremogenado lácteo de guayaba con la utilización de diferentes niveles de pulpa de guayaba no se presentaron diferencias estadísticas las características físico-químicas, de: pH y densidad registrando los mejores valores el tratamiento T7 (4.06 y 1.07 en su orden), y la mejor acidez registró el tratamiento T6 (0.67); mientras tanto que los grados Brix si presentaron diferencias significativas con los valores más altos en el tratamiento T1 (18.54).
- Al presentar el cremogenado de guayaba a un panel de jueces de cata se obtuvo las mejores calificaciones para color los tratamientos T4 y T7 con 13.67 puntos, para sabor, consistencia y envase el tratamiento T5 con 13.33 12,61 y 4.39 puntos respectivamente, y para la valoración total más alta le correspondió al tratamiento T5 (24%) con calificaciones 85,17 puntos sobre 100.
- Los mejores resultados en el contenido bromatológico fueron registrados en el tratamiento T2, determinando valores de proteína de 3.04%; ceniza 0.67%; extracto seco 21.93% sin diferencias estadísticas entre si. En tanto que la mejor humedad fue registrada en el tratamiento T7 (81.43%).
- El mayor beneficio costo fue registrado en el tratamiento T7, con una rentabilidad de 1,30; pese a esto al analizar las características sensoriales podemos darnos cuenta que el tratamiento T5 es el más aceptado por los consumidores siendo su rentabilidad (1,25), ligeramente inferior al tratamiento antes indicado.

Por lo que se recomienda

- Se recomienda el uso del 24% de pulpa de guayaba (T5), ya que el cremogenado obtenido es un producto de gran aceptación físico química y en especial organoléptica, por parte de los consumidores, en el que se ha notado una conservación de las propiedades benéficas de la guayaba.
- Recomendamos seguir con la investigación, poniendo más énfasis en la conservación y preservación de las vitaminas, al igual que las propiedades nutraceuticas de la pulpa de guayaba que tiene alto valor nutritivo y muchas virtudes medicinales.
- Se recomienda realizar una investigación más profunda en cuanto a que si al adicionar colorantes o saborizantes artificiales, lograremos la misma aceptación por parte de los consumidores.

LITERATURA CITADA

1. ALIAS, C. 1998. Ciencia de la leche. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Reverte. pp 29 – 56.
2. ECUADOR, INEN. 1996. Instituto Ecuatoriano de Normalización Norma técnica Ecuatoriana del Yogurt INT 710. Requisitos. Quito, Ecuador.
3. <http://www.gradosbrix.com>. 2009. Palma, H. 2000. Composición bromatológica de la guayaba.
4. <http://www.search.boe.es>. 2009. Turtura, G. Especificaciones físico químicas dl cremogenado lácteo de melocotón.
5. <http://www.rincondelaguayaba.com>. 2009. Bota, E. Propiedades y valor nutritivo del yogurt.
6. <http://wwwmicrobiologiayogurt.com> 2009. Guerrero, L. Composicion nutritiva de la guayaba.
7. SACÓN, P. 2004. Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 41-60.
8. SALVADOR, G. 2005. Caracterización reológica y microbiológica, y cinéticas de deterioro en cremogenado de melocotón. sn. Zaragoza, España. Edit Universitat de Lleida. pp. 89 – 98.
9. VAYAS, E. 2002. VAYAS, E. 2002. Resúmenes de la materia de Procesamiento de la leche, Octavo semestre. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 56 – 71.
10. SALAMANCA, F. 2007. Cremolacteos de mango como alternativa alimentaria para productos funcionales de alto valor nutricional. Vol. 2. Tolima, Colombia. Edit Facultad de Ciencias de la Universidad del Barrio Santa. pp. 57- 64.