

UNIVERSIDAD GALILEO DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



“FORMULACIÓN DE UN YOGUR AFLANADO A PARTIR DE SUERO LÁCTEO ESTANDARIZADO Y FORTIFICADO”

TESIS

PRESENTADA POR

FERNANDO ANTONIO GARCÍA SOLARES

PREVIO A CONFERIRSELE GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

DEDICATORIA

A DIOS: Por la fortaleza que me ha dado para seguir adelante con mis estudios.

A MIS PADRES: Por la educación, el amor y todo el apoyo incondicional que me han dado a lo largo de toda mi vida y mi carrera.

A MIS HERMANAS: Por apoyarme y siempre estar a mi lado.

A MIS ABUELITOS: Por todas sus enseñanzas.

INDICE

1. I. Revisión bibliográfica.	6
1.1 Definición de conceptos.	6
1.1.1 Historia del yogur.	6
1.1.2 Definición.	8
1.1.3 Métodos de producción y Clasificación.	9
1.1.3.1 Clasificación del Yogur.	9
1.1.3.2 Por método de elaboración.	9
1.1.3.3 Por el contenido de grasa.	10
1.1.3.4 Por el sabor.	10
2. II. Fundamentos del proceso de elaboración del Yogur.	11
2.1 Producción y conservación de cultivos iniciadores.	11
2.1.1 Cultivos deshidratados.	11
2.1.2 Cultivos liofilizados.	12
2.2 Estandarización del contenido de grasa en Yogur.	12
2.3 Estandarización del contenido de sólidos no grasos en Yogur.	13
2.4 Métodos de fortificación de los sólidos totales en la mezcla de yogur.	14
2.4.1 Proceso tradicional.	14
2.4.2 Adición de leche en polvo.	15
2.4.3 Adición de suero de mantequilla en polvo.	15
2.4.4 Adición de concentrados de polvo de suero de leche y/o proteína de suero de leche.	16
2.4.5 Adición de caseína en polvo.	16
2.4.6 Concentración por evaporación al vacío (VE).	17
2.4.7 Concentración por filtración en membrana.	17
2.4.8 Conclusiones.	18
2.5 Homogenización.	19
2.6 Tratamiento térmico.	19
2.7 Proceso de fermentación.	20
2.7.1 Introducción.	20
2.7.2 Cepas fermentadoras.	21
2.8 Enfriamiento post fermentación.	21
2.8.1 Refrigeración.	21
2.8.2 Enfriamiento de una sola fase.	22
2.8.3 Enfriamiento de dos fases.	22

2.9 Adición de estabilizantes.....	23
2.9.1 Antecedentes generales.....	23
2.10 Adición de frutas.....	24
2.10.1 Frutas en conserva.....	24
2.10.2 Frutas enlatadas.....	25
2.10.3 Frutas congeladas.....	25
2.11 Agentes Saborizantes.....	25
2.12 Agentes edulcorantes.....	26
2.12.1 Introducción general.....	26
2.13 Colorantes.....	27
2.14 Preservantes.....	27
3. III. Materiales y Métodos.....	28
3.1 Materiales utilizados.....	28
3.2 Equipos utilizados en laboratorio.....	29
3.3 Otros Materiales utilizados.....	29
3.4 Método experimental bloques al azar.....	30
3.5 Descripción del proceso de elaboración.....	30
4. IV. Trabajo experimental.....	31
4.1 Formulación de muestras.....	31
4.2 Pasos para la realización de muestras.....	33
4.3 Análisis Físicoquímico.....	39
4.4 Análisis Bacteriológico.....	39
4.5 Monitoreo de pH de Muestras.....	40
4.6 Diagrama de flujos.....	41
5. V. Resultados.....	42
5.1 Análisis de la varianza.....	42
6. VI. Discusión de resultados.....	45
7. VII Conclusiones.....	47
8. VIII Recomendaciones.....	48
9. IX. Bibliografía.....	49
10. X. Anexos.....	60

Sumario

La presente investigación se concentra en el estudio de la formulación de un yogur afluado utilizando el suero lácteo como materia base. El estudio plantea una investigación de varios factores que influyen en la elaboración de un yogur como: la fortificación, temperatura de fermentación, concentración del inóculo, estabilizadores y edulcorantes.

Se realizaron 3 formulaciones de yogur afluado utilizando como base suero lácteo; se pudo determinar la composición química de este, para tener un mejor conocimiento de las reacciones que este pudiera tener a la hora de que se le adhieren ciertos componentes orgánicos e inorgánicos para su elaboración.

Cada una de las 3 muestras se sometió a un proceso inicial de pasteurización lenta a 80 °C por 20 minutos, seguida de la adición de cepas de cultivos iniciadores, monitoreo de fermentación láctica para después continuar con la fortificación utilizando sólidos derivados de la leche al igual que se le añadió estabilizadores, edulcorantes, saborizantes, colorantes y preservativos para darle al suero fermentado una mejor consistencia, color, aroma y una presentación aceptable.

Para poder determinar la aceptación de la mejor muestra elaborada se realizó un panel sensorial cerrado en el que participaron 8 panelistas, los cuales calificaron las muestras. Se aplicó el método de bloques al azar luego el análisis de varianza para posteriormente utilizar el Rango múltiple de Duncan el cual nos dio la posición que cada una de las muestras de la que podemos mencionar que la mejor muestra fue muestra B que obtuvo 1.75 con una posición B=R1 siendo esta la muestra obteniendo el primer lugar en nuestro análisis, Muestra C obtuvo 2.12 con una posición C=R2, muestra A obtuvo 2.37 con una posición A=R3.

I. REVISION BIBLIOGRAFICA.

1.1 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS.

1.1.1 Historia del yogur.

El yogur, también conocido como yogurt, yogourt o yoghourt, aunque la Real Academia Española (RAE) sólo admite la forma “yogur” es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche. Si bien se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual usa predominantemente leche de vaca. La fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico es lo que da al yogur su textura y sabor tan distintivo. A menudo, se le añade chocolate, fruta, vainilla y otros saborizantes, pero también puede elaborarse sin añadirlos. (24)

Existen pruebas de la elaboración de productos lácteos en culturas que existieron hace 4500 años. Los primeros yogures fueron probablemente de fermentación espontánea, quizá por la acción de alguna bacteria del interior de las bolsas de piel de cabra usadas como recipientes de transporte.

Las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, responsables de la fermentación de la leche, ya eran conocidas, entre el 6000 o 7000 A.C, por los tracios que vivían en la actual Bulgaria. Fueron ellos quienes las utilizaron para inducir la fermentación de la leche de oveja y de esa forma obtener yogur, queso, etc. Dichos productos son los primeros alimentos probióticos en el mundo. (24)

Bulgaria está considerada como la patria del yogur. Existen estudios científicos que acreditan que hace 4000 años los tracios (antiguos búlgaros) ya estaban familiarizados con él.

La sobrevivencia del proceso del yogur durante los años puede ser atribuida al factor de que la escala de su manufactura fue relativamente pequeña y que por lo tanto su elaboración fue heredada de padre a hijo. Durante las últimas décadas el proceso se ha convertido más racional, debidamente a varios descubrimientos y mejoramiento de disciplinas como:

- Microbiología y Enzimología;
- Física e Ingeniería;
- Química y Bioquímica. (24)

Aun hasta los estándares de hoy en tecnología industrial, el proceso de la elaboración del yogur sigue siendo un proceso complejo el cual combina el arte y la ciencia.

Los microorganismos como los cultivos iniciadores del yogur juegan un papel importante durante la producción del yogur, por ejemplo, en el desarrollo de ácido y sabor.

El yogur tiene como base 2 especies bacterianas que viven en él; ellos son: *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus*.

Esto varía durante el curso de acidificación, la causa de las variaciones sobre todo en que el *Lactobacillus bulgaricus* desdobra fácilmente las proteínas, favoreciendo el desarrollo del *Streptococcus thermophilus*, hasta el punto de llegar a ser 5 a 6 veces mayor que el bacilo, a un índice determinado de acidez (90°D o 0.9% expresado en ácido láctico). Los cocos tienen un poder de acidificación menor que los bacilos, en cambio se desarrollan mejor cuando el índice de acidez es elevado (105°D). (Madrid, 1994).

La proporción entre ambos microorganismos influye también de manera especial en la aromatización del yogur, siendo el *L. bulgaricus* el principal productor del aroma (Madrid, 1994).

La temperatura más favorable para el desarrollo del *S. thermophilus* varía entre 38°C a 44°C, y del *L. bulgaricus* que oscila entre los 41°C a 45°C; influye así mismo la temperatura de incubación sobre la proporción entre estas 2 especies bacterianas. (Madrid, 1994) (195).

1.1.2 Definición.

Según FAO (organizaciones de las naciones Unidas para la agricultura y la alimentación) en una resolución de 1977: “Yogur” es el producto obtenido por fermentaciones ácido lácticas a través de la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, de leche (pasteurizada o concentrada), con o sin agregados opcionales (leche entera o descremada en polvo, suero en polvo, etc.) Los microorganismos en el producto final deben ser viables y abundantes”.

De acuerdo al Codex Alimentarius, el yogur es leche (usualmente de vaca) que ha sido fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* bajo condiciones definidas de tiempo y temperatura. Cada especie de bacterias estimula el crecimiento de la otra, y los productos de su metabolismo combinado dan como resultado la textura cremosa característica y el ligero sabor ácido. También el yogur contiene otros aditivos tales como sólidos lácteos, azúcares, frutas, etc.

1.1.3. Métodos de producción y clasificación.

Los métodos de producción del yogur han cambiado poco durante los últimos años aunque ha habido ciertos refinamientos, especialmente en relación al de la bacteria que produce fermentación, los pasos esenciales siguen siendo los mismos:

- Incrementar el nivel de los sólidos en el proceso de la leche acerca de 14-16g 100g⁻¹.
- Calentamiento de la leche, idealmente por algún método que deje llegar a ella cierta temperatura por un periodo de 5 a 30 minutos; el tiempo preciso dependerá sobre la temperatura seleccionada.
- Incubación de la leche con fermentos lácticos en la cual *lactobacillus bulgaricus* y *streptococcus thermophilus* son los organismos dominantes.
- Incubación de leche inoculada, en compartimientos, bajo condiciones que promuevan la formación de un coagulo suave y viscoso y de un deseable aroma y sabor.
- Enfriamiento y si es deseable, para un procesado adicional ya sea de adicionar fruta o algún otro ingrediente, pasteurización o concentración.
- Empaque para distribución hacia el cliente bajo condiciones frías. (15)

1.1.3.1 Clasificación del yogur.

1.1.3.2 Por el método de elaboración.

Yogur batido:

Es el producto en el que la inoculación de la leche pasteurizada, se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación, luego se bate y se envasa, pudiéndose presentar en estado líquido o semisólido.

Yogur coagulado o aflanado:

Es el producto en el que la leche pasteurizada, es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la coagulación en el envase. (28)

1.1.3.3. Por el contenido de grasa.

Yogur entero:

El contenido de grasa es igual o mayor al 3% en la leche descremada para elaborar el yogur. Los sólidos totales no grasos de la leche estarán como mínimo en un 8,2%.

Yogur parcialmente descremado:

El contenido de grasa en la leche se encuentra entre el 1% y 2,9%.

Yogur descremado:

La materia grasa de la leche es menor al 1%. Sólidos totales no grasos de la leche debe corresponder como mínimo a un 8,6%. (28)

1.1.3.4. Por el Sabor

Yogur natural:

Es aquel sin adición de saborizantes, azúcares y colorantes, permitiéndose solo la adición de estabilizadores y conservadores.

Yogur frutado:

Es aquel al que se le ha agregado fruta procesada en trozos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria.

Yogur saborizado:

Es aquel que tiene saborizantes naturales y/o artificiales y otros aditivos permitidos por la autoridad sanitaria.

(Tamime& Robinson, 1991). (195)

II. FUNDAMENTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGUR.

2.1. PRODUCCION Y CONSERVACION DE CULTIVOS INICIADORES.

Los cultivos de yogur contienen 2 especies microbianas, *S.thermophilus* y *L. Bulgaricus* y, puesto que casi siempre se cultivan y se siembran juntos, se denominan cepas mixtas de cultivos iniciadores. Los cultivos microbianos se guardan en pequeñas cantidades conocidas como cultivos de reserva.

Cuando estos cultivos se reactivan para su utilización en las industrias lácteas, se recurre a sistemas de siembra a gran escala con objeto de obtener el volumen necesario.

Los cultivos de reserva y madre se siembran en el laboratorio pero el intermedio y el final o definitivo se preparan en la sala de cultivos iniciadores de la industria.

Un cultivo iniciador definitivo debe reunir las siguientes características:

- Debe contener el máximo número de células viables;
- Debe estar libre de contaminantes, como coliformes, mohos o levaduras;
- Debe presentar actividad en las condiciones de procesado, por lo que el mantenimiento de los cultivos intermedios es extremadamente importante. (Tamime & Robinson, 1991). (195)

2.1.1. Cultivos deshidratados.

La deshidratación es otro método de conservación de los cultivos iniciadores del yogur.

Entre las distintas técnicas aplicables se encuentran:

- Deshidratación al vacío.
- Deshidratación por atomización.

- Liofilización.
- Liofilización de cultivos previamente concentrados, obteniéndose cultivos concentrados liofilizados (CCL).

Los principales objetos de estos sistemas de concentración son: primero, reducir el trabajo que implica el mantenimiento de los cultivos líquidos; segundo, mejorar la viabilidad de los cultivos conservados y tercero, facilitar el envío de los cultivos por correo sin que se produzca una pérdida importante de su actividad. (Tamime & Robinson, 1991) (195)

2.1.2. Cultivos de Yogur liofilizados.

Los cultivos de yogur liofilizados se obtienen mediante deshidratación de los cultivos previamente congelados. Este método de conservación de los cultivos iniciadores goza de gran popularidad y permite aumentar la seguridad de los cultivos conservados, garantizado un elevado número de microorganismos viables y un máximo porcentaje de supervivencia durante su almacenamiento, en comparación con los cultivos deshidratados al vacío o por pulverización. La tasa de supervivencia de los cultivos liofilizados es elevada, siendo necesaria una pequeña cantidad para inocular el cultivo madre. (Tamime & Robinson, 1991) (195)

2.2. ESTANDARIZACION DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE

El contenido de grasa ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) del yogur manufacturado en diferentes partes del mundo puede variar de un porcentaje tan bajo como 0.1 como tan alto de 10 y en orden para llegar a existentes o propuestas composiciones estándares del yogur, es necesario estandarizar la leche o base utilizada para la elaboración del yogur. Por ejemplo, un típico promedio de grasa de leche que con un rango de 3.71 a 5.66 $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ pero el contenido de grasa en un yogur comercial promedio abarca de 1.5 $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ (yogur medio en grasa) o 0.5 $\text{g } 100\text{g}^{-1}$ (yogur bajo en grasa). Los métodos empleados para la estandarización son los siguientes:

- La substracción de parte del contenido de grasa de la leche;
- Mezclar crema entera de leche con leche descremada;
- Adición de crema a leche con grasa entera o leche descremada;
- Un proceso el cual puede combinar algunos de los métodos mencionados arriba y el uso de centrifugas de estandarización.

2.3. ESTANDARIZACION DEL CONTENIDO DE SOLIDOS NO GRASOS EN LECHE.

El porcentaje de sólidos no grasos (SNF) (principalmente la lactosa, proteínas y materia de minerales) en leche para la fabricación de yogur está regulada ya sea directamente por las normas legales de la país en cuestión, o indirectamente por el fabricante que busca producir un producto final con ciertas propiedades físicas y de sabor. En el caso de las normas legales vigentes, los contenidos requeridos de sólidos no grasos en rangos yogur de 8.2 a 8.6 g 100g⁻¹, y este porcentaje mínimo busca simplemente proteger al consumidor, es decir, el nivel de SNF es más o menos comparable al nivel presente en la leche líquida. Desde el punto de vista del fabricante, las propiedades físicas del yogur, por ejemplo, la viscosidad / consistencia de el coágulo, son de gran importancia y en general, cuanto mayor sea el nivel de sólidos en la mezcla de yogur mayor será la viscosidad / consistencia del producto final. (91)

La relación entre el nivel de sólidos en la leche y la consistencia de yogur fue estudiada por Tamime (1977), y él observó que esta propiedad se ha mejorado en gran medida como los sólidos de la leche aumentaron de 12 a 20 100g⁻¹. Se debe enfatizar que la mayor es la profundidad de la penetración, más blando es el coágulo y viceversa. Sin embargo, el cambio en la consistencia entre los 16 y 20 g 100g⁻¹ tiende a ser menos pronunciada y por lo tanto no puede ser poco valorada, en términos de la calidad del producto, en el uso de un nivel de sólidos por encima de 16 g 100g⁻¹. El nivel de sólidos en la leche (incluyendo el contenido de grasa) para la fabricación de yogur oscila desde un mínimo de 9 g 100g⁻¹ en el yogur bajo en grasa hasta un máximo de 30 g 100g⁻¹ en otros tipos de yogur. El mejor yogur es, probablemente realizado de la leche que contiene 15 - 16 g 100g⁻¹ sólidos totales (Tamime et al., 1987) y la composición de la

mayoría de los yogures comerciales cae dentro de la gama de 14 - 15 g 100g⁻¹. Aunque 30 g 100g⁻¹ de sólidos totales se ha sugerido para la producción del súper yogur, el producto final bien podría parecerse a un yogur concentrado en su consistencia en lugar de un yogur normal. Por otra parte, si el nivel total de sólidos en la mezcla de yogur es en exceso de 25 g 100g⁻¹, puede afectar negativamente a la disponibilidad de humedad para ciertas cepas de cultivo iniciador y esto a su vez puede dificultar su actividad (Pulay y Krasz, 1974; Patel y Chakraborty, 1985).

Como resultado de aumentar el nivel de SNF en la mezcla, la acidez titulable de la leche es planteada debido a la acción de tamponamiento de las proteínas adicionales, fosfatos, citratos, lactatos y otros componentes lácteos diversos (Walstra y Jenness, 1984) y esta función puede llevar a un tiempo de formación de gel reducida (Tabla 2.4). Una opinión similar fue sostenida por Davis (1973), quien informo de que la duplicación del contenido de SNF en la leche dio lugar a una duplicación de su acidez titulable. Sin embargo, los diferentes niveles de SNF en la leche pueden influir en los tiempos de generación y los recuentos de células del cultivo iniciador de yogur, las condiciones eran óptimas 12 g y 14 g SNF 100g⁻¹ para *L. delbrueckii subsp bulgaricus* y *S. thermophilus*, respectivamente (Al-Dabbagh y Allan, 1989).

2.4. METODOS DE FORTIFICACION DE LOS SOLIDOS TOTALES EN LA MEZCLA DE YOGUR.

2.4.1. Proceso tradicional

La aplicación de calor a la leche se ha practicado por mucho tiempo es decir, punto de ebullición para reducir el volumen de la leche a dos tercios de su valor original para aumentar la concentración de sólidos totales en la leche, y esta aplicación de calor hace muchos cambios fisicoquímicos. El grado de concentración alcanzado por el proceso de ebullición, rara vez se calcula con precisión, pero si, por ejemplo, el nivel total de sólidos en la leche es 13 g 100g⁻¹, el resultado de la ebullición de la leche va reducir su volumen a dos tercios y luego se aumentara el contenido total de sólidos de alrededor de 19 -20 g 100g⁻¹. Este método de fortificación se sigue utilizando en las comunidades rurales, donde la escala de fabricación de yogur es muy pequeña.(124)

2.4.2. La adición de leche en polvo.

La leche en polvo (crema completa o descremada) se utiliza ampliamente en la industria para fortificar la leche líquida o para la fabricación de un yogur espeso o suave (Bojgaard, 1987). Dado que la mayoría de los yogures comerciales producidos en el Reino Unido es del tipo bajo en grasa, es probable que la leche descremada en polvo (SMP) es el ingrediente más popular. La velocidad de adición a la mezcla de yogur puede variar desde tan poco como 1% hasta un máximo de 6%, pero el recomendado nivel es 3 - 4%, ya que la adición de niveles más altos de la leche en polvo puede dar lugar a un sabor polvoroso al yogur.(124)

2.4.3. La adición de suero de mantequilla en polvo.

Suero de mantequilla en polvo (BMP) es un subproducto de la fabricación de crema de mantequilla dulce o un tipo ácido también se puede obtener de la agitación de la crema cultivada. Este polvo bajo en grasa es de valor para la industria de alimentos y productos lácteos, ya que, debido a la presencia de altos niveles de fosfolípidos, que tiene considerables propiedades emulsionantes y su composición química es similar al SMP. Un método de fabricación de yogur a partir de ingredientes lácteos recombinados se ha reportado por Gilles y Lawrence (1979, 1982); la fórmula sugerida es: 25 kg AMF, 125 kg SMP, 10 kg de mantequilla en polvo y 840 kg de agua.

Suero de mantequilla en polvo, es utilizado hasta el 50% como un sustituto de leche descremada en polvo en la fabricación de yogur bajo en grasa, fue aceptable y similar al producto de control (Vijayalakshmi et al., 1994).El suero de mantequilla fresca enriquecida con leche descremada en polvo se ha utilizado con éxito para producir un buen yogur de buena calidad (El-Batawy et al, 1987; Vodickova et al, 1987; .Mansour et al, 1994 /95. (194)

2.4.4. Adición de concentrados de polvo de suero de leche y / o proteína de suero de leche

Este material básico se origina en la industria del queso, y su utilización en la comida e industria láctea ha sido revisado por Zadow (1983, 1994a, b), Alais y Blanc (1975), Smith (1976), Robinson y Tamime (1978), la FIL (1988b) y Sienkiewicz y Riedel (1990). Hay muchos diferentes tipos de sueros en polvo (WP) (por ejemplo, proteína de suero de leche concentrada - WPC, aislada- WPI o hidrolizada- WPH) disponibles en el mercado, y las características de cada uno están relacionados con la técnica de procesamiento aplicado antes de las etapas de secado, por ejemplo, la desmineralización, la eliminación de la lactosa, la concentración de la proteína de suero o secado. De acuerdo con Jelen y Horbal (1974), Hartman (1975), Nielsen (1976) y Spurgeon (1976), el nivel recomendado de adición de suero de leche en polvo a la mezcla de yogur es de alrededor de 1 - 2%, ya que los niveles más altos pueden impartir un sabor indeseable de suero de leche. Sin embargo, un proceso para la preparación de un sabor del yogur se basa en la fermentación de suero de queso seguido de secado (van der Schaft, 1991) y la adición de dicho producto de yogur mejora su sabor y endulza. (124)

2.4.5. La adición de caseína en polvo.

Los diferentes tipos de caseínas en polvo (por ejemplo, caseína ácida o de cuajo, Na⁻, K⁻, Ca⁻ o NH₃⁻ caseinatos y la caseína hidrolizada) se fabrican a partir de leche descremada. Sus propiedades varían en función de la técnica utilizada para precipitar la caseína original, por ejemplo, caseína ácida (precipitación de ácido clorhídrico, ácido láctico o ácido sulfúrico), caseína co-precipitada y caseína de cuajo. Polvos de caseína, como el nombre lo indica, consisten principalmente de caseína. Su adición en la mezcla de yogur aumenta tanto el nivel de proteína en el producto como su viscosidad (Sen, 1985; Hendrickx, 1996); no es sorprendente, por lo tanto, que antes de la disponibilidad de polvos ricos en proteínas, la fortificación de la base de leche con caseína o caseinatos ofrecieron las siguientes ventajas:

- Concentración de la leche, con el fin de aumentar el contenido de proteína.
- El sabor natural y la textura del yogur se mantienen;
- Mejora las propiedades hidrófilas de la proteína existente y por lo tanto actúa como un estabilizador;

- Mejora la viscosidad del yogur y disminuye el problema de la sinéresis durante el almacenamiento en frío.

El nivel recomendado de la fortificación, en comparación con la leche descremada en polvo, es en la proporción de 1% a 3% respectivamente. La eficacia en la mejora de la consistencia de yogur utilizando caseinato o \ leche descremada en polvo.

Es evidente que los diferentes polvos se podrían utilizar para fortalecer el contenido de proteína en la mezcla de yogur y dependiendo del tipo de polvo que se usa, las propiedades físicas y sensoriales podrían ser influenciadas y / o modificadas. (124).

2.4.6. Concentración por evaporación al vacío (VE)

Este método de concentrar los sólidos totales en la base de leche todavía se utiliza en la industria. El requisito básico es un efecto solo del evaporador de placas que se puede incorporar fácilmente en una línea de producción de yogur. La evaporación y / o proceso de concentración se lleva a cabo en la leche antes del tratamiento térmico final. En la práctica, la leche del yogur debe ser primero estandarizada, por ejemplo, el contenido de grasa, ya que la evaporación concentra todos los constituyentes de la leche con la excepción de las pérdidas minoritarias de compuestos volátiles en la cantidad concentrada. El agua extraída de los rangos de la leche de 10 a 25%, lo que equivale a un aumento en el TS de 2 - 4 g 100g⁻¹. Sin embargo, Baltadzhieva et al. (1987) recomienda que la VE de leche entera sea 16 - 18 g TS 100g⁻¹ para la producción de yogur de buena calidad. (104)

2.4.7. Concentración por filtración en membrana

La filtración por membrana es un proceso que fue desarrollado para concentrar y / o separar los sólidos de una mezcla acuosa. Los procesos de membrana habituales son ósmosis inversa (RO), nano filtración (NF), ultrafiltración (UF) y micro filtración (MF).

- En el proceso de RO, sólo los solutos debajo del peso molecular, es decir, alrededor de 100, y a las moléculas de agua se les permite pasar a través de la membrana.
- El proceso de NF es a veces conocido como ultra-ósmosis. Este sistema de filtración separa selectivamente solutos debajo del peso molecular a partir de soluciones acuosas. Las membranas son más permeables que la RO, pero menos permeable que las membranas de UF. El sistema de NF normalmente opera a presiones de 2-3 MPa.
- El proceso de UF es simplemente de tamices o filtros para la leche y las membranas que pueden conservar sólo fracciones de alto peso molecular, es decir > 2000. Las presiones de funcionamiento son, por lo tanto, mucho menor que con el proceso de RO, por ejemplo, 0,1-1 MPa.
- El proceso de MF funciona a una presión muy baja (alrededor de 0,01-0,05 MPa) y se utiliza para separar las partículas en suspensión hasta 1,0-1,4 µm de una solución acuosa.

2.4.8. Conclusiones

Hay muchos métodos de fortificación / normalización del contenido de grasa y / o SNF de la base de leche. La elección de uno u otro método particular de fortificación en una situación dada se rige principalmente por:

- Costo y la disponibilidad de las materias primas,
- Escala de producción,
- Inversión de capital en el equipo de procesamiento,

pero es importante tener en cuenta que el grado de la suplementación de cada uno de los diferentes constituyentes de leche varía con el método utilizado, los posibles incrementos o disminuciones en el nivel de proteína, lactosa y grasa contenidos en la mezcla de yogur son dependientes del método de fortificación / normalización empleada.

2.5. HOMOGENEIZACION.

Homogeneización significa: la provisión de una emulsión homogénea entre dos líquidos inmiscibles, por ejemplo, aceite / grasa y agua. Los tipos de emulsión que puedan existir en los productos lácteos, se dividen en dos categorías:

- Emulsión de aceite-en-agua donde se dispersan las gotitas de aceite en la fase acuosa -la mayoría de los productos lácteos homogeneizados entran en esta categoría.
- El agua-en-aceite, donde se dispersan las gotas de agua en la fase de aceite un - ejemplo típico es la mantequilla. (112)

La leche del yogur es una emulsión típica de aceite-en-agua y, como resultado, la grasa tiene una tendencia a separar al ponerse de pie (sobre todo en los tanques de fermentación durante el periodo de incubación. Con el fin de evitar esto, la base de leche se somete a la mezcla o a la homogeneización de alta velocidad, es decir, obligando a la leche a alta presión a través de un pequeño orificio o anillo. (117)

2.6. TRATAMIENTO TERMICO.

Aunque la aplicación de calor, es decir, punto de ebullición de la leche, durante mucho tiempo ha sido practicada durante la fabricación de yogur como un método para aumentar la concentración de sólidos en la base de leche, en el presente contexto los efectos del tratamiento térmico puede ser ampliamente resumido como:

- La destrucción y / o eliminación de agentes patógenos y otros microorganismos no deseables;
- La producción de factores estimulantes / inhibitoria de los cultivos iniciadores de yogur;
- Cambios en las propiedades físico-químicas de los componentes de la leche que son relevantes en la elaboración del yogur.

En la práctica comercial, calentamiento de la leche es el funcionamiento de la unidad más ampliamente utilizado en la fabricación de una amplia gama de productos lácteos. El tiempo de combinaciones de temperatura aplicados oscilan entre ≤ 65 °C (terminación) durante unos segundos a 150 °C durante unos segundos para la alta ultra temperatura (UHT) esterilización.

La leche para la fabricación de yogur se calienta a diferentes temperaturas y los tratamientos reportados, incluyendo el procesamiento de la leche líquida. La elección de un momento de combinación particular de temperatura se basa en una serie de factores, pero suponiendo que no hay limitaciones impuestas por la propia planta, los mencionados anteriormente tienden a ser las consideraciones dominantes. (45)

2.7 PROCESO DE FERMENTACION.

2.7.1. Introducción.

Durante la fabricación de yogur, la leche tratada térmicamente se enfría a la temperatura de incubación del cultivo iniciador (*S. thermophilus* y *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*) y, en general, la leche se fermenta a 40-45 °C, es decir, que es la condición de crecimiento óptimo para el cultivo y es el método de incubación corto mixto. En algunos casos, el período de incubación puede ser tan corto como 22 horas, suponiendo que el cultivo iniciador (3%) es uno que este activo y la relación entre las varillas y los cocos es bien equilibrado. Sin embargo, el método de incubación más largo (es decir, durante la noche) se pueden utilizar y las condiciones de incubación de 30 °C por alrededor de 16 a 18 horas, o hasta que se alcanza la acidez deseada (Hrabova y Hylmar, 1987, véase también Merlo, 2000; Rodgers, 2001).

Es evidente que la temperatura de incubación puede afectar a las características del gel del yogur. Si 42 °C es la temperatura de fermentación típica de yogur, con una temperatura de incubación más baja (por ejemplo, 40 °C) dará lugar a un poco más largo tiempo de gelificación, pero en el lado positivo, las ventajas son:

- a) el producto es más firme y más viscoso.
- b) el gel es menos propenso a la sinéresis.
- c) Menos grumos o bultos / granulación durante agitación del coágulo durante la etapa de enfriamiento.

En el lado negativo, las temperaturas de fermentación baja puede resultar en una disminución en la producción de componentes de sabor de los cultivos iniciadores, pero este efecto no puede ser crítico si el yogur con sabor será en una etapa posterior. Sin embargo, cuando se utilizan cultivos probióticos, una temperatura de incubación inferior es más favorable, por ejemplo, 38°C.

2.7.2. Cepas fermentadoras.

El proceso comercial de fabricación de yogur utiliza una mezcla definida de bacterias de ácido láctico, por ejemplo, *S. thermophilus* y *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, pero otros productos pueden requerir una mezcla diferente. Por ejemplo, suero de leche de Bulgaria se produce utilizando *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* solo, mientras Dahi en la India se produce utilizando un cultivo iniciador mixto que contiene *S. thermophilus*, *Lactococcus lactis biovar diacetylactis* y *Lactococcus lactis subsp. cremoris* (Tamime y Marshall, 1997; Surono, 2003). Yogures que promueven la salud se hacen con diferentes y definidos cultivos iniciadores que contienen los organismos del yogur (solos o mezclados) de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y especies de *Enterococcus*.

Las razones para la selección de las combinaciones de cultivos iniciadores utilizados durante la fabricación de productos de leche fermentada y yogur relacionadas son para lograr las características de sabor del producto deseadas, principalmente lactato, compuestos aromáticos (acetaldehído, diacetilo y acetoína) y EPS, y proporcionar al consumidor una amplia gama de productos terapéuticos. El primer aspecto es muy importante y, por lo tanto, la selección cuidadosa de las diferentes cepas de los organismos del yogur puede proporcionar al fabricante con las siguientes opciones generales de la intensidad del sabor y producción de EPS por *S. thermophilus* y *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*:

Sabor	EPS
Alta	Baja
Medio	Medio
Bajo	Alto (159)

2.8. ENFRIAMIENTO POST-FERMENTACION.

2.8.1. Refrigeración.

La producción de yogur es un proceso biológico y la refrigeración es uno de los métodos más populares utilizado para controlar la actividad metabólica del cultivo iniciador y sus enzimas. Enfriamiento del coágulo comienza directamente después de que el producto llegue a la acidez deseada, para ejemplo, alrededor de pH 4.6 o ácido láctico 0,9%, dependiendo del tipo de yogur producido, el método de refrigeración utilizado y / o la eficiencia de la transferencia de calor.

Dado que los organismos del yogur muestran actividad de crecimiento limitado a 10 °C, el principal objetivo de enfriamiento es dejar caer la temperatura del coágulo Entre 30-45 °C a <10 °C (mejor a alrededor de 5 °C) lo más rápidamente posible con el fin de controlar la acidez final del producto.

El proceso de enfriamiento puede llevarse a cabo utilizando una sola fase o de dos fases de enfriamiento. (172)

2.8.2. Enfriamiento de una sola fase.

En este proceso, el coágulo se enfría directamente de la temperatura de incubación a <10 °C antes de la adición de aromatizantes y materiales de embalaje. Este enfoque se basa en la suposición de que un coágulo frío es más estable que uno en alrededor de 20 °C, y por lo tanto menos daño se producirá durante las etapas posteriores (por ejemplo, manipulación mecánica, mientras que la introducción de la fruta / sabores, y llenando a las cajas de cartón al por menor). En realidad, el coágulo a aproximadamente 20 °C es menos viscoso y como consecuencia, el producto puede ser transferido de una sección del equipo de procesamiento a otro con daño estructural mínimo.

Por lo tanto, el enfriamiento de una sola fase no se utiliza ampliamente en la situación del sector. (159)

2.8.3. Enfriamiento de dos fases.

La primera fase de la etapa de enfriamiento reduce la temperatura del coágulo a partir de 30–45 °C a aproximadamente 20 ° C antes de la adición de los materiales aromatizantes y de llenado. La segunda fase de enfriamiento se lleva a cabo en la cámara frigorífica refrigerada donde el yogur se enfrió a <10 °C. El enfriamiento final del yogur se lleva a cabo, en el recipiente de venta al por menor y, como el coágulo se deja sin tocar, la viscosidad del yogur mejora después de 1 -2 días de almacenamiento.

2.9. ADICION DE ESTABILIZANTES/EMULSIONANTES.

2.9.1. Antecedentes generales.

Los estabilizadores y / o emulsionantes se utilizan durante la fabricación de algunos productos lácteos, pero en la fabricación de yogur sólo se añaden estabilizadores a la base de la leche (ver Suriyaphan et al., 2001a, b). Su aplicación en la mayoría de los países se rige por la regulación legislativa. (43)

A nivel internacional, la FAO / OMS (1990) han elaborado una lista de compuestos (con concentraciones permitidas) que puede ser utilizadas en la producción de yogur y un enfoque similar se ha adoptado en el Reino Unido (legal Instruments (SI) ,1995).

La clasificación de estos estabilizantes / emulsionantes de calidad alimentaria siempre ha demostrado algo de problemas y un número de diferentes esquemas que han sido sugeridos, como por ejemplo:

- Todos los compuestos que se conoce como materiales de polisacáridos;
- El nombre para incluir el origen botánico;
- Su origen en general, es decir, planta, animal o sintético;
- Agrupación química.

Sin embargo, este último enfoque ha sido modificado por Glicksman (1969, 1979, 1982, 1985, 1986) y su clasificación propuesta incluye una referencia a la técnica de procesamiento, por ejemplo:

- Gomas naturales (las que se encuentran en la naturaleza);
- Gomas modificadas naturales o semi sintéticas (es decir, modificaciones químicas de gomas naturales
- de materiales similares a la goma);
- Gomas sintéticas (las preparadas mediante síntesis química).

Algunos estabilizadores permitidos por la FAO / OMS (1990) y SI (1995). Por conveniencia, el método de clasificación de Glicksman se ha usado para la disposición de los diferentes grupos de productos.

El objetivo principal de la adición de estabilizadores a la base de la leche es para mejorar y mantener las características deseables en el yogur, por ejemplo, el cuerpo y la textura, viscosidad /consistencia, aspecto y sensación en la boca. Por lo tanto, el coágulo del yogur está a menudo sometido a tratamiento mecánico durante la fabricación: (a) agitación del coágulo en el tanque de fermentación al final del periodo de incubación o para la refrigeración del interior del tanque, (b) de bombeo del coágulo a una placa / enfriador tubular, (c) de mezcla para incorporar el fruto / sabores en el coágulo, seguido por el bombeo de la máquina de llenado / envasado, y (d) tras el tratamiento térmico después de la fermentación del coágulo para la fabricación de pasteurización, UHT o yogur de larga vida y, como resultado, el producto puede llegar a ser menos viscoso o, en casos extremos, puede mostrar separación del suero. La adición de estabilizadores puede superar estos defectos. (43)

2.10. ADICION DE FRUTAS.

Las frutas frescas se pueden utilizar para dar sabor al yogur, pero debido a la disponibilidad estacional de tales materiales y su calidad variable, su uso en la industria es muy pequeña.

Frutas procesadas son, por lo tanto más ampliamente utilizadas sobre todo porque el fruto deseado o mezcla puede ser estandarizada por el procesador de frutas para cumplir con las especificaciones requeridas por el cliente. En general, los preparados de frutas para la industria del yogur consiste en frutas, azúcares (jarabes y / o edulcorantes artificiales), estabilizadores, aromas, colorantes ácidos de calidad de materia y los alimentos o el ajuste del pH (Hegenbart, 1990; Mogensen, 1995; MacDougall, 1998; Unterholzner, 1999; Bodicot, 2003) Estos tipos de frutas se clasifican como conservas de frutas, frutas en conserva, frutas congeladas y productos frutales diversos. (45)

2.10.1. Frutas en conserva.

Conservas de frutas se procesan en una pequeña cantidad de jarabe de azúcar para dar un producto final que consiste en (100g^{-1}) 70% fruta, 30% agua, y este producto puede ser denominado como puro o natural, ya que no se añaden materias colorantes o conservantes. Dependiendo de la técnica de proceso, el producto puede llegar a ser altamente aromático, pero los colores naturales de cualquier fruta pueden llegar a ser

apagados, debido al efecto del tratamiento térmico. También es importante que estos productos son caros, por lo que la demanda global de la industria del yogur es limitado.

2.10.2. Fruta enlatada.

Fruta enlatada es similar al producto mencionado anteriormente, a excepción de que las frutas enlatadas son permitida para contener ciertos aditivos, tales como (a) colorantes, que ayudan a enmascarar la pérdida de los colores naturales de la fruta, (b) estabilizadores, que ayudan a protección de la estructura de la fruta procesada y mejorar la viscosidad de la fruta del producto, y (c) las sustancias aromatizantes, agentes que ayudan a mejorar el atractivo para el consumidor de yogur.

2.10.3. Frutas congeladas.

Las frutas congeladas se almacenan en torno $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para su uso cuando sea necesario. El producto se descongelado, endulzado y, finalmente, un tratamiento térmico y, dependiendo de la acidez de la fruta, la temperatura del tratamiento térmico puede variar desde tan bajo como $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tan alto como $95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dado que el proceso de congelación puede dañar la estructura de la fruta, se debe tener cuidado para minimizar la lesión, es decir, por la cosecha de la fruta en un cierto grado de madurez, la congelación rápida y / o la adición de estabilizantes durante la etapa de calentamiento. Materias colorantes a veces se añade durante el procesamiento para compensar las reacciones de pardeamiento enzimático (u oxidativo) que pueden ocurrir durante la descongelación / calentamiento posterior. El procesamiento final de la fruta congelada puede llevarse a cabo en la lechería, un enfoque que puede ser atractivo en las fábricas de gran escala. (45)

2.11. AGENTES SABORIZANTES.

El tratamiento térmico de preparaciones de frutas puede resultar en una reducción de su intensidad de sabor y por lo tanto es la práctica para añadir agentes saborizantes para compensar esta pérdida. Los agentes saborizantes se dividen en tres categorías dependiendo de su fuente:

- Sabores naturales y sustancias saborizantes (origen botánico);
- Sustancias saborizantes idénticas a las naturales (origen botánico);
- Sustancias artificiales / sintéticos (origen químico).

Aunque la clasificación anterior puede parecer simple, en realidad, la lista de posibles agentes puede ser de miles. Compuestos saborizantes de origen químico / sintético

que a veces se usan para dar un sabor similar a la de un ingrediente natural .En el Reino Unido, la IS (1995) contiene una lista de los agentes saborizantes que pueden añadirse a los alimentos, sin embargo, de acuerdo a la FAO / OMS (1990), no hay lista debe ser proporcionada en relación con las sustancias saborizantes artificiales que hayan sido autorizados para utilizar un sabor a fruta en yogures y productos relacionados. En cambio, el nivel máximo de uso está limitado por las buenas prácticas de fabricación (GMP), lo que significa que el aditivo en cuestión es auto limitada en productos alimenticios como el yogur con respecto a los aspectos tecnológicos, propiedades sensoriales o por otras razones. (45)

Por lo tanto, GMP también significa que la cantidad de la sustancia añadida a los productos alimenticios durante las etapas de fabricación no será superior a la cantidad necesaria para lograr el propósito para el que se permite el aditivo que se añade a la alimentación (FAO / OMS, 1990). Estos compuestos también se utilizan durante la fabricación de sabor (normal o agitado), bebible, congelado y posiblemente yogur seco. Diferentes productos alimenticios, incluyendo bebidas alcohólicas, se han utilizado para dar sabor a yogur y algunos ejemplos de estos son:

- Productos de dulces (miel, jarabe de arce, caramelo);
- Tuercas (coco, avellana, brasil, nuez);
- Cereales (muesli);
- Vegetales o pastas (pepino, tomate, apio, zanahoria, pimiento rojo, judías verdes);
- Varios (café, moca, especias, pimentón, vainilla, compuestos de aroma, la leche sabores derivados) (Gassenmeier, 2004; Sibeijn et al, 2004).

El sabor es un aspecto importante de la calidad de los alimentos y es causada por los productos químicos en los alimentos, posiblemente surja durante el procesamiento, las interacciones entre los componentes químicos y / o la actividad de los cultivos iniciadores y sus enzimas.

2.12. AGENTES EDULCORANTES.

2.12.1. Introducción general.

Compuestos edulcorantes se añaden normalmente durante la fabricación del yogur sabor a fruta y en algunos casos, para la producción del yogur natural dulce; este último producto de una demanda limitada. El objeto principal de la adición de

edulcorantes de yogur es atenuar el sabor ácido del producto (Nahon, 2005), y el nivel de integración depende de:

- Tipo de compuesto edulcorante utilizado;
- Preferencia de los consumidores;
- Tipo de fruta utilizada,
- Los posibles efectos inhibidores sobre los organismos de fermentación de yogur;
- Aspectos legales, y / o Consideraciones económicas.

En promedio, los yogures sabor a frutas pueden contener hasta un 20 g 100g⁻¹ de hidratos de carbono y estos se derivan de: (a) azúcares de la leche residual (lactosa, galactosa y glucosa) el nivel varía en relación con el nivel de sólidos en la base de leche y el método de la fortificación, (b) los azúcares naturales presentes en la fruta (sacarosa, fructosa, glucosa y maltosa) y (c) los azúcares añadidos por el fabricante de yogur y / o el procesador de frutas. (32)

2.13. COLORANTES.

El color se añade a la fruta y yogures con sabor para hacer los productos más atractivos (Pascua et al, 1975; Ulberth et al, 1993.). Los agentes activos pueden ser derivados naturales o de naturaleza idéntica, caramelo o artificiales (Collins y Timberlake, 1993). La lista de los colores que pueden ser utilizados como aditivos alimentarios difieren de un país a otro, pero debe ser señalados que los colorantes permitidos en un país pueden no ser idénticos a los permitido en otro. Sin embargo, la FAO / OMS (1990) han ofrecido alguna orientación sobre qué compuestos de color deben ser permitidos y en qué concentraciones deben de estar en el yogur, en el supuesto de que los agentes proceden enteramente de los ingredientes de frutas / saborizante. (46)

2.14. PRESERVANTES.

Los diferentes tipos de conservantes se utilizan en la industria alimentaria, incluyendo el tratamiento de las frutas, donde se encuentran los inhibidores de crecimiento eficaces contra levaduras y mohos.

Antecedentes de prácticas correctas de fabricación 55 al, 1982; Eklund, 1983; Andrés, 1985). La adición de este tipo de frutas para yogur resultados en el arrastre de algunos de estos compuestos, y por lo tanto, en el Reino Unido, para ejemplo, el SI (1995) proporciona información general acerca de los preservativos, que son permitido en yogur de frutas, pero no en yogur natural. Un enfoque similar ha sido también adoptado por la FAO / OMS (1990) y los conservantes permitidos en el yogur, que vienen exclusivamente a partir de las preparaciones de frutas, son el ácido sórbico (incluyendo sus sales de Na, K y Ca-sales), dióxido de azufre y ácido benzoico. El nivel máximo permitido en la final producto es 50 mg kg⁻¹ (solos o en combinación) (FAO / OMS, 1990). (117)

III. MATERIALES Y METODOS.

Los materiales utilizados en muestras realizadas fueron analizados y cuidadosamente seleccionados para la realización de esta tesis, de los cuales nos basamos en materiales utilizados actualmente en la industria hoy en día al igual del uso de metodología y procesos modernos.

3.1 MATERIALES UTILIZADOS.

❖ Ingredientes:

- Suero lácteo.
- Agua
- Caseinato de Calcio en polvo.
- Crema de leche en polvo.
- Almidón modificado de Maíz.
- Almidón modificado de yuca.
- Gelatina de Pescado.
- Gelatina Natural.
- Vitaminas A, C, B1, B3 B6, B12, Ácido Fólico, Hierro, Zinc.

- Cultivos fermentadores de cepas que contiene: *Lactobacillus acidophilus* LA-5 y *bifidobacterium bb-12*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. (FD-DVS ABY-3).
- Dextrosa con Maltodextrina y Sucralosa.
- Esencia de Mango.
- Colorante Vegetal Amarillo Huevo.
- Benzoato de sodio.
- Sorbato de potasio.

3.2. EQUIPOS UTILIZADOS EN LABORATORIO.

- Batidora industrial. (BLACK AND DECKER).
- Ollas de alta presión. (PRESTO, 25 litros).
- Termómetro laser. (RAYTEK).
- Cronometro digital. (CASIO).
- Papel pH. (LABESSENCIALS-1-14).
- Calculadora. (CASIO).
- Balanza analítica. (SARTORIUS-0,1 mg-0,01 mg hasta 1500 g máximo).
- Estufa de Gas. (G&E).
- Refrigeradora. (G&E).
- Reloj Digital. (CASIO).

3.3. OTROS MATERIALES UTILIZADOS.

- Jarrones de vidrio.
- Vasos plásticos. (200 ML).

- Tijeras.
- Espátulas.
- Marcadores.
- Masking tape.
- Cuadernos.
- Filtros.

3.4. METODO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR

El método experimental de bloques al azar es un panel sensorial cerrado en la que participaran 8 panelistas de los cuales calificarán cada una de las muestras. Para luego poder realizar el análisis de varianza y posteriormente utilizar el Rango múltiple de Duncan el cual nos dará la posición que corresponda cada una de las muestras.

3.5. DESCRIPCION DEL PROCESO DE ELABORACION.

Metodología experimental para obtener un yogur aplanado, para ello elaboraremos el yogur aplanado con un equipo experimental que consta de los siguientes dispositivos:

- Olla de alta presión para la operación de pasteurización.
- Tres recipientes de vidrio de 750 ml de capacidad donde se llevara a cabo la operación de fermentación.
- Recipiente de acero inoxidable que ayudara como baño maría a muestras para la fermentación de nuestro yogur.
- Termómetro laser.

Para elaborar experimentalmente el yogur Aplanado se desarrolló el siguiente proceso:

- **En muestra A** nos basamos en someterla a un proceso de pasteurización y luego la adición cultivos de cepas fermentadoras: *Lactobacillus acidophilus* LA-5 y *bifidobacterium bb-12*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* para luego pasar por un proceso de adición de estabilizadores, saborizantes, edulcorantes, Vitaminas, Minerales, Colorante y preservantes.
- **En muestra B** nos basamos en someterla a un proceso de pasteurización y luego la adición cultivos de cepas fermentadoras: *Lactobacillus acidophilus* LA-5 y *bifidobacterium bb-12*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus*

delbrueckii subsp. Bulgaricus para luego pasar un proceso de adición de estabilizadores, saborizantes, edulcorantes, Vitaminas, Minerales, Colorante y preservantes.

- **En muestra C** no basamos en someterla a un proceso de pasteurización y luego la adición cultivos de cepas fermentadoras: *Lactobacillus acidophilus LA-5* y *bifidobacterium bb-12*, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* para luego pasar a un proceso de adición de estabilizadores, saborizantes, edulcorantes, Vitaminas, Minerales, Colorante y preservantes.

IV. TRABAJO EXPERIMENTAL.

4.1. FORMULACION DE MUESTRAS.

Formulación Muestra A			
	1 Kg	Gramos	%
Suero Lácteo	0.6	600	60 %
Agua	0.1	100	10 %
Cultivos Lácteos YC 180, ABY 3 CHR H.	0.0005	0.5	0.05 %
Caseinato de Calcio	0.1505	150.5	15.05 %
Crema de leche en polvo	0.04	40	4 %
Almidón de maíz	0.045	45	4.5 %
Almidón de Yuca	0.015	15	1.5 %
Gelatina de Pescado	0.02	20	2 %
Gelatina Natural	0.02	20	2 %
Vita Pack (Vitaminas A,C,B1,B3,B6,B12, Ácido Fólico Hierro, Zinc	0.002	2	0.2 %
Dextrosa con Maltodextrina, Sucralosa	0.003	3	0.3 %
Esencia de Mango	0.0015	1.5	0.15 %
Colorante Vegetal Amarillo Huevo	0.0005	0.5	0.05 %
Benzoato de Sodio	0.001	1	0.1 %
Sorbato de Potasio	0.001	1	0.1 %
Total	1	1000	100 %

Formulación Muestra B			
	1 Kg	Gramos	%
Suero Lácteo	0.6	600	60 %
Agua	0.1	100	10 %
Cultivos Lácteos YC 180, ABY 3 CHR H.	0.0005	0.5	0.05 %
Caseinato de Calcio	0.1505	150.5	15.05 %
Crema de leche en polvo	0.04	40	4 %
Almidón de maíz	0.06	60	6 %
Almidón de Yuca	0.015	15	1.5 %
Gelatina de Pescado	0.01	10	1 %
Gelatina Natural	0.015	15	1.5 %
Vita Pack (Vitaminas A,C,B1,B3,B6,B12, Ácido Fólico Hierro, Zinc	0.002	2	0.2 %
Dextrosa con Maltodextrina, Sucralosa	0.003	3	0.3 %
Esencia de Mango	0.0015	1.5	0.15 %
Colorante Vegetal Amarillo Huevo	0.0005	0.5	0.05 %
Benzoato de Sodio	0.001	1	0.1 %
Sorbato de Potasio	0.001	1	0.1 %
Total	1	1000	100 %

Formulación Muestra C			
	Kg	Gramos	%
Suero Lácteo	0.6	600	60 %
Agua	0.1	100	10 %
Cultivos Lácteos YC 180, ABY 3 CHR H.	0.0005	0.5	0.05 %
Caseinato de Calcio	0.1505	150.5	15.05 %
Crema de leche en polvo	0.04	40	4 %
Almidón de maíz	0.025	25	2.5 %
Almidón de Yuca	0.015	15	1.5 %
Gelatina de Pescado	0.03	30	3 %
Gelatina Natural	0.03	30	3 %
Vita Pack (Vitaminas A,C,B1,B3,B6,B12, Ácido Fólico Hierro, Zinc	0.002	2	0.2 %
Dextrosa con Maltodextrina, Sucralosa	0.003	3	0.3 %
Esencia de Mango	0.0015	1.5	0.15 %
Colorante Vegetal Amarillo Huevo	0.0005	0.5	0.05 %
Benzoato de Sodio	0.001	1	0.1 %
Sorbato de Potasio	0.001	1	0.1 %
Total	1	1000	100 %

4.2. PASOS PARA LA ELABORACION DE MUESTRAS.

MUESTRAS

Los pasos que se siguieron en esta muestra fueron los siguientes:

Paso 1. MUESTRA A, B, C.

- Se realiza el pesaje de materia prima.



Paso 2. MUESTRA A, B, C.

- Se extrae suero lácteo utilizando cuajo con enzimas coagulantes.



Paso 3. MUESTRA A, B, C.

- Se trata el suero lácteo a temperatura de 80°C en ollas de alta presión de acero inoxidable por 20 minutos, para la destrucción de todo agente biológico patógeno que pueda interferir en el proceso de fermentación del yogur afluado.



Paso 4. MUESTRA A, B, C.

- Una vez la temperatura baje a 45°C después de pasteurización. A) Se procede a añadir 0.2 U de cultivos de cepas fermentadoras : *Lactobacillus acidophilus* LA-5 y *bifidobacterium* bb-12, *Streptococos thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. B) se deja en baño maría durante 6 horas a temperatura de 45°C. c) luego se homogeniza muestra por 5 minutos a 50 °C.



a)



b)



c)

Paso 5. MUESTRA #A

- Se lleva temperatura a 80°C para la activación de estabilizadores y sólidos de leche de los cuales se procede a añadir: 150 g de Caseinato de Calcio, 40 g Crema de leche en polvo, 45 g de almidón modificado de Maíz, 15 g Almidón de Yuca, 20 g de Gelatina de pescado, 20 g de Gelatina Natural.

Paso 5. MUESTRA #B

- Se lleva temperatura a 80°C para la activación de estabilizadores y sólidos de leche de los cuales se procede a añadir: 150 g de Caseinato de Calcio, 40 g Crema de leche en polvo, 40 g Crema de leche en polvo, 60 g de almidón modificado de Maíz, 15 g Almidón de Yuca, 10 g de Gelatina de pescado, 15 g de Gelatina Natural.

Paso 5. MUESTRA #C

- Se lleva temperatura a 80°C para la activación de estabilizadores y sólidos de leche de los cuales se procede a añadir: 150 g de Caseinato de Calcio, 40 g Crema de leche en polvo, 25 g de almidón modificado de Maíz, 15 g Almidón de Yuca, 30 g de Gelatina de pescado, 30 g de Gelatina Natural.



Paso 6. MUESTRA A, B, C.

- Se espera a que baje la temperatura a 64°C y se procede a añadir 1.5 g de Esencia de Mango en 5 ml de Agua purificada, 3 g de edulcorante Dextrosa con Maltodextrina, Sucralosa, un sobre de Vita Pack, 0.5 g de Colorante Vegetal Amarillo y por ultimo 1 g de benzoato de sodio y 1 g de sorbato de potasio diluidos en 10 ml de agua purificada.



Paso 7. MUESTRA A, B, C.

- Se procede a refrigera muestra.



Paso 8. Paso 7. MUESTRA A, B, C

- Yogur afluado a partir de suero lácteo estandarizado y fortificado en tres presentaciones.



4.3. ANALISIS FISICOQUIMICO.

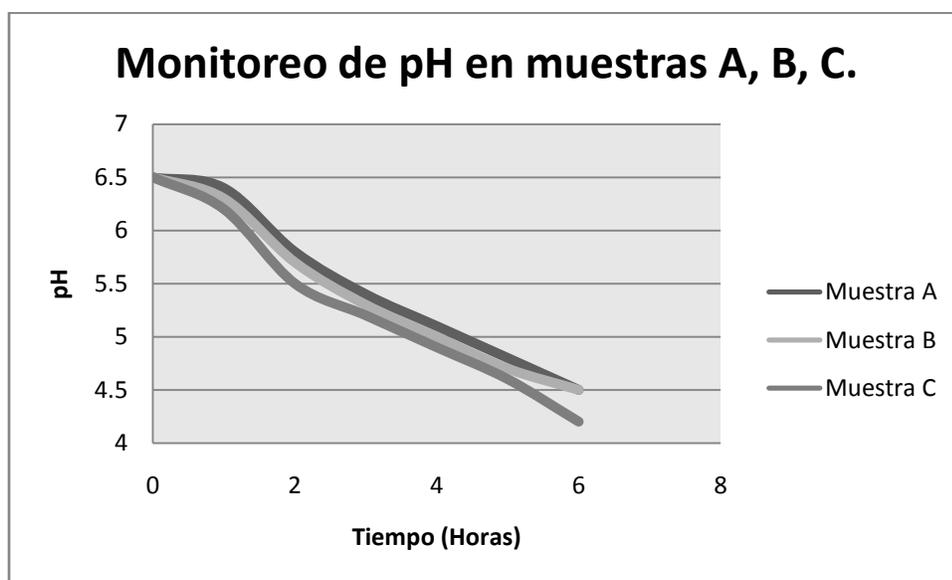
INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMAL		
Fecha de realización:	25-29/05/15	
Lugar:	Laboratorio de Bromatología/USAC	
<p>Descripción de la muestra:</p> <p>Yogur aflanado a partir de suero lácteo estandarizado y fortificado.</p>		
Base	Seca	Como Alimento
	%	%
Agua	88.01	**
Materia seca Total	11.99	**
Extracto Etéreo	4.01	0.48
Fibra Cruda	1.37	0.16
Proteína Cruda	31.38	3.76
Cenizas	5.66	0.68
Extracto libre de Nitrógeno	57.58	**

4.4 ANALISIS BACTERIOLOGICO

INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO	
Fecha de realización:	22/05/15
Lugar:	Departamento Microbiología/USAC
Análisis :	Recuento de Coliformes Totales
Descripción de la muestra:	Yogur aflanado a partir de suero lácteo estandarizado y fortificado.
Resultados:	Recuento de Coliformes Totales = 0 UFC/gr.

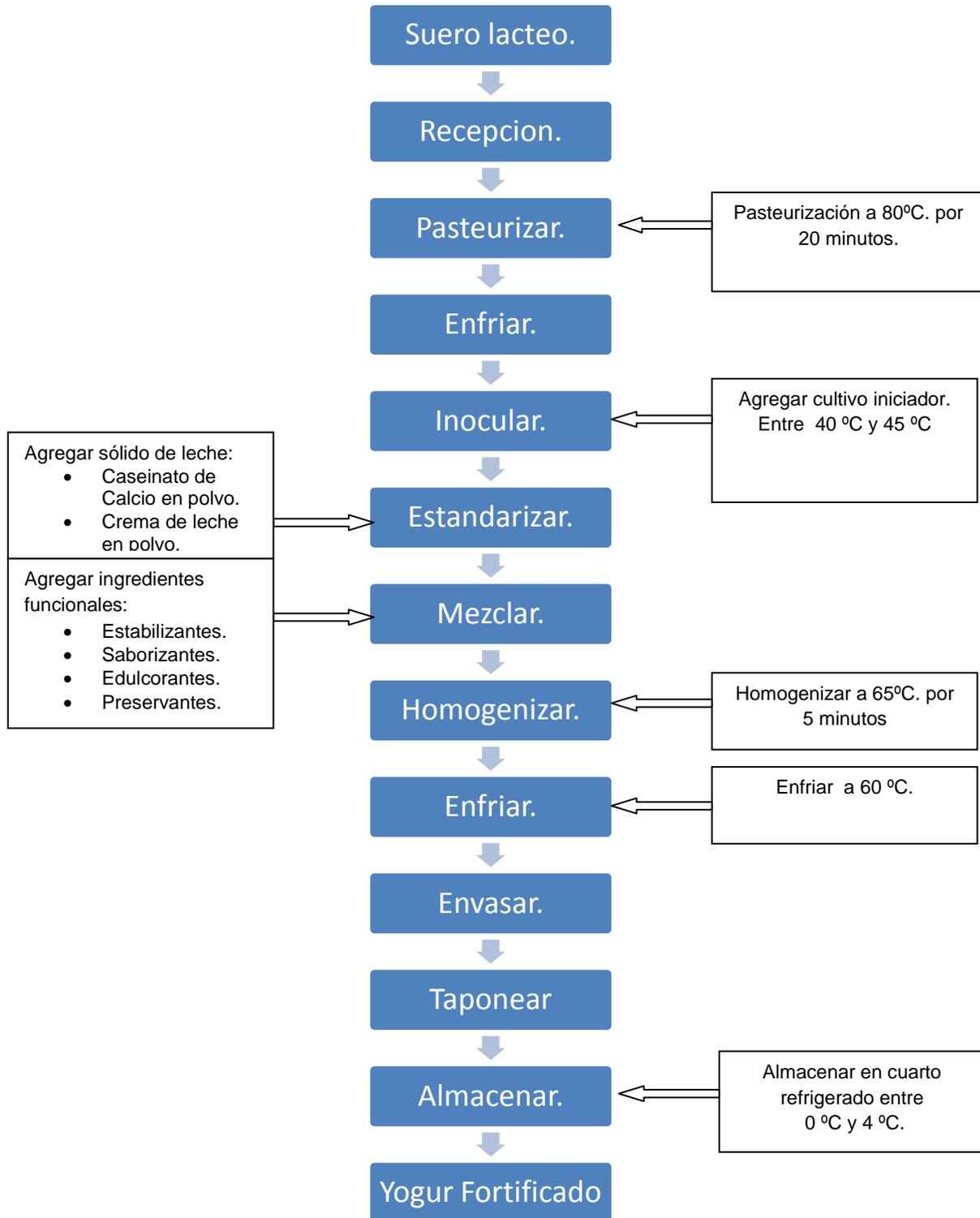
4.5 MONITOREO DE pH DE MUESTRAS.

Hora	Muestra A	Muestra B	Muestra C
0	6.5	6.5	6.5
1	6.4	6.3	6.2
2	5.8	5.7	5.5
3	5.4	5.3	5.2
4	5.1	5	4.9
5	4.8	4.7	4.6
6	4.5	4.5	4.2



Grafica 4.5. Monitoreo de pH de muestras realizadas.

4.5. DIAGRAMA DE FLUJOS.



V. RESULTADOS.

5.1 ANALISIS DE LA VARIANZA.

El método experimental de bloques al azar, presentado por un panel sensorial cerrado en la que participaron 8 panelistas de los cuales calificaron cada una de las muestras dándoles una calificación ya sea de 1. Excelente, 2. Bueno, 3. Regular, 4. Malo, 5. Pésimo.

ANALISIS DE LA VARIANZA

	A	B	C	TOTAL	TOTAL ²
1	3	3	2	8	64
2	2	1	1	4	16
3	1	2	4	7	49
4	2	1	2	5	25
5	3	2	2	7	49
6	3	2	3	8	64
7	2	1	2	5	25
8	3	2	1	6	36
TOTAL	19	14	17	50	328

- **FACTOR DE CORRECCION:**

$$50^2 = ((2500)/(8*3)) = ((2500)/(24)) = 104.16$$

- **SS MUESTRAS:**

$$19^2 = 361.0 \quad 14^2 = 196.0 \quad 17^2 = 289.0$$

$$1/8 = 0.125$$

$$361.00 + 196.0 + 289.0 = 846.0 * 0.125 = 105.75 - 104.16 = 1.59$$

- **SS PANELISTAS:**

$$1/3 = 0.33333$$

$$328 * 0.33 = 108.24 - 104.16 = 4.08$$

- **SS TOTAL:**

$$3^2+2^2+1^2+2^2+3^2+3^2+2^2+3^2= 49.0$$

$$3^2+1^2+2^2+1^2+2^2+2^2+1^2+2^2= 28.0$$

$$2^2+1^2+4^2+2^2+2^2+3^2+2^2+1^2= 43.0$$

$$49+28+43= 120.0-104.16= 15.84$$

ANALISIS TABLA VARIANZA

VARIABLES	DF	SS	MS	
MUESTRAS	2	1.59	0.79	F1 0.94
PANELISTAS	7	4.08	0.58	F2 0.69
ERROR	14	11.76	0.84	
TOTAL	23	15.84		

RP 5% 3.74

*En el análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre muestras ni entre panelistas.

RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

MUESTRAS	A	B	C
MEDIA DE MUESTRAS	19	14	17
PANELISTAS	8	8	8
TOTAL	2.37	1.75	2.12

$$SE=V (MSERROR)/ (No PANELISTAS)$$

$$MS ERROR = 0.84/8= 0.105$$

$$\sqrt{0.105}= 0.3240$$

$$ERROR ESTANDAR= 0.32$$

PROBABILIDAD

PROBABILIDAD		
	2	3
RP 5%	3.03	3.18
RP	$3.03 * 0.32 = 0.97$	$3.18 * 0.32 = 1.02$

$$B-A = 1.75 - 2.37 = -0.62 \text{ ES MENOR A } 0.97 = A = R3$$

$$B-C = 1.75 - 2.12 = -0.37 \text{ ES MENOR A } 1.02 = C = R2$$

$$B = R1$$

MUESTRA B: Ocupa el Primer lugar (R1).

MUESTRA C: Ocupa el segundo lugar (R2).

MUESTRA A: Ocupa el tercer lugar (R3).

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En nuestro análisis sensorial de panelistas en muestra A, se realizó el Rango múltiple de Duncan donde se obtuvo un resultado de 2.37 correspondiendo a la posición A=R3 de los resultados finales. La cual pudo haber tenido una variación mínima debido a muchos factores por la cual el grupo de panelistas pudo haber estado expuesto. Para poder entender este resultado final se tuvo que examinar detalladamente el proceso de elaboración con datos y observaciones obtenidas durante el monitoreo de la elaboración de muestra A.

En nuestros resultados de las muestras realizadas hubo varios aspectos que variaron considerablemente, muchos de los factores que fueron afectados fue la consistencia, viscosidad, olor y sabor que al final variaron entre muestras debido a la cantidad de cada estabilizador que fue añadido. En muestra A obtuvimos un yogur con una consistencia poco viscosa, semi-gelatinosa, con un olor bastante neutro y un sabor poco ácido con un pH de 4.5 post a la estandarización y fortificación del yogur.

En nuestro análisis sensorial de panelistas en muestra C, se realizó el Rango múltiple de Duncan donde se obtuvo un resultado de 2.12 correspondiendo a la posición C=R2 de los resultados finales. La cual pudo haber tenido una variación mínima debido a muchos factores por la cual el grupo de panelistas pudo haber estado expuesto. Para poder entender este resultado final se tuvo que examinar detalladamente el proceso de elaboración con datos y observaciones obtenidas durante el monitoreo de la elaboración de muestra C.

En nuestros resultados de las muestras realizadas hubieron varios aspectos que variaron considerablemente, muchos de los factores que fueron afectados fue la consistencia, viscosidad, olor y sabor que al final variaron entre muestras debido a la cantidad de cada estabilizador que fue añadido. En muestra C obtuvimos un yogur con una consistencia muy gelatinosa, sin viscosidad, con un olor bastante neutro y un sabor muy ácido con un pH de 4.2 post a la estandarización y fortificación del yogur.

En nuestro análisis sensorial de panelistas en muestra B, se realizó el Rango múltiple de Duncan donde se obtuvo un resultado de 1.75 correspondiendo a la posición B =R1 de los resultados finales. La cual pudo haber tenido una variación mínima debido a muchos factores por la cual el grupo de panelistas pudo haber estado expuesto. Para poder entender este resultado final se tuvo que examinar detalladamente el proceso de elaboración con datos y observaciones obtenidas durante el monitoreo de la elaboración de muestra B.

En nuestros resultados de las muestras realizadas hubo varios aspectos que variaron considerablemente, muchos de los factores que fueron afectados fue la consistencia, viscosidad, olor y sabor que al final variaron entre muestras debido a la cantidad de cada estabilizador que fue añadido. En muestra B obtuvimos un yogur con una consistencia semiblanda, con poca viscosidad con un olor bastante neutro y un sabor poco ácido con un pH de 4.5 post a la estandarización y fortificación del yogur.

VII.CONCLUSIONES.

En conclusión basada en resultados obtenidos por método de Rango múltiple de Duncan podríamos decir que hubo variables que demostraron tener un efecto bastante grande en la presentación y aceptación de muestras por parte del panel sensorial.

Podríamos concluir que en Muestra A. Tres de los ingredientes que presentaron mayor impacto en la formulación fueron: Almidón de maíz al 4.5 % Gelatina de pescado al 2% y Gelatina Natural al 2 %, la cual en nuestro producto final nos dio una consistencia poco viscosa, semi gelatinosa por lo que afecto en la presentación y aceptabilidad de esta por nuestro panel sensorial dándonos la posición número 3 de muestras realizadas.

En Muestra C. Dos de los ingredientes que presentaron mayor impacto en la formulación fueron: Gelatina de pescado al 3 % y Gelatina Natural al 3 %, la cual en nuestro producto final nos dio una consistencia muy gelatinosa por lo que afecto en la presentación y aceptabilidad de esta por nuestro panel sensorial, dándonos la posición número 2 de muestras realizadas.

En Muestra B. Uno de los ingredientes que presento mayor impacto en la formulación de muestra B fue: Almidón de maíz al 6 % de lo contrario con las otras dos muestras donde en Muestra A fue del 4.5 % y en muestra C de 2.5 % y respecto a la Gelatina de pescado al 1.5 % y Gelatina Natural al 1.5 % no realizaron mayor modificación en la consistencia de yogur debido a los pequeñas cantidades añadidas por el cual en nuestro producto final nos dio una consistencia semi gelatinosa por lo que tuvo un efecto más positivo en la presentación y aceptabilidad de esta por nuestro panel sensorial, dándonos la posición número 1 de muestras realizadas.

En las tres muestras solamente hubieron variaciones en las cantidades de estabilizadores y emulsificantes el cual variaba la presentación de cada una de las muestras por medio de su consistencia y viscosidad. La Muestra B que fue la ganadora, presento el impacto de aceptabilidad de un yogur con una consistencia mas comercial y ya conocida que por yogures con consistencias nunca antes vistas.

VIII. RECOMENDACIONES.

- No agregar más del 20% de sólidos no grasos derivados de leche para la reconstitución del suero lácteo.
- No agregar edulcorantes antes de la fermentación ya que puede tener efecto en el contenido de ácido láctico del yogur.
- No agregar más de la cantidad estipulada de cultivo iniciador para obtener una mejor consistencia y acidez ideal.
- Almacenar cepas de cultivos iniciadores a temperatura de -18°C .
- Dependiendo del tipo de estabilizador o emulsificante que se desea agregar después de fermentación láctica realizarlo a temperatura de 55°C .
- Asegurar que la fermentación de cultivos iniciadores no exceda de 45°C .

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. ABD-RABO, F.H.R., RARTRIDGE, J.A. and FURTADO, M.M. (1988) Egyptian Journal of Dairy Science, Paginas: 16, 319.
2. ABOU-DAWOOD, A.E., GHITA, E.I., ABD-EL-GAWAD, I.A., EL-GAZZAR, H.A. and IBRAHIM, S.A. (1984) Annals of Agricultural Science ± Moshtohor, Paginas: 21, 719.
3. ABOU-DONIA, S.A. and SALAM, A.E. (1981) Faba Bean Information Service, Newsletter No. 3, Pagina: 62.
4. ABOU-DONIA, S.A. and SALAM, A.E. (1982) Indian Journal of Dairy Science, 35, Pagina: 225.
5. ABU-FOUL, N.S., YOUSSEF, A.M. and MOHARRAM, Y.G. (1992) Food and Nutrition Bulletin, 14, Pagina: 144.
6. ABRAHAMSEN, R.K. and HOLMEN, T.B. (1980) Milchwissenschaft, Paginas: 35, 399.
7. ABRAHAMSEN, R.K. and HOLMEN, T.B. (1981) Journal of Dairy Research, 48, Pagina: 457.
8. ACKER, L. (1969) Food Technology, 23, Pagina: 1257.
9. ACKERMANN, H.W. and GUAYS, J.P. (1984) US Patent 4 Pagina: 482 .
10. ACREE, T.E. and TERANISHI, R. (Eds) (1993) Flavor Science ± Sensible Principles and Techniques, ACS Professional Reference Book, Washington, DC.
11. ADAMS, D.M. and BRAWLEY, T.G. (1981) Journal of Dairy Science, 64, Pagina: 1951.
12. ADAMS, D.M., BARACH, J.T. and SPECK, M.L. (1975) Journal of Dairy Science, 58, Pagina: 828.
13. ADAMS, M.R. (1999) Journal of Biotechnology, 68, Pagina: 171.
14. ADPI (1990) Standards for Grades of Dry Milks Including Methods of Analysis, Bulletin No. 916 (revised), American Dry Products Institute, Chicago.
15. AGUILAR, C.A. and ZIEGLER, G.R. (1994a) Journal of Dairy Science, 77, Pagina: 1189.
16. AGUILAR, C.A. and ZIEGLER, G.R. (1994b) Journal of Dairy Science, 77, Pagina: 1198.
17. AHMED, J. and RAMSAWAMY, H.S. (2003) Australian Journal of Dairy Technology, 58, Pagina: 233.
18. AIQIAN, Y., SINGH, H., TAYLOR, M.W. and ANEMA, S. (2004) Lait, 84, Pagina: 269.
19. AJAM, N., FOONG, C.Y. and BENJAMIN, P. (1993) ASEAN Food Journal, 8, Pagina: 177.
20. AKAHOSHI, R., KUMA, Y., MIYAGI, A. and MIZOBUCHI, T. (1990) European Patent Application, EP 0 363154 A2.

21. AKAHOSHI, R., MATSUI, A., MITA, K., ISHIDA, M. and NAKATA, K. (2004) Taiwanese Patent Application, TW 584543.
22. AKATSUKA, S. (1984) US Patent 4 435 431.
23. ALAIS, C. and BLANC, B. (1975) *World Review of Nutrition and Dietetics*, 20, Pagina: 66.
24. AL-DABBAGH, W.Y. and ALLAN, M.C. (1989) *Asian Journal of Dairy Research*, 8, Pagina: 115.
25. ALLMERE, T., ANDREN, A., LINDERSSON, M. and BJORCK, L. (1998) *International Dairy Journal*, 8, Pagina: 899.
26. BARBUT, S. (1995) *Scandinavian Dairy Information*, 9(2), Pagina: 20.
27. BASAK, S. and RAMASWAMY, H.S. (1994) *Journal of Food Engineering*, 21, Pagina: 385.
28. BATILDE-LIMA, L., BANGUELA-PEREZ, A., de ORTEGA-BOLANOS, M.J., TORRICELLA, R. and CAMEJO-CORRALES, J. (1995) *Dairy Science Abstracts*, 57, Pagina: 474.
29. BATT, C.A., BRADY, J. and SAWYER, L. (1994) *Trends in Food Science and Technology*, 5, Pagina: 261.
30. BAUER, K., GARBS, D. and SURBURG, H. (2001) *Common Fragrance and Flavor Materials: Preparations, Properties and Uses*, 4th Edition, Wiley-VCH Publishers, Deerfield Beach.
31. BEAL, C., SKOKANOVA, J., LATRILLE, E., MARTIN, N. and CORRIEU, G. (1999) *Journal of Dairy Science*, 82, Pagina: 673.
32. BECK, K.M. (1974) In *Symposium on Sweeteners*, Edited by Inglett, G.E., AVI Publishing, Westport, pp. 1-7.
33. BECKER, T. and PUHAN, Z. (1988) *Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung*, 17(4), Pagina: 63.
34. BIRCH, G.G. and LINDLEY, M.G. (Eds) (1986) *Developments in Food Flavours*, Elsevier Applied Science, London.
35. BIRD, J. (1996) *Journal of the Society of Dairy Technology*, 49, Pagina: 16.
36. BJERRE, P. (1990) In *Recombination of Milk and Milk Products*, Special Issue No. 9001, International Dairy Federation, Brussels, Paginas: 157-165.
37. BLACK, E.P., KELLY, A.L. and FITZGERALD, G.F. (2005) *Innovative Food Science & Engineering*, 6, Pagina: 286.
38. CAPELLAS, M. and NEEDS, E. (2003) *Milchwissenschaft*, 58, Pagina: 46.
39. CARIC, M. (1994) In *Concentrated and Dried Dairy Products*, VCH Publishers, New York.
40. CARIC, M. and KALAB, M. (1987) *Food Microstructure*, 6, Pagina: 171.
41. CARIC, M., GAVARIC, D. and MARKOV, S. (1986) *Dairy Science Abstracts*, 48, Pagina: 281.

42. CARMÍ, K.J. and SANTA MARIA, C.I. (1984) Dairy Science Abstracts, 46, Pagina: 510.
43. CARNELL, J. (1989) In New Ideas in Fermented Dairy Products, The Grindsted Dairy Seminar, London.
44. CASTBERG, H.B., GJENGEDAL, O. and OTERHOLM, B. (1986) Nordisk Mejeriindustri, 13 Paginas: 8, 36.
45. CASTLE, L., MERCER, A.J. and GILBERT, J. (1995) Journal of Food Protection, 58, Pagina: 170.
46. CASTLE, L., OFFEN, C.P., BAXTER, M.J. and GILBERT, I. (1997a) Food Additives and Contaminants, 14, Pagina: 35.
47. CASTLE, L., DAMANT, A.P., HONEYBONE, C.A., JOHNS, S.M., JICKELLS, S.M., SHARMAN, M. and GILBERT, J.
48. (1997b) Food Additives and Contaminants, 14, Pagina: 45.
49. CHANDAN, R.C. and SHAHANI, K.M. (1995) In Biotechnology: Enzymes, Biomass, Food and Feed, Vol. 9, Edited by Reed, G. and Nagodawithana, T.W., VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Paginas: 385-418.
50. CHAPMAN, H.R., FORD, J.E., KON, S.K., THOMPSON, S.Y., ROWLAND, S.J., CROSSLEY, E.L. and ROTHWELL, J.
51. (1957) Journal of Dairy Research, 24, Pagina: 191.
52. CHASE, D. (1981) Milk Industry, 83 Paginas: 5, 29.
53. CHAUSSADAS, J. (1986) European Patent Application, EP 0 172 628 A2.
54. CHAWAL, A.K. and BALACHANDRAN, R. (1986) Indian Dairyman, 38, Pagina: 386.
55. CHEESEMAN, G.C. (1975) Journal of the Society of Dairy Technology, 28, Pagina: 181.
56. CHEN, J.C. and CHOU, C.C. (1993) In A Manual for Cane Sugar Manufacturers & Their Chemists, 12th CHO-AH-YING, F., DITSCHAUVER, C.L. and BUTEAU, C. (1990) Cultured Dairy Products Journal, 25 Paginas: 3, 11.
57. DANNENBERG, F. and KESSLER, H.-G. (1988d) Milchwissenschaft, 43, Pagina: 632.
58. DANNENBERG, F. and KESSLER, H.-G. (1988e) Milchwissenschaft, 43, Pagina: 700.
59. DATTA, N. and DEETH, H. (1999) Australian Journal of Dairy Technology, 54, Pagina: 41.
60. DATTA, N., HAYES, M.G., DEETH, H.C. and KELLY, A.L. (2005) Journal of Dairy Research, 72, Pagina: 393.
61. DAVE, R.I. and SHAH, N.P. (1998a) Australian Journal of Dairy Technology, 53, Pagina: 180.
62. DAVE, R.I. and SHAH, N.P. (1998b) Journal of Dairy Science, 81, Pagina: 2804.
63. DAVIDE, C.L. (1986) Research at Los Banos, 5 Paginas: 2, 28.

64. DAVIES, F.L., SHANKAR, P.A., BROOKER, B.E. and HOBBS, D.G. (1978) *Journal of Dairy Research*, 45, Pagina: 53.
65. DAVIS, J.G. (1973) *Food Manufacture*, 48 Paginas: 6, 23.
66. DEBEUKELLAR, N.J., COUSIN, M.A., BRADLEY JR., R.L. and MARTH, E.H. (1977) *Journal of Dairy Science*, 60, Pagina: 857.
67. DECOURCELLE, N., LUBBERS, S. VALLET, N., RONDEAU, P. and GUICHARD, E. (2004) *International Dairy Journal*, 14, Pagina: 783.
68. DENIN-DJURDJEVIC, J.D., MACEJ, O. and JOVANOVIC, S. (2002b) *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*, 47, Pagina: 189.
69. DENIN-DJURDJEVIC, J., MACEJ, O. and JOVANOVIC, S. (2002c) *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*, 47, Pagina: 219.
70. DESAI, S.R., TORO, V.A. and JOSHI, S.V. (1994) *Indian Journal of Dairy Science*, 47, Pagina: 870.
71. DESARZENS, C. (1989) *Dairy Science Abstracts*, 51, Pagina: 284.
72. DEXTER, C. (1976) *Food Manufacture*, 51 Paginas: 2, 17.
73. DICKINSON, E. and PARKINSON, E.L. (2004) *International Dairy Journal*, 14, Pagina: 635.
74. DIEFFENBACHER, A. and TRISCONI, M.J. (1989) *Dairy Science Abstracts*, 51, Pagina: 284.
75. DIMITROV, T. BOICHEVA, S., ILIEV, T. and JELEVA, N. (2005a) *Dairy Science Abstracts*, 67, Pagina: 348.
76. DIMITROV, T. BOICHEVA, S., ILIEV, T. and CHRISTOVA, V. (2005b) *Dairy Science Abstracts*, 67, Pagina: 349.
77. DIXON, B.D. (1985) *Australian Journal of Dairy Technology*, 40, Pagina: 91.
78. DIXON, N.M. and KELL, D.B. (1989) *Journal of Applied Bacteriology*, 67, Pagina: 109.
79. DOGAN, M., SIENKIEWICZ, T. and ORAL, R.A. (2005) *Milchwissenschaft*, 60, Pagina: 309.
80. DONGJUNE, P., SEJONG, O., KYUNGHYUNG, K., CHULKYOON, M., SAEHUN, K. and JEEYOUNG, I. (2005) *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56, Pagina: 23.
81. DORDOVIC, J., MACEJ, O., MISIC, D. and ASANIN, S. (1981) *Dairy Science Abstracts*, 43, Pagina: 254.
82. DOREAU, A. (1994) *Dairy Industries International*, 59 Paginas: 8, 31.
83. EL-KHAIR, A.A.A. and MAHMOUD, S.Y.M. (2003) *Assist Journal of Agricultural Sciences*, 34, Pagina: 161.
84. ELLER, T. (1988) *Dairy Industries International*, 53 Paginas: 6, 39.
85. EL-NAGAR, G.F. and BRENNAN, C.S. (2001) In 8th Egyptian Conference for Dairy Science and Technology ± Research Papers II - Cairo, Special Issue, Paginas: 505-523.

87. EL-NAWAWY, M.A., EL-KENANY, Y.M. and EL-GHAFFAR, E.A. (1998) In Proceedings of the 7th Conference of Agricultural Development Research ± Cairo, Vol. 1, Special Issue, Pagina: 55-66.
88. EL-SAFTY, M.S. and EL-ZAYAT (1984) Journal of Dairy Research, 51, Pagina: 471.
89. EL-SAMRAGY, Y.A., HANSEN, C.L. and MCMAHON, D.J. (1993a) Journal of Dairy Science, 76, Pagina: 388.
90. EL-SAMRAGY, Y.A., HANSEN, C.L. and MCMAHON, D.J. (1993b) Journal of Dairy Science, 76, Pagina: 2886.
91. EL-SAYED, E.M., EL-GAWAD, I.A.A., MURAD, H.A. and SALAH, S.H. (2002) European Food Research and Technology, 215, Pagina: 298.
92. EL-TANBOLY, E., IBRAHIM, M.A. and TAHA, F.S. (2001) Milchwissenschaft, 56, Pagina: 265.
93. EL-ZAHAR, K., CHOBERT, J.M., SITOHY, M., DALAGARRONDO, M. and HAERTLE, T. (2003) Nahrung, 47, Pagina: 199.
94. ENDRESS, H.U. and MATTES, F. (2001) European Food and Drink Review, Spring, 21.
95. ERBA, M.L., FORNI, E., COLONELLO, A. and GIANGIACOMO, R. (1994) Food Chemistry, 50, Pagina: 69.
96. GJENGEDAL, O. and OTERHOLM, B. (1988) Dairy Science Abstracts, 50, Pagina: 333.
97. GLICKSMAN, M. (1969) In Gum Technology in the Food Industry, Academic Press, London.
98. GODDARD, S.J. (1996) Journal of Dairy Research, 63, Pagina: 639.
99. GODDARD, S.J. and AUGUSTIN, M.-A. (1995) Journal of Dairy Research, 62, Pagina: 491.
100. GOFF, D. (2004) Dairy Industries International, 69 Pagina: 2, 31.
101. GOH, J.S., KIM, G.Y. and AHN, J.K. (1990) Dairy Science Abstracts, 52, Pagina: 50.
102. GONC, S., KILIC, S. and UYSAL, H.R. (1994) Dairy Science Abstracts, 56, Pagina: 16.
103. GONZALEZ-MARTINEZ, C. BECERRA, M., CHAFER, M., ALBORS, A., CAROT, M. and CHIRALT, A. (2002)
104. Trends in Food Science & Technology, 13, Pagina: 334.
105. HAQUE, A., RICHARDSON, R.K. and MORRISSE, E.R. (2001) Food Hydrocolloides, 15, Pagina: 593.
106. HAQUE, Z.Z. and ARYANA, K.J. (2002) Food Science and Technology Research, 8, Pagina: 21.
107. HAQUE, Z. and JI, T. (2003) International Journal of Food Science and Technology, 38, Pagina: 463.

108. HAQUE, Z. and KINSELLA, J.E. (1988) *Journal of Dairy Research*, 55, Pagina: 67.
109. HARBY, S. and EL-SABIE, W. (2001) In 8th Egyptian Conference for Dairy Science and Technology ± Research Papers II ± Cairo, Special Issue, Paginas: 537-549.
110. HARNETT, M. and MULLER, B. (1995) *Dairy Science Abstracts*, 57, Pagina: 105.
111. HARPER, W.J. (1976) In *Dairy Technology and Engineering*, Edited by Harper, W.J. and Hall, C.W.,
112. HARTLE, T. and CHOBERT, J.-M. (1999) *Journal of Food Biochemistry*, 23, Pagina: 367.
113. HARTMAN, A.M. and DRYDEN, L.P. (1974) In *Fundamentals of Dairy Chemistry*, 2nd Edition, Edited by Webb, B.H., Johnson, A.H. and Alford, J.A., AVI Publishing, Westport, Paginas: 325-401.
114. HARTMAN, G.H. (1975) *Cultured Dairy Products Journal*, 10 Paginas: 2, 6.
115. IDF (1998) In *Texture of Fermented Milk Products and Dairy Desserts*, Special Issue No. 9802, International Dairy Federation, Brussels.
116. IDF (2000) *Packaging of Milk Products*, Doc. No. 346, International Dairy Federation, Brussels.
117. IDF (2002) *New Processing Technologies for the Future*, Doc. No. 374, International Dairy Federation, Brussels.
118. IDF (2003) In *Fermented Milk*, Special Issue 0301, International Dairy Federation, Brussels.
119. IDF (2004) *Advances in Fractionation and Separation: Processes for Novel Dairy Applications*, Doc No. 389, International Dairy Federation, Brussels.
120. IKEDA, S., FOEGEDING, E.A. and HARDIN, C.C. (2000) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, Pagina: 605.
121. ILIC, D.B. and ASHOOR, S.H. (1988) *Journal of Dairy Science*, 71, 1492.
122. IMSHIK, C. HYOUNGCHURL, B. and MYOUNGSOO, N. (2004) *Dairy Science Abstracts*, 66, Pagina: 283.
123. INGENPASS, P. (1980) *Food, Flavoring, Packaging and Processing Journal*, 21 Pagina: 16.
124. ITO, K.A. and STEVENSON, K.E. (1984) *Food Technology*, 38 Paginas: 3, 60.
125. IYENGAR, M.K., NAMBU DRIPAD, V.K.N. and DUDANI, A.T. (1967) *Indian Journal of Dairy Science*, 20, Pagina: 8.
126. JAMRICOVA, S. (1985) *Dairy Science Abstracts*, 47, Pagina: 436.
127. JAMRICOVA, S. (1990) *Dairy Science Abstracts*, 52, Pagina: 71.
- 128.

129. JANKOWSKA, A., REPS, A., PROZEK, A. and KRASOWSKA, M. (2004) Dairy Science Abstracts, 66, Pagina: 1099.
130. JARMAROVA, M. and HRABE, J. (1992) Dairy Science Abstracts, 54, Pagina: 505.
131. JAROS, D. and ROHM, H. (2003a) In Dairy Processing: Improving Quality, Edited by Smit, G., Woodhead Publishing, Cambridge, Paginas: 155-184.
132. KADIAN, A., DABUR, R.S. and KAPOOR, C.M. (2000) Indian Dairyman, 52 Paginas: 3, 29.
133. KAILASAPATHY, K. and SUPRIADI, D. (1996) Milchwissenschaft, 51, Pagina: 565.
134. KAILASAPATHY, K., SUPRIADI, D. and HOURIGAN, J.A. (1996a) Australian Journal of Dairy Technology, 51, Pagina: 89.
135. KAILASAPATHY, K., NGUYEN, M., KHAN, M.M. and HOURIGAN, J.A. (1996b) Food Australia, 48, Pagina: 281.
136. KALAB, M. (1979a) Journal of Dairy Science, 62, Pagina: 1352.
137. KALAB, M. (1979b) Scanning Electron Microscopy, III, 261.
138. KALAB, M. (1993) Food Structure, 12, Pagina: 95.
139. KALAB, M. and CARIC, M. (1990) XXIII International Dairy Congress, Vol. 2, Paginas: 1457-1480.
140. KALAB, M. and HARWALKAR, V.R. (1973) Journal of Dairy Science, 56, Pagina: 835.
141. KALAB, M. and HARWALKAR, V.R. (1974) Journal of Dairy Research, 41, Pagina: 131.
142. KALAB, M., EMMONS, D.B. and SARGANT, A.G. (1975) Journal of Dairy Research, 42, Pagina: 453.
143. KALAB, M., EMMONS, D.B. and SARGANT, A.G. (1976) Milchwissenschaft, 31, Pagina: 402.
144. KALAB, M., PHIPPS-TODD, B.E. and ALLAN-WOJTAS, P. (1982) Milchwissenschaft, 37, Pagina: 513.
145. KALAB, M., ALLAN-WOJTAS, P. and PHIPPS-TODD, B.E. (1983) Food Microstructure, 2, Pagina: 51.
146. KALAB, M., ALLAN-WOJTAS, P. and MILLER, S.S. (1995) Trends in Food Science and Technology, 6, Pagina: 177.
147. MANTOANELLI, G., COLUCCI, A.C.A., PHILIPPI, S.T., FISBERG, R. and LATTERZA, A.R. (1999) Dairy Science Abstracts, 61, Pagina: 759.
148. MARIC, O., CARIC, M., BOZANIC, R. and TRATNIK, L. (1997) Dairy Science Abstracts, 59, Pagina: 163.
149. Van MARLE, M.E. and ZOON, P. (1995) Netherlands Milk and Dairy Journal, 49, Pagina: 47.

150. MARSHALL, V.M.E. and MABBITT, L.A. (1980) *Journal of the Society of Dairy Technology*, 33, Pagina: 129.
151. MARSHALL, V.M.E., COLE, W.M. and VEGA, J.R. (1982) *Journal of Dairy Research*, 49, Pagina: 665.
152. MARSILI, R. (Ed.) (2002) *In Flavor, Fragrance, and Odor Analysis*, CRC Press, Boca Raton.
153. MARTIN, G.O. (1982) UK Patent Application, GB 2 097 770 A.
154. MARTIN, R.L. (1979) *Dairy & Ice Cream Field*, 162 Paginas: 4, 64.
155. MASTERS, K. (2002) *Dairy Industries International*, 67 Paginas: 12, 27.
156. NIKOLELIS, D.P. and PANTOULIAS, S. (2001) *Analytical Chemistry (Washington)*, 73, Pagina: 5945.
157. NOH, B. and RICHARDSON, T. (1989) *Journal of Dairy Science*, 72, Pagina: 1724.
158. NOH, W.S., SHIN, H.S. and LIM, J.W. (1995) *Dairy Science Abstracts*, 57, Pagina: 391.
159. NOJIRI, S., NAKAZATO, M., KASUYA, Y., TAKANO, I., OISHI, M., YASUDA, K. and SUZUKI, S. (2003) *Dairy Science Abstracts*, 65, Pagina: 346.
160. NONGONIERMA, A.B., SPRINGETT, M., LE QUERE, J.L., CAYOT, P. and VOILLEY, A. (2006) *International Dairy Journal*, 16, Pagina: 102.
161. NURSTEN, H.E. (1977) *In Sensory Properties of Foods*, Edited by Birch, G.G., Brennan, J.G. and Parker, K.J., Applied Science Publishers, London, Pagina: 151-166.
162. NURSTEN, H. (1982) *Food*, 4 Paginas: 4, 14.
163. NURSTEN, H.E. (1992) *Food Science and Technology Today*, 6, Pagina: 156.
164. OBENTRAUT, S., BINDER, E. and BRANDL, E. (1982) *XXI International Dairy Congress, Vol. 1, Book 1*, p. 228.
165. OBENTRAUT, S., BINDER, E. and BRANDL, E. (1984) *Dairy Science Abstracts*, 46, Pagina: 192.
166. OBERMAN, H. and LIBUDZISZ, Z. (1998) *In Microbiology of Fermented Foods, Vol. 1, 2nd Edition*, Edited by Wood, B.J.B., Blackie Academic & Professional, London, Paginas: 308-350.
167. ODET, G. (1988) *In Fermented Milks ± Science and Technology*, Doc. No. 227, International Dairy Federation, Brussels, Paginas: 110-114.
168. ODET, G. (1995) *In Technical Guide for the Packaging of Milk and Milk Products*, 3rd Edition, Doc.
169. OHASHI, S. and OCHI, T. (1983) *Dairy Science Abstracts*, 45, Pagina: 568.

170. O'KENNEDY, B.T. and KELLY, P.M. (2000) *Milchwissenschaft*, 55, Pagina: 187.
171. PETIK, S. (1987) *Cultured Dairy Products Journal*, 22 Pagina: 1, 12.
172. PETROVA, S.P., PAVLOVA, V.V. and KHARITONOV, D.V. (2001) *Dairy Science Abstracts*, 63, Pagina: 917.
173. PHILLIPS, C.J.C. (Ed.) (1996) *In Progress in Dairy Science*, CAB International, Wallingford.
174. PHILLIPS, G.O., WEDLOCK, D.J. and WILLIAMS, P.A. (Eds) (1986) *In Gums and Stabilizers for the Food Industry III*, Elsevier Applied Science Publishers, London.
175. PHILLIPS, G.O., WILLIAMS, P.A. and WEDLOCK, D.J. (Eds) (1992) *In Gums and Stabilizers for the Food Industry VI*, Oxford University Press, Oxford.
176. PHILLIPS, G.O., WILLIAMS, P.A. and WEDLOCK, D.J. (Eds) (1994) *In Gums and Stabilizers for the Food Industry VII*, Oxford University Press, Oxford.
177. PICKETT, L. (Ed.) (1996) *In Dairy Facts and Figures*, 1996 Edition, National Dairy Council, London, Paginas: 92-95.
178. PINHERIO, M.V.S., OLIVEIRA, M.N., PENNA, A.L.B. and TAMIME, A.Y. (2005a) *International Journal of Dairy Technology*, 58, Pagina: 193.
179. PINHERIO, M.V.S., OLIVEIRA, M.N., PENNA, A.L.B. and TAMIME, A.Y. (2005b) *Dairy Industries International*, 71 Paginas: 1, 27.
180. PLOCK, J. and KESSLER, H.-G. (1992) *Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft*, 113, Pagina: 928.
181. PLOCK, J., HUSS, M., KENNEL, R. and KESSLER, H.-G. (1992) *Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft*, 113, Pagina: 1558.
182. POLDERVAART, P. (1994) *Dairy Science Abstracts*, 56, Pagina: 807.
183. POULIOT, Y., BOULET, M. and FAQUIN, P. (1989) *Journal of Dairy Research*, 56, Pagina: 185.
184. POWELL, M.E. (1969) *Cultured Dairy Products Journal*, 4 Paginas: 3, 3.
185. SCHAFFER, B. (1989) *In Special Address at IDF Annual Session ± Budapest September 1988*, Doc.
186. Van der SCHAFT, P.H. (1991) *European Patent Application*, EP 0 426 210 A2.
187. SCHEI, S.A. and ABRAHAMSEN, R.K. (1987) *Dairy Science Abstracts*, 49, Pagina: 241.
188. SCHELLAASS, S.M. (1983) *In Characterization of Exocellular Slime Produced by Bacterial Starter Cultures used in the Manufacture of Fermented Dairy Products*, PhD Thesis, University of Minnesota, St. Paul.
189. SCHELLAASS, S.M. and MORRIS, H.A. (1985) *Food Microstructure*, 4, Pagina: 279.

190. SCHIER, G., BRUCH, R. and PAAR, S. (2004) European Dairy Magazine, No. 5, Pagina: 16.
191. SCHKODA, P. (2002) In Proceedings of the Emerging Technologies Conference, Doc. No. 374, International Dairy Federation, Brussels, Paginas: 61-65.
192. SCHKODA, P. (2003) In Texture of Fermented Milk Products and Dairy Desserts, Special Issue 0301, International Dairy Federation, Brussels, Paginas: 184-194.
193. SCHKODA, P., STUMPE, A. and KESSLER, H.G. (1998) In Texture of Fermented Milk Products and Dairy SCHMIDT, P.H. (1992) In The Technology of Dairy Products, Edited by Early, R., Blackie and Son, Glasgow, Paginas: 66-85.
194. TAMIME, A.Y. and MUIR, D.D. (1998) In Texture of Fermented Milk Products and Dairy Desserts, Special Issue 9802, International Dairy Federation, Brussels, Paginas: 186-196.
195. TAMIME, A.Y. and ROBINSON, R.K. (1988) Journal of Dairy Research, 55, Pagina: 281.
196. TAMIME, A.Y., KALAB, M. and DAVIES, G. (1984) Food Microstructure, 3, Pagina: 83.
197. TAMIME, A.Y., DAVIES, G. and HAMILTON, M.P. (1987) Dairy Industries International, 52 Paginas: 6, 19.
198. TAMIME, A.Y., ROBINSON, R.K. and LATRILLE, E. (2001) In Mechanization and Automation in Dairy Technology, Edited by Tamime, A.Y. and Law, B.A., Sheffield Academic Press, Sheffield, Paginas: 152-203.
199. TAMIME, A.Y., SAARELA, M., SONDERGAARD, K., MISTRY, V.V. and SHAH, N.P. (2005) In Probiotic Dairy Products, Edited by Tamime, A.Y., Blackwell Publishing, Oxford, Paginas: 39-72.
200. TAMIME, A.Y., SKRIVER, A. and NILSSON, L.-E. (2006) In Fermented Milks, Edited by Tamime, A.Y., Blackwell Publishing, Oxford, Paginas: 11-52.
201. TAMIME, A.Y., HASSAN, A., FARNWORTH, E. and TOBA, T. (2007) In Structure of Dairy Products, Edited by Tamime, A.Y., Blackwell Publishing, Oxford (in press).
202. TATSADJIEU, N.L., ETOA, F.X. and MBOFUNG, C.M.F. (2004) Journal of Food Technology in Africa, 9, Pagina: 17.
203. YINGZHAN, W. (2003) Chinese Patent Application, CN 1435104.
204. YIYANG, S. (2005) Dairy Science Abstracts, 67, Pagina: 1054.
205. YONGKANG, L., JINGHUA, Y. and ZHIGANG, L. (2004) Dairy Science Abstracts, 66, Pagina: 516.
206. YONGSEO, S., KAPSANG, L., JUNGSUNG, L. and CHERLHO, L. (1996) Dairy Science Abstracts, 58, Pagina: 19.

207. YOUSEF, A.E. and RUSLI, N. (1995) *Cultured Dairy Products Journal*, 30
Paginas: 4-20.
208. YUKSEL, Z. and ERDEM, Y.K. (2005) *Journal of Food Engineering*, 67,
Pagina: 301.
209. ZADOW, J.G. (1983) *CSIRO Food Research Quarterly*, 43 Paginas: 1, 12.
210. ZBIKOWSKA, A. and SZERSZUNOWICZ, I. (2002) *Milchwissenschaft*, 57,
Pagina: 28.
211. ZBIKOWSKI, Z., KIZA, J. and OZIMEK, L. (1982) *XXI International Dairy
Congress*, Vol. 1, Book 1, p. 303.
212. ZEDAN, M.A., GALAL, E.A. and METWALLY, S.A. (1998) *Egyptian
Journal of Agricultural Research*, 76, Pagina: 1225.
213. ZEDAN, M.A., ZEDAN, A.N., KEBARY, K.M.F. and MAHMOUD, S.F.
(2001) *Egyptian Journal of Dairy Science*, 29, Pagina: 285.
214. ZHANG, Z.P. and AOKI, T. (1995) *Journal of Dairy Science*, 78, Pagina:
36.
215. ZHAO, Y.Y. (2004) In *Handbook of Food and Beverage Fermentation
Technology*, Edited by Hui, ZISU, B. and SHAH, N.P. (2003) *Journal of Dairy
Science*, 86, Pagina: 3405.
216. ZMARLICKI, S., GAWEL, J., PIJANOWSKI, E. and MOLSKA, I. (1974)
XIXth International Dairy Congress, IE, Pagina: 771.
217. ZMARLICKI, S., PIJANOWSKI, E. and MOLSKA, I. (1977) *Dairy Science
Abstracts*, 39, Pagina: 566.

IX. ANEXOS

- INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO PROXIMAL
- REVERSO DE RESULTADOS DE ANALISIS QUIMO O PROXIMAL
- INFORME DE RESULTADOS DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA



Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



FORMULARIO BROMATO 7 INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Veterinaria y Zootecnia
 en Animal

Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad Universitaria zona 12
 Ciudad de Guatemala
 Teléfono: 24198307 Teléfono: 24198307 ext. 1676
 Email: bromatologia@reton.es

Solicitado por: **FERNANDO GARCÍA** Dirección: **CIUDAD GUATEMALA** No. **256**
 Fecha de recepción de muestra: **20-05-2015** Fecha de realización: **DEL 25 AL 29-05-2015**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEÍNA cruda %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	T.N.D.	E.B.
727	YOGURT A PARTIR DE LÁCTEO ATUNADO	SECA	88.01	11.99	4.01	9.37	31.38	5.06	57.58	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	0.40	0.16	3.76	0.68	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		SECA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		COMO ALIMENTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Observaciones: Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y húmeda. Se prohibe la producción parcelar o total de este alimento, para cualquier información comunicarse al teléfono 24186207.																		

TOTAL DE MATERIAS PRIMARIAS EN BARRA: 100.00%

Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología



Resultados 2015/256
 28/05/15

INFORME RESULTADOS DE LABORATORIO

Remitente: Sr. Fernando Antonio García Guatemala		Protocolo No.: 502/15 Fecha de Recepción: Mayo 22 de 2015	
Muestra: Yogurt aflanado a partir de Suero lácteo Propietario: Sr. Fernando Antonio García S.		Análisis Solicitado: Bacteriológico	
Resultado: Recuento de Coliformes Totales = 0 UFC/gr.			
Fecha de Entrega: Mayo 28 de 2015	Sección: Bacteriología	Firma y Sello Responsable:	

Dra. Jacqueline Escobar
Coordinadora
Departamento de Microbiología
USAC

