

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE VETERINARIA**

***“Evaluación de la calidad de las
diferentes marcas comerciales de yogurt
guatemalteco expendidas en
supermercados de la capital”***

TESIS

**Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad de San Carlos de Guatemala**

POR

VIVIAN RUTH MARROQUIN LOPEZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO

Guatemala, Febrero del 2003

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	Dr. Mario Llerena Quan
SECRETARIO	Dra. Beatriz Santizo
VOCAL PRIMERO	Lic. Carlos Saavedra
VOCAL SEGUNDO	Dr. Fredy González
VOCAL TERCERO	Lic. Eduardo Spiegeler
VOCAL CUARTO	Br. Juan Pablo Najera
VOCAL QUINTO	Br. Luz Francisca García

ASESORES	Dr. Carlos Camey
	Dr. Luis Morales
	Dr. Wilson Valdez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala , presento a consideración de ustedes el trabajo

de tesis titulado:

“Evaluación de la calidad de las diferentes marcas comerciales de yogurt guatemalteco expendidas en supermercados de la capital”

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS** Por ser la luz que ilumina el camino de mi vida,
y la fortaleza que me hace seguir adelante para
ser cada día mejor.
- A MIS PADRES** José Antonio Marroquín y Ruth de Marroquín
Por haberme enseñado las cuatro cifras de la
clave del éxito:
Sacrificio, lucha, constancia y honestidad.
- A MIS HERMANOS** Liggia y Percy, por su apoyo y cariño.
- A MIS SOBRINOS** Gina, Rodrigo y Alejandro, con todo mi cariño
- A MIS ASESORES** Dr Carlos Comey
Dr.Luis Morales
Dr. Wilson Valdez

Por haberme brindado su apoyo y confianza
- A MIS AMIGOS** Eddlin, Maricarmen, Tony, José, Tatiana,
Adriana, Dina, María José, Valeska, Rodrigo,
Marlón, Tulio, Nelson, Daniel, Alejandro
y todos mis amigos de teatro.

Por tantos momentos compartidos
- A MIS DIRECTORES
DE TEATRO** Jorge Hernández Vielman y Roberto Santandrea
Por sus enseñanzas y amistad

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A LA VIRGEN MARIA

A mi querida patria Guatemala

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A mis asesores

AGRADECIMIENTO

A DIOS Por hacer posible cada momento de mi vida

A LA VIRGEN MARIA. Por estar conmigo en cada momento.

MUY ESPECIALMENTE

A MIS ASESORES. Por haber depositado su confianza en mi, para la elaboración de este trabajo

QUIERO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO A TODAS ESAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO E HICIERON POSIBLE LA CULMINACIÓN DE MI CARRERA

Personal de el Departamento de Eps

Personal de el Departamento de Secretaría

Personal de el Departamento de Salud Pública

Personal de la Biblioteca FMVZ

Walter Lepe De Foremost de Guatemala

A todos los catedráticos que contribuyeron en mi formación

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	HIPOTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	REVISION DE LITERATURA	4
3.1	GENERALIDADES	4
4.1.1	Definición	4
4.1.2	Historia	4
3.2	INGREDIENTES Y PROCESOS	6
4.2.1	Fabricación del Yogurt	6
4.2.2	Organismos del Yogurt	7
4.2.3	Calidad de la leche para la elaboración del yogurt	8
3.3	CUALIDADES Y DEFECTOS DEL YOGURT	9
4.3.1	Cualidades del yogurt	10
4.3.2	Defectos del yogurt	11
4.3.2.1	Principales defectos del yogurt	12
A.	Defectos de aspecto que comprenden:	12
B.	Defectos de aroma y sabor que comprenden:	12
C.	Defectos de coloración	13
3.4	CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO	14
4.4.1	Análisis físico-químico	14
4.4.2	Análisis microbiológico	15
4.4.3	Examen de las propiedades organolépticas	15
4.5	NORMATIVAS INTERNACIONALES	16
4.5.1	Norma centroamericana ICAITI 34-132	16
A.	Terminología	16
B.	Especificaciones	16
C.	Características generales	16
D.	Características químicas	17
E.	Características organolépticas	18
4.5.2	Codex alimentarius, abreviado, 1989 (Codex Stan A-11 (a)-1975)	18
4.5.3	Código Alimentario Argentino-Cap 8, artículos 31-32 yogurt	19
4.5.3.1	Definiciones	19
4.5.3.2	Requisitos físico-químicos	20
4.5.3.3	Características sensoriales	20
4.5.4	Norma salvadoreña	21
4.5.4.1	Especificaciones y características	22
A.	Características organolépticas	22
4.5.5	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)	23
4.5.5.1	Especificaciones para yogurt entero, semidescremado y Descremado	23

A. Requisitos de composición	23
B. Características organolépticas	24
MATERIALES Y METODOS	25
3.5 Descripción del área	25
3.6 Materiales	25
3.6.1 Recursos Humanos	25
3.6.2 Recursos biológicos	25
3.6.3 Recursos de oficina	25
3.6.4 Recursos de laboratorio	25
3.6.5 Centros de referencia	26
3.7 Manejo del estudio	26
3.7.1 Procedimiento	28
3.7.2 Variables físico químicas	28
A. Materia grasa	28
B. Acidez	29
C. Sólidos totales	30
D. Variables organolépticas	30
3.8 Análisis Estadístico	30
RESULTADOS Y DISCUSION	32
6.1 Variables físico-químicas	32
6.1.1 Acidez	32
6.1.2 Materia grasa	33
6.1.3 Sólidos totales	35
6.2 Variables organolépticas	36
6.2.1 Apariencia	36
6.2.2 Consistencia	37
6.2.3 Olor	37
6.2.4 Sabor	38
VII. CONCLUSIONES	39
VIII. RECOMENDACIONES	40
IX. RESUMEN	41
X. BIBLIOGRAFIA	43
XI. ANEXOS	47

I. INTRODUCCION

La situación alimentaria mundial demanda más alimentos con mayor valor nutritivo y poco riesgo para el consumidor.

En Guatemala se hace cada vez más necesario contar con controles estatales relacionados con la calidad de alimentos de origen animal debido al alto valor en proteína y otros nutrientes que estos poseen.

El yogurt es un derivado lácteo que además de tener un alto valor nutritivo, posee propiedades medicinales. El análisis de este como producto terminado resulta esencial en el control de la calidad, ya que los problemas que puedan surgir durante la fabricación se manifiestan casi siempre como defectos del producto.

Los controles en esta etapa tienen como finalidad principal el proteger los intereses de los consumidores evitando la comercialización de productos de calidad deficiente o que puedan significar un riesgo para la salud.

En algunos países existen normas legales que establecen estándares de calidad para el yogurt, estas tienen como fin principal el que se cumplan dichos estándares para mantener la calidad del producto terminado.

Actualmente no existe en Guatemala ninguna norma que pueda regir la calidad del yogurt comercializado en el país, por lo que, el cumplimiento con estándares establecidos referentes a características físico químicas y caracteres organolépticos, carece de sustento en cuanto a normativa nacional e internacional se refiere.

Debido a lo preocupante de esta falta de normativa, en la presente investigación se pretende evaluar si el yogurt natural que se expende en los supermercados de la capital, cumple con los estándares internacionales en cuanto a controles de calidad, para la protección del consumidor, evitando fraudes y problemas en salud pública.

II. HIPOTESIS

El yogurt natural guatemalteco comercializado en Guatemala no cumple con los requerimientos mínimos de calidad que exigen las normativas internacionales.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Evaluar si las diferentes marcas de yogurt natural guatemaltecas cumplen con los requerimientos relacionados a parámetros de calidad física, química y organoléptica que disponen las normativas internacionales al respecto.

3.2 ESPECIFICOS

- Determinar las principales variables físico-químicas tales como materia grasa, acidez, y sólidos totales de el yogurt natural guatemalteco que se comercializa en supermercados, con el fin de evaluar su calidad con respecto a estandares internacionales.
- Determinar los principales caracteres organolépticos tales como sabor, olor, consistencia y apariencia, con el fin de evaluar la aceptabilidad del yogurt comercial guatemalteco por parte del consumidor.
- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en cuanto a calidad entre las diferentes marcas.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 DEFINICION

Se entiende por yogurt, al producto lácteo coagulado obtenido a través de la fermentación de las bacterias Lactobacilus bulgaricus y Estreptococcus thermophilus, estos deben ser viables, activos y abundantes durante su plazo de validez. (5, 6, 10)

Se entiende por yogurt natural al yogurt obtenido a partir de la leche entera. (13)

4.1.2 HISTORIA

Aunque cualquiera de los pueblos Arabes o del Medio Oriente, Asia Central, de Los Balcanes o Centro de Europa, podrían reclamar el ser la cuna de dicho alimento, su verdadero origen no se ha podido determinar, pero el nombre "yogurt" es de procedencia turca (17, 23, 28)

En la India hace dos mil quinientos años los Yoguis advirtieron a sus seguidores de no comer alimentos ácidos, la única excepción era el Dahi (yoghurt de la india), considerado alimento de los dioses, en especial si se consumía con miel de abejas y nueces. (17)

Galeno, famoso médico griego del siglo II D.C. aseguraba que el yoghurt tenía efecto purificador, benéfico para el estómago bilioso y ardoroso y que la leche era de calidad ardiente y que producía flemas en el cuerpo. (17)

Las hordas nómadas búlgaras llegaron a Europa en el siglo VII y se establecieron en Los Balcanes el año 679 trayendo consigo el yoghurt y ese

mismo año se publica en Damasco "La gran explicación del poder de los alimentos y la medicina" en la que doctos médicos de Grecia, Arabia; Persia, Siria e India, recomendaban el yoghurt para regular el aparato digestivo.

(17, 23)

Cuando Genhis Khan recorrió Mongolia y Persia, alimentó a su ejercito con yoghurt y cuando conseguía carne, usaba el yoghurt para conservarla. (17)

El yoghurt se conoció en Francia después que un médico de Constantinopla curó al anciano y enfermo emperador frances Francisco I con yoghurt, al cual llamaron la lait de la vie eternelle. (5, 17)

Mahatma Gandhi preocupado por alimentar a su hambriento pueblo, hizo estudios sobre los alimentos, aprendiendo a usar comida que comunmente se tiraba o no se utilizaba y escribió el libro "Reforma de la dieta" colección de notas y artículos en el que dedicó todo un capítulo a las virtudes del yoghurt.

(23)

El profesor ruso Ilia Metchnikoff introdujo el yoghurt al mundo occidental después de sus estudios en el Instituto Pasteur, lo que le valió el Premio Nobel en 1908 al descubrir que los Búlgaros, uno de los pueblos más pobres de la tierra, se alimentaban con yoghurt, pero desprovistos de muchos alimentos considerados como necesarios para conservar la buena salud y que 1,600 búlgaros por millón sobrepasaban los cien años de edad en comparación con tan solo 11 norteamericanos por millón. (17, 23)

Metchnikoff descubrió que algunas bacterias habitantes del intestino grueso se podrían y formaban placas que se adherían a las paredes y liberaban sustancias tóxicas que envenenaban el cuerpo y sugirió que el ácido láctico del yoghurt liberaba al organismo de éstas bacterias dañinas y producía

grandes cantidades de vitaminas del complejo "B". (1, 17)

Impresionado por la investigación de Metchnikoff, el español Isaac Carasso obtuvo cultivos de Bulgaria y del Instituto Pasteur, con los que elaboró yoghurt para su venta en farmacias. Mas tarde extendió su mercado a Francia y Estados

Unidos de Norteamérica. Al desencadenarse la Segunda Guerra Mundial, Dannon, el hijo de Carasso, instaló una fábrica en los EE.UU. para abastecer los Ghettos de árabes, turcos y griegos que habitaban en los alrededores de Nueva York. A esta empresa se asoció Metzner para ofrecer el yoghurt como "alimento de buen sabor", éste cambio psicológico logró el milagro comercial y su difusión entre las multitudes norteamericanas. (17, 28)

4.2 INGREDIENTES Y PROCESOS

4.2.1 FABRICACIÓN DEL YOGURT

Los procedimientos para la preparación industrial del yogurt varían considerablemente en cuanto a ciertos detalles, pero el proceso fundamental es esencialmente el mismo en todas las instalaciones elaboradoras de productos lácteos. Se calienta leche de buena calidad tanto para rebajar su contenido microbiano como para mejorarla para la proliferación de los organismos que producen el yogurt. (4)

Para el yogurt que en los Estados Unidos se hace con leche concentrada, el tratamiento térmico suele quedar dentro de la escala de 82° C por espacio de 30 minutos, y a 93°C si es de 60 a 90 minutos. Sin embargo este tratamiento es demasiado fuerte para leches con contenido normal de sólidos, siendo causa de que el producto sea de cuerpo débil. Para este tipo de yogurt, Pette recomienda una exposición de 10 minutos a temperatura de 80 a 90°C. La leche para yogurt puede ser entera o descremada, si bien la grasa mejora el sabor del producto. A menudo se la homogeniza antes de la inoculación. (4, 24)

Después del tratamiento térmico, la leche se enfría a unos 48°C y se le inocula con 2 a 3% de cultivo para yogurt. El inóculo se mezcla bien con la leche, se distribuye la mezcla en los recipientes finales para la venta al detalle y

se ponen a incubar a 45°C. La acidez final deseada del yogurt depende del gusto del consumidor, pero la mayoría parece que prefieren un producto con una acidez valorizable en 0.85-0.90% . Para alcanzar este punto muchos de los preparadores sacan el yogurt de la incubadora cuando la acidez es de 0.65-0.70% mientras se enfría el producto tiene lugar más formación de ácido.

En las condiciones aquí descritas, un cultivo activo de yogurt no necesita más de 2.5 a 3.5 horas para producir la cantidad apetecida de ácido.

El yogurt se enfría a unos 5°C y se le guarda a esta temperatura hasta que se le entrega al consumidor. En estas condiciones el producto puede guardarse satisfactoriamente de 1 a 2 semanas. (11,24)

4.2.2 ORGANISMOS DEL YOGURT

Las bacterias esenciales en los cultivos para yogurt son Streptococcus thermophilus y Lactobacillus bulgaricus, propagados por separado y mezclándolos luego para la preparación del yogurt final. El yogurt también puede ser preparado con otros organismos, pero las dos especies nombradas son las únicas esenciales para la obtención de un buen producto. Para lograr mejores resultados estos organismos deben hallarse en el cultivo en número aproximadamente igual; de no ser así el yogurt carecerá de la consistencia, el sabor y el olor más deseable. Cuando se inocula la mezcla en la leche, los cocos proliferan más a prisa que los bacilos, y al acabar la primer hora de incubación a 45°C a menudo su número es superior al de los últimos en proporción de 3 ó 4 a 1. Así pues la producción inicial de ácido se debe, en gran parte a la actividad de Streptococcus thermophilus. Los bacilos van aumentando paulatinamente en número hasta que, al final del período de incubación, su número es aproximadamente igual al de los cocos. La producción de ácido durante la

última parte del período de incubación la lleva a cabo Lactobacillus bulgaricus. (8, 11)

No se sabe bien cual es la función de Streptococcus thermophilus en el cultivo para yogurt aparte del hecho de que prolifera más aprisa que Lactobacillus bulgaricus y que, de esta manera, da comienzo a la producción de ácido. Algunos investigadores afirman que los cocos contribuyen al sabor y aroma del producto final. (3,11)

Se dice que Streptococcus thermophilus mejora el cuerpo del yogurt disminuyendo la viscosidad característica de los cultivos lácteos de Lactobacillus bulgaricus. Cualquiera que pueda ser su papel específico, Streptococcus es necesario para la producción del yogurt de buena calidad.

La función de Lactobacillus bulgaricus esta mejor comprendida que la del cultivo de los cocos. Se ha demostrado que los bacilos estimulan la proliferación de Streptococcus thermophilus al liberar aminoácidos esenciales, en especial valina de las proteínas de la leche. Se ha demostrado además que, cuando Streptococcus thermophilus prolifera junto con Lactobacillus bulgaricus, produce una cantidad mayor de ácido por célula que la que produce cuando prolifera solo. El cultivo de bacilos produce ácido suficiente para darle al producto sus características finales deseables, y además, libera los productos volátiles que son causa de la formación del sabor y aroma típicos del yogurt. (11)

4.2.3 CALIDAD DE LA LECHE PARA LA ELABORACION DEL YOGURT

Aunque se ha utilizado leche de diferentes especies animales para la fabricación del yogurt, en la industrialización se utiliza básicamente leche de vaca. Puede utilizarse, leche entera, leche parcialmente descremada, leche

descremada o crema de leche. La leche más apropiada es la que posea un contenido elevado de proteínas por razón de su alta densidad. A pesar de ello no es necesario elegir una leche con una proporción elevada de extracto seco para la producción de yogur, pues aquel puede ser aumentado más tarde por medio de otros productos como, leche descremada concentrada, leche en polvo descremada, suero, lactosa. (28)

La leche como materia prima puede afectar la calidad del yogurt o de cualquier producto lacteo fermentado , teniendo su efecto en el sabor y aroma; así como en la consistencia del producto y su acidez. (21)

La leche debe ser de buena calidad bacteriológica, pues se ha observado que en leches mastíticas o provenientes de ubres anormales por fagocitosis de las bacterias lácticas, se presenta una disminución de la capacidad acidificante.

También puede afectarse la consistencia del yogurt al no considerar factores como la época de lactancia de la vaca, en donde se tiene, que la leche obtenida en primeras lactancias, dará producto de poca firmeza, la de las últimas lactancias será más firme. (2)

Además la leche debe estar libre de inhibidores y tener acidez y reductasa normales. (21)

4.3 CUALIDADES Y DEFECTOS DEL YOGURT

El yogurt debe ofrecer determinado grado de acidez, cierta consistencia, aroma agradable y sui generis, y una composición bacteriológica integrada por las tres clases de gérmenes característicos del producto.

La consistencia será cremosa y espesa, ofreciendo al corte una contextura neta, brillante, de contornos lisos y sin que aparezca gran cantidad de suero en el fondo o bordes de la sección formada. (3)

La superficie externa del yogurt debe aparecer desprovista de mohos y de cualquier coloración anómala que contraste con la tonalidad blanquecina o albo amarillenta característica del producto natural (3)

4.3.1 CUALIDADES DEL YOGURT

Las cualidades nutritivas del yogurt provienen no solo de la presencia de los compuestos de la leche, sino también de la transformación de estos como resultado de la fermentación de ácido láctico causada por los microorganismos. (12)

La ingestión de este producto es recomendable en todas las edades. Para la mayor parte de los lactantes intolerantes a las leches, constituye un magnífico alimento, pues la reducción moderada de su contenido de lactosa, en comparación con el de la leche, lo hace más apropiado para los pacientes con deficiencia de lactasa. (23, 27)

Las propiedades bacteriostáticas del yogurt contribuyen a la resistencia de infecciones. En efecto, este producto contiene bacterias activas que forman parte de nuestra flora intestinal indispensable, las cuales participan en la descomposición de los alimentos en el proceso digestivo. El yogurt se cataloga como un producto de alta digestibilidad, que aumenta el coeficiente de absorción de numerosas sustancias, tales como proteínas y grasas. (1)

El consumo de yogurt intensifica la retención de fósforos, calcio y hierro en comparación con la leche; también cabe destacar su participación en la disminución de los problemas alérgicos. (27)

4.3.2 DEFECTOS DEL YOGURT

Los defectos del yogurt en cuanto a sabor son corrientes, de la misma manera que lo son para cualquier producto lácteo. Quizá la falla más corriente sea la ausencia de sabor y aroma típicos del yogurt. Dando por supuesto que el cultivo madre contenga el equilibrio deseado de cocos y bacilos, la formación insuficiente de sabor en el producto final suele ser resultado de producción inadecuada de ácido. La formación óptima de sabor no se alcanza sino hasta que la acidez llega a alrededor del 0.855, pero la maduración muy por encima de 0.955 da un producto que es demasiado ácido. Los compuestos aromáticos se forman en una escala considerablemente amplia de acidez. La ausencia del sabor y aroma típicos del yogurt puede ser resultado del empleo de cepas de Lactobacillus bulgaricus que produzcan cantidades excesivamente pequeñas de sustancias aromáticas y de sabor. (27)

Los sabores poco puros y los amargos del yogurt son resultado, a veces de haber utilizado leche de poca calidad o un iniciador contaminado. Ciertas cepas de Lactobacillus bulgaricus pueden ser de sabor amargo. (2)

La producción lenta de ácido por cultivos de yogurt ha podido hacerse remontar a bacteriófagos que atacan las células de Streptococcus thermophilus.

Se han obtenido cultivos resistentes a los fagos, por el cuerpo del yogurt hecho con estos cultivos no tiene la firmeza deseada. (2,3)

La formación de cuajada débil es un problema grave del yogurt hecho con leche cuyo contenido de sólidos es normal. De acuerdo con los resultados de Pete hay más probabilidades de que se obtenga una cuajada débil si el contenido de sólidos de la leche es bajo, o si una cantidad notable de la leche procede de vacas que se encuentran en el comienzo del período de la lactación (3, 27)

4.3.2.1 PRINCIPALES DEFECTOS DEL YOGURT

A. Defectos de aspecto, que comprenden:

Aparición de una película o capa de moho en la superficie del yogurt, constituida principalmente por Oospora lactis, con lo que el producto ofrece las llamadas barbas. Estas se evitan elaborando la leche agria con la máxima asepsia e higiene, envasándola en recipientes perfectamente desinfectados, guardándola en locales secos y procurando que su venta sea rápida. (3)

Formación de precipitados y copos en la masa del yogurt, y que generalmente son debidos a que en su preparación se han empleado leches enfermas o alteradas.

Fragmentación de la masa caseocremosa. Ello ocurre cuando el producto carece de la suficiente consistencia o ha sido transportado sin cuidado alguno, sometiéndolo a choques violentos. También da mal aspecto al yogurt el deslizamiento de la capa de mermelada o miel, cuando se utilizan edulcorantes para mejorar su gusto y presentación. Como consecuencia del corrimiento de dicha capa superficial aparecen en la masa del producto franjas irregulares y de colores distintos, que le dan fea apariencia. (3, 4)

Desprendimiento de burbujas que se destacan en la pasta y que, generalmente, son debidas a la proliferación de gérmenes gasificantes, cuyo desarrollo es posible cuando la elaboración ha sido mal llevada y con escasa higiene. (17)

B. Defectos de aroma y sabor que comprenden:

Hiperacidez.-Caracteriza al producto conservado durante demasiado tiempo.

Amargor.-Suele presentarse en los yogurt contaminados.

Enrancimiento.-Es sobre todo, frecuente en las leches fermentadas elaboradas con toda su grasa. (17, 26)

C. Defectos de coloración

Se manifiestan por la aparición de manchas de diferentes tonalidades que generalmente, reconocen la proliferación de mohos, bacterias y levaduras.

(3)

CUADRO 1 CARACTERISTICAS FINALES DEL YOGURT

(2, 4, 7, 16,)

<i>Composición química aproximada</i>	(%)
Agua	84.1
Grasa	1.5-3
Proteína cruda	4.0-4.6
Minerales	0.9
Carbohidratos	9.2
Fibra cruda	0.3
Sólidos totales	15.9
Sólidos no grasos	8.25-14.4
Acidez	90-110 th*
PH	4.3-4.5

* grados thurner

4.4 CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

4.4.1 Análisis físico-químico

En muchos países existen normas legales, o como mínimo normas recomendadas, que incluyen la composición química del yogurt. La exigencia de un valor mínimo para extracto seco magro (ESM) no es realmente un dato esencial, ya que si el ESM es inferior al mínimo fijado, la calidad del yogurt resulta bastante deficiente. No obstante la determinación del extracto seco total puede resultar de interés para comprobar si se ha efectuado correctamente la concentración o el enriquecimiento.

La determinación del contenido en el resto de los componentes, principalmente la grasa, resulta de interés, no solo para asegurar el cumplimiento de las especificaciones legales, sino también para establecer la correcta denominación del producto como yogurt entero, semidesnatado, o desnatado.(25,27)

Los métodos gravimétricos para la determinación del contenido en grasa del yogurt son los más exactos, pero para los controles de rutina los métodos butirométricos, resultan perfectamente adecuados. Todas estas determinaciones así como la acidez, deben realizarse en el yogurt natural, ya que, resultan más precisas también, en ausencia de aditivos.

La formación de ácido láctico hasta alcanzar concentraciones más o menos superiores a las que determinan la coagulación, se relaciona con los gustos de los consumidores, por lo que el punto final establecido varía no solo de país a país, sino también en función del tipo de yogurt.

Aunque la relación entre la acidez titulable y el pH en un sistema tamponado no es directa, la determinación directa del pH por métodos potenciométricos es sumamente conveniente. Se ha establecido una correlación entre el pH y las características óptimas de cada tipo de yogurt, por lo que el control de rutina del pH es muy habitual. (20)

La acidez determinada incluye la acidez natural de la leche y la acidez desarrollada debida a la actividad de las bacterias, pero dado que la acidez natural apenas varía, la acidez titulable es una buena indicación de la actividad del cultivo starter.

La determinación de la acidez por determinación directa es practicada mediante la misma técnica que se utiliza para la leche que consiste en neutralizar la acidez con hidróxido de sodio. (27)

4.4.2 Análisis microbiológico

Por lo que respecta a especies patógenas, el yogurt con una acidez de un 1% de ácido láctico aproximadamente, es un medio bastante desfavorable en el que especies patógenas por ejemplo salmonelas, son incapaces de desarrollarse.

De lo expuesto anteriormente se desprende que el yogurt bien elaborado no puede dar lugar a muchas quejas por lo que se refiere a su calidad microbiológica y, aunque pocos autores proponen la realización de recuentos totales de microorganismos viables y de coliformes, es posible que la mayoría de laboratorios centren su atención en otros aspectos. Esto es una buena indicación de que el yogurt es generalmente considerado como alimento sano y las quejas de los consumidores se centran en la mayoría en las propiedades organolépticas del producto final. (12, 27)

4.4.3 Examen de las propiedades organolépticas

En una sociedad libre, el consumidor es el juez último del producto comercial y, el rechazo de una marca por no resultar satisfactoria es una realidad.

Las principales características organolépticas que se juzgan es el control de calidad del yogurt son:

- Aspecto y color
- Cuerpo y textura
- Aroma y sabor (flavor)

(5,8)

4.5 NORMATIVAS INTERNACIONALES

4.5.1 NORMA CENTROAMERICANA ICAITI 34-132

Esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones y características que debe cumplir el yogurt.

A. TERMINOLOGIA

- Yogurt, es el producto obtenido a partir de leche entera o descremada, adicionada o no de sólidos lácteos no grasos, sometida a la acción fermentativa de los microorganismos Lactobacillus bulgaricus y/o Streptococcus thermophilus. El producto final puede ser adicionado de sustancias edulcorantes.

B. ESPECIFICACIONES

C. CARACTERISTICAS GENERALES

El producto terminado deberá estar libre de toda sustancia extraña al proceso normal de elaboración.

El producto deberá ser acidificado solamente mediante fermentación láctica y estará libre de fermentación gaseosa o de cualquier otra naturaleza.

Los productos designados con las expresiones “con azúcar y “con azúcar y fruta” deberán estar constituidos como mínimo por un 70% de yogurt natural o yogurt descremado

D. CARACTERISTICAS QUIMICAS (13)

Los productos deberán cumplir con los requisitos especificados:
(véase cuadro 2)

CUADRO 2

PRODUCTO	MATERIA GRASA		ACIDEZ COMO ACIDO LACTICO Gramos por 100g		SOLIDOS TOTALES Gramos por 100gr	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max
	Yogurt natural, aromatizado y con fruta	2.0	--	0.6	1.5	11.0
Yogurt descremado, descremado aromatizado y descremado con frutas	0.2		0.6	1.5	8.0	--

E. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

- **SABOR**

El yogurt tendrá el sabor característico para cada forma de presentación y estará libre de sabor excesivamente ácido por sobremaduración, sabor amargo o cualquier otro sabor extraño.

- **OLOR**

El producto deberá tener el olor característico para cada forma de presentación y estará libre de cualquier olor extraño.

- **COLOR**

El yogurt natural deberá tener color blanco o ligeramente amarillento; los otros productos deberán tener el color característico para cada presentación.

(13)

4.5.2 CODEX ALIMENTARIUS, abreviado, 1989
(CODEX STAN A-11(a)-1975)

DEFINICIONES

- Yogurt, se entenderá un producto de leche coagulada, obtenido por fermentación láctica mediante la acción de Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus a partir de la leche y los productos lácteos. Los microorganismos presentes en el producto final deberán ser apropiados y abundantes.
- Yogurt azucarado, es el yogurt al cual ha sido agregado una o más azúcares.

COMPOSICION ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

(véase cuadro 3)

CUADRO 3

PRODUCTO	Max. de contenido de grasa de leche	Mín. De contenido de grasa de leche	Mín. De extracto seco magro de leche.
Yogurt entero		3.0 %	8.2 %
Yogurt parcialmente desnatado	3%	0.5 %	8.2 %
Yogurt desnatado (descremado)	0.5 %		8.2 %

(5)

4.5.3 CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO-

CAP. 8, artículos 31-32-Yogurt

4.5.3.1 DEFINICIONES

Se entiende por yogurt, el producto cuya fermentación se realiza con cultivos protosimbióticos de Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus y Streptococcus salivaris susp. thermophilus a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias acidolácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado.

Las leches fermentadas deberán responder a los siguientes requisitos

4.5.3.2 REQUISITOS FISICO-QUIMICOS

Las leches fermentadas deberán cumplir con los requisitos físico-químicos consignados en el siguiente cuadro.

CUADRO 4

<p>Materia grasa láctea (g/100g)</p> <p>Norma FIL</p> <p>116A:1987</p> <p>(leches fermentadas enteras o integrales)</p>	<p>Acidez g de ác. Láctico/100g</p> <p>Norma FIL 150:1991</p> <p>(yogurt)</p>
<p>3,0 a 2,9</p>	<p>0.6 a 0.5</p>

4.5.3.3 CARACTERISTICAS SENSORIALES

- **ASPECTO.**

Consistencia firme, pastosa o semisólida, líquida.

- **COLOR**

Blanco o de acuerdo con la o las sustancias alimenticias y/o aromatizantes/saborizantes adicionadas.

- **SABOR Y OLOR**

Característico o de acuerdo con la o las sustancias alimenticias y/o aromatizantes/saborizantes adicionadas. (6)

4.5.4 NORMA SALVADOREÑA

- **YOGURT. ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- **Objeto:**

- Esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones y características que debe cumplir con el yogurt.

- **Campo de Aplicación:**

- La presente norma se aplica al yogurt natural o simple y al yogurt al cual se han agregado aromatizantes, saborizantes y frutas.

- **DEFINICIONES**

Yogur: es el producto lácteo pasteurizado obtenido por fermentación láctica mediante la acción de Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus a partir de leche entera, semidescremada o descremada fortificada o no con sólidos en la leche.

Yogur Natural o simple: es el que no lleva edulcorantes, aromatizantes ni colorantes.

- **CARACTERISTICAS QUIMICAS:**

(véase cuadro 5)

CUADRO 5

Producto	Materia grasa Gramos por 100g		Acidez como ácido láctico, gramos por 100g		Sólidos totales Gramos por 100g	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Yogurt entero, natural o simple azucarado	3	6	0.6	1.2	11.5	
Yogurt semidescremado natural o simple, azucarado o con frutas	1.5	2.9	0.6	1.2	10.1	
Yogurt descremado natural o simple, azucarado o con frutas	0	1.4	0.6	1.2	8.6	

(18)

4.5.4.1 ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS

A. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

- **SABOR:**

Tendrá el sabor característico para cada forma de presentación y estará libre de sabor excesivamente ácido por sobremaduración, sabor amargo o cualquier sabor extraño.

- **OLOR**

Deberá tener el olor característico y estará libre de cualquier olor extraño.

- **COLOR**

Deberá tener color blanco o ligeramente amarillento en el caso de yogurt natural.

- **ASPECTO**

Deberá tener aspecto de coágulo uniforme, libre de grumos o burbujas, y estará libre de suero separado.

4.5.5 DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. (USDA)

4.5.5.1 ESPECIFICACIONES PARA YOGURT ENTERO, YOGURT SEMIDESCREMADO Y YOGURT DESCREMADO

A. REQUISITOS DE COMPOSICIÓN

Yogurt entero:

Grasa: Mínimo 3.25%

Sólidos Totales no grasos: Min 8.25%

Yogurt semidescremado:

Grasa: Mínimo 0.5% y Máximo 2%

Sólidos Totales no grasos: Min 8.25%

Yogurt descremado:

Grasa: Mínimo 0.5%

Sólidos Totales no grasos: Min 8.25%

B. CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

- **SABOR**

No deberá tener ningún sabor extraño o sumamente ácido debido a rancidez, o sobremaduración.

- **CUERPO Y TEXTURA**

Deberá tener textura uniforme y homogénea. Los ingredientes deben estar uniformemente distribuidos en el producto.

- **COLOR Y APARIENCIA**

Debe tener un color natural, con apariencia aterciopelada. En el caso de el yogurt natural debe tener un color blanquecino que puede ir de pálido a un poco más amarillento.

No tendrá suero separado. (9)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 DESCRIPCION DEL AREA

Supermercados de la ciudad capital de Guatemala.

5.2 MATERIALES

5.2.1 Recursos Humanos

- Investigador
- Asesores
- Técnicos

5.2.2 Recursos Biológicos:

- Muestras de yogurt

5.2.3 Recursos de Oficina

- Computadora e impresora
- Diskettes
- Boletas para encuestas
- Papel

5.2.4 Recursos de Laboratorio

- Acidímetro de Kimble
- Butirómetro Babcock para análisis de yogurt
- Pipetas
- Centrífuga
- Calibradores
- Baño de María

- Beaker
- Gotero
- Taza de porcelana
- Reactivos

5.2.5 Centros de Referencia

- Biblioteca Central de la USAC
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Internet

5.3 MANEJO DEL ESTUDIO

Para fines de el presente estudio se entiende como yogurt natural o simplemente yogurt a el producto lácteo pasteurizado obtenido por fermentación láctica mediante la acción de Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus a partir de leche entera, semidescremada o descremada fortificada o no con sólidos en la leche, que no lleva edulcorantes, aromatizantes, colorantes, ni frutas. (18)

El estudio fue realizado de la siguiente forma:

El producto fue comprado diariamente en los diferentes supermercados de la ciudad capital de Guatemala y fue transportado en hielera para evitar la alteración del producto. El análisis de laboratorio fue realizado el mismo día de la compra de el producto, en el laboratorio de el Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para el presente estudio las muestras fueron seleccionadas por conveniencia de la siguiente forma:

Previo a la realización del estudio, se determinó que existen 71 supermercados en la ciudad capital de Guatemala, de los cuales 25 expenden

yogurt natural guatemalteco, de el cual existen 4 diferentes marcas; por lo que los supermercados seleccionados fueron los que expenden este producto.

En cuanto a las muestras de yogurt se refiere, se tomó un yogurt por marca en forma aleatoria en cada supermercado, para hacer un total de 4 yogurts por supermercado, hasta completar las 100 muestras.

Para cada muestra fueron determinadas las siguientes variables: materia grasa, sólidos totales, acidez, y propiedades organolépticas como sabor, olor, consistencia y apariencia.

Estas variables fueron comparadas de la siguiente forma:

- Materia grasa y sólidos totales:

El promedio de los resultados obtenidos de cada marca fueron comparados con la norma internacional Codex.

- Acidez:

El promedio de los resultados obtenidos de cada marca fueron comparados con la norma internacional Salvadoreña, debido a que la norma internacional Codex no especifica este parámetro.

- Variables organolépticas:

El promedio de los resultados obtenidos de cada marca en cuanto a las variables sabor, olor, consistencia y apariencia, fueron comparados entre sí, con el fin de determinar la marca de yogurt que tuvo mayor aceptación entre los consumidores.

5.3.1 PROCEDIMIENTO

El estudio tuvo una duración de 30 días, fue analizada una muestra de 100 yogurts naturales de 4 diferentes marcas, las cuales fueron identificadas con las letras A, B, C y D respectivamente, refiriéndose la letra “A” a una marca de yogurt natural entero, la letra “B” a una marca de yogurt semidescremado y las letras “C” y “D” a dos diferentes marcas de yogurt natural descremado. De las 100 muestras, se tomaron 25 de cada marca y fueron transportados en una hielera con el fin de mantenerlos en refrigeración y evitar la alteración del producto.

Estos fueron comprados en supermercados de la ciudad capital, el mismo día en que se hizo el análisis de laboratorio, en el que se determinaron y evaluaron, propiedades físico-químicas y organolépticas.

Los resultados fueron anotados en fichas de control. (Anexo 1)

Las variables fueron determinadas de la siguiente forma:

5.3.2 Variables Físico-químicas

Se determinaron acidez, materia grasa y sólidos totales. Estas fueron determinadas por diferentes métodos de laboratorio y fueron comparados con respecto a estándares internacionales.

A. Materia Grasa:

Esta fue comparada con la norma internacional Codex y fue determinada mediante el método de Pensylvania:

Se utilizó el equipo ordinario para Babcock con el butirómetro utilizado para análisis de yogurt en escala de 50%. (19,22)

Técnica:

Se pesan 9 gramos de yogurt en un Beaker.

Se añaden 2.5 ml de butanol al 99% y se mezcla.

Se añaden 2 ml de amoníaco al 25% y se mezcla nuevamente
Se añaden 9 ml de ethanol absoluto al 99.8% y se mezcla nuevamente.
Se agregan 17.5 ml de ácido sulfúrico al 75%.
Se transfiere la mezcla anterior a un butirómetro de Babcock para crema.
Se centrifuga por 5 minutos.
Se agrega agua desmineralizada al cuello de 55-60°C.
Se centrifuga por 2 minutos más.
Se agrega agua a 55-60°C, hasta que la grasa coincida con la porción graduada del cuello del butirómetro.
Se centrifuga un minuto más.
Se pone a baño María durante 5 minutos a 50-60°C.
Se lee el resultado en porcentaje de grasa. (19,14, 25)

B. Acidez:

Esta fue comparada con la norma internacional Salvadoreña y determinada por el mismo método que se utiliza para medir la acidez total en la leche, que tiene como fundamento que cuando se añade un alcali a una solución ácida hasta el punto que un indicador que cambia su color en la zona alcalina comienza a virar, se hace una medida real de ácido presente. (15)

Técnica.

A 9 ml de yogurt natural se le agregan de 3 a 5 gotas de 1% de fenolftaleina en alcohol a 35%.

Mediante el acidímetro de Kimble se va agregando poco a poco hidróxido de sodio (soda decinormal) a la mezcla anterior, hasta que cambie a color rosa pálido, dando el resultado en grados de acidez %. (15,19,20)

C. Sólidos Totales:

Fueron comparados con la norma internacional Codex y determinados por medio de método indirecto a partir de su contenido en grasa utilizando la fórmula de Weibul:

$$RS = G + \{ (100 - G) * 0.087 \}$$

En la cual: RS expresa el extracto seco por ciento y G el contenido graso. (25)

D. Variables organolépticas

Se evaluó sabor, olor, consistencia y apariencia.

Para estas variables se hizo un análisis sensorial en el cual participó un panel de 25 consumidores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, a quienes se dio a probar cada marca de yogurt evaluado en el estudio, y a la vez se les entregó una boleta en la que se midió el grado de aceptabilidad de cada marca con respecto a las variables analizadas en el estudio (Anexo 2), que incluían las siguientes preguntas: le disgusta mucho, le disgusta un poco, ni le gusta ni le disgusta, le gusta poco, le gusta mucho. A cada pregunta se le asignó una escala de valores de 1 a 5, por medio de los cuales se analizó el resultado.

5.4 ANALISIS ESTADISTICO

Se determinó si existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las variables físico químicas del yogurt con respecto a estandares internacionales. Para esto se tomó como dato comparativo, la media de los resultados obtenidos en las 4 diferentes marcas y al encontrarse diferencias, se utilizó la prueba de T o la de diferencia de proporciones.

Para las variables organolépticas se evaluó si hay diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes marcas en cuanto a la aceptación de los consumidores, utilizando la prueba de Friedman.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente estudio se analizaron tanto variables Fisico-químicas, como organolépticas de las diferentes marcas de yogurt natural expandidas en supermercados de la capital.

Los resultados obtenidos de cada muestra, fueron promediados y este resultado sirvió como dato comparativo.

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron los siguientes:

6.1 VARIABLES FISICO-QUIMICAS

6.1.1 ACIDEZ

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO DE RESULTADOS 1

Resultados de gramos de acidez como ácido láctico por ciento, obtenidos en las 4 diferentes marcas de yogurt natural, comparado con los estándares propuestos por la Norma Internacional Salvadoreña

MARCA	NORMA SALVADOREÑA		RESULTADO OBTENIDO **
	Acidez como ácido láctico, gramos por 100 gramos		
	Mínimo	Máximo	
A	0.6	1.2	0.91
B	0.6	1.2	0.89
C	0.6	1.2	0.88
D	0.6	1.2	1.70

** se utilizó como dato comparativo, el promedio de los resultados obtenidos

Al realizar la prueba de hipótesis, el 75% de las marcas evaluadas, no presentaron diferencia estadísticamente significativa, debido a que se encontraron dentro de el rango establecido por la Norma Internacional Salvadoreña, sin embargo, el 25% restante que corresponde a la marca D, si presentó diferencia estadísticamente significativa al compararla con respecto a la norma Internacional Salvadoreña, ya que, de el 100% de las muestras evaluadas de esta marca, solamente el 3% estuvo dentro de el rango establecido por la norma Internacional Salvadoreña, ya que, el resto de las muestras de esta marca, presentaron una gran variación en cuanto a los resultados obtenidos de esta variable, independientemente de el día y lugar donde se obtuvieron las muestras. Esta diferencia podría deberse a diferentes factores; uno de ellos podría ser que en la planta no exista un estricto control de calidad en dicho producto, o bien, un mal manejo por parte de los supermercados que lo expenden, ya que tanto los cambios de temperatura como de iluminación pueden causar cambios en la actividad de los microorganismos estérter y aumentarse la acidez. También cabe mecionar que esta marca de yogurt no posee ningún tipo de conservadores, por lo que, el manejo que se le de al producto terminado después de haber salido de la planta puede influir en sus características físico-químicas. (11, 24)

6.1.2 MATERIA GRASA

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO DE RESULTADOS 2

Porcentaje de Materia Grasa en las diferentes marcas de yogurt natural, comparado con la Norma Internacional Codex

MARCA	CODEX		RESULTADO OBTENIDO **
	% de materia grasa		
	Mínimo	Máximo	
A (Entero)	3		3.1
B (Semidescremado)	0.5	3	2.2
C (Descremado)	0	0.5	2.5
D (Descremado)	0	0.5	0.1

*** se utilizó como dato comparativo, el promedio de los resultados obtenidos*

La determinación de la materia grasa, resulta de interés, no solo para asegurar el cumplimiento de las especificaciones legales, sino también para establecer la correcta denominación del producto como yogurt natural entero, natural semi descremado o natural descremado.

Al realizar la prueba de hipótesis, en el 75% de las marcas evaluadas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, este 75% corresponde a las marcas A, B y D, que si se encontraron dentro de el rango establecido por la norma internacional Codex, según la especificación: yogurt natural entero, yogurt natural semidescremado o yogurt natural descremado.

El 25% restante corresponde a el yogurt de la marca C, el cual presentó diferencias estadísticamente significativas debido a que según el etiquetado, es un yogurt descremado con un 0.5% de grasa y los resultados obtenidos en el estudio mostraron que tiene 2.5% de grasa; lo cual representa un fraude para el

consumidor, ya que se especifica en el etiquetado que es un yogurt dietético.(véase anexos:gráfica 2)

6.1.3 SOLIDOS TOTALES

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO DE RESULTADOS 3

Contenido de sólidos totales en las diferentes marcas de yogurt natural.

MARCA	CODEX % de Sólidos Totales Mínimo	RESULTADO OBTENIDO **
A	8.2	11.53
B	8.2	10.7
C	8.2	10.98
D	8.2	9.20

*** se utilizó como dato comparativo, el promedio de los resultados obtenidos*

En el caso de esta variable sólo se comparó el valor de el resultado obtenido con el valor mínimo establecido por la norma, ya que, cualquier valor igual o mayor al mínimo fijado, se encuentra dentro de el rango establecido por la norma internacional Codex, por lo tanto, las 4 marcas evaluadas cumplen con los parámetros establecidos que exigen que el porcentaje de sólidos totales sea del 8.2 % en adelante. Esto se debe a que si esta variable fuera menor que el mínimo fijado, la calidad del yogurt resultaría ser bastante deficiente. (25)

6.2 VARIABLES ORGANOLEPTICAS

Independientemente de la marca evaluada, si se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las 4 variables analizadas: sabor, olor, apariencia y consistencia, debido a que no todos los panelistas tuvieron la misma aceptación por cada una de las variables, en cada una de las marcas evaluadas. (véase anexos: gráfica 4)

Los resultados obtenidos para cada variable, fueron los siguientes:

CUADRO DE RESULTADOS 4

Resultados de las variables organolépticas de las diferentes marcas de yogurt natural, con respecto a la prueba de aceptabilidad.

MARCA	APARIENCIA (0 - 5)	CONSISTENCIA (0 - 5)	OLOR (0 - 5)	SABOR (0 - 5)
A	4	4	3	4.1
B	2.5	4	1.5	2.5
C	4	4	2	4
D	2	3	3	2

1. Le disgusta mucho
2. Le disgusta un poco
3. Ni le gusta ni le disgusta
4. Le gusta poco
5. Le gusta mucho

6.2.1 APARIENCIA

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, las marcas que tuvo menor aceptación por los consumidores en cuanto a esta variable fue la marca

D, esto según las expresiones de los consumidores, se debió a que esta marca de yogurt tiende a formar suero.

El uso de estabilizadores en la producción de yogurt es bastante común ya que con ello se previene la separación de suero, la marca D, no utiliza ningún tipo de estabilizador, lo cual puede significar un factor importante en la formación de suero. (24)

6.2.2 CONSISTENCIA

Se desea que el yogurt una vez frío, tenga tal consistencia que al poner una cucharita en la masa del yogurt, se sostenga y que el corte del yogurt sea liso, brillante, aporcelanado, parecido a un flan bien hecho o una jalea de fruta. (25)

Las 4 marcas cumplieron con las especificaciones anteriormente mencionadas, sin embargo para los panelistas, las marcas que tuvieron mayor aceptación en cuanto a esta variable fueron las marcas A, B y C, seguido se encontró la marca D, esto se pudo haber debido a que esta última marca tiene una consistencia sólida lo cual varía de todas las demás marcas de yogurt natural, las cuales tienen una consistencia cremosa o semi cremosa, a la cual, esta acostumbrado el consumidor final.

6.2.3 OLOR

A pesar de que todas las marcas tienen un olor sui generis, hubo marcas que tuvieron mayor aceptación por parte del consumidor. Cabe mencionar que los panelistas no fueron personas entrenadas para este procedimiento, por lo que los resultados de los yogurts que calificaron con baja escala de aceptabilidad, no significa que no tengan un olor sui generis que corresponde a el yogurt natural.

6.2.4 SABOR

En esta variable, influyó el grado de acidez del producto, siendo la marca D la que tuvo menor aceptación, lo cual pudo haberse debido a que esta presenta un alto grado de acidez, característica que hace que sea desaprobado por el gusto del consumidor, ya que, la mayoría de los consumidores prefieren un producto con acidez valorizable en 0.85-0.90%. (11)

CUADRO DE RESULTADOS 5

Resumen de resultados de variables físico-químicas y organolépticas.

	MARCA "A"	MARCA "B"	MARCA "C"	MARCA "D"
ACIDEZ %	0.91	0.89	0.88	1.70
Rango de aceptabilidad	(0.6–1.2)	(0.6–1.2)	(0.6–1.2)	(0.6–1.2)
MATERIA GRASA %	3.1	2.2	2.5	0.1
Rango de aceptabilidad	(3 ó más)	(0.5 – 3)	(0 – 0.5)	(0 – 0.5)
SOLIDOS TOTALES %	11.53	10.7	10.98	9.20
Rango de aceptabilidad	(8.2 ó más)	(8.2 ó más)	(8.2 ó más)	(8.2 ó más)
ACEPTABILIDAD ORGANOLEPTICA	3.8	2.6	3.5	2.5
Escala de aceptabilidad	(0 – 5)	(0 – 5)	(0 – 5)	(0 – 5)

VII. CONCLUSIONES

1. De todas las marcas evaluadas en el presente estudio, denominadas con las letras A, B, C y D, las marcas A y B, fueron las que más se acercaron a los estándares internacionales en cuanto a propiedades físico-químicas.
2. En cuanto a propiedades organolépticas, las marcas A y C, fueron las que tuvieron mejor aceptación por parte de los panelistas.
3. De las 4 marcas evaluadas, solamente la marca A cumplió con las normativas internacionales físico químicas y a las vez tuvo mejor aceptación por parte del consumidor en cuanto a propiedades organolépticas. Esto significa que de las 4 marcas evaluadas, solamente 1 cumplió con todos los estándares evaluados en el presente estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Es de suma importancia que en Guatemala se establezcan normativas que puedan regir la calidad de productos lácteos tales como el yogurt, ya que, esto además de proteger la salud del consumidor, permite que se pueda competir con otros países que expenden este producto y a su vez abrir un nuevo mercado.
2. Se recomienda que el Ministerio de Salud Pública, lleve un mejor control en cuanto a la calidad de este tipo de productos y a su vez, exija a que sean establecidas normas que puedan regir sobre la calidad de el producto.

IX. RESUMEN

El presente estudio tuvo como fin evaluar las diferentes marcas de yogurt natural guatemalteco expandido en supermercados de la ciudad capital, con referencia a los estándares de calidad físico-química, propuestos por las normativas internacionales, así como la aceptabilidad por parte del consumidor en cuanto a propiedades organolépticas.

Para este estudio, fueron analizadas 25 muestras por cada marca, las cuales fueron identificadas con las letras A, B, C y D respectivamente, para ser comparadas con respecto a estándares internacionales de calidad físico-química: acidez, materia grasa y sólidos totales, así como la determinación de la marca de yogurt que tuvo mayor aceptación por parte de los panelistas en cuanto a variables organolépticas: apariencia, consistencia, olor y sabor.

Los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron que de las marcas A, B, C, y D, solamente la marca A cumple con todos los estándares de calidad físico química propuestos por normativas internacionales y es la que tuvo mayor aceptación por parte de los panelistas en cuanto a variables organolépticas. El resto de las marcas cumplen solamente con algunos de los parámetros establecidos y tienen menor aceptación por parte de los panelistas en cuanto a variables organolépticas.

Después de evaluar los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que solamente 1 de las 4 marcas evaluadas, cumple con todos los estándares de calidad evaluados en el presente estudio.

Debido a que en Guatemala no existen normativas que regulen la calidad de el yogurt, sería recomendable que las diferentes plantas procesadoras

llevaran un estricto control de calidad con respecto a normativas internacionales, o bien, que en Guatemala se establecieran normativas que puedan regir la calidad de este tipo de productos.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ALAIS, Ch. 1984. Ciencia de la leche. 7 ed. México, D.F. Continental. p. 539-542.
2. ALVARADO, E. 1991. Técnica modificada y uso de Streptococcus lactis en la elaboración de yogurt. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 29 p.
3. AGENJO, C. 1978. Industrias lácteas. 2 ed. Madrid, España, Espasa Calpe p. 297-301.
4. CANADIAN DAIRY COMISSION. 2001. Yogurt. s.n.t.
Tomado de internet:
http://www.milkingredients.ca/DCP/article_e.asp?catid=145&page=721
5. **CODEX STANDARD FOR YOGHURT. ; CODEX STAN A-11a-1975. 2001.// España, s.n. 2 p. Tomado de internet:**
http://www.codexalimentarius.net/STANDARDS/volume12/vol12_e.htm
<ftp://ftp.fao.org/codex/standard/en/CXSA11ae.pdf>
6. CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. 2002. Reordenamiento del código alimentario argentino. ; Propuesta de la Comisión Nacional de Alimentos. Capítulo 8, artículos 31 al 32 – Yogur. Argentina, Código Alimentario Argentino. 19 p.
Tomado de internet:
http://www.portalalimentario.com/codigo_alimentario_argentino.htm
7. **DAIRY COUNCIL OF CALIFORNIA. 2000. Dairy nutrition composition. Estados Unidos, California. p 3.**
Tomado de internet:
http://www.dairycouncilofca.org/dairy/dair_main.htm
8. DAIRY SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2001. Yogurt. University Guelph, s.n. Tomado de internet:
<http://www.foodsci.voguelph.ca/dairyedu/yogurt.html>.

9. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2001. USDA Specifications for yogurt, nonfat yogurt and lowfat yogurt. Estados Unidos, Departamento de Agricultura de Estados Unidos. p. 4.
Tomado de internet:
http://www.ams.usda.gov/dairy/yogurt_spec.pdf

10. FAO/OMS (Italia). 1977. Yogurt and milk hygiene. Genova, s.n. 782 p. Citado por: Alvarado, E. 1991. Técnica modificada y uso de Streptococcus Lactis en la elaboración de yogurt. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 2.

11. **FOSTER, E. , et al. 1965. Microbiología de la leche. Trad. por Ramón Palazón. México, D.F. Editorial Herrero. p. 324-328.**

12. FOX, B. ; CAMERON, A. 1992 Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. Trad. por Carlos García. México, D.F., Limusa. S.A. de CV. p. 94.

13. INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIA CDU 637.146. 1978. Norma Centroamericana. Yogurt. Guatemala, ICAITI. p. 15.
Tomado de:
EL YOGURT. 2000. RUANO, O. ; GALICIA, M.; GONZALEZ, O. Comps. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Trabajo de curso: Inspección de Alimentos I)

14. LEPE, W. 2002. Análisis de contenido graso en yogurt. Método de Pennsylvania. Guatemala, Foremost. (comunicación personal)

15. MORALES RODRIGUEZ, L.A. ; VALDEZ MELGAR, W. 2000a. Determinación de la acidez total de la leche. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 1.
(Copias del curso: Inspección de Alimentos I, Tecnología y Procesamiento de la leche.)

16. -----, 2000b. Guía de práctica para elaboración de yogurt. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 4. p. (Copias del curso: Inspección de alimentos I)

17. MORELLI, L. 1978. La industria lechera. Trad. por Pedro Girona. 3. ed. Argentina, Buenos Aires. Editoriales Reunidas S.A. p. 241-243

18. NORMA SALVADOREÑA. 1995. Yogur. CDU.637.146, NS34 132:95. El Salvador, San Salvador , Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. p. 8.

19. OFFICIAL METHODS OF ANALYSYS (AOAC). 2002. Milk testing procedures. 17a. edición. AOAC International. (Tomado de: Official Methods On CD—ROM).

20. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. 1963. Normas para el Examen de los Productos Lácteos. 11. ed. Estados Unidos, Washington D.C. , Asociación Americana de Salud Pública. p. 435-455.

21. PAZ CAMPOS, J.A. 2000. Utilización de suero de queso en polvo en la elaboración de yogurt a base de leche descremada. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 33p.

22. PROXIMATE ANALYSIS. 2002. Babcock Method. p. 3. Tomado de internet:
<http://www.agsci.ubc.ca/fnh/courses/food302/lipids/plipl02.htm>.

23. RAMIREZ, M.A. 1978. El yogurt. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 3 p. (Copias del curso: Inspección Sanitaria de carne leche y derivados.)

24. REVILLA, A. 1983. Tecnología de la leche. 2 ed. México, D.F., Herrero Hermanos. p. 293-303
25. ROSSELL, J.M. ; DOS SANTOS, I. 1952. Métodos analíticos de laboratorio lactológico y microbiología de las industrias lácteas. Madrid, España, Editorial Labor. 913 p.
26. STEVENS, G. 1996. Yogurt. Indianápolis. , Stevens & Associates. p. 3.
Tomado de internet:
<http://www.ind.com/KitcheNet>
27. TAMINE, A.Y. ; ROBINSON, R.K. 1978. YOGUR; Ciencia y tecnología. Trad. por María Díaz. Zaragoza, España, Acribia. p. 327-353.
28. TECNOLOGIA DE LA LECHE. 2001. Derivados Lácteos. s.n.t. p. 3.
Tomado de Internet:
<http://www.fortunecety.com>

XI. ANEXOS

ANEXO 2

ESCALA DE VALORES PARA LA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

<i>MUESTRA No.</i>	<i>APARIENCIA</i>	<i>CONSISTENCIA</i>	<i>SABOR</i>	<i>OLOR</i>

- Escala de valores de aceptabilidad 1 a 5*
- 1. Le disgusta mucho*
 - 2. Le disgusta un poco*
 - 3. Ni le gusta ni le disgusta*
 - 4. Le gusta poco*
 - 5. Le gusta mucho*

