ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN ALIMENTOS

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

YOGURT ALIVE

INFORME GENERAL

BATIDO DE YOGURT DE BANANO, GERMEN DE TRIGO Y CAFEINA

AUTOR: Ronald Enrique Guillén Aguilera

MBA. Mariela Felisa Reyes López
DIRECTORA DEL PROYECTO

Msc. Carlos Luis Poveda Loor
VOCAL DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Mae. Gloria Salome Bajaña Jurado
VOCAL ALTERNO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

AÑO LECTIVO: 2010 – 2011

Guayaquil - Ecuador

INDICE

Justificación……………………………………………… 2
Resumen……………………………………………… 3
Introducción……………………………………………… 4
Descripción del Producto……………………………………………… 5
Características del Producto……………………………………………… 5
Materia Prima……………………………………………… 6
Proceso Esquemático de Elaboración……………………………………………… 15
Proceso Descriptivo de Elaboración……………………………………………… 16
Distribución de Equipos en Planta……………………………………………… 21
Control de Calidad……………………………………………… 22
Análisis Bromatológico y Microbiológico……………………………………………… 27
Envase……………………………………………… 28
Etiqueta……………………………………………… 28
Análisis de Factibilidad……………………………………………… 29
Descripción de la Empresa……………………………………………… 29
Costos Directos de Fabricación……………………………………………… 30
Costos Indirectos de Fabricación……………………………………………… 31
Gastos de Periodo……………………………………………… 32
Costo Total de Fabricación……………………………………………… 32
Costo Unitario de Producción……………………………………………… 32
Punto de Equilibrio……………………………………………… 33
Conclusiones Generales……………………………………………… 34
Análisis Bromatológico……………………………………………… 35
Análisis Microbiológico……………………………………………… 35
Recomendaciones……………………………………………… 36
Bibliografía……………………………………………… 37
Anexos……………………………………………… 38

JUSTIFICACIÓN

Como parte de la actividad de investigación se busco elaborar un producto de agrado personal, por lo que se decide crear un producto alimenticio lácteo de consumo en la cultura popular como lo es el yogurt, "ALIVE" brinde a ella beneficios tanto nutricionales como funcionales.

En la investigación se decide crear un yogurt que en su proceso de elaboración no se añada aditivos alimentarios que tengan como fin el aporte de color, olor o sabor al producto final.

Yogurt "ALIVE" es un producto elaborado con banano fresco cuyas características aporta el sabor necesario para un agrado al consumidor.

Analizando las condiciones en las que el ser humano hoy en día descuida su nutrición se añadió atributos tanto nutricionales como funcionales al producto tal es el caso de incorporar fibra como regulador del tránsito intestinal, bacterias probióticas que promueven al equilibrio de la flora intestinal y al normal funcionamiento del sistema inmunológico, y cafeína cuya dosis mínimas tienen como única función estimular el estado de alerta del ser humano en la mañana desde el desayuno.

El yogurt de banano fresco libre de aditivos químicos, está dirigido a personas de clase media-alta, su costo está acorde para consumo de las diferentes clases sociales.

RESUMEN

En el siguiente informe se da a conocer la parte investigativa y práctica, basada en conocimientos tecnológicos con el propósitos de elaborar un producto natural de aceptación del consumidor, estable, nutritivo y económico.

Contiene además los análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos que se realizan en el producto terminado, basados en las técnicas de análisis nacionales regidos por normas internacionales de análisis.

En este trabajo también detalla una clara descripción de la tecnología desarrollada en el proceso de elaboración de yogurt con su diagrama de proceso respectivo, así como una distribución esquemática de una planta de yogurt, material de envasado, etiqueta y análisis de factibilidad.

También doy a conocer una breve reseña de los parámetros a seguir para llevar un control en la calidad del producto durante su proceso de elaboración con sus debidas acciones correctivas con el fin de obtener un producto terminado en óptimas condiciones.

Finalmente presento las conclusiones y recomendaciones que he obtenido luego de culminar el periodo de realización del proyecto.

INTRODUCCIÓN

El yogurt es un alimento fermentado acidificado que se dice tuvo su origen en Bulgaria. Para su elaboración se puede partir no solo de leche vacuna sino también de cabra y oveja, entera, parcial o totalmente descremada, previamente hervida o pasteurizada.

En la actualidad con la tendencia a consumir productos naturales y funcionales puedo destacar la idea de elaborar un tipo de yogurt que cumpla las necesidades tanto nutricionales como funcionales para un ser humano.

Se pretende usar el banano y germen de trigo como parte de la composición del producto, además incorporar propiedades estimulantes de la cafeína en una proporción inferior a la recomendada necesaria para una mañana activa así como la omisión del uso de colorantes, saborizantes y conservantes al producto terminado.

Cabe destacar que la recepción de la materia hasta la obtención del producto terminado no se realizan análisis físicos-químicos y organolépticos necesarios en esta investigación debido que la materia prima es entregada de proveedores certificados, por lo general solo se realizan controles primordiales de elaboración para evitar cambios innecesarios en el proceso de elaboración, así como su análisis general en el producto ya terminado y envasado.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Yogurt "ALIVE" es un yogurt tipo II de acuerdo a especificaciones estipuladas por la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2395:2009 DE LECHES FERMENTADAS cuya materia prima para su elaboración se destaca a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Yogurt "ALIVE" es un producto alimenticio elaborado con materia prima 100 % natural, y tiene como función estimulante para el ser humano nutriendo su organismo con sus propiedades características.

Yogurt "ALIVE" posee la mitad de carbohidratos que normalmente posee un yogurt comercial habitual y posee la cantidad grasa que lo convierte en un yogurt tipo II, es rico en proteínas y posee fibra en su composición que aporta al buen desenvolvimiento intestinal.

Además posee bacterias probióticas que ayudan a aumentar las defensas del organismo y cafeína que cumple la función estimulante en el organismo.

Información Nutricional	
Tamaño de la porción:	200 g
Porciones por envase:	1
Cantidad por porción Energía (calorías) 630 Kj (150 cal)	
Energía de la grasa (calorías de la grasa) 222 Kj (54 cal)	
	* % del Valor Diario
Grasa total 6 g	9 %
Carbohidratos totales 16 g	5 %
Proteína 8 g	16 %
Fibra 0.5 g	2%
* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 Kj (2000 calorías)	

MATERIA PRIMA

Leche

Se entiende por leche natural el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las hembras mamíferas, domesticas, sanas y bien alimentadas.

Para la elaboración del yogurt se ha utilizado leche de diferentes mamíferos (vaca, cabra, oveja y búfala) durante siglos. La producción mundial de estos productos se hace básicamente con leche de vaca. Por lo tanto, la leche como materia prima en el proceso de batido de yogurt de banano será leche de vaca.

En general, la composición química de leche en bruto (g/100 g), puede contener 4.5 gramos de lactosa, 3.3 gramos de proteínas (76 – 88 % de caseína, 15 – 22 % de proteínas de suero), 3.5 – 4.0 gramos de grasa y 0.7 gramos de minerales.

Se utilizo dos tipos de leche cuyas características de presentan continuación:

- Leche Entera, que contiene un mínimo del 3.0 % de grasa y un mínimo de 8.10 % de extracto seco magro.

- Leche Semidescremada, cuyo contenido de grasa oscila entre 1.5 – 2.9 % y un mínimo de 8.10 % de extracto seco magro.

La composición química de la leche varía de un día a otro, debido a múltiples factores, relacionados en su mayoría con la cría de vacas, con lo que inevitablemente, varía la calidad del yogurt.

Además, el contenido en proteínas puede ser suficiente para elaborar un yogur líquido de buena calidad, pero estos niveles pueden no ser suficientes para elaborar un buen yogurt firme o batido que es el caso que concierne. En estos casos, el primer paso en la elaboración es aumentar el nivel de los sólidos no grasos (MSNF) de la leche cruda.

La práctica normal en el tratamiento por la que pasa la leche luego de efectuar análisis rápidos de control de calidad de no tener el proveedor de la leche con certificación incluyen la filtración para eliminar cualquier material extraño procedente de la granja y enfriar antes de almacenar en el silo.

Para un almacenamiento extendido de la leche cruda, la leche es pre-calentada en un intercambiador de placas a 65 – 67 °C, seguido de enfriado a < 4 °C y almacenamiento.

Agua

El agua empleada en la elaboración del yogurt no como adulterante más bien como intermediario de jarabe como materia prima deberá reunir las siguientes características:

- Debe estar libre de organismos potencialmente patógenos y que pongan en peligro la salud del ser humano.

- Debe estar libre de metales pesados debido a que los iones que contiene también ocasionan problemas, como el caso del hierro, que cataliza las reacciones de oxidación de moléculas insaturadas, produciendo rancidez y decoloración de diferentes pigmentos.

- Bajo contenido de sales debido a que el agua dura, además de dificultar el lavado de los equipos con detergentes, provoca que se deposite carbonato y sulfato de calcio en las paredes de los intercambiadores de calor, los pasteurizadores, las calderas, etc., ocasionando una reducción en el área de transferencia de calor.

En general el agua debe cumplir con los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y radiológicos exigidos por la Organización Mundial de la Salud según las "Normas Internacionales sobre Agua Potable", que han sido adoptadas en casi todos los países, y fueron citadas en el Reglamento Sanitario Internacional.

Banano

El banano ecuatoriano "Cavedish Gigante" usado como intermediario del jarabe es un fruto que posee entre 15 y 25 cm, su piel es verde cuando se vende en los mercados, y luego se vuelve amarilla cuando madura. El fruto tarda entre 80 y 180 días en desarrollarse por completo. En el proceso de maduración se producen los azúcares y los aromas características que ayudan a otorgar tres atributos de calidad en el yogurt cuales son: aroma, sabor y color.

Las frutas destinadas a la fabricación deberán ser sanas, maduras, estarán bien lavadas y no presentarán señales de ataques de insectos, infecciones criptogámicas ni de podredumbre.

Azúcar

En el proceso de elaboración de jarabe de banano su usan dos tipos de azúcar, el azúcar natural que aporta la fruta y el azúcar que se incorpora adicionalmente.

El azúcar le confiere al jarabe el dulzor, color, consistencia y aroma característico.

El azúcar blanco es usado ya que posee pocas impurezas, no tiene coloraciones oscuras y contribuye a mantener en el jarabe el color, sabor y aroma natural de la fruta.

La concentración o contenido de azúcar en un jarabe se mide a través de un refractómetro, que mide el porcentaje de sólidos solubles expresados en grados °Brix.

Leche en Polvo Descremada

Leche en polvo es aquella en la que se elimina la mayor parte de su agua de constitución, dejando un máximo del 5 %, correspondiendo el restante 95 % a las proteínas, lactosa, grasa, sales minerales, etc.

La leche en polvo descremada posee un máximo del 1.5 % de grasa en peso, debe poseer color uniforme, blanco o cremoso claro, carente de color amarillento o pardo y además olor y sabor fresco y puro, antes y después de su reconstituido.

La función de la leche en polvo es aumentar el contenido de sólidos no grasos con el fin aumentar la consistencia final del yogurt aportando a una mejor estabilidad.

Germen de Trigo

Es la parte más nutritiva del grano del trigo que se utiliza como un complemento idóneo para mantener el equilibrio nutricional. La función específica del germen en el yogurt es proveer de proteínas, carbohidratos y fibra necesaria para regular el tránsito intestinal en el ser humano.

No posee función verdaderamente tecnológica más que nutricional, pero interviene como solvente solido en su combinación con los aditivos estabilizantes del yogurt, cumple la función de evitar la formación de grumos en la etapa de acondicionamiento de la mezcla estabilizante a la leche.

El germen de trigo debe estar exento de materias extrañas y poseer características propias del trigo, para evitar problemas de contaminación cruzada se usa germen de trigo comercial semi-tostado de proveedor certificado.

Estabilizador

El Almidón como componente alimentario se basa en sus propiedades de interacción con el agua, especialmente en la capacidad de formación de geles. Abunda en los alimentos amiláceos de los que pueden extraerse fácilmente y es la más barata de todas las substancias con estas propiedades. Sin embargo, el almidón tal como se encuentra en la naturaleza no se comporta bien en todas las situaciones que pueden presentarse en los procesos de fabricación de alimentos. Concretamente presenta problemas en alimentos ácidos o cuando éstos deben calentarse o congelarse, que son características que el producto posee o pasa en su proceso de elaboración, inconvenientes que pueden obviarse en cierto grado modificándolo químicamente.

Se limita el uso de los almidones modificados solamente en la elaboración de yogures y de conservas vegetales. En los demás casos, el único límite es la buena práctica de fabricación.

Los almidones modificados se metabolizan de una forma semejante al almidón natural, rompiéndose en el aparato digestivo y formando azúcares más sencillos y finalmente glucosa, que es absorbida. Aportan por lo tanto a la dieta aproximadamente las mismas calorías que otro azúcar cualquiera.

La Gelatina tiene la capacidad de formar geles termorreversibles. Esta propiedad no tiene solamente un significado tecnológico sino económico y con esto se convierte en una importante característica de calidad de la gelatina.

El poder de gelificación es determinado por las fijaciones del valor bloom; ésta es la medida para la firmeza de un gel estándar bajo condiciones exactamente establecidas.

La gelatina usada en el proceso de elaboración posee un valor bloom de 200. La firmeza de un gel depende del valor bloom y de la concentración de la gelatina utilizada. Al poner la gelatina en contacto con un líquido lo absorbe y se hincha. Al calentar el líquido se forma un sistema coloidal fluido con el líquido como dispersante. A medida que se enfría el sistema, la viscosidad del fluido aumenta y acaba solidificando formando un gel estable, de esta forma es utilizado como estabilizante primordial con el fin de mantener sólidos en suspensión del yogurt como lo es la fibra.

La goma Xantano se produce por fermentación del azúcar, que puede obtenerse previamente a partir del almidón de maíz, por la bacteria Xanthomonas campestris. No es capaz por sí mismo de formar geles, pero sí de conferir a los alimentos a los que se añade una gran viscosidad empleando concentraciones relativamente bajas de substancia.

La goma xantano es estable en un amplio rango de acidez, es soluble en frío y en caliente y resiste muy bien los procesos de congelación y descongelación. Se utiliza en emulsiones varias en las que incluye la elaboración de yogurt debido a su compatibilidad con las características propias producto y el poder tolerar cambios de temperatura.

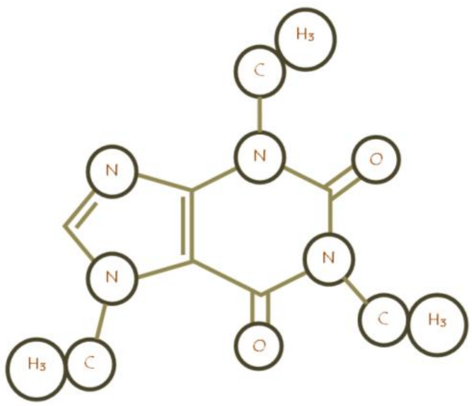
Es muy utilizado para dar consistencia a los productos bajos en calorías empleados en dietética. Prácticamente no se metaboliza en el tubo digestivo, eliminándose en las heces. No se conoce ningún efecto adverso y tiene un comportamiento asimilable al de la fibra presente de forma natural en los alimentos.

Las Gomas Vegetales, son productos obtenidos de exudados (resinas) y semillas de vegetales, o producidas por microorganismos. Al contrario que las del grupo anterior, no suelen formar geles sólidos sino soluciones más o menos viscosas. Se utilizan, por su gran capacidad de retención de agua, para favorecer el hinchamiento del producto en elaboración.

En general son no digeribles por el organismo humano, aunque una parte es degradada por los microorganismos presentes en el intestino. Asimilables metabólicamente a la fibra dietética, pueden producir efectos beneficiosos reduciendo los niveles de colesterol del organismo. En las pectinas pueden encontrase mas detalles en este sentido.

Cafeína

Es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco y de sabor amargo, que actúa como una droga psicoactiva y estimulante.



Es la droga de consumo más popular en todo el mundo. Se estima que una persona consume en promedio unos 70 mg diarios de cafeína.

La cafeína es naturalmente una droga psicoactiva, lo que significa que tiene la potencialidad de alterar el pensamiento, el comportamiento y los estados de ánimos de las personas.

En dosis moderadas, la cafeína produce los siguientes efectos positivos:

- Estimula el sistema nervioso central,
- Estimula el músculo cardíaco,
- Estimula el sistema respiratorio,
- Reduce la sensación de cansancio,
- Agudiza la percepción,
- Vasodilatador,
- Antídoto para la intoxicación alcohólica,
- Antídoto para los analgésicos,
- Diurético,
- Retrasa la fatiga.

La dosis empleada de cafeína en la elaboración de yogurt no pasan la mitad de el limite recomendable, 1 dosis equivale al contenido de cafeína en un café expreso.

Cultivo lácteos (Yo Fast 88)

Cultivo proveído por Chr. Hansen cuya característica principal es crear una acidificación rápida, contiene las cepas de *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus* y Bifidobacterium mezclados en una congelación de concentrado seco, para producir yogurt con sabor duradero y características únicas del cuerpo.

Uno de los cultivos iniciadores más ampliamente utilizados es una mezcla simbiótica de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus.*

Aunque pueden crecer independientemente, el grado de producción de ácido láctico es mucho más alto cuando se utilizan ambos que cuando se utilizan individualmente. El *Streptococcus thermophilus* crece más rápido y produce ácido fórmico y dióxido de carbono. El ácido fórmico y el dióxido de carbono producido estimula el crecimiento del *Lactobacillus bulgaricus*. De otro lado la actividad proteolítica del *Lactobacillus bulgaricus* produce péptidos y aminoácidos que estimulan el crecimiento del *Streptococcus*.

Es por este efecto sinérgico favorable del crecimiento conjunto que se utiliza esta mezcla simbiótica. Estos microorganismos son los responsables finalmente de la formación de aroma y textura típicos del yogurt.

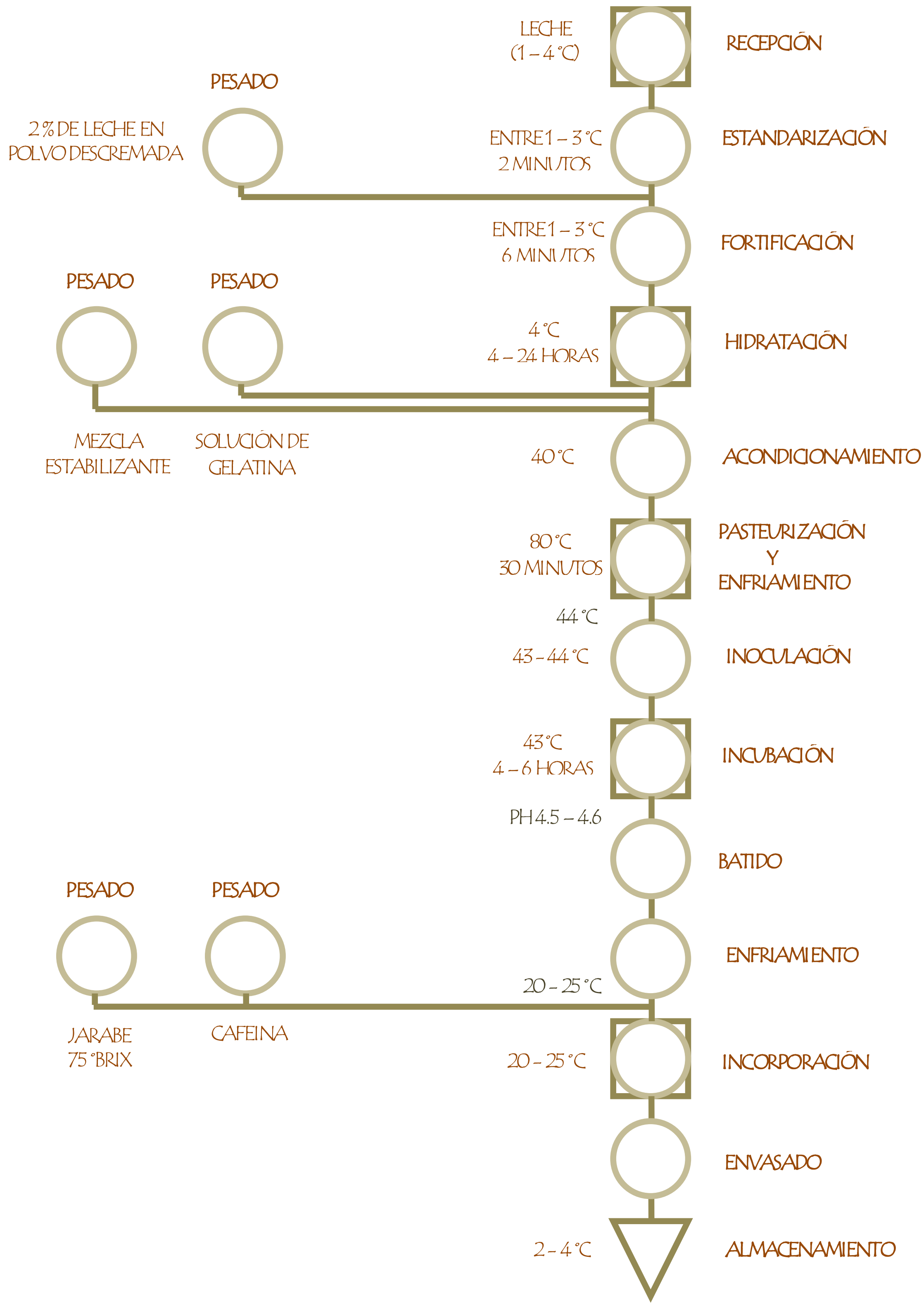
Entre los compuestos responsables del aroma típico del yogurt se encuentran: acetaldehído, acetoína, diacetilo, etanol. Durante la fermentación la mezcla de yogurt coagula produciendo un descenso del pH. El *Streptococcus* es el responsable de la caída inicial del pH hasta aproximadamente 5.0. Entre tanto el *Lactobacillus* es el responsable del descenso del pH hasta 4.0.

El *Lactobacillus acidophilus* se considera un probiótico o bacteria beneficiosa para el hombre. Este tipo de bacterias habitan en los intestinos (y en la vagina de los mamíferos) protegiendo a sus poseedores del efecto nocivo de otros microorganismos. La degradación de nutrientes efectuada por este microorganismo produce ácido láctico, peróxido de hidrógeno y otros subproductos que crean un medio hostil para otros organismos indeseables. El Lactobacillus acidophilus consume los nutrientes de otros muchos microorganismos entrando en competencia con ellos y controlando, por la disminución de nutrientes, el desarrollo desmedido de estos. Durante la digestión, también ayuda en la producción de niacina, ácido fólico y vitamina B6 (piridoxina). Algunos estudios demuestran que el Lactobacillus acidophilus puede ayudar a la desconjugación y separación de los aminoácidos por los ácidos biliares, que posteriormente pueden ser reciclados por el cuerpo.

Al género Bifidobacterium se le atribuye una importante función en el mantenimiento del equilibrio del ecosistema intestinal y el desplazamiento de microorganismos patógenos.

Las cepas de este género constituyen el grupo predominante de la microbiota fecal del ser humano. El conocimiento de la contribución de este grupo bacteriano a la función barrera intestinal a través de las interacciones con el huésped es todavía muy limitado. Los mecanismos de acción de las bifidobacterias frente a los patógenos gastrointestinales mejor caracterizados incluyen actualmente la competición por los sitios de adhesión, la inmunomodulación y la síntesis de compuestos antimicrobianos.

PROCESO ESQUEMATICO DE ELABORACIÓN



PROCESO DESCRIPTIVO DE ELABORACIÓN

RECEPCIÓN

Se receptan leches de tipo entera y tipo semidescremada en los respectivos tanques de recepción a temperaturas de entre 1 – 4 °C con el fin de elaborar un yogurt bajo en grasas, el proveedor de la leche posee certificación por lo en esta etapa no se necesita efectuar análisis de control de calidad de leche, solo se controla que la materia prima llegue dentro de su tiempo de vida útil.

En la actualidad, el protocolo de tratamiento de la leche en la recepción de la fábrica está sujeto a severos controles de calidad. En primer lugar, se llevan a cabo diferentes test de control de calidad inmediatos. Estos incluyen la medida de temperatura, pH o acidez, reducción del punto de congelación, residuos de antibióticos y control de olor. En segundo lugar, pruebas de mayor duración sirven para analizar la composición química, el total de células viables y el recuento total de células somáticas. Los residuos de antibióticos son especialmente preocupantes ya que pueden inhibir al cultivo iniciador y causar reacciones alérgicas a algunas personas. Toda la leche cruda debe ser analizada antes de ser utilizada.

ESTANDARIZACIÓN

Para llegar a elaborar un yogurt tipo II como producto final se requiere estandarizar la leche hasta un contenido de grasa deseado aparentemente, en esta etapa se realiza la mezcla de leche a temperaturas de entre 1 y ≤ 4 °C por 2 minutos, en un tanque de regulación provisto por un equipo de agitación lenta y constante.

FORTIFICACIÓN

Este proceso tiene como fin aumentar los sólidos no grasos de la misma con el propósito de obtener un producto de mejor consistencia, así se añade el 2 % del peso de la leche estandarizada en de leche en polvo descremada a la mezcla aplicando constante agitación a temperaturas de entre 1 y ≤ 4 °C por 6 minutos o hasta que no se perciban grumos en la solución.

HIDRATACIÓN

Se efectúa una hidratación de la leche en polvo disuelta para así evitar problemas de arenosidad y grumos en el producto final o durante los procesos subsiguientes afectando así la distribución de calor. Este proceso consta de un reposo a temperatura de 4 °C en un tiempo de 4 – 24 horas en un tanque de regulación/refrigeración aplicando agitación lenta y constante durante el tiempo asignado.

ACONDICIONAMIENTO

Se realiza un calentamiento suave a hasta llegar a 40 °C y se procede a agregar la solución fría de gelatina y luego la mezcla estabilizante en la leche junto con un agitación rápida constante con el propósito de no formar grumos en ambas incorporaciones.

La gelatina aporta a la consistencia final del yogurt dándole atributos de coagulación que impidan la separación del yogurt, el estabilizante actúa ligando el agua libre y potenciando el factor gelificante del coagulo.

Preparación de solución fría de gelatina

Añadir la dosis de gelatina requerida según la formulación del yogurt de banano en 6 % de leche previamente fortificada e hidratada acompañado de una agitación rápida para evitar formación grumos, luego dejar reposar por 10 minutos a 4 °C hasta su uso.

Preparación de Mezcla estabilizante

Se mezclan las dosis de estabilizante, goma xantano y germen de trigo para formar una solución, la función que cumple del germen de trigo en la mezcla a mas de cumplir como ingrediente del producto finar, es actuar como diluyente solido promoviendo así a los estabilizantes a tener mayor espacio de dispersión, así se evita la formación irreversible de grumos en la incorporación de los estabilizantes en su incorporación en la leche hidratada.

Esta etapa se efectúa en un equipo pre-calentador provisto de agitación rápida y constante.

PASTEURIZACIÓN

Esta etapa tiene como fin eliminar las bacterias patógenas de la leche por la que se lleva la leche acondicionada y pre-calentada a temperaturas de pasteurización de 85 °C por 30 minutos en un equipo intercambiador de calor.

ENFRIAMIENTO

Se procede a llevar la leche pasteurizada a una temperatura no menor de 44 °C por medio de un intercambiador de calor en contracorriente.

INOCULACIÓN

Se inocula la leche pasteurizada con el cultivo lácteo probiótico iniciador acompañado de agitación rápida y constante para promover su total dilución en la leche, esta etapa se puede realizar en tanque de incubación provistos con agitadores de velocidad constante.

INCUBACIÓN

El yogurt batido se elabora en tanques aislados. A 43 °C el tiempo de acidificación para alcanzar un pH de 4.5 - 4.4 es normalmente de 4 - 6 horas. A la acidez deseada, el gel se rompe mientras se enfría en el tanque antes de ser bombeado a un enfriador (placa o tubo). El tiempo permitido para vaciar el tanque de fermentación depende del nivel deseado de acidez y el cultivo empleado. Con un cultivo suave puede permitirse un largo tiempo sin dar al producto elevada acidez.

Si los tanques tienen base con forma de cono para una fácil descarga del producto, no es necesario el sistema de agitación para romper el coágulo antes del bombeo. Sin embargo, se recomienda que haya agitadores en los tanques de incubación para asegurar una rehidratación/descongelación y/o mezclado del cultivo iniciador en la leche del proceso.

BATIDO

Al pH o acidez requerida, posteriormente el producto se agita con un agitador de turbina de alta velocidad hasta que se obtiene una textura homogénea.

La agitación mecánica, debe ser repetible cada vez. Esto ayudará a asegurar la reproducibilidad de la medida de viscosidad de un lote de producción a otro.

ENFRIAMIENTO

El enfriado se utiliza para controlar la actividad metabólica del cultivo iniciador. El enfriado del yogurt comienza justo cuando se alcanza la acidez requerida. Por debajo de 10 °C los organismos presentes en el yogurt muestran una actividad de crecimiento limitada, y el objetivo principal del enfriado es descender la temperatura del coágulo desde la temperatura de incubación hasta 5 – 10 °C tan rápido como sea posible para controlar la acidez final del producto.

Enfriar el producto a 20 – 25 °C en placas o tubos, diseñadas para una baja velocidad del producto, da como resultado una baja fuerza de ruptura sobre el producto y una baja caída de presión en la línea de proceso. Estos efectos minimizan el daño mecánico producido por el bombeo del producto.

Existe un equilibrio entre el control de post-acidificación y la textura en el producto final, ya que un enfriado demasiado rápido puede evitar un restablecimiento de la textura.

Después de enfriar el yogurt hasta 20 – 25 °C, puede mezclarse fácilmente con los ingredientes restantes pero produciendo un daño estructural mínimo al coágulo.

El enfriamiento va de la mano con el batido y la incorporación con el fin de evitar contaminación y variaciones drásticas de temperatura en el yogurt, estas tres etapas se realizan en un equipo de agitación y mezcla, provistos con un dispositivo de enfriamiento inicial a la entrada de la etapa.

INCORPORACIÓN

Se realiza la incorporación de los ingredientes restantes de la formulación en el yogurt, se necesita agitación constante en dicha etapa, los ingredientes debes estar pasteurizados o en su caso estériles para evitar problemas de contaminación cruzada.

ENVASADO

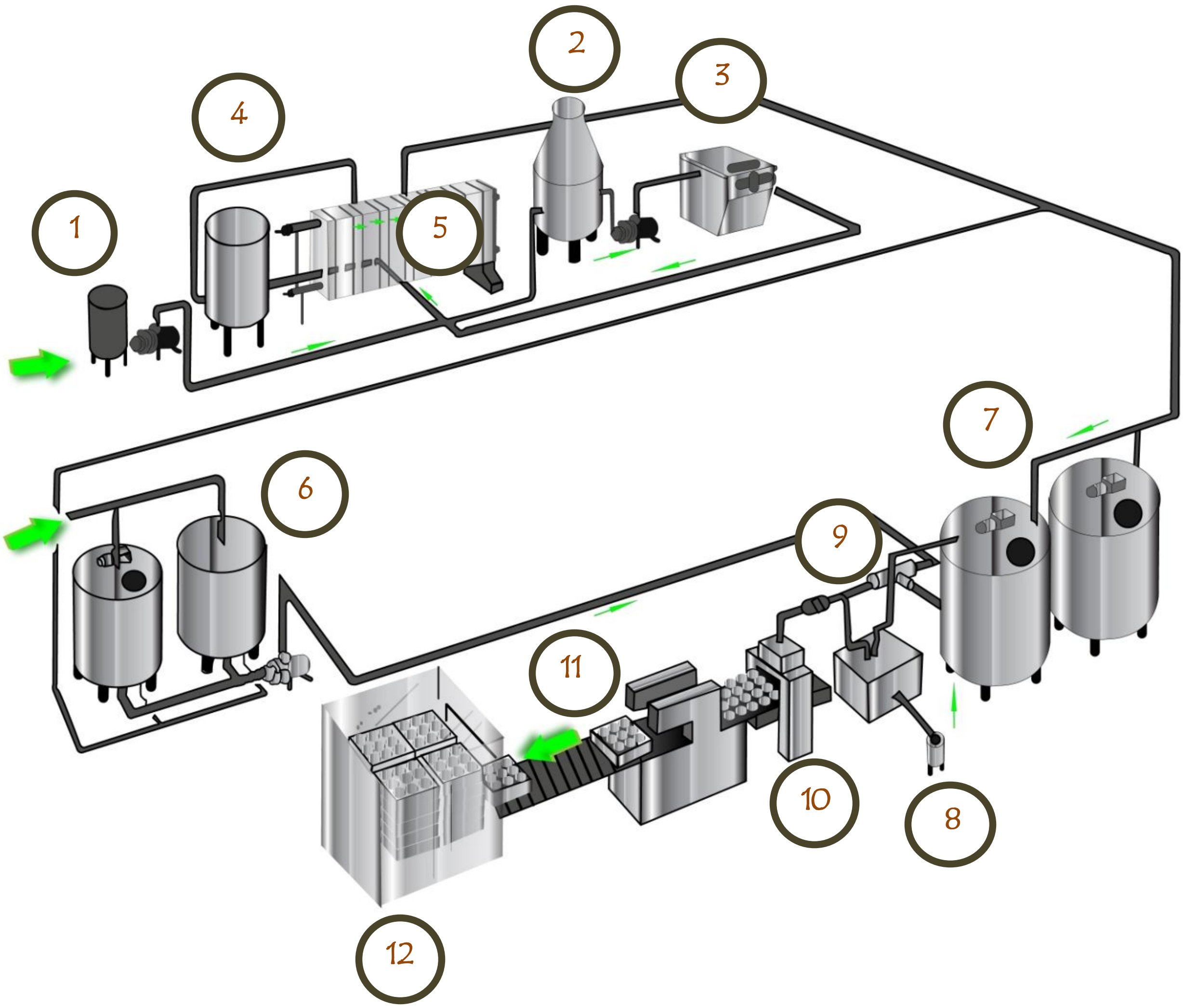
El producto pre-enfriado a 20 – 25 °C, debería envasarse en un tiempo máximo de 1 hora para mantener la calidad deseada en el producto, en envases estériles de Polietileno y sellados inmediatamente en el equipo de llenado.

ALMACENAMIENTO

El yogurt envasado es paletizado y pasa a través de un túnel de frío para enfriar el yogur rápidamente a < 10 °C. Seguidamente, es transportado hasta un almacenamiento en frío a 2 - 4 °C.

La viscosidad del producto se recupera en el almacenamiento en frío en 48 horas. Merece la pena mencionar que si el yogurt no es manipulado cuidadosamente el daño estructural del coágulo es grande y se reduce la capacidad de recuperar la textura en el almacenamiento en frío.

DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN PLANTA



1 TANQUE DE RECEPCION
2 DEPOSITO DE REGULACION
3 TANQUE DE ENFRIAMIENTO
4 CALENTADOR/PASTEURIZACION
5 PASTEURIZADOR/ENFRIADOR
6 TANQUE DE PREPARACION
7 TANQUE DE INCUBACION
8 DOSIFICADOR/MEZCLADOR
9 MEZCLADOR/ENFRIADOR
10 LLENADORA
11 ENVASADORA
12 ALMACENAMIENTO

CONTROL DE CALIDAD

DEFECTOS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
BAJA VISCOSIDAD	Solidos totales bajos	Ajustar la formulación/aumentar el contenido de proteína.
	Tratamiento térmico / Insuficiente homogenización de la leche	Ajustar condiciones del proceso.
	Agitación excesiva / Prolongada y alta presión de bombeo	Mejorar el sistema de tratamiento mecánico; minimizar el agitado por debajo de los 20 °C.
	Incubación a baja temperatura	Aumentar la temperatura de incubación a 43 °C.
	Dosis baja de inoculación	Ajustar dosis de inoculación.
	Ruptura del coagulo durante el periodo de incubación	Comprobar el tratamiento mecánico, vibración u otra función defectuosa.
	Sin especificar	Cambiar cultivo por uno de tipo viscoso.
BURBUJA DE AIRE EN EL COAGULO O GEL	Poros en las bombas o tuberías	Mejorar el mantenimiento de la planta de proceso.
	Agitado excesivo	Mejorar el sistema de tratamiento mecánico.
	Excesiva aireación de la leche	Instalar unidad de desaireación.
	Contaminación por coliformes y levaduras	Encontrar y eliminar focos de infección y mejorar la higiene de la planta.
	Malas condiciones de almacenamiento	Comprobar la temperatura de la cámara fría.
	Alta producción de dióxido de carbono (CO_2)	Cambiar el cultivo para una menor producción de gas; o mezclar un cultivo que no produzca gas con el ya existente.

DEFECTOS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
COAGULO / ARENOSO / GRANULAR	Mezcla deficiente de la leche en polvo	Ajustar las condiciones del proceso.
	Agitado previo al enfriamiento	Instalar tamices especiales en tuberías.
	Precipitación de las sales de calcio y/o proteínas del suero	Ajustar las condiciones del proceso.
	Temperatura de incubación muy alta	Reducir la temperatura de incubación a 42 °C.
	Dosis baja de inoculación	Ajustar dosis de inoculación.
	Dosis elevada de estabilizantes	Reducir las dosis.
	Presión de homogenización de la leche demasiado baja	Ajustar la presión de homogenización.
	Sin especificar	Cambiar cultivo por uno de tipo viscoso.
VISCOSO / FILANTE / TEXTURA LARGA	Coagulo gomoso / viscoso	Cambiar cultivo por uno de tipo menos viscoso.
		Reducir el contenido proteico.
		Instalar unidad de desaireación.
		Incrementar el trabajo mecánico.
		Incrementar la temperatura de incubación a 43 °C.
SINÉRESIS	Bajo contenido de sólidos no grasos principalmente proteínas y bajo contenido de grasa	Ajustar la formulación de la leche.
	Tratamiento térmico insuficiente / Homogenización de leche	Ajustar las condiciones del proceso.
	Ausencia de estabilizantes	Añadir estabilizantes si está permitido.
	Temperatura de incubación demasiado alta	Reducir la temperatura de incubación a 42°C.
	Baja acidez (pH > 4.6) durante el agitado / Bombeo del coágulo	Ajustar el pH a < 4.6.
	Temperatura de llenado del yogurt muy baja	Aumentar la temperatura del llenado.
	Presencia de enzimas capaces de coagular proteínas	Eliminar la fuente.
	Elevado tratamiento mecánico del coagulo a baja temperatura	Agitar y homogenizar el coagulo antes del enfriamiento.
	Alteración del coagulo antes del enfriado	Mejorar el sistema de tratamiento mecánico y regular el enfriamiento.
	Sin especificar	Añadir estabilizantes y cambiar cultivo por uno de tipo viscoso.

DEFECTOS		POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
PROBLEMA DE SABOR	ACIDO / AGRIO / POST-ACIDIFICACIÓN	Tiempo de enfriamiento prolongado	Ajustar las condiciones del proceso.
		Alta temperatura de almacenamiento	Comprobar la temperatura de almacenamiento.
		Dosis de inoculación demasiado alto	Reducir la dosis de inoculación
		Cultivo iniciador muy activo	Cambiar el cultivo por una de baja post-acidificación de almacenamiento.
	INSÍPIDO	Dosis de inoculación demasiado alto	Reducir la dosis de inoculación.
		Periodo corto de incubación	Ajustar el tiempo de incubación.
	NO LIMPIO	Dosis de inoculación muy baja	Ajustar la formulación de la leche.
		Tiempo de incubación prolongado	Reducir tiempo de incubación.
		Contaminación por coliformes	Encontrar y eliminar focos de infección y mejorar la higiene de la planta.
	AMARGO	Alta actividad proteolítica durante el almacenamiento	Reducir la temperatura de almacenamiento y/o elegir un cultivo de baja actividad proteolítica.
	DULCE	Contenido de azúcar demasiado alto	Ajustar la fórmula para encontrar un equilibrio adecuado entre el sabor acido y dulce.
	MALTEADO	Contaminación por levaduras	Eliminar el foco de infección.
	RANCIO	Contaminación por psicrotrofos	Comprobar la calidad de la leche cruda y monitorear las temperaturas y etapas de proceso.
	SIN ESPECIFICAR	Contaminación microbiana	Encontrar y eliminar focos de infección y mejorar la higiene de la planta.
		Temperatura de almacenamiento demasiado alta o influencia de la fruta y aromas añadidos	Comprobar la temperatura de almacenamiento y la calidad de los ingredientes añadidos.

DEFECTOS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
BAJA O NINGUNA FORMACIÓN DE ACIDO	Temperatura de incubación	Comprobarla temperatura en la cámara, túnel y/o tanques.
	Leche con mastitis y con recuento de células somáticas (SCC)	No utilizar leche con mastitis o con SCC alto.
	Peróxido de hidrógeno	Proteger el cultivo iniciador en relación con el sistema lactoperoxidasa/tiocinato/peróxido de hidrogeno.
	Antibióticos y residuos de contaminación ambiental	Comprobar la calidad de la leche y de los ingredientes lácteos.
	Ataque por bacteriófagos	ℵ Comprobar la presencia de bacteriófagos y eliminar el problema. ℵ Cambiar el cultivo por uno de distinto grupo fágico o utilizar tanques asépticos.
	Bacteriocinas	Cambiar el cultivo iniciador.
TIEMPO DE FERMENTACIÓN INESTABLE	Calidad de la leche variable	Controlar constantemente la calidad de la leche y buscar posibilidades de mejora.
	Composición de la leche variable	Controlar constantemente la calidad de la leche y ajustar el proceso de acuerdo con lo que se encuentre.
	Niveles de oxígeno variables	ℵ Garantizar el mejor tratamiento posible de la leche desde la granja hasta el producto final. ℵ Utilizar un sistema de desaireación si es posible.
	Tratamiento térmico de la leche variable	Asegura que todos los parámetros en el proceso sean estables día a día.
	Temperatura de fermentación variable	Asegura que todos los parámetros en el proceso sean estables día a día.
	Ataque por bacteriófagos	Test de bacteriófagos y eliminar el problema.
	Lectura de pH en el electrodo inestable	ℵ Asegurar de solo usar electrodos apropiados para medir en leche. ℵ Mantener del electrodo de acuerdo con las instrucciones del fabricante. ℵ Calibrar siempre con dos soluciones buffer ajustados a temperatura de fermentación correcta.
	Condiciones de almacenamiento del cultivo desfavorables	Asegurar que los cultivos sean almacenados a la temperatura adecuada según presentación.

DEFECTOS	POSIBLES CAUSAS	SOLUCIONES
RECUENTO DEMASIADO BAJO DE LA CEPA PROBIÓTICA	Temperatura de incubación no optima para la cepa probiótica	ℵ Ajustar la temperatura de fermentación a la temperatura optima de la cepa probiótica, normalmente a 37 °C. ℵ Aumentar la inoculación de la cepa probiótica.
	Reacciones de antagonismo entre la cepa probiótica y el cultivo acidificante	ℵ Cambiar el cultivo/cepa acidificante que no cause problema. ℵ Favorecer la cepa probiótica cambiando las condiciones de fermentación, tiempo y temperatura.
	Cepa probiótica es sensible a las condiciones acidas de la leche fermentada	ℵ Cambiar a un cultivo acidificante más suave con el fin de reducir la post acidificación. ℵ Aumentar el nivel de inoculación de la cepa probiótica. ℵ Cambiar la cepa probiótica a un fenotipo más resistente al acido.
	Cepa probiótica es sensible al oxigeno libre en el producto fermentado	Utilizar un material de envasado que limite o impida la entrada de oxigeno en el envase de venta.
	Cepa probiótica no crece en la leche	Aumentar la tasa de inoculación de la cepa probiótica.

ANALISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Acidez Expresado como Acido Láctico, Fibra Dietética, Grasa Total, Humedad, Proteínas, Carbohidratos Totales (Calculo) y Cenizas.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Levaduras y Mohos, Staphylococcus Aureus, Coliformes Fecales y Coliformes Totales.

ENVASE

Se usara un envase de polietileno de alta densidad con capacidad de 200 gramos color blanco usado en productos lácteos regularmente por sus características de resistencia al impacto y evitar el paso de la luz principalmente.

ETIQUETA

La etiqueta será impresa en láminas de vinilo en dos partes que corresponden al frente y respaldar de la presentación del producto.

La etiqueta es elaborada de acuerdo a lo estipulado según la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 1334-1:2008 Y 1334-2:2008 DE ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO PARTE 1 Y 2 REQUISITOS, respectivamente.

*Los precios del envase y la etiqueta se presentan en el análisis de factibilidad.

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA EL SESO S.A.

Producción Mensual

1.240 cajas de yogurt en botellas de polietileno de 200 ml (25 unidades x caja).

Producción Diaria (20 días laborales x mes)

62 cajas de yogurt en botellas de polietileno de 200 ml (25 unidades x caja)

Número de Trabajadores

4 personas operarias y 1 jefe de producción.

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO US $	COSTO US$
PASTEURIZADOR	1	26.000,00	26.000,00
TANQUE DE RECEPCION	1	6.000,00	6.000,00
DEPOSITO DE REGULACION	1	8.200,00	8.200,00
TANQUE DE ENFRIAMIENTO	6	5.600,00	33.600,00
TANQUE DE PREPARACION	1	6.200,00	6.200,00
TANQUE DE INCUBACION	6	6.000,00	36.000,00
SISTEMA DE MEZCLADO CONTINUO	1	10.000,00	10.000,00
LLENADORA	1	20.000,00	20.000,00
		TOTAL US $	146.000,00

COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN

Materia Prima, Insumos y Materiales

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
LECHE ENTERA (l)	3.034,50	0,95	2.882,78
LECHE SEMIDESCREMADA (l)	1.379,50	0,95	1.310,53
AGUA (l)	882,5	0,01	8,83
BANANO (Kg)	441,25	1,20	529,50
AZÚCAR (Kg)	247,10	0,70	172,97
GERMEN DE TRIGO (Kg)	88,50	4,91	434,54
LECHE EN POLVO DESCREMADA (Kg)	88,50	11,80	1.044,3
ESTABILIZANTE (Kg)	44,00	6,00	264,00
GELATINA (Kg)	4,50	35,70	160,65
XANTANO (Kg)	6,50	71,43	464,29
CAFEÍNA (kg)	1,30	142,86	185,72
CULTIVO LÁCTEO (Kg)	0,27	985,33	266,04
ENVASE (Unidades)	31.000,00	0,05	1.550,00
ETIQUETA (Unidades)	31.000,00	0,05	1.550,00
		SUB – TOTAL US $	7.551,16
		IMPREVISTOS (2.5%)	188,78
		TOTAL US $	7.362,38

Mano de Obra

Para este volumen de producción de yogurt se requiere la participación de 5 personas en el área de planta, de los cuales se detalla a continuación:

TRABAJADOR	CANTIDAD	SALARIO	
		UNITARIO	TOTAL
JEFE DE PRODUCCIÓN	1	260,00	260,00
TRABAJADORES	4	120,00	480,00
OFICINISTA	3	160,00	480,00
GUARDIAS	2	80,00	160,00
		TOTAL US $	1.380,00

Los oficinistas y guardias están incluidos como en la mano de obra ya que operan de una u otra manera con el desarrollo del producto.

Total de Costos Directos de Fabricación

DETALLE	COSTO US $
MATERIA PRIMA E INSUMOS	7.362,38
MANO DE OBRA	1.380,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS DE FABRICACION US $	**8.742,38**

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Depreciación

DETALLE	PRECIO US $	COSTO US $	VIDA ÚTIL (AÑO)	DEPRECIACIÓN	
				ANUAL	MENSUAL
PASTEURIZADOR	26.000,00	26.000,00	10	2.600,00	216,67
TANQUE DE RECEPCION	6.000,00	6.000,00	10	600,00	50,00
DEPOSITO DE REGULACION	8.200,00	8.200,00	6	1.366,67	113,89
TANQUE DE ENFRIAMIENTO	5.600,00	33.600,00	6	5.600,00	466,67
TANQUE DE PREPARACION	6.200,00	6.200,00	6	1.033,33	86,11
TANQUE DE INCUBACIÓN	6.000,00	36.000,00	10	3.600,00	300,00
SISTEMA DE MEZCLADO CONTINUO	10.000,00	10.000,00	10	1.000,00	83,33
LLENADORA	20.000,00	20.000,00	10	2.000,00	166,67
			TOTAL US $	**17.800,00**	**1.483,33**

La empresa genera mensualmente la siguiente relación de gastos indirectos:

DETALLE	COSTO US $
DEPRECIACION MENSUAL	1.483,33
LIMPIEZA Y DESINFECCION	60,00
REPARACION Y MANTENIMIENTO	120,00
SERVICIOS (LUZ, AGUA Y OTROS)	380,00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS DE FABRICACION US $	2.043,33

GASTOS DE PERIODO

DETALLE	COSTO US $
SUELDO DEL ADMINISTRADOR	260,00
ALQUILER DEL LOCAL	200,00
MATERIALES E ADMINISTRACION	120,00
TOTAL DE GASTOS DE PERIODO US $	2.043,33

COSTO TOTAL DE FABRICACIÓN

DETALLE	COSTO US $
COSTOS DIRECTOS	8.742,38
COSTOS INDIRECTOS	2.043,33
GASTOS DEL PERIODO	580,00
TOTAL DE COSTO TOTAL DE FABRICACION US $	**11.365,71**

COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

Para conocer cuál es el costo unitario de producción hemos de dividir el costo total de fabricación entre el número de botellas producidas mensualmente.

COSTO UNITARIO = COSTO DE PRODUCCIÓN/ PRODUCCIÓN MENSUAL

COSTO UNITARIO = 11.365,71/31.000

COSTO UNITARIO = US $ 0,37

El costo unitario de producción de cada botella de batido de yogurt de banano es de US$ 0,37.

Si la empresa vende a US $ 0,50 (sin incluir el IVA), su margen de ganancia por botella será de US $ 0,13, multiplicado por 25 botellas que contienen una caja, obtenemos que el margen de ganancia por caja de yogurt vendido es de US $ 3,25.

Si mensualmente esta empresa logra vender toda su producción el margen de ganancia será:

1.240 CAJAS x US $3,25 = US $ 4.030,00

PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es la mínima cantidad de unidades que se debe vender para cubrir los costos fijos de producción.

Conocer el punto de equilibrio permite saber el mínimo de unidades a producir y planificar la estrategia de ventas a seguir. Para calcular el punto de equilibrio debemos hacer una clasificación de los costos directos, indirecto y gastos del periodo en las cuales incurre la empresa mensualmente para la fabricación de yogures:

COSTOS VARIABLES

DETALLE	COSTO US $
MATERIA PRIMA E INSUMOS	7.362,38
TOTAL DE COSTO VARIABLES US $	**7.362,38**

COSTOS FIJOS

DETALLE	COSTO US $
MANO DE OBRA	1.380,00
COSTOS INDIRECTOS	2.043,33
GASTOS DE PERIODO	580,00
TOTAL DE COSTO TOTAL DE FABRICACION US $	**4.003,33**

COSTO VARIABLE UNITARIO

COSTO VARIABLE UNITARIO = COSTO VARIABLE TOTAL/PRODUCCIÓN MENSUAL

COSTO VARIABLE UNITARIO = **7.362,38/31.000**

COSTO VARIABLE UNITARIO = **0.24**

PUNTO DE EQUILIBRIO = COSTO FIJO/ (PRECIO DE VENTA – COSTO VARIABLE UNITARIO)

PUNTO DE EQUILIBRIO = 4.003,33/(0,50 – 0,24)

PUNTO DE EQUILIBRIO = 4.003,33/0.26

PUNTO DE EQUILIBRIO = 1.5397, 42/25 (UNIDADES X CAJA)

PUNTO DE EQUILIBRIO = 616 CAJAS

El punto de equilibrio indica que la empresa debe vender mensualmente 616 cajas de yogurt Alive (en promedio), lo que representa el 49.68 % de su producción mensual.

CONCLUSIONES GENERALES

1. El uso de banano verde o madurado químicamente precipita el almidón del mismo en su combinación con la leche por lo que afecta directamente el paso y distribución de calor a la mezcla, dicho defecto puede otorgar sabores no deseados a la leche.

2. El uso del banano es su totalidad como parte de la formulación transformado en pulpa en el proceso de elaboración de yogurt lleva a defectos en la etapa de incubación de la leche, tales son precipitación de almidón que dificulta la distribución de calor cuyo parámetro es de vital importancia para obtener un producto de calidad y pardeamiento no enzimático por interacción de los azucares del banano con los compuestos proteínicos o aminados de la leche, favorecidos por la temperatura y pH inicial, lo que lleva a un yogurt de consistencia solida y oscura.

3. El control de temperatura en la etapa de incubación es primordial con el fin de no obtener un yogurt con precipitación proteica que lleva a un producto de consistencia arenosa a temperaturas mayores de 47 °C o separación del suero de yogurt de ser temperaturas más elevadas.

4. La cantidad de cafeína añadida resulta ser formulada de acuerdo a dos parámetros, teóricos analizando las dosis diarias recomendables y prácticos efectuando un panel de evaluación sensorial determinando que dosis es aceptada por los jueces al no ser percibida su sensación de amargor.

5. Las propiedades espesantes de la goma xantano promovieron a la estabilización de la fibra en el medio liquido del yogurt presentando una suspensión exitosa mientras que las propiedades ligantes de la gelatina evitaron la separación del suero de yogurt dando estabilidad total a la solución.

6. La post-acidificación del yogurt en periodo de estabilidad se vio aumentada al pasar los 35 días de prueba lo que conservo el producto y mantuvo sus características organolépticas, por otro lado se percibió la acidez del producto por parte de degustadores entrenado.

ANALISIS BROMATOLÓGICO

1. La acidez expresada en acido láctico está entre los parámetros permisibles para un yogurt tipo II de acuerdo a la norma técnica ecuatoriana de leches fermentadas.

2. La cantidad de fibra dietética encontrada es nula, pero se encuentra una cantidad de fibra bruta de 0.5 gramos por cada 200 gramos de yogurt, que corresponde a celulosa, lignina y otros compuestos visibles y propios del germen de trigo, necesarios para otorgar propiedades digestivas al ser humano.

3. El contenido de grasa total se calculo aparentemente en un 4 % por estandarización de dos tipos de leches, los resultados en análisis demostraron la inefectividad del método presentando un 2.92 % de grasa en el yogurt.

4. El contenido de carbohidratos analizados demostraron que el yogurt posee casi la mitad de carbohidratos que un yogurt habitual posee.

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

1. Se presenciaron unidades formadoras de colonias < 10 suficientes para cumplir con los requisitos estipulados en la norma técnica ecuatoriana de leches fermentadas en mohos y levaduras.

2. El recuento de unidades formadores de colonias para Staphylococcus Aureus, coliformes fecales y coliformes totales resulto ser < 10 lo suficiente para cumplir con los requisitos estipulados en la norma técnica ecuatoriana de leches fermentadas.

RECOMENDACIONES

1. Controlar agitación rápida y constante en la incorporación de estabilizantes y fibra en la leche antes de llegar a la pasteurización, la acumulación de fibra en un sector puede llevar a quemar los ingredientes y conferir malos olores y sabores a la leche así como interferir en la transferencia de calor.

2. Controlar la temperatura de incubación y mantenerla estable y constante a 43 °C durante el tiempo de requerido.

3. Para la elaboración de productos lácteos con contenido adicional no soluble como fibra se recomiendo elevar el contenido de estabilizantes a la formulación.

4. Realizar pruebas sensoriales preliminares con el fin de calcular la dosis aceptable de fibra y cafeína de agrado al consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

1. *http://www.d-lamente.org/sustancias/cafeina.htm.* (s.f.). Recuperado el 23 de Enero de 2010, de http://www.d-lamente.org
2. *http://www.gastroinf.com/SecciNutri/Acta-febrero-2006.pdf.* (s.f.). Recuperado el 23 de Ennero de 2010, de http://www.gastroinf.com
3. *http://www.gelita.com/DGF-spanish/gelatine/gelatine_eigenschaften_gelierkraft.html?reload_coolmenus.* (s.f.). Recuperado el 25 de Enero de 2010, de http://www.gelita.com
4. *http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt05.htm.* (s.f.). Recuperado el 25 de Enero de 2010, de http://www.mundohelado.com/
5. *http://www.pasqualinonet.com.ar/Espesantes.htm.* (s.f.). Recuperado el 24 de Enero de 2010, de http://www.pasqualinonet.com.ar
6. *http://www.quiminet.com.mx/pr6/Estabilizante.htm.* (s.f.). Recuperado el 25 de Enero de 2010, de http://www.quiminet.com.mx

ANEXOS