

# **Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero**

**Cristian Coltro Noboa**

**ZAMORANO**  
Carrera de Agroindustria

Septiembre, 2002

# **Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

por

**Cristian Coltro Noboa**

**Zamorano, Honduras**  
Septiembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

---

Cristian Coltro Noboa

Zamorano, Honduras  
Septiembre, 2002

## **Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero**

presentado por:

Cristian Coltro Noboa

Aprobada:

---

Gladys de Flores, M. Sc.  
Asesora Principal

---

Claudia García, Ph.D.  
Coordinadora de Carrera

---

Elsa Barrientos, M. Sc.  
Asesora

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Claudia García, Ph.D.  
Coordinadora PIA

---

Mario Contreras, Ph.D.  
Director Ejecutivo

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la Virgen Dolorosa quien siempre cuidó de mí durante esta larga travesía.

A mis padres por todo el esfuerzo, confianza y sobre todo su amor inmenso durante toda mi vida, especialmente durante estos cuatro años de ausencia.

A mis amigos de quienes tuve todo su apoyo.

A todas las personas valiosas que conocí en Zamorano.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores por toda su ayuda especialmente a la Licda Gladys de Flores por su comprensión y consejos.

A la Licda. Elsa Barrientos por su colaboración en el laboratorio.

Al Ing. Manuel Morales por brindarme su apoyo a pesar de tener tantas ocupaciones.

Al Profesor Aurelio Revilla por demostrarme lo valioso que es un trabajo bien hecho.

A mis padres por sus consejos y preocupaciones en la realización de mi tesis.

A David M. y Gonzalo por demostrarme el valor de una verdadera amistad.

A mis amigos y compañeros de cuarto en mi último período de estadía en Zamorano: Alex, David G. y Peter por su paciencia, consejos y todos los buenos y malos momentos pasados junto a ellos.

Al resto de amigos PIA a quienes recordaré durante toda mi vida por brindarme su valiosa amistad: Christian, Jaime, Franklin, Carlos, Luis, Víctor, Mariano, Roberto, Enrique, Carlos M., Renato, Esteban y a todos los que faltan por nombrar.

A Julio Rivera por brindarme su confianza e invaluable amistad durante tanto tiempo y a quien deseo lo mejor por ser una persona tan especial.

A los trabajadores de la planta de lácteos, especialmente a Freddy, Rigo y Rigo S. por su ayuda incondicional y oportuna.

A Duther López y Wladir Valderrama por su amistad y valiosos consejos en la elaboración de esta tesis.

A Jessy por todo su cariño y todos los momentos especiales que jamás olvidaré.

## RESUMEN

Coltro Noboa, Cristian. 2002. Elaboración y uso de una bebida análoga de leche con base en lactosuero. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 67 p.

Considerando la carencia de las divisas necesarias para la adquisición de productos lácteos en los países en vías de desarrollo, es una necesidad y una obligación el maximizar el aprovechamiento de los recursos lácteos. Es por eso que en vista de la gran cantidad de lactosuero producido en la elaboración de quesos, en la Planta de Lácteos de Zamorano, se realizó un estudio cuyo objetivo fue aprovechar este subproducto en la elaboración de una bebida tan nutritiva como la leche. Se desarrollaron tres formulaciones de bebida análoga de leche con 3% de grasa total usando grasa de leche y/o aceite vegetal. El resto de ingredientes fueron suero, proteína aislada de soya (al 90%) y agua. Se evaluó sensorialmente la bebida análoga en la planta de lácteos quedando descartada por su sabor desagradable, fue por esto que se saborizó esta fórmula con fresa y vainilla añadiendo azúcar, saborizantes y colorantes. Estas bebidas fueron evaluadas con encuestas en el Puesto de Ventas midiendo su olor, color, sabor, consistencia y opinión general. Los resultados se analizaron con pruebas F obtenidas de ANDEVA ( $p < 0.05$ ) y pruebas DUNCAN. La bebida de fresa con 3% de grasa de leche fue la más aceptada con una valoración general de 6.9 en una escala hedónica de 9.0, su costo fue de 5.89 lps/L. Las bebidas de vainilla con 3% y 2% de grasa de leche, sin diferencias entre ellas, fueron calificadas con 6,2 y tuvieron un costo de 5.87 y 5.17 lps/L, respectivamente. Los análisis microbiológicos mostraron un conteo aceptable de mesófilos aerobios ( $< 20000$  UFC/ml), no se hallaron coliformes aún después de diez días de elaboración. El análisis químico señaló en promedio 13.5% de carbohidratos, 2.7% de proteína y 3.2% de grasa. El producto puede ser una alternativa viable de uso del lactosuero por sus buenas cualidades nutritivas, microbiológicas y costo inferior al de la leche saborizada convencional. El sabor, olor y tiempo de elaboración pueden mejorarse usando otro tipo de proteína aislada con menos sabor residual de soya y mayor solubilidad.

**Palabras claves:** Lactosuero, proteína aislada de soya, escala hedónica, formulaciones.

## NOTA DE PRENSA

### **Se desarrolla novedosa bebida nutritiva elaborada con suero de queso**

Una bebida nutritiva usando suero, proteína de soya, crema fresca de leche y aceite vegetal ha sido elaborada en la Planta Procesadora de Lácteos de Zamorano. La bebida con sabores a fresa o vainilla demostró ser un alimento comparable a la leche por su alto contenido de proteína y energía; además de poseer un delicioso sabor que fue bien acogido por el público encuestado en el puesto de ventas de la misma institución.

Algunas características que la hacen aún más aceptable son su precio considerablemente más bajo que el de la leche saborizada comercial, y su alta calidad, ya que cumple con las normas internacionales establecidas para la leche pasteurizada.

El ingrediente principal es el suero, este subproducto de la quesería es rico en azúcares y vitamina B, pero normalmente es desechado por el desagüe causando una grave contaminación en las aguas, o en el mejor de los casos suele ser usado en la alimentación de animales como cerdos y bovinos. Es así que estas bebidas nutritivas se convierten en una nueva opción para darle un buen uso y valor agregado al suero.

El proceso de desarrollo y elaboración de estas bebidas saborizadas se efectuó en febrero a agosto del 2002, en este período se ensayaron y eliminaron varias formulaciones que no lograron obtener un sabor lo suficientemente agradable. Tras una gran cantidad de encuestas, el sabor de fresa con mayor cantidad de crema de leche resultó el más aceptado por el público. El sabor de vainilla también recibió muy buenos comentarios.

Este producto se ha convertido en una de las más interesantes alternativas de desarrollo de nuevos productos, con base en suero, realizados en la Planta de Lácteos de Zamorano.

---

Licda. Sobeyda Alvarez

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Nota de prensa.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de Cuadros.....	xi
	Índice de Figuras.....	xii
	Índice de Anexos.....	xiii
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3	ANTECEDENTES.....	3
1.4	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.5	ALCANCES Y LÍMITES.....	4
1.5.1	Alcances.....	4
1.5.2	Límites.....	4
1.6	OBJETIVOS.....	5
1.6.1	Objetivo General.....	5
1.6.2	Objetivos Específicos.....	5
2	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	6
2.1	BEBIDAS LÁCTEAS.....	6
2.2	COMPONENTES USADOS EN ELABORACIÓN DE BEBIDAS LÁCTEAS.....	6
2.2.1	Lactosuero.....	6
2.2.1.1	Composición.....	6
2.2.1.2	Valor nutritivo.....	7
2.2.1.3	Procesamiento.....	7
2.2.2	Crema fresca.....	8
2.2.3	Aceites vegetales.....	8
2.2.4	Edulcorantes.....	9
2.2.4.1	Generalidades.....	9
2.2.4.2	Azúcar de caña.....	9
2.2.5	Saborizantes.....	10

2.2.6	Proteína de soya.....	10
2.2.6.1	Generalidades.....	10
2.2.6.2	Aislados de soya.....	11
2.2.6.3	Función de las proteínas.....	11
2.2.6.4	Efectos del procesamiento sobre la proteína de soya.....	12
2.3	<b>EVALUACIÓN DE ALIMENTOS.....</b>	13
2.3.1	Propiedades organolépticas de los alimentos.....	13
2.3.2	Evaluación sensorial.....	14
2.3.3	Muestras.....	14
2.3.4	Diseño de experimentos y análisis de datos.....	14
2.4	<b>ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTOS.....</b>	15
2.5	<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS.....</b>	15
3	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	16
3.1	UBICACIÓN.....	16
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	16
3.2.1	Materiales.....	16
3.2.2	Equipos.....	16
3.3	<b>BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE.....</b>	17
3.3.1	Formulación de la bebida análoga de leche.....	17
3.3.2	Proceso de elaboración de la bebida análoga.....	17
3.3.3	Evaluación sensorial de la bebida análoga de leche y análisis estadístico...	20
3.4	<b>USO DE LA BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE EN BEBIDAS SABORIZADAS.....</b>	20
3.4.1	Formulación de las bebidas saborizadas.....	20
3.4.2	Proceso de elaboración de las bebidas saborizadas.....	21
3.4.3	Evaluación sensorial de las bebidas saborizadas y análisis estadístico.....	21
3.4.4	Análisis químico de la bebida saborizada más aceptable.....	21
3.4.5	Análisis microbiológico de la bebida saborizada más aceptable.....	23
3.4.6	Análisis físicos de las bebidas saborizadas.....	23
3.4.7	Análisis de costos de las bebidas saborizadas.....	24
4	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	25
4.1.	<b>BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE.....</b>	25
4.1.1	Formulación final de la bebida análoga de leche.....	25
4.1.2	Problemas de procesamiento de la bebida análoga de leche.....	25
4.1.3	Evaluación sensorial de la bebida análoga de leche y análisis estadístico...	26
4.2	<b>BEBIDAS SABORIZADAS EN BASE A LA BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE.....</b>	27
4.2.1	Formulación final de las bebidas saborizadas de fresa y vainilla.....	27

4.2.2	Procesamiento de las bebidas saborizadas.....	27
4.2.3	Evaluación sensorial de las bebidas saborizadas y análisis estadístico.....	27
4.2.3.1	Bebida con sabor a fresa.....	28
4.2.3.2	Bebida con sabor a vainilla.....	29
4.3	ANÁLISIS QUÍMICO.....	31
4.4	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	32
4.5	ANÁLISIS FÍSICO.....	32
4.5.1	Medición del color.....	32
4.5.2	Medición de la viscosidad.....	33
4.6	ANÁLISIS DE COSTOS.....	34
5	<b>CONCLUSIONES</b> .....	36
6	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	37
7	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	38
8	<b>ANEXOS</b> .....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		
1.	Formulación de los tratamientos de la bebida análoga de leche (kg)..	17
2.	Formulación de los tratamientos con sabor a fresa (kg).....	20
3.	Formulación de los tratamientos con sabor a vainilla (kg).....	21
4.	Análisis de varianza para la opinión general sobre la bebida análoga	26
5.	Prueba Duncan de medias para la opinión general sobre la bebida análoga (sin saborizante).....	27
6.	Distribución de frecuencias de los encuestados por sexo y edad para las bebidas saborizadas.....	28
7.	Medias de los puntajes de las características sensoriales para la bebida de fresa.....	28
8.	Medias de los puntajes de las características sensoriales para la bebida de vainilla.....	30
9.	Resultados del análisis químico (%) de tres lotes de la bebida prototipo de fresa (T1F).....	31
10.	Análisis microbiológicos de la bebida prototipo de fresa (T1F).....	32
11.	Coordenadas de color de las bebidas con sabor a fresa y vainilla.....	33
12.	Viscosidad de las bebidas saborizadas.....	34
13.	Análisis de sensibilidad para las bebidas de fresa y vainilla con 3% de grasa láctea (T1F y T1V).....	35
14.	Análisis de sensibilidad para la bebidas de vainilla con 2% de grasa láctea (T2V).....	35

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura

1.	Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida análoga de leche.....	18
2.	Proceso para la elaboración de las bebidas saborizadas en base a la bebida análoga.....	22

**ÍNDICE DE ANEXOS**

## Anexo

1.	Modelo de encuesta para la evaluación de la bebida análoga en la Planta de Lácteos.....	41
2.	Modelo de encuesta realizada en el Puesto de Ventas para las bebidas saborizadas.....	42
3.	Especificaciones técnicas de la proteína aislada de soya PRO FAM 974 de Baltimore Spice.....	43
4.	Fotos del proceso de elaboración y de evaluación sensorial, químico, microbial y físico de las bebidas saborizadas.....	45
5.	Análisis de varianza (ANDEVA) para las características sensoriales del producto saborizado de fresa.....	51
6.	Análisis de varianza (ANDEVA) para las características sensoriales del producto saborizado de vainilla.....	53
7.	Conteos de los análisis microbiológicos.....	55
8.	Análisis de costos de las bebidas saborizadas de fresa.....	56
9.	Análisis de costos de las bebidas saborizadas de vainilla.....	62

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 GENERALIDADES

Muchos países en vías de desarrollo acostumbran consumir grandes cantidades de productos lácteos, a pesar de que su producción es insuficiente y de carecer de las divisas necesarias para su adquisición (Wilson, 2000). En la época en que los Estados Unidos y Europa contaban con excedentes y podían proporcionarlos a los demás países pobres, estas naciones adquirieron la costumbre de consumir productos lácteos. Entonces los países en vías de desarrollo podían adquirir esos productos a precios bajos y en ocasiones cubrían sus deudas haciendo pagos con sus propias divisas.

Según Demerutis (2000a), en momentos en que tanto Europa como los Estados Unidos tienen cosas más importantes en qué invertir sus recursos monetarios, es vano que nuestros países esperen ayudas externas para mejorar su industria lechera, que necesitará una gran inversión financiera para lograr salir del estado en que actualmente se encuentra. De cualquier forma la solución a los problemas de hatos poco productivos, ineficiencia en las plantas lácteas y malas prácticas higiénicas, dependerá de la existencia de apoyo financiero y de la decisión política de llevar a cabo un programa de revitalización de este sector.

En Latinoamérica, plantas enteras de industrialización de lácteos se han visto forzadas a la bancarrota o han tenido que luchar duramente por sobrevivir, todo ello debido a la imposibilidad de competir eficazmente con los productos lácteos importados. En este caso, se puede predecir que muchos de los productos lácteos quedarán finalmente al margen de la dieta cotidiana por volverse muy costosos para el consumidor (Wilson, 2000).

Entonces un proceso industrializado que nos permita elaborar un alimento similar a la leche, mediante la formulación a partir del suero lácteo y de la proteína de aislado de soya, puede representar una solución real a este problema.

La soya se puede cosechar en un período de 90 a 120 días. A partir de esta leguminosa es posible elaborar una serie de productos "similares a los lácteos", que brinden una alternativa de solución ante las necesidades alimenticias que se avecinan en los países en vías de desarrollo (Wilson, 2000).

Por lo tanto es una necesidad y una obligación maximizar el aprovechamiento de los recursos lácteos, entre ellos todos los subproductos de las plantas queseras como lo es el lactosuero. Es así que se vuelve inadmisibile el no aprovecharlo, considerando la cantidad

importante de nutrientes presentes que se pierden directamente al medio o en alimentación animal.

Para el caso de la elaboración de una bebida sustitutiva de la leche con excelentes cualidades nutritivas, es posible reemplazar los componentes proteicos faltantes en el suero (debido a su extracción en la fabricación de quesos) con proteína aislada de soya. También se pueden reemplazar los sólidos grasos faltantes en el mismo suero, con aceites vegetales o las mismas grasas animales obtenidas en el proceso de descremado de la leche de vaca.

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente en los procesos productivos de la planta de lácteos de Zamorano no existe un uso definido del suero, obtenido en la fabricación de quesos, por lo que se busca una solución práctica para evitar su desperdicio y la contaminación provocada en las aguas donde se deposita. Según Inda (2000) el no usar el lactosuero como alimento es un enorme desperdicio de nutrimentos.

El no utilizar el lactosuero causa una pérdida directa de dinero, considerando que en él se encuentran ciertos elementos nutritivos por los que se ha pagado un precio inicial, al adquirir la leche, pero que al deshacernos de él en los procesos de quesería se pierden. Por esto al darle un uso, estaríamos favoreciendo directamente la rentabilidad de la planta de lácteos.

Por el lado ambiental, podemos asegurar que por la misma composición del suero, éste es un contaminante fuerte debido a su efecto detrimental en las aguas, ocasionado por el aumento en la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO). Según Inda (2000), el lactosuero es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimentaria. Cada 1000 L de lactosuero contienen cerca de 35 kg de DBO y cerca de 69 kg de Demanda Química de Oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a las aguas negras producidas en un día por 450 personas.

Según Desrosier (1989), se puede considerar que 2.3 kg de suero equivalen al desperdicio de un individuo promedio. Una fábrica de quesos que elimine alrededor de 45 ton de suero requeriría de un sistema de drenaje apropiado para una población de 20,000 personas. Por esto se evidencia claramente la importancia de la utilización del suero para obtener productos alimenticios.

El combinar el lactosuero con otros elementos para obtener una bebida similar a la leche, en cuanto a su nivel energético y proteico, sin descuidar el sabor y la aceptación del consumidor, es por lo tanto una alternativa que debe ser analizada.

### 1.3 ANTECEDENTES

Los lactosueros tienen muchos usos además de la elaboración de quesos, lactosuero en polvo, edulcorantes, concentrados para la industria alimentaria, bebidas refrescantes, incluso como fertilizante y como complemento alimenticio en la crianza de cerdos y becerros.

Si la filosofía es ofrecer a ciertos segmentos de la población (niños en edad escolar, mujeres embarazadas, etc.) bebidas nutritivas a bajo costo, el balance de nutrientes (grasa y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasa y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya). En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional.

Dentro de los ingredientes en la fabricación de las bebidas lácteas, se menciona las proteínas de soya; desde antaño éstas han sido reconocidas como una fuente potencialmente valiosa para combatir la desnutrición, ya que contienen tanto calorías como proteínas. El frijol de soya es la principal oleaginosa que se cultiva en muchos países, éste ha sido objeto de mucha atención como materia prima para alimentos con un alto contenido proteico. La soya integral contiene aproximadamente 20% de aceite y 40% de proteína en base seca. Aunado a lo anterior, el valor nutricional de las proteínas de la soya es superior al de muchas otras plantas, debido a su buen balance de aminoácidos. Aunque no tiene un alto contenido de metionina, la distribución de aminoácidos en la proteína de soya se acerca a lo recomendado (Inda, 2000).

Uno de los métodos más sencillos para convertir la soya en un alimento altamente proteínico es extraer o moler los granos con agua, a fin de producir una bebida conocida como leche de soya, la cual ha servido de alimento básico en el oriente durante muchos siglos. Por tradición, la bebida se hace remojando la soya con agua, cocinando la lechada y luego filtrándola para remover lodos. Desafortunadamente la bebida que se produce de esta manera tiene un sabor diferente, que podría describirse como a pintura, la cual por lo general no es aceptada por la mayoría de la gente no asiática (CETEBEDI, 2000).

Las investigaciones realizadas en la última década han llegado a la conclusión de que el sabor a "pintura" o "reversión del sabor" se origina rápidamente por la enzima endógena lipoxigenasa, al moler la soya con suficiente humedad.

Debido a la poca aceptación que ha tenido la leche de soya producida mediante el proceso tradicional, se han hecho muchos esfuerzos por desarrollar una leche de soya con sabor neutro como fuente económica de una proteína de alta calidad, que pudiera ser de particular interés para aquellos países donde no se acostumbra a consumir soya, y así obtener un producto similar a la leche.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio sobre la elaboración de una bebida proteica similar a la leche en base al lactosuero se justificó por:

- Beneficio socio-económico al ofrecer un sustituto válido de la leche a menor precio que ésta.
- Beneficio nutricional porque la soya provee una excelente fuente de proteínas de una manera sana y natural.
- Beneficios a la salud humana pues la soya y el suero tiene varios efectos positivos en ella.
- Beneficio ambiental al reducir los desechos de suero, muy contaminantes en el medio por su alta DBO y DQO.

## **1.5 ALCANCES Y LÍMITES**

### **1.5.1 Alcances**

- Se ensayó la formulación de un producto con un contenido proteico y de grasa similar a la leche de vaca.
- Se realizó un estudio de aceptación del nuevo producto dentro de Zamorano, con una población muestral lo suficientemente grande como para obtener datos significativos.
- Se propuso a la Zamoempresa de lácteos una nueva alternativa de uso para el lactosuero.

### **1.5.2 Límites**

- Se realizó el análisis de costos y de rentabilidad, mas no un estudio económico completo incluyendo TIR, VAN o análisis de riesgos.
- El análisis químico y microbiológico sólo se realizó a tres lotes de la bebida saborizada de fresa más aceptada.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo General**

Elaborar una bebida análoga de leche usando como base lactosuero y evaluar su uso en bebidas saborizadas.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Ensayar tres formulaciones para la bebida análoga de leche.
- Realizar una evaluación sensorial de la bebida análoga.
- Estudiar el uso de las bebidas análogas de leche en bebidas saborizadas de fresa y vainilla.
- Evaluar la aceptación de las bebidas saborizadas.
- Evaluar física, química y microbiológicamente la bebida saborizada de fresa prototipo.
- Obtener los costos de las bebidas saborizadas.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 BEBIDAS LÁCTEAS

Al hablar de éstas nos referimos a bebidas nutricionales análogas de leche que tienen rangos de contenido de grasa y proteína similares a la leche de vaca, ya sea de tipo entera, semidescremada o descremada. Según Inda (2000), una bebida de este tipo se puede elaborar a base de lactosueros no salados y tener alrededor de 30 g/L de proteína, pues éste es el rango en el que se encuentra la proteína en la leche; en cuanto a materia grasa se habla de 1 a 33 g/L. Un requisito necesario para formular estas bebidas es usar suero no salado, de lo contrario se elaboraría una bebida desagradable.

### 2.2 COMPONENTES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE BEBIDAS LÁCTEAS

#### 2.2.1 Lactosuero

Según Desrosier (1989), el suero es la parte que permanece fluida en la cuajada después de elaborar un queso, y éste a su vez puede ser dulce o ácido. Para la elaboración de quesos se puede obtener la cuajada por medio de enzimas (cuajo) o por medio de ácido precipitante, ya sea clorhídrico, sulfúrico o láctico de formación natural. Según Potter (1978), se pueden añadir enzimas como la renina y ácido a la vez para que tenga lugar la coagulación de la caseína, que atrapa gran parte de la grasa, parte de la lactosa, algunos minerales y agua, ésta se denomina cuajada. El resto de líquido con varios componentes disueltos (lactosa, proteínas, minerales y otros componentes menores) es el suero. Charley (1989) menciona que el suero contiene fosfolípidos y proteínas de las membranas procedentes de los glóbulos de grasa.

**2.2.1.1 Composición.** El suero tiene al menos un 50% de los sólidos de la leche original. Se puede afirmar que el suero es una solución de lactosa al 5% con un 2% de otros componentes de la leche, especialmente de riboflavina que permanece disuelta en el suero (Desrosier, 1989).

El lactosuero contiene un poco más del 25% de las proteínas de la leche, cerca del 8% de la materia grasa y cerca del 95% de la lactosa. De igual manera en la fabricación de quesos, por lo menos el 50% en peso de los nutrimentos de la leche se quedan en el lactosuero (Inda, 2000).

El suero que no ha sido tratado para separar sus proteínas contiene una buena cantidad de

$\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactalbúmina, albúmina del suero, globulina del suero y otras proteínas desnaturalizables por calor (Desrosier, 1989).

Según Desrosier (1989), la lactosa se obtiene comercialmente del suero, su contenido promedio es de 4.8% y es un disacárido que al hidrolizarse produce D-glucosa y D-galactosa. La lactosa puede descomponerse térmicamente en el procesamiento de los alimentos, para esto interviene el pH del medio; también es afectada por las reacciones de oscurecimiento, que de acuerdo al tipo de alimento pueden ser deseables o indeseables.

**2.2.1.2 Valor nutritivo.** Unos 1000 L de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de 100 personas (Inda, 2000).

El suero por sus características es un buen alimento en ciertos aspectos pero bastante bajo en otros, ya que la mayoría de la proteína y la grasa se ha quedado en la elaboración de queso. Un posible problema que disminuye la disponibilidad de los aminoácidos es el tratamiento excesivo con calor que disminuye su disponibilidad biológica, especialmente de lisina. El carbohidrato más importante encontrado en el suero es la lactosa, que junto a los minerales permanecen en el suero dulce; hay personas que no pueden hidrolizar estos azúcares, por lo que demuestran intolerancia y trastornos abdominales temporales. Por ser la lactosa alrededor del 73% de los sólidos del suero, la cantidad que pueden consumir estas personas es baja. Estos sólidos del suero pueden contribuir positivamente al valor nutricional de los alimentos al ser usados en niveles del 3 al 10% de sólidos (Desrosier, 1989).

Según la revista médica Medspain (2001), el suero además tiene ciertos beneficios a la salud como por ejemplo: es un estimulante del peristaltismo intestinal, regenera la flora intestinal, estimula y desintoxica el hígado, favorece la eliminación del exceso de líquido en los tejidos, activa la eliminación de toxinas por los riñones, mejora la asimilación de nutrientes y según algunos estudios médicos es un inhibidor del cáncer (CETEBEDI, 2000).

**2.2.1.3 Procesamiento.** Para evitar daños en el suero y conservar su calidad, éste debe ser usado poco tiempo después de separarse de la cuajada del queso. El suero dulce es más susceptible al deterioro por microorganismos, ya que al no poseer un pH bajo como el del suero ácido (pH de 4.7 o menos) favorece su crecimiento (Roberts *et al.*, 2000).

Por lo tanto lo primero que debe hacerse es una pasteurización previa, la que se realiza a 82-96°C. Si es necesario evitar la desnaturalización de las proteínas del suero, se debe usar temperaturas de alrededor de 74 °C. El grado de desnaturalización de las proteínas del suero afecta en alto grado la estabilidad en almacenamiento y procesamiento de la leche condensada y de los productos lácteos congelados. Según Wong (1995), la desnaturalización térmica en orden de estabilidad creciente de las proteínas del suero es:

inmunoglobulinas, albúmina del suero,  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactalbúmina; es así que un tratamiento térmico a 70°C durante 30 minutos causará la desnaturalización del 29% del total de proteínas.

El tamaño de estas proteínas no se alterará mucho pero precipitarán fácilmente por adición de sal o al acidificar a un rango de pH entre 4.5-4.8. La velocidad de desnaturalización se relaciona logarítmicamente con la temperatura (Desrosier, 1989).

### **2.2.2 Crema fresca**

En la industria láctea la crema ocupa un lugar muy importante, al igual que los productos que con ella se obtienen. Es la parte de la leche en la que se ha reunido la mayor cantidad de grasa (butírica) de la misma, a través de centrifugación o separación después del reposo (IMSS, 2002). La calidad de la crema está directamente relacionada con la calidad de la leche cruda y se obtiene por centrifugación, con la que se separa la crema y la leche descremada. Suponiendo que el contenido de grasa de la leche cruda es de 3.7%, al realizar la separación con 100 kg vamos a obtener alrededor de 10 kg de crema con 37% de grasa y el resto es leche descremada.

Inda (2000) explica que para obtener los diferentes grados de crema se hacen mezclas con leche. Los productos de crema son descritos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y son: la crema ligera, crema mediana, crema para batir y crema pesada para batir. Estos productos se deben refrigerar para mantener su calidad y sabor. Cabe destacar la tendencia a la baja en ventas de crema y sus derivados ocasionadas principalmente por el cambio en hábitos dietéticos y la preocupación por el control del peso (Desrosier, 1989).

Dentro de las especificaciones físico-químicas y microbiológicas están: un mínimo de 30% de grasa de leche y 7.5% de sólidos no grasos. No tiene que tener más de 50,000 UFC/ml de mesófilos aerobios, sin microorganismos patógenos ni *Escherichia coli*, los estafilococos áureos no excederán de 100 UFC/ml y los coliformes no deben superar las 100 UFC/ml (IMSS, 2002).

Dentro de las características sensoriales están: color blanco a cremoso, olor y sabor agradables. Además es rica en lípidos, vitaminas liposolubles A y D, con un alto contenido en colesterol (66mg /100g), ácidos grasos saturados de cadena larga (ácido esteárico) y contiene buena cantidad de calcio (IMSS, 2002).

### **2.2.3. Aceites vegetales**

Las grasas y aceites vegetales constituyen parte de las fuentes principales de alimento para el hombre, éstos son la fuente de energía más concentrada que el hombre puede consumir (Desrosier, 1989).

Las principales fuentes se encuentran en una docena de aceites vegetales, con un claro incremento en el consumo de aceite de soya a nivel mundial. El aceite de soya tiene gran cantidad de ácido linolénico, lo que lo vuelve inestable, causando una vida de anaquel

corta y un sabor desagradable (Potter, 1978); aceites como el de maíz y girasol se conservan en mejores condiciones por más tiempo. También proporcionan un alto aporte energético en forma de ácidos grasos poliinsaturados, monoinsaturados y saturados; ningún aceite vegetal contiene colesterol (IMSS, 2002).

#### **2.2.4 Edulcorantes**

**2.2.4.1 Generalidades.** Los edulcorantes más usados en la industria son la sacarosa y los jarabes de maíz. La sacarosa es el más antiguo y se encuentra en cantidades comerciales solamente en la caña de azúcar, remolacha, árbol de palma y arce; siendo la de caña la más utilizada en la América tropical (Meyer *et al.*, 1998). Las industrias que utilizan gran cantidad de edulcorantes en orden de consumo son la de refrescos, panaderas, confiteras, enlatadoras, lácteas y cerveceras (Desrosier, 1989). Los edulcorantes, más comúnmente conocidos como azúcares, pertenecen al grupo de los carbohidratos (Potter, 1978).

**2.2.4.2 Azúcar de caña.** Aunque en las refinerías modernas se han mejorado notablemente los procesos de extracción de azúcar, el proceso sigue consistiendo básicamente en triturar la caña para extraer el jugo, purificarlo y secar la sacarosa cruda. En la actualidad es un alimento con un costo relativamente bajo, al alcance de millones de personas (Wong, 1995).

El principal edulcorante hallado en la caña es la sacarosa, un azúcar de 12 carbonos, que puede ser afectado en la misma planta por enzimas hidrolíticas presentes en las hojas y que la separan en dextrosa y fructosa (Desrosier, 1989).

Es una fuente de hidratos de carbono sencillos de fácil digestión y absorción. Provee 4 kilocalorías por gramo. Las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas para el azúcar son: un mínimo de 99.9 % de sacarosa aparente a 293 °K (20°C), un máximo de 0.04% de cenizas sulfatadas, una humedad máxima de 0.04%. Es útil en todas las etapas de la vida para cubrir el aporte energético, vigilando de no exceder el 10% como hidratos de carbono simples (IMSS, 2002).

Según Charley (1989), una de sus características es su alta solubilidad lo que facilita su uso en dulces y bebidas, en las que se usa un exceso de agua para asegurar su dilución, en todo caso no se debe sobresaturar la solución para evitar precipitados.

#### **2.2.5 Saborizantes**

Los saborizantes pueden ser de origen natural, artificial o una mezcla de éstos, cuando los productos naturales son líquidos se denominan esencias y los productos elaborados sintéticamente se llaman saborizantes. En todo caso se busca un impacto en el sabor del alimento que garantice su aceptación (Wong, 1995). Los saborizantes deben ser aceptados por la legislación y a la vez ser compatibles con el alimento para no causar reacciones extrañas. Los naturales tienen ciertas desventajas comparados con los artificiales: mayor

costo, concentración relativamente baja, variación marcada, menor duración y estabilidad al calor (Fisher y Scott, 2000).

La esencia de vainilla de uso comercial es un producto líquido que se obtiene a partir de compuestos químicos sintéticos como ésteres, aldehídos, alcoholes, cetonas y otros, con los que se logran las características de color, olor, sabor y aspecto del extracto de vainilla natural, con un costo notablemente más bajo. Se usa ampliamente en la industria alimentaria. La descripción del saborizante artificial de vainilla en la etiqueta especifica su contenido de agua, alcohol etílico, propilenglicol, colorante natural, saborizante artificial y como conservador sorbato de potasio. No se le considera de valor nutricional específico (IMSS, 2002). El sabor sintético de fresa se obtiene de varias formas, especialmente con el uso y modificación de ésteres y aldehídos (Desrosier, 1989).

### **2.2.6 Proteína de soya**

En comparación con las demás leguminosas que tienen mayor cantidad de hidratos de carbono, la soya sólo contiene el 33.5%, algunos no biotransformables (rafinosa, estaquiosa, verbascosa y arabinosa); además es una excelente fuente de fibra (12.5%) que es más del doble que en otras leguminosas. Tiene 35% más de proteínas que las demás, sus aminoácidos limitantes son los azufrados con una calificación química (CQ) de 74 % (IMSS, 2002).

**2.2.6.1 Generalidades.** En los últimos años, la soya ha ido encontrando un lugar importante en la dieta, básicamente como componente de las fórmulas para lactantes, extensores de carnes procesadas, productos de panificación y productos tipo lácteos. El USDA autorizó el uso de la soya (y de otros alimentos a base de proteínas vegetales) como substitutos parciales de las carnes rojas, el pollo y el pescado en la dieta de los escolares y en otros programas de alimentación. La hasta ahora relativamente baja participación de la soya en la dieta humana tiende a incrementarse, debido al incuestionable perfil nutricional de esta leguminosa, su bajo costo, elevada disponibilidad, excelentes propiedades funcionales en los sistemas alimenticios y el constante desarrollo de nuevos productos a base de soya (Erdman y Fordyce, 1989).

Los alimentos a base de soya se adaptan muy bien a una dieta modificada, ya que cuentan con un buen perfil de diversos aminoácidos. Estudios con seres humanos, publicados en los últimos 15 años, se han referido a la calidad proteínica de la soya en la alimentación de adultos, niños e infantes. En muchos de ellos se han utilizado concentrados o aislados de soya como fuente única de proteína (Demerutis, 2000a).

Los estudios metabólicos han mostrado que los productos de soya, disponibles comercialmente, pueden servir como fuente única de proteína para adultos. Charley (1989) realizó experimentos para evaluar la conveniencia del uso de proteína de soya en niños y lactantes y llegó a la conclusión de que los productos de soya, debidamente procesados, eran comparables con la leche en cuanto a calidad proteínica, para preescolares y niños mayores.

Para la lactancia final, se acepta en general que las fórmulas a base de proteína de soya promueven el crecimiento en forma similar a las fórmulas a base de leche de vaca. Además, las fórmulas de soya pueden producir menos alergias que las de leche de vaca. Es imprescindible someter la soya a cocción por calor para optimizar la digestibilidad de la proteína y reducir la presencia de los inhibidores de proteasas termolábiles obteniendo una equivalencia en digestibilidad entre el aislado de proteína de soya y la carne de res, (Erdman y Fordyce, 1989).

**2.2.6.2 Aislados de soya.** Los aislados de proteína de soya se producen por el aislamiento químico normal, extrayendo la proteína de las hojuelas por solubilización y separación seguida de precipitación isoeléctrica. Esto lo ratifican Moller y Bosch (2000) al indicar que la extracción se da en agua a un pH alto y su precipitación con un ácido. Como resultado, los aislados tienen más de 90% de proteína, no contienen fibra dietética y a veces son altos en sodio. El procesamiento de aislados es relativamente complejo y mucha de la proteína del frijol se pierde en el proceso de centrifugación, de modo que el precio de los aislados es alto (PEISA, 2002).

**2.2.6.3 Función de las proteínas.** Éstas cumplen variadas funciones como ingredientes en alimentos, así tenemos:

**Emulsificación.** Se define como la habilidad de una proteína de ligar moléculas de grasa y agua formando una matriz estable. Los aislados tienen buenas propiedades emulsificantes; pero, su sensibilidad iónica causa la descomposición rápida de las emulsiones ante la presencia de sal. Además, los aislados tienen una tendencia hidrofílica, lo cual significa que ligan más rápidamente moléculas de agua que de grasa, provocando una emulsificación incompleta (Wilson, 2000).

**Absorción de grasa.** Es la habilidad de guardar y retener grasa en un sistema alimenticio como es el cárnico. Las harinas y aislados pueden retener grasa; pero, la liberan en un segundo proceso de cocimiento, tal es el caso de productos precocidos (Wong, 1995).

**Hidratación.** Se define como la habilidad de absorber y retener agua. Las harinas de soya retienen aproximadamente dos veces su peso, los aislados retienen de cuatro a cinco veces su peso. Los concentrados son muy flexibles en este aspecto, dependiendo de su aplicación pueden retener entre 4 y 7 veces su peso en agua (Wong, 1995).

**Mejoramiento de textura.** Se refiere a mantener y mejorar la integridad estructural de productos alimenticios. Los aislados pueden proporcionar texturas muy buenas; sin embargo son poco estables en los ciclos de congelamiento/descongelamiento (Wong, 1995).

**2.2.6.4 Efectos del procesamiento sobre la proteína de soya.** El tratamiento térmico desnaturaliza en forma parcial a la proteína y aumenta su digestibilidad. El sobrecalentamiento puede dar como resultado la oxidación de los amino ácidos y puede reducir la calidad de la proteína, pero este riesgo se puede prevenir con un adecuado control (Bernal, 1993).

**Factores antinutricionales de la soya.** La soya contiene factores antinutricionales que mediante un proceso térmico adecuado son inactivados, mejorándose su valor nutritivo. Sin embargo, no son procesos sencillos puesto que temperaturas suaves mantienen niveles de antitripsina altos y temperaturas altas destruyen los aminoácidos esenciales. Según Moller y Bosch (2000) sólo procesos más sofisticados consiguen reducir suficientemente estos factores antinutricionales (inhibidores de tripsina, antígenos, oligosacáridos y lectinas, entre otros) sin dañar los aminoácidos, para obtener resultados óptimos.

**Inhibidores de proteasas.** Otro efecto positivo del tratamiento con calor, de la proteína de soya, es la disminución de los inhibidores de proteasas. La proteína de soya, al igual que otras proteínas de origen animal y vegetal no sometidas a calor, contiene una familia de proteínas que se unen a enzimas proteolíticas digestivas reduciendo el proceso de digestión. Aún cuando estas sustancias inhiben la acción de una amplia gama de enzimas, además de la tripsina, son conocidas con el nombre genérico de inhibidores de tripsina (Erdman y Fordyce, 1989).

**Alergias a las proteínas de los alimentos.** Las alergias a las proteínas contenidas en los alimentos se manifiestan principalmente en lactantes y niños pequeños. La intolerancia ya sea a la lactosa o directamente a las proteínas pueden provocar diarrea, vómito, náuseas y pérdida de peso. De los que presentan alergia a la proteína de la leche de vaca, un 25% son también alérgicos a los preparados de soya. Sin embargo los productos a base de soya ofrecen la ventaja de tener una proteína menos alérgica. Brady *et al.* (1988) recomendaron elegir en primera instancia fórmulas de soya sin leche de vaca, como alimentación alterna, no solamente por su relativa hipoalergenicidad sino por su bajo costo.

El mecanismo fisiopatológico responsable por las alergias, a las fórmulas a base de soya y de leche de vaca, no ha sido definido. Sin embargo, resulta claro que están involucrados procesos inmunológicos. Butler *et al.* (1991) descubrieron funciones neutrófilas alteradas, en infantes con intolerancia activa a la leche de vaca y a la proteína de soya. Además, otros investigadores aislaron anticuerpos de proteína de soya a partir de la sangre de adultos con padecimientos gastrointestinales y de infantes normales (Erdman y Fordyce, 1989).

Se ha encontrado que la ingesta de soya íntegra o de soya hidrolizada reducía el nivel de colesterol en plasma. Esto puede deberse en parte a que hay una mayor liberación de insulina en los humanos, al ingerir un alimento a base de soya. Este aumento puede deberse al contenido relativamente alto de arginina en la soya (Erdman y Fordyce, 1989).

**Biodisponibilidad mineral.** Es bien conocido que los minerales procedentes de cereales, leguminosas y otros alimentos de origen vegetal, en contraste con los minerales de origen

animal, son mal aprovechados por el hombre y otros animales monogástricos. En estudios realizados cuando casi toda la proteína era derivada de la soya, se encontró una absorción aparente negativa del zinc. El hierro, al igual que el zinc, es absorbido en forma muy deficiente de legumbres y cereales, encontrando una menor absorción de Fe con la fórmula para lactante de soya en comparación con la de leche de vaca (Desrosier, 1989). A pesar de estos problemas la harina de soya contiene más calcio (226 mg/100g) que las demás leguminosas con excepción de los frijoles amarillos, su contenido de fósforo es de 730 mg, de magnesio 280 mg y de potasio 1797 mg por 100g (IMSS, 2002).

## **2.3 EVALUACIÓN DE ALIMENTOS**

### **2.3.1 Propiedades organolépticas de los alimentos**

Según Desrosier (1989) la palabra organoléptico quiere decir que causa una impresión sobre un sentido o un órgano en particular: oído, vista, tacto, olfato y gusto. Las características físicas y químicas son estímulos para los órganos receptores provocando impulsos que viajan hasta el cerebro, donde ocurre la percepción que determina el que un alimento se acepte o se rechace. Según Fisher y Scott (2000) existen muchos factores que intervienen en la evaluación de las impresiones sensoriales como: edad, salud, estado socioeconómico, religión, actitud personal, costumbres y apetito. Si la evaluación resulta en desagrado, el alimento será rechazado; si en ésta se demuestra una actitud pasiva se da la primera condición para el agrado y la preferencia.

Al llevar un alimento a la boca se involucran los sentidos del gusto, tacto y olfato, el estímulo provocado es casi simultáneo y proporciona una impresión única que es el sabor. Además de los factores principales que se perciben en un alimento como el color, olor y sabor existe la “sensación bucal”, que se refiere a la forma en que la comida se siente en la boca y que juega un papel muy importante en su aceptabilidad. Para que un cliente acepte o rechace un alimento, lo juzga en dos etapas: (1) calidad basada en experiencia pasada y (2) ausencia de factores desagradables (Charley, 1989).

### **2.3.2 Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial es muy valiosa para resolver problemas de aceptación del producto, para mantener la calidad, para la elaboración de nuevos productos y la investigación de mercados. Existen tres tipos de paneles de evaluación: (1) expertos bien entrenados, (2) paneles de laboratorio y (3) grandes paneles de consumidores. Los primeros evalúan la calidad y los últimos evalúan la reacción de los consumidores al producto; los paneles de laboratorio controlan la calidad en la elaboración y mejoramiento de productos (Desrosier, 1989). Las diferencias entre los tipos de paneles son el número de evaluadores, sus capacidades y lo que se les pide (Charley, 1989).

Se requiere de un gran número de personas que representen adecuadamente al público. Lo más común es que den sus reacciones en una escala del uno al nueve, que va desde extremadamente desagradable hasta extremadamente agradable; estas pruebas se hacen en el desarrollo de nuevos productos antes de ponerlos en el mercado (Charley, 1989). Según Fisher y Scott (2000) en una prueba de consumidores participan de 100 a 500 personas.

### **2.3.3 Muestras**

No se debe proporcionar información detallada con respecto a la muestra, además las personas que intervienen en el experimento no deben formar parte de los evaluadores. Todas las muestras deben ser tan uniformes como sea posible, solamente deben haber diferencias en las características que se estudian y deben ser representativas de un lote (Fisher y Scott, 2000). En cuanto a la temperatura se recomienda que las bebidas frías no estén debajo de los 7°C, y que los alimentos calientes no sobrepasen los 76°C; hay que hacer lo posible para mantener constantes las temperaturas antes de servir a los evaluadores (Desrosier, 1989). Según Charley (1989) el calor y el frío son sensaciones que contribuyen al sabor de una comida, ya que afectan la capacidad de los corpúsculos gustativos para detectar las sensaciones de sabor, que bajo los 20°C se vuelven menos intensas.

### **2.3.4 Diseño de experimentos y análisis de datos**

Según Charley (1989) es importante determinar el método apropiado, el número de muestras y el número de sesiones para saber de antemano la cantidad de material experimental necesario. Desrosier (1989) complementa esto al exponer la necesidad de definir el modelo estadístico antes de que se efectúen las pruebas; el uso de diseños experimentales hace más eficiente la prueba y ahorra material y tiempo. Por la variabilidad de los resultados en la evaluación sensorial no se puede interpretarlos directamente, debe hacerse estadísticamente. Bernal (1993) indica que en algunos métodos se usan tablas para interpretación rápida de resultados, como en las pruebas de comparaciones pareadas, triángulo y dúo-trío. En la mayoría del resto de métodos se puede usar pruebas t o análisis de variancia. El análisis estadístico nos indica qué probabilidad hubo de que los resultados del experimento se hayan presentado por casualidad (Charley, 1989).

## **2.4 ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTOS**

La tecnología química de los alimentos se dedica al estudio de los constituyentes moleculares de los alimentos. El “análisis proximal” es un análisis de los principales constituyentes de los alimentos, éstos se agrupan en carbohidratos (fibra cruda y extracto libre de N), proteínas, grasas, minerales (o cenizas) y agua. El “análisis detallado” es el análisis de los elementos que forman las moléculas de los alimentos (Desrosier, 1989).

## 2.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Los factores principales que limitan el crecimiento de microorganismos son el alimento disponible, temperatura y humedad. Los grupos más grandes que atacan los alimentos y causan su deterioro son las bacterias y hongos, éstos pueden causar cambios bioquímicos importantes en los alimentos (Roberts *et al.*, 2000).

Las muestras deben ser representativas y se toman evitando contaminaciones químicas y microbiológicas, para esto es necesario mantener condiciones adecuadas que garanticen esto. El equipo e instrumentos usados en la toma de muestras y en su análisis deben ser desinfectados, lavados y esterilizados. Si los utensilios son de vidrio o metal se usa comúnmente el autoclave a 121°C durante 15 minutos; también se puede usar un horno a 170°C por una hora para esterilizarlos, o usar agentes químicos (Revilla, 1996).

En el caso de la leche y otros productos lácteos el método estándar de cómputo en placa es el más adecuado para estimar la población bacteriana. Este método toma en cuenta las unidades formadoras de colonias (UFC). La interpretación de resultados en la microbiología es muy compleja, pero el recuento en placa comparado con un patrón establecido es una buena medida para determinar la condición de un alimento, siempre y cuando se realice bajo las mismas condiciones todo el tiempo (Roberts *et al.*, 2000).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN**

El desarrollo del nuevo producto se realizó en la Planta de Lácteos de Zamorano. Los análisis microbiológicos, físicos y químicos se realizaron en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano. Las encuestas se corrieron en el Puesto de Ventas de la misma institución en el valle del Yeguaré, Honduras.

#### **3.2 MATERIALES Y EQUIPO**

##### **3.2.1 Materiales**

- Lactosuero dulce de queso Zamorella y Zamocriollo (Planta de lácteos)
- Proteína aislada de soya al 90% (PRO-FAM 974 de Baltimore Spices)
- Aceite de girasol
- Crema de leche recién descremada (con alrededor de 45% de grasa)
- Agua
- Baldes plásticos
- Colador de plástico
- Frascos de vidrio
- Palanganas
- Filtro de manta de algodón
- Balanza
- Cucharones
- Paleta
- Termómetro
- Cronómetro

##### **3.2.2 Equipos**

- Pasteurizador en tandas
- Homogeneizador
- Descremadora
- Marmita mezcladora
- Enfriador de placas
- Cámara refrigerada

### 3.3 BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE

#### 3.3.1 Formulación de la bebida análoga de leche

En base a la revisión de literatura y a los datos de comunicación personal del Dr. Arturo Inda, consultor de ONUDI, pero con modificaciones de acuerdo a las necesidades del estudio, se formuló la bebida análoga usando tres formulaciones (T1, T2 y T3). Las variaciones entre ellas radicaban en la fuente de grasa usada, pero con el mismo contenido de grasa (3%) y de aislado de soya (2.25%) en la bebida, como se observa en el Cuadro 1. En el experimento se usó crema de leche fresca cuyo contenido graso era determinado previamente, para calcular la cantidad de crema necesaria para aportar 3, 2 y 1% de grasa de leche en las formulaciones. Finalmente se añadía agua suficiente para completar el total a 100 kg.

Cuadro 1. Formulación de los tratamientos de la bebida análoga de leche (kg)

INGREDIENTES	T1	T2	T3
Lactosuero	60.00	60.00	60.00
Aceite de girasol	-	1.00	2.00
Grasa de leche	3.00	2.00	1.00
Aislado de soya	2.25	2.25	2.25
Agua	c.s.c	c.s.c	c.s.c

c.s.c = cantidad suficiente para completar 100 kg

#### 3.3.2 Proceso de elaboración de la bebida análoga

Este proceso de elaboración ha sido definido a partir de la adaptación de recetas para fabricación de leche de soya y otros productos en los que se usa proteína de soya, además de consideraciones personales basadas en lecturas sobre las propiedades individuales de los distintos ingredientes (Demerutis, 2000a y 2000b; Medspain, 2001).

Para la elaboración se planeó inicialmente hacer una mezcla de todos los ingredientes que, por medio de temperatura y agitación, debían formar un producto uniforme que sería finalmente pasteurizado, homogeneizado y enfriado. Esto aparentemente no sería difícil, considerando las características de solubilidad de cada ingrediente, especialmente de la proteína aislada de soya que según especificaciones del fabricante poseía alta solubilidad.

El proceso de elaboración de la bebida análoga de leche se observa en la Figura 1, éste se tuvo que modificar del plan inicial por varios motivos explicados en la sección de resultados. Los pasos se describen a continuación:

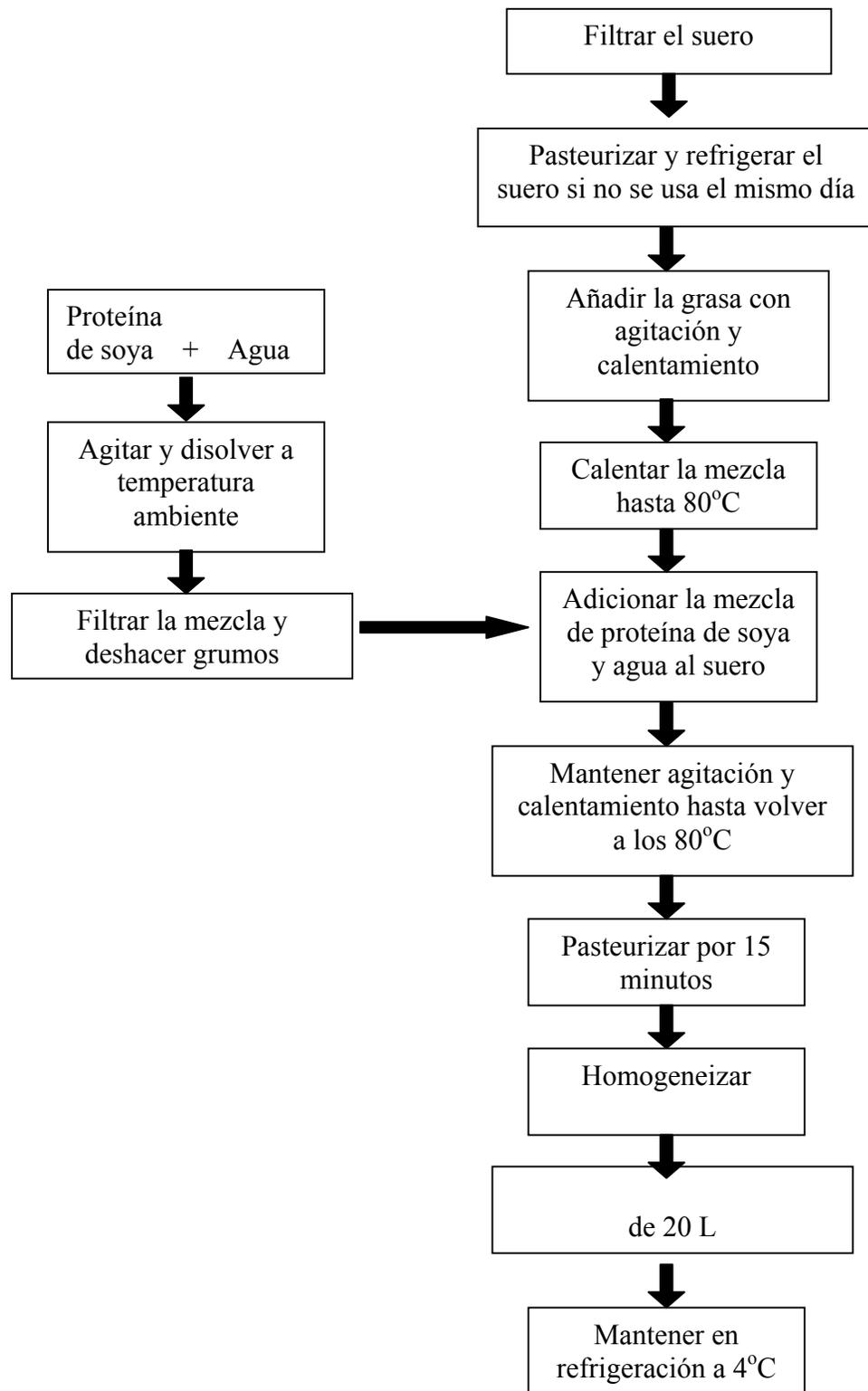


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida análoga de leche

- Filtración del suero: siendo el lactosuero del queso Zamorella y Zamocriollo el mayor componente porcentual de las fórmulas. El suero fue filtrado en tres capas de manta de algodón para separar las partículas de queso. Se tuvo especial cuidado para que el suero fuera lo más fresco posible y así evitar la acidificación del mismo, que hubiera afectado la estabilidad de las proteínas.
- Dispersión e hidratación de la proteína: es el paso en que la proteína de soya se añadió al agua por separado, obteniendo una buena hidratación de las partículas de la proteína en el agua. Para lograr esto se dispersó el polvo en el agua a temperatura ambiente, usando un sistema de agitación manual para favorecer la mezcla; a mayor agitación se favoreció más la dispersión. Acto seguido se pasó la mezcla por un colador para eliminar los grumos presentes y se guardó momentáneamente en un balde plástico .
- Calentamiento del suero: se colocó el suero en la marmita con agitador junto con la crema y/o el aceite llevándolos a 80°C.
- Dispersión de las grasas: con la agitación y el aumento de temperatura se favoreció la dispersión momentánea de la grasa de leche y/o el aceite vegetal.
- Adición de la proteína al suero: se adicionó la proteína dispersada en el agua cuando el suero y el resto de ingredientes llegaron a la temperatura deseada, esto produjo un descenso de la temperatura (alrededor de 65°C) y hubo que calentar brevemente para llevarlo a 80°C nuevamente.
- Emulsificación de las grasas: una vez añadida la proteína se produjo la emulsión de las grasas, favorecida por la agitación y la temperatura. Los saborizantes se colocaron al final para evitar que se perdieran por la temperatura.
- Pasteurización: es el tratamiento térmico requerido para mantener un producto libre de organismos patógenos y esporulados durante la vida de anaquel del producto (Demerutis, 2000a). Se realizó en tandas bajo condiciones similares de tiempo y temperatura usadas en la leche; se calentó el suero hasta 80°C y después de 15 minutos se agregó la mezcla de soya con agua, esto causó un descenso en la temperatura que nuevamente se elevó a 80°C y se mantuvo durante 15 minutos más. En todo caso se consideró que el suero provenía de leche pasteurizada y que la proteína de soya es un producto bastante estable microbiológicamente, según especifica el fabricante.

La importancia del tratamiento térmico radica en que influye en las características finales del producto, para lo que se requiere de una proteína estable al calor; la pasteurización bien realizada determina la vida de anaquel del producto. En caso de que el producto no se pudiera elaborar el mismo día que se extrae el suero, éste se debe pasteurizar a 80°C durante 20 minutos y guardar en la cámara fría hasta el día siguiente.

- Homogeneización: según Demerutis (2000a) la homogeneización es la fuerza mecánica ejercida sobre un líquido, que causa una reducción de los glóbulos de grasa y de las partículas de la proteína, resultando en una distribución de tamaño uniforme. La

homogeneización produce una distribución uniforme de grasa, mejora la hidratación de la proteína, da un cuerpo más cremoso y suave y finalmente favorece la obtención de un color blanco.

- Refrigerado: una vez guardado en un recipiente ideal, se refrigeró el producto a 4°C para conservarlo, ya que al recibir únicamente un proceso de pasteurización y no de esterilización está expuesto al desarrollo de microorganismos que denigran su calidad.

### 3.3.3 Evaluación sensorial de la bebida análoga de leche y análisis estadístico

Se usó un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y dos repeticiones. Esta bebida debió ser analizada a nivel de planta y de Puesto de ventas, pero solamente se realizó un análisis en la planta con un panel de 11 personas que dieron su opinión general y comentarios sobre la bebida análoga usando una escala de uno a cinco (Anexo 1). Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para evaluar los resultados de la opinión de los encuestados y una prueba Duncan con nivel de significancia de 0.05 nivel más usado en el análisis de pruebas hedónicas en alimentos (Watts *et al.*, 1992).

## 3.4 USO DE LA BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE EN BEBIDAS SABORIZADAS

### 3.4.1 Formulación de las bebidas saborizadas

En el estudio también se ensayaron las tres formulaciones de bebida análoga de leche pero saborizadas con fresa (T1F, T2F y T3F) y vainilla (T1V, T2V y T3V), para lo cual se adaptaron las formulaciones originales (mostradas anteriormente) añadiendo azúcar, saborizantes y colorantes. Las cantidades de grasa, suero, agua y aislado proteico de soya se mantienen como se puede observar en los Cuadros 2 y 3; a esto se le añadieron ingredientes como el azúcar, esencias y colorantes.

Cuadro 2. Formulación de los tratamientos con sabor a fresa (kg)

INGREDIENTES	T1F	T2F	T3F
Lactosuero	60.00	60.00	60.00
Aceite de girasol	-	1.00	2.00
Grasa de leche	3.00	2.00	1.00
Aislado de soya	2.25	2.25	2.25
Agua	c.s.c	c.s.c	c.s.c
Azúcar (kg/100 kg)	6.50	6.50	6.50
Esencia de fresa (ml/kg)	2.50	2.50	2.50
Colorante rojo (ml/kg)	0.50	0.50	0.50

c.s.c = cantidad suficiente para completar 100 kg

Cuadro 3. Formulación de los tratamientos con sabor a vainilla (kg)

INGREDIENTES	T1V	T2V	T3V
Lactosuero	60.00	60.00	60.00
Aceite de girasol	-	1.00	2.00
Grasa de leche	3.00	2.00	1.00
Aislado de soya	2.25	2.25	2.25
Agua	c.s.c	c.s.c	c.s.c
Azúcar (kg/100 kg)	6.50	6.50	6.50
Esencia de vainilla (ml/kg)	2.75	2.75	2.75

c.s.c = cantidad suficiente para completar 100 kg

### 3.4.2 Proceso de elaboración de las bebidas saborizadas

Los pasos seguidos fueron similares a la bebida análoga de leche (Figura 2). Las únicas modificaciones consistieron en añadir el azúcar y el colorante junto al suero en el inicio, además se añadió el saborizante al final del proceso de pasteurización para evitar su volatilización.

### 3.4.3 Evaluación sensorial de las bebidas saborizadas y análisis estadístico

La aceptación de las bebidas saborizadas se evaluó en el Puesto de Ventas (Anexo 2), usando una escala hedónica de 9 niveles para medir los atributos de olor, color, sabor, consistencia y opinión general (Watts *et al.*, 1992). El primer atributo evaluado fue el aspecto general, el siguiente el aroma y por último las propiedades que se detectan en el interior de la boca: sabor y consistencia. Se realizaron 328 encuestas para el sabor a fresa y 277 para el sabor a vainilla.

Para las bebidas saborizadas se usó un diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos y cinco repeticiones para las bebidas de fresa y con tres tratamientos y cuatro repeticiones para las bebidas saborizadas de vainilla. Los resultados obtenidos se analizaron mediante un ANDEVA y una prueba de Duncan, con 0.05 de nivel de significancia.

### 3.4.4 Análisis químico de la bebida saborizada más aceptable

Solamente se determinó la composición química de la bebida saborizada más aceptable sensorialmente o “prototipo”, de acuerdo a los métodos de la AOAC (1997). Los componentes analizados fueron: humedad por deshidratación a 105°C, proteína cruda por Kjeldahl (N\*6.38), grasa por Babcock modificado, azúcares totales por el método de fenol-ácido sulfúrico, cenizas por incineración y pH con potenciómetro.

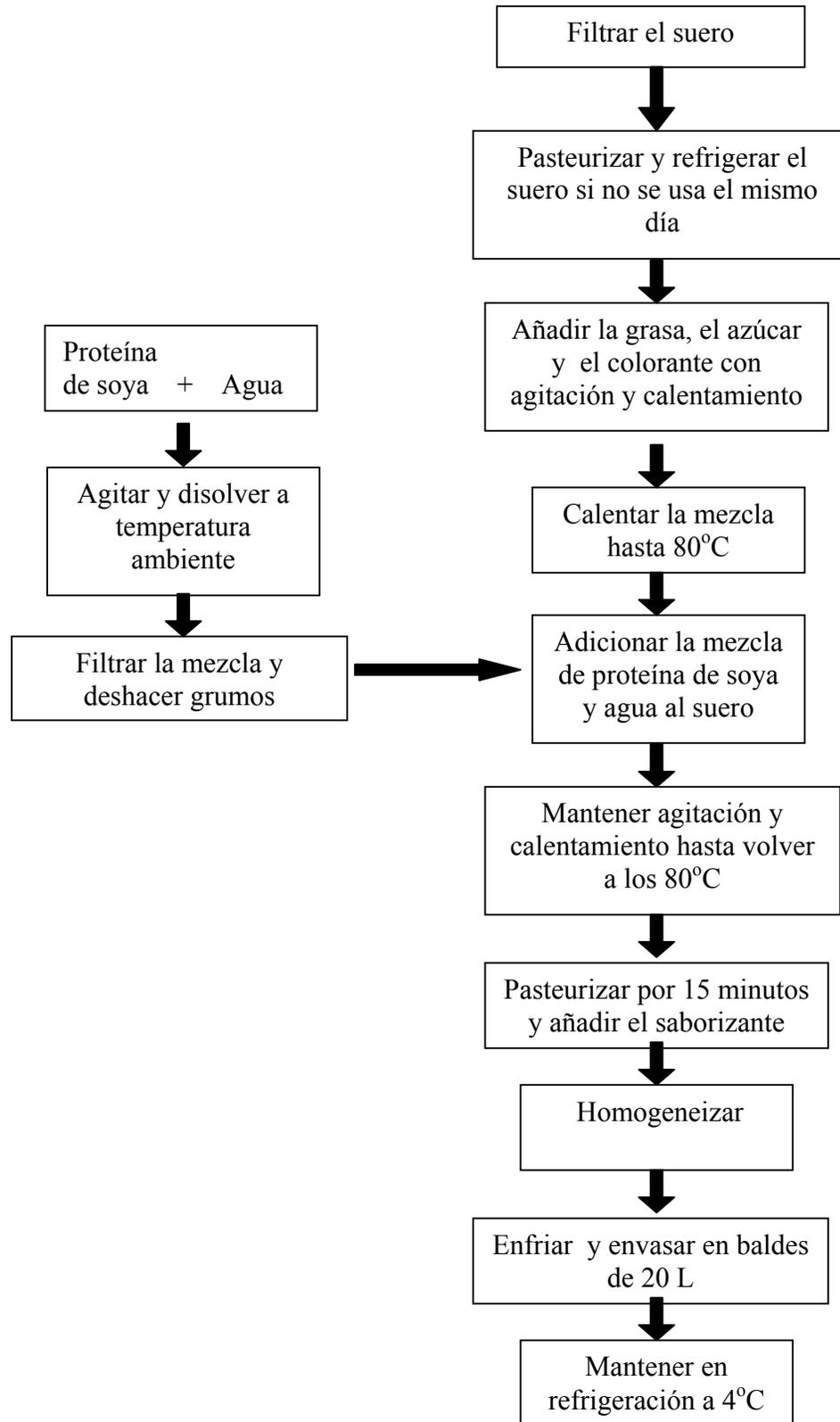


Figura 2. Proceso para la elaboración de las bebidas saborizadas en base a la bebida análoga.

### **3.4.5 Análisis microbiológico de la bebida saborizada más aceptable**

Los análisis microbiológicos se realizaron únicamente en la bebida prototipo con sabor a fresa, que fue la que obtuvo mayor aceptación en la evaluación sensorial. Esta bebida es la que contiene mayor número de ingredientes, que representan fuentes potenciales de contaminación con microorganismos. Si esta bebida satisface los estándares microbiológicos establecidos, se puede extrapolar esto a la bebida análoga y la bebida de vainilla, siempre y cuando se conserven las mismas condiciones higiénicas de procesamiento.

Para la toma de muestras, se mezcló bien el producto y se tomó alrededor de 100 ml por cada lote de 20 L de producto, dentro de las primeras 24 horas después de elaborado. Se identificaron con fecha, hora y lugar y se mantuvieron entre 0 y 5°C hasta el momento de hacer el análisis. Se muestrearon tres lotes de la bebida saborizada de fresa prototipo.

Para los análisis se preparó el medio de cultivo considerando los microorganismos a estudiar. Se usó Agar Papa Dextrosa (PDA) para el cómputo total de hongos, Agar Método Estándar (PCA) para mesófilos aerobios y Agar Violeta Rojo Bilis (VRBA) para conteo de coliformes totales, siguiendo los pasos descritos por Teuben y Barrientos (2002). Se incubaron las placas a 32°C durante 2 días para el conteo de mesófilos aerobios y 1 día para coliformes. Para los hongos se incubaron las placas a temperatura ambiental durante 5 días. Finalmente se realizó el conteo en las placas que presentaron de 25 a 250 UFC y se corrigieron los datos de acuerdo a la dilución. Los análisis se realizaron por triplicado.

De acuerdo a las normas del ICAITI (1997) utilizadas por la División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras, para productos lácteos y derivados se exige un conteo de mesófilos aerobios menor a 20,000 UFC/ml; en cuanto a coliformes totales, los límites son menos de 10 UFC/ml y el conteo para mohos y levaduras debe ser menor a 100 UFC/ml.

### **3.4.6 Análisis físicos de las bebidas saborizadas**

Algunas de estas propiedades pueden medirse objetivamente a través de instrumentos (color, tamaño, temperatura, viscosidad, densidad, elasticidad); es importante relacionar estas evaluaciones objetivas con la opinión subjetiva de los grupos de evaluación sensorial. No se evaluó la bebida análoga, sólo las bebidas saborizadas.

La viscosidad se midió con el viscosímetro de Brookfield usando el aspa #1 a 50 revoluciones por minuto (RPM), con un volumen de 500 ml, a una temperatura de 5.5°C y por duplicado; las muestras fueron tomadas de cada lote de las bebidas saborizadas.

Se estudiaron las propiedades de color a través del instrumento “Colorflex”, medido por triplicado y reportado como un promedio para un lote de cada tratamiento de bebidas saborizadas.

### **3.4.7 Análisis de costos de las bebidas saborizadas**

Se hizo indispensable un análisis de costos para determinar la factibilidad de producir en mayor escala las bebidas saborizadas, incluyendo costos fijos y variables, además de porcentajes de rentabilidad sobre costo y venta. También se realizó un análisis de sensibilidad para las bebidas más aceptadas.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE**

#### **4.1.1 Formulación final de la bebida análoga de leche**

De acuerdo a las características promocionadas por el fabricante de la proteína aislada de soya PRO FAM 974 (Anexo 3), se esperaba encontrar un sabor bastante neutro en el producto, que ayudado por la crema cruda podría resultar en un sabor similar a la leche. Pero en los primeros experimentos no sólo se pudo percibir muy claramente un sabor a soya, sino su olor también, causando una sensación de rechazo. Esto hizo considerar la posibilidad de aumentar la cantidad de grasa láctea usada en el producto, esperando atenuar este problema. También se pensó en disminuir la cantidad de aislado proteico de soya.

Así se subió el contenido de grasa de leche de 2 a 3% y su fórmula se mantuvo como se expone en el capítulo anterior. La cantidad de aislado proteico de soya permaneció en 2.25% sin poder disminuirlo más, pues dejaría de ser considerada una bebida análoga por tener insuficiente proteína. A pesar de estos cambios no hubo una considerable mejoría en la aceptabilidad de la bebida análoga, por esto se decidió ensayar bebidas saborizadas a base de estas formulaciones.

#### **4.1.2 Problemas de procesamiento de la bebida análoga de leche**

Según el fabricante una de las características más importantes que tenía la proteína aislada (PRO FAM 974) era su elevada solubilidad (1:10); pero para la elaboración de la bebida análoga ésta no fue suficiente y presentó inicialmente un serio problema. Al mezclarla con el agua o el suero y agitarla se formaban “grumos” (especialmente al incorporarla a la mezcla en calentamiento), provocando desuniformidad en la mezcla final. Otro problema causado por esto se presentaba en la homogeneización, ya que los grumos obstruyen el equipo. Para superar este inconveniente se debió mezclar la proteína con el agua, a temperatura ambiente, agitando constantemente y finalmente se pasó esta mezcla por un colador para deshacer los grumos (Anexo 4).

En el proceso de pasteurización, inicialmente se presentaron problemas de formación de finas capas de color café sobre la superficie de la mezcla. Esto puede haberse producido por excesiva temperatura de pasteurización o un tiempo demasiado prolongado, que afectó a la proteína posiblemente por reacción de Maillard.

La pasteurización también influye directamente en un sabor a soya muy acentuado si es muy prolongada; mientras más alta la temperatura y mayor el tiempo de exposición, más fuerte este sabor. Se pudo manejar mejor este problema por medio de controles rigurosos con el termómetro y el cronómetro.

Al momento de homogeneizar se observó, en varias ocasiones, la presencia de pequeños glóbulos de grasa flotando pocos días después de la elaboración. Esto pudo presentarse probablemente por insuficiente presión de homogeneización, o por un tratamiento desigual en la mezcla, causado en parte por usarse volúmenes muy bajos en el equipo (10 ó 20 L).

El producto envasado tiende a sedimentar ligeramente después de tres días y esto mismo se observó hasta diez días después de envasado. Sin embargo el sedimento se resuspende inmediatamente con una leve agitación, resultando en un producto homogéneo nuevamente.

#### 4.1.3 Evaluación sensorial de la bebida análoga de leche y análisis estadístico

La opinión general de la bebida análoga se midió en una escala de uno a cinco, en orden ascendente de agrado. Resultó en valores muy bajos en todos los casos demostrando poca aceptación por los panelistas. De acuerdo al ANDEVA realizado con las opiniones del panel, se encontraron diferencias entre tratamientos (Cuadro 4), aunque ninguna demostró ser favorable a alguno de ellos. En el Cuadro 5 se puede observar claramente esta tendencia; las formulaciones tuvieron promedios de aceptación de 1.5 hasta 1.9, siendo la mejor el tratamiento con 3% de grasa de leche (T1). En base a estas opiniones se decidió realizar mejorías en el producto por medio de la adición de sabores y se dejó a un lado posteriores evaluaciones de esta bebida.

Los panelistas apuntaron en sus comentarios un olor y sabor a soya muy fuertes en todos los tratamientos (T1, T2 y T3), esto se debió a la proteína aislada de soya usada en el estudio y que produjo resultados bajos en la evaluación.

Cuadro 4. Análisis de varianza para la opinión general sobre la bebida análoga

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular ( $p < 0.05$ )
TOTAL	32	11.3			
TRATAMIENTOS	2	1.2	0.6	5.3	3.49
PANELISTAS	10	8.0	0.8	7.3	2.35
ERROR	20	2.2	0.1		

Cuadro 5. Prueba Duncan de medias para la opinión general sobre la bebida análoga (sin saborizante)

TRATAMIENTOS	T1	T2	T3
Medias de Tratam.*	1.9a	1.6ab	1.5b

\* Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre medias

T1= Tratamiento con 3% de grasa láctea

T2= Tratamiento con 2% de grasa láctea

T3= Tratamiento con 1% de grasa láctea

## 4.2 BEBIDAS SABORIZADAS EN BASE A LA BEBIDA ANÁLOGA DE LECHE

### 4.2.1 Formulación final de las bebidas saborizadas de fresa y vainilla

Por los problemas de sabor y olor descritos en la bebida análoga, se aumentaron las concentraciones de los saborizantes artificiales, con respecto a lo usado en la Planta de Lácteos de Zamorano para la leche de sabores, lo que mejoró notablemente el producto.

Originalmente el saborizante de fresa se iba a usar a razón de 2 ml/kg (como en la leche de fresa) pero se modificó a 2.5 ml/kg, valor que se mantuvo en la formulación final. El saborizante de vainilla también fue aumentado de 2 ml/kg a 2.75 ml/kg en el transcurso del experimento; éste se incrementó más porque su sabor, al ser más ligero que el de fresa, ocultaría menos el sabor residual a soya. Las cantidades del resto de ingredientes se mantuvieron como en las fórmulas descritas anteriormente (Cuadros 2 y 3).

### 4.2.2 Procesamiento de las bebidas saborizadas

Una vez superados los problemas de procesamiento encontrados en la bebida análoga, se utilizó la misma metodología para las bebidas saborizadas. No se encontraron problemas adicionales ya que el resto de ingredientes añadidos (azúcar, colorantes y saborizantes) se agregaron sin ocasionar inconvenientes en el procesamiento.

### 4.2.3 Evaluación sensorial de las bebidas saborizadas y análisis estadístico

En los análisis se observó por medio de ANDEVA un efecto significativo en cuanto a la variabilidad individual de los panelistas, especialmente en la apreciación del sabor, consistencia y opinión general. Esto se justifica en parte por la amplitud del tipo de público encuestado, compuesto de ambos sexos y que varió notablemente en edades.

Se intentó que la distribución porcentual de ambos sexos en la población encuestada fuera equilibrada, para obtener datos más válidos; sin embargo para la encuesta de la bebida de

fresa hubo un 44.2% de mujeres y 55.8% de hombres. Los niños representaron el porcentaje más bajo de los encuestados con el 16%, mientras que la población de jóvenes fue la mayor con 43% seguida por los adultos y ancianos con 41%. En el Cuadro 6 se presenta el número de encuestados totales distribuidos por sexo y edad para las evaluaciones de las bebidas saborizadas.

Cuadro 6. Distribución de frecuencias de los encuestados por sexo y edad para las bebidas saborizadas

BEBIDAS DE FRESA	Total	Niños	Jóvenes	Adultos
Mujeres	145	27	61	57
Hombres	183	26	80	77
Total	328	53	141	134
BEBIDAS DE VAINILLA				
Mujeres	114	15	57	61
Hombres	163	21	89	34
Total	277	36	146	95

En la encuesta de la bebida con sabor a vainilla el 41.1% fueron mujeres y el 58.9% hombres. Los niños también representaron esta vez el porcentaje más bajo con un 13%, el 52.7% de los encuestados eran jóvenes y el 34.3% se completó con adultos y ancianos.

**4.2.3.1 Bebida con sabor a fresa.** Las encuestas sensoriales para la bebida con sabor a fresa, realizadas en el Puesto de Ventas, arrojaron los resultados que se resumen en el Cuadro 7. Los resultados de la evaluación de cada característica se discuten a continuación.

Cuadro 7. Medias de los puntajes de las características sensoriales para la bebida de fresa

CARACTERÍSTICA *	T1F	T2F	T3F
Olor	7.3a	7.2a	7.2 <sup>a</sup>
Color	7.4a	7.4a	7.3 <sup>a</sup>
Sabor	7.0a	6.1b	5.8c
Consistencia	5.6a	5.4a	4.8b
Opinión General	6.9a	6.4b	5.4c

\* Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre medias

T1F= Sabor a fresa con 3% de grasa láctea

T2F= Sabor a fresa con 2% de grasa láctea

T3F= Sabor a fresa con 1% de grasa láctea

**Características de olor y color.** Según la prueba F la apreciación del público sobre la característica de olor no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Anexo 5), siendo el promedio entre ellos de 7.2. Tampoco la aceptación del color fue diferente (Anexo 5) entre tratamientos y su promedio general fue de 7.4. No se recibieron comentarios negativos de estas características. Para la mayoría de la gente el olor y color fueron bien aceptados, mostrando agrado en general. Hay que considerar que la cantidad del colorante y saborizante fue igual en las formulaciones, no había motivo de variación en éste, a menos que las diferencias en composición de ingredientes grasos (grasa láctea versus aceite) influyera en estas cualidades sensoriales.

**Característica de sabor.** En cuanto al sabor se pudo encontrar diferencias entre los tres tratamientos (Anexo 5), siendo el que contenía 3% de grasa de leche el más aceptado, con un promedio de 7.0 indicando agrado moderado, muy por encima del resto de tratamientos. En los tratamientos con menor cantidad de crema se notó un puntaje mucho menor en la valoración dada por el público; de lo que se puede deducir que la crema ayuda mucho a mejorar el sabor, ocultando sabores desagradables que puedan haber en el producto.

**Característica de consistencia.** La consistencia de las bebidas tuvo la calificación general más baja comparada con el resto de características y no fue significativamente distinta entre los dos tratamientos con mayor porcentaje de grasa de leche (Anexo 5). Los comentarios en general se refirieron a la consistencia como muy “rala” o “aguada”, es decir se necesita una consistencia más espesa en el producto para mejorar la opinión del público en este aspecto. El tratamiento con mayor porcentaje de aceite vegetal tuvo la calificación más baja (Cuadro 7), esta reacción del consumidor puede explicarse en parte porque el aceite vegetal en comparación a la crema de leche proporciona una menor viscosidad. Otro factor que puede influir mucho en la viscosidad es la falta de un agente espesante (estabilizador), como se usa normalmente en la leche saborizada en la planta de lácteos.

**Opinión general sobre la bebida saborizada de fresa.** La opinión general del producto favoreció con una aceptación moderada a la formulación con 3% de grasa de leche (T1F) sobre las demás formulaciones; por esto fue la escogida para el estudio químico, microbiológico y de estabilidad de la bebida (sedimentos) y en adelante se denominará la bebida prototipo de fresa. En esta evaluación se condensa la influencia de cada característica del producto medida individualmente; aunque aparentemente la que más influyó en la valoración general fue la característica del sabor, pues en la prueba de medias las diferencias estadísticas encontradas coincidieron. De acuerdo a los datos evaluados también la consistencia influyó en la valoración final, afectando más al tratamiento con 1% de aceite vegetal.

**4.2.3.2 Bebida con sabor a vainilla.** Las encuestas sensoriales para la bebida con sabor a vainilla, realizadas en el Puesto de Ventas, arrojaron los resultados que se resumen en el Cuadro 8. La evaluación de cada característica se discute a continuación por separado.

Cuadro 8. Medias de los puntajes de las características sensoriales para la bebida de vainilla

CARACTERÍSTICA *	T1V	T2V	T3V
Olor	5.9a	6.1a	5.9a
Color	5.9a	6.0a	6.1a
Sabor	6.4a	6.6a	5.9b
Consistencia	5.7a	5.9a	5.8a
Opinión General	6.1a	6.3a	5.8b

\* Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre medias

T1V= Sabor a vainilla con 3% de grasa láctea

T2V= Sabor a vainilla con 2% de grasa láctea

T3V= Sabor a vainilla con 1% de grasa láctea

**Características de olor y color.** A diferencia de la bebida con sabor a fresa la bebida de vainilla no tuvo ningún colorante añadido; simplemente se contó con el color de la formulación original. Esto permitió aún menos variación en la apreciación del consumidor y se vió reflejada en los resultados de la prueba F (Anexo 6) que no mostró diferencias entre tratamientos (Cuadro 8) y obtuvo un valor promedio de 6.0. Esta característica podría mejorarse añadiendo un colorante que haga más atractiva la bebida.

Tampoco hubo diferencias en el olor. El promedio de olor para los tratamientos fue de 6,0 que indica un nivel ligero de agrado en la escala hedónica usada y puede ser causado en parte porque el olor de la esencia no cubre bien el olor causado por la soya.

**Característica de sabor.** El sabor de las formulaciones con 3% y 2% de grasa de leche (T1V y T2V) fueron valoradas con ligero agrado, la formulación con 1% de grasa (T3V), tuvo una puntuación inferior a las dos primeras (Cuadro 8). Estos valores bajos pueden deberse en parte a las características propias de la esencia de vainilla, que es un saborizante leve en comparación a otros usados en la industria. Esto se puede mejorar incrementando la concentración de la esencia de vainilla, o usando un producto más fuerte en sabor y aroma de vainilla.

**Característica de consistencia.** No se encontraron diferencias entre los tres tratamientos en cuanto a su consistencia (Anexo 6). El promedio de los tres tratamientos fue de 5.8 que indica claramente la necesidad de mejorar la consistencia. Varios comentarios sugirieron que la bebida era “un poco rala”.

**Opinión general sobre la bebida saborizada de vainilla.** De cualquier forma, en la opinión general, la bebida de vainilla fue aceptada con ligero agrado en la escala hedónica; sin notarse diferencias entre los tratamientos con mayor porcentaje de grasa de leche (T1V y T2V) y con un promedio para ambas de 6.2. En esta evaluación general, al igual que en las bebidas de fresa, influyeron mucho las características de sabor y consistencia; aunque a diferencia de las de fresa, las características de olor y color influyeron de una forma negativa por sus valores relativamente bajos.

### 4.3 ANÁLISIS QUÍMICO

Fueron hechos sólo a la bebida saborizada de fresa prototipo (T1F). No se hizo para la bebida análoga, por dejar ésta de ser el fin principal del estudio al no tener un sabor suficientemente aceptable. En el Cuadro 9 se presentan los análisis realizados.

En los análisis de la bebida prototipo de fresa se observó que el contenido proteico en promedio fue de 2.7%, de este porcentaje la mayor parte (2%) fue aportado por la proteína aislada de soya y el resto (0.7%) fue aportado por el suero y la crema fresca. Es muy importante recordar que este porcentaje de proteína es de la bebida saborizada, que contiene 6.5% de azúcar añadida a la fórmula de la bebida análoga de leche. Esta última presentaría un valor estimado de 2.9%, que es muy similar al 3% de la leche (Inda, 2000).

Cuadro 9. Resultados del análisis químico (%) de tres lotes de la bebida prototipo de fresa (T1F)

Lote	pH	Sólidos totales	Cenizas	Proteína Cruda	Grasa Total	Azúcares totales
1	6.3	17.8	0.5	2.7	3.1	14.0
2	6.4	16.9	0.5	2.7	3.2	13.2
3	6.4	17.1	0.5	2.7	3.2	13.2
Media	6.4	17.2	0.5	2.7	3.2	13.5
DE	0.06	0.47	0.01	0.04	0.06	0.50

DE=Desviación Estándar

Aunque sólo se añadió 6.5kg de azúcar por cada 100kg de producto, su contenido promedio de azúcares totales fue de 13.46%. Esta diferencia (6.96%) se debe a la lactosa presente en el suero; según Inda (2000) el suero conserva la casi totalidad de azúcares de la leche. Una aportación adicional de éstos lo hizo la crema fresca añadida. El resto de ingredientes como la proteína de soya y los saborizantes, que contienen ciertos carbohidratos, aportarían mínima cantidad por su pequeño porcentaje en la formulación.

El análisis del contenido graso de las bebidas saborizadas se realizó por el método de Babcock modificado, y para la bebida prototipo de fresa reportaron en promedio un valor de 3.18%, que comparado a la leche saborizada comercial es mucho mayor ya que para ésta se usa leche estandarizada de 1.5 a 1.8% de grasa láctea.

El pH es ligeramente ácido sobre todo por la materia prima utilizada que es el suero, el cual por su naturaleza puede favorecer el crecimiento de microorganismos acidificantes. Se pudo controlar un mayor descenso en el pH al usar suero pasteurizado o proveniente de leche pasteurizada cuando se encontraba lo más fresco posible, durante la elaboración del producto.

#### 4.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se realizó el conteo de microorganismos mesófilos aerobios, coliformes totales y hongos en el primer día de elaboración del producto. Después de diez días de almacenaje a 5°C se repitió el análisis para verificar la calidad microbiológica del producto. Los resultados se resumen en el Cuadro 10, los conteos de los microorganismos se presentan en el Anexo 7. Se decidió analizar el producto a los diez días tomando como referencia la vida útil proyectada para la leche saborizada de la planta de lácteos.

Los conteos de mesófilos aerobios fueron menores a los establecidos por las normas para productos lácteos y derivados del ICAITI (1997), utilizados por el Ministerio de Salud Pública de Honduras. Se encontró menos de 20,000 UFC/ml (7,800 UFC/ml en promedio) para el primer día y aún después de los diez días de elaboración, ya que subió a 11,000 UFC/ml, es decir la población microbiana aumentó en un 42% en promedio.

En cuanto a los coliformes totales no se presentó crecimiento, dato particularmente importante considerando que en este grupo de microorganismos pueden encontrarse algunos de importancia en la salud pública (*E. coli*); en todo caso el conteo máximo permitido es de 10 UFC/ml.

El conteo de hongos normalmente no se realiza en bebidas lácteas pero se hizo por la cantidad de azúcar en la formulación. Se observó que en el medio de cultivo hubo una mínima proliferación de estos microorganismos. El proceso de elaboración y pasteurización demostraron ser adecuados para el estudio, que por ser de pequeña escala se facilitó mucho pudiendo controlar las temperaturas y tiempos efectivamente.

Cuadro 10. Análisis microbiológicos de la bebida prototipo de fresa (T1F)

Microorganismos (UFC/ml)	Parámetro* (UFC/ml)	Días de elaboración		Incremento Poblacional (%)
		primero	décimo	
Mesófilos aerobios totales	<20,000	7,800	11,000	42
Coliformes totales	<10	<10	<10	<10
Mohos y levaduras	<100	20	38	90

\* Parámetros de referencia: Métodos y Normas Microbiológicas del ICAITI. Tabla 1. División de Control de Alimentos del MSP de Honduras. 1997.

#### 4.5 ANÁLISIS FÍSICO

##### 4.5.1 Medición del color

Los resultados del análisis de color se presentan en el Cuadro 11. El instrumento usado (Colorflex) describe el color básicamente a través de coordenadas, en las que L\* indica

que tan oscuro o claro es el color y se mide en una escala de 0 a 100 respectivamente. Los valores de  $a^*$  y  $b^*$  se refieren a las tonalidades y composición del color; el valor positivo de  $a^*$  indica el color rojo, si el valor de  $a^*$  es negativo indica el color verde. Los valores positivos de  $b^*$  indican la presencia de color amarillo y su valor negativo indican tonalidad azul.

Las bebidas con sabor a vainilla mostraron tonalidad ligeramente amarillas, mientras que las de fresa fueron rosadas.

Cuadro 11. Coordenadas de color de las bebidas con sabor a fresa y vainilla

TRATAMIENTO	L*	a*	b*
T1V	90.20	1.18	15.43
T2V	90.66	0.83	14.08
T3V	89.96	0.55	13.80
MEDIA	90.27	0.85	14.44
DE	0.36	0.32	0.87
T1F	77.47	21.10	7.80
T2F	81.69	17.49	5.35
T3F	79.76	18.94	5.46
MEDIA	79.64	19.18	6.20
DE	2.11	1.82	1.38

DE= Desviación Estándar

T1F= Sabor a fresa con 3% de grasa láctea

T2F= Sabor a fresa con 2% de grasa láctea

T3F= Sabor a fresa con 1% de grasa láctea

T1V= Sabor a vainilla con 3% de grasa láctea

T2V= Sabor a vainilla con 2% de grasa láctea

T3V= Sabor a vainilla con 1% de grasa láctea

#### 4.5.2 Medición de la viscosidad

La viscosidad medida en las bebidas saborizadas se presenta en el Cuadro 12. La viscosidad de las formulaciones es numéricamente mayor en las que contienen mayor cantidad de crema cruda que en las de aceite, puesto que éste posee un valor de viscosidad muy inferior (de 131.6 cP a 50 RPM y 5.5°C) comparado al de la crema, que no pudo medirse por presentar un excesivo esfuerzo para el Viscosímetro bajo las mismas condiciones del experimento. Sin embargo, estas diferencias no son sensorialmente perceptibles por el consumidor.

Cuadro 12. Viscosidad de las bebidas saborizadas

Tratamiento	Centipoise
T1F	21.2
T2F	19.6
T3F	17.4
T1V	21.6
T2V	19.8
T3V	17.1

T1F= Sabor a fresa con 3% de grasa láctea

T2F= Sabor a fresa con 2% de grasa láctea

T3F= Sabor a fresa con 1% de grasa láctea

T1V= Sabor a vainilla con 3% de grasa láctea

T2V= Sabor a vainilla con 2% de grasa láctea

T3V= Sabor a vainilla con 1% de grasa láctea

#### 4.6 ANÁLISIS DE COSTOS

La bebida prototipo de fresa (T1F) tuvo un costo final de 5.89 lps/L. Mientras que las bebidas con sabor a vainilla más aceptadas y sin diferencias entre ellas (T1V y T2V) tuvieron costos de 5.87 lps/L para la que contiene 3% de grasa de leche (T1V), y un costo de 5.17 lps/L para la que contiene 2% de grasa de leche y 1% de aceite vegetal (T2V). En todos los casos el mayor porcentaje del costo se atribuyó a la materia prima, seguido por los costos fijos y después por la mano de obra, esto por ser un producto relativamente fácil y rápido de elaborar especialmente para tandas pequeñas.

En los costos de la materia prima, la crema cruda representó el 63% del costo total y la proteína aislada de soya el 23% (86% del costo total entre los dos). El azúcar fue el 10% mientras que los saborizantes y colorante representaron solamente un 3%. Al suero se le asignó un costo de 0.1 lps/L.

Los costos y rentabilidad se presentan en los Anexos 8 y 9. En todos los casos se sugirió un precio de venta de 8 lps/L en base a una relación de ganancia de alrededor del 25% sobre el precio de venta. En el caso de la bebida de vainilla con 2% de grasa de leche (T2V) se obtuvo una rentabilidad muy superior, justificada por su menor costo de elaboración al usar más aceite vegetal con un precio menor que la grasa de leche. En todos los casos el costo de fabricación de la bebida saborizada fue inferior al de la leche saborizada de fresa comercial, que es de 7.0 lps/L y se vende a un precio mínimo de 9.9 lps/L.

La rentabilidad sobre costos para las bebidas de fresa y vainilla con 3% de grasa láctea (T1F y T1V) fue en promedio de 36.1% y sobre ventas de 26.5%. La rentabilidad sobre costos para las de 2% de grasa láctea (T2F y T2V) fue de 54.7% y sobre ventas de 35.3%. Finalmente para las bebidas con 1% grasa láctea (T3F y T3V) fue de 84.8% sobre ventas

y de 45.9% sobre ventas, siendo la más rentable aunque ninguno de estos tratamientos (T3F y T3V) fue bien aceptado sensorialmente.

En los Cuadros 13 y 14 se observan los análisis de sensibilidad de las bebidas, se muestran las variaciones en la rentabilidad de acuerdo a variaciones graduales del 5% en los costos de las bebidas de fresa y vainilla más aceptadas (T1F, T1V y T2V). Hay que destacar el gran aumento en rentabilidad entre la formulación con 2% de grasa de leche (T2V) comparada con las formulaciones de 3% de grasa (T1F y T1V). Al precio de venta establecido de 8 lps/L, los costos totales de la bebida pueden aumentar en más de 15% y las bebidas saborizadas mantienen su rentabilidad.

Cuadro 13. Análisis de sensibilidad para las bebida de fresa y de vainilla con 3% de grasa láctea (T1F y T1V)

		COSTOS TOTALES (lps)						
		5,09	5,34	5,61	5,89	6,19	6,50	6,82
5,34		5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62	-17,73	-21,65
5,61		10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62	-17,73
5,89		15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62
6,19		21,55	15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30
6,50		27,63	21,55	15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76
6,82		34,01	27,63	21,55	15,76	10,25	5,00	0,00
7,50		47,41	40,39	33,71	27,34	21,28	15,50	10,00
8,00		57,17	49,69	42,56	35,77	29,30	23,15	17,28
8,50		66,99	59,04	51,47	44,26	37,39	30,84	24,61
9,00		76,82	68,40	60,38	52,74	45,47	38,54	31,94

Cuadro 14. Análisis de sensibilidad para la bebida de vainilla con 2% de grasa láctea (T2V)

		COSTOS TOTALES (lps)						
		4,47	4,69	4,93	5,17	5,43	5,70	5,99
4,69		5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62	-17,73	-21,65
4,93		10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62	-17,73
5,17		15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30	-13,62
5,43		21,55	15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76	-9,30
5,70		27,63	21,55	15,76	10,25	5,00	0,00	-4,76
6,28		40,39	33,71	27,34	21,28	15,50	10,00	4,76
7,50		67,79	59,80	52,19	44,94	38,04	31,46	25,20
8,00		78,97	70,45	62,33	54,60	47,24	40,23	33,55
8,50		90,16	81,10	72,48	64,26	56,44	48,99	41,90
9,00		101,34	91,75	82,62	73,93	65,64	57,76	50,24

## 5. CONCLUSIONES

- La bebida análoga no tiene atributos sensoriales aceptables para ser usada como bebida análoga de leche.
- El aislado proteico de soya Pro Fam 974 tiene sabor y olor notorios, además de solubilidad limitada.
- La crema de leche proporciona mejor sabor y consistencia que el aceite vegetal.
- Las bebidas con sabor a fresa recibieron diferentes puntajes ( $P < 0.05$ ) de opinión general: 6.9, 6.4 y 5.4 para las de 3, 2 y 1 % de grasa láctea respectivamente. Las bebidas con sabor a vainilla tuvieron puntaje promedio de 6.2 para las de 2 y 3 % de grasa láctea y de 5.8 para la de 1% de grasa láctea.
- El saborizante de fresa atenúa mejor el sabor de la soya que la vainilla.
- Un comentario generalizado fue que las bebidas saborizadas eran “ralas”.
- Sensorialmente no se percibió diferencias en color, olor y consistencia entre los tratamientos de las bebidas saborizadas.
- Se presentó una ligera sedimentación en las bebidas saborizadas después de tres días de almacenaje, pero al agitar se resuspendió fácilmente.
- La bebida saborizada de fresa con 3% de grasa láctea tuvo en promedio 6.4 de pH, 2.7 % de proteína, 3.2 % de grasa, 13.5% de azúcares totales y 0.5% de minerales.
- La calidad microbiológica de la bebida sabor a fresa fue aceptable (conteos menores a los parámetros establecidos) hasta diez días después de elaboración.
- Los costos de las bebidas fueron en promedio de 4.33, 5.18 y 5.88 Lps./L para las formulaciones con 1, 2 y 3 % de grasa láctea, respectivamente.
- La bebida saborizada no se puede considerar como un producto desarrollado todavía, pues requiere de afinamiento en cuanto a sabor y consistencia.

## 6. RECOMENDACIONES

- Evaluar otros productos de aislado proteico de soya, u otras fuentes de proteína que tengan un sabor más neutro y mayor solubilidad para mejorar el sabor y facilitar la elaboracion.
- Ensayar saborizantes más fuertes (chocolate) o aumentar la cantidad de los usados en este estudio para atenuar más el sabor a soya.
- No exponer el producto a un prolongado tratamiento térmico pues esto acentúa el sabor y olor a soya.
- Usar un estabilizador en las bebidas para mejorar la consistencia y evitar la sedimentación.
- Homogeneizar con una presión minima de 1700 psi para evitar la separación de partículas de grasa.
- Ampliar las encuestas para obtener el tipo de envase y tamaño preferido por los consumidores.
- Enfocar esfuerzos en mejorar las bebidas saborizadas con menor contenido de grasa láctea por ser las de menor costo.
- En el caso de elaborarse las bebidas en la Planta de Lácteos, se debe tener extremo cuidado en evitar la contaminación de otros productos con las sustancias alergénicas de la soya.
- Al resolverse todos los problemas anteriores se debe realizar un estudio completo de vida útil del producto.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 1997. Official methods of analysis. AOAC. USA

Bernal, I. 1993. Análisis de alimentos. Santafé de Bogota, D.C, Colombia. Editora Guadalupe. 313 p.

Brady, M.S; Rickard, K.A; Fitzgerald, J.F; Lemons, J.A. 1988. Specialized formulas and feedings for infants with malabsorption or formula intolerance. J Am Diet Assoc. Consultado el 15/01/2002. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/d-humana.html>

Butler, H.L; Byrne, W.J; Marmer, D.J; Euler, A.R; Steele, R.W. 1991. Depressed neutrophil chemotaxis in infants with cow's milk and/or soy protein intolerance. Pediatrics Consultado el 25/01/2002. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex.html>

Charley, H. 1989. Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. 2 ed. México. Editorial LIMUSA. 767 p.

CETEBEDI. 2000. Leche de soya y carnes vegetales. Consultado el 18/09/2001. Disponible en <http://www.cetebedi.com/Productos/Soya.htm>

Demerutis, J. 2000a. Aislados de proteína de soya en productos lácteos. Consultado el 27/09/2001. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/lacteo9.html>

Demerutis, J. 2000b. Proteína aislada de soya en la industria láctea. Consultado el 20/09/2001. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/lacteo17.html>

Desrosier, N.W. 1989. Elementos de tecnología de alimentos. 6 ed. México. Editorial Continental. 783 p.

Erdman, J.W; Fordyce, E.J. 1989. Los productos de soya y la dieta humana. Departamento de Ciencias Alimentarias, Universidad de Illinois, Urbana, IL. Consultado el 15/01/2002. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/d-humana.html>

Fisher, C; Scott, T.R. 2000. Flavores de los alimentos: biología y química. Trad. por Salvador Peris. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA. 212 p.

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial-ICAITI. 1997. Métodos y Normas Microbiológicas: Tabla 1. División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras.

IMSS. 2002. Instituto Mexicano de Seguridad Social. Grupos de alimentos: Leches y derivados, azúcares, condimentos, grasas y leguminosas. Consultado el 06/02/2002. Disponible en [http://www.imss.gob.mx/nr/imss/transparencia/c\\_basicos/alimentos/Grupo\\_8.html](http://www.imss.gob.mx/nr/imss/transparencia/c_basicos/alimentos/Grupo_8.html), y grupos 2, 5, 6, 7.

Inda, A. 2000. Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la Industria Quesera. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Organización de Estados Americanos (OEA). Centro impresor Piedra Santa. Guatemala, C.A.

Medspain, ES. 2001. ¿Qué es el suero de leche?. España. Consultado 28/09/2001. Disponible en [http://www.medspain.com/ant/n8\\_ene00/suero.htm](http://www.medspain.com/ant/n8_ene00/suero.htm)

Meyer, M; Paltrinieri, G; Berlijn, J. 1998. Elaboración de productos agrícolas. 3 ed. México. Editorial Trillas. 108 p.

Moller, H; Bosch, A. 2000. La soja como fuente de proteína en nutrición porcina. Consultado el 06/02/2002. <http://www.andersensa.com/1newHP1.htm>

PEISA. 2002. Proteínas de soya. Consultado el 06/02/2002. Disponible en <http://www.orgpeisa.com.mx/boletin/index.html>.

Potter, N. 1978. La ciencia de los alimentos. California-México. Ediciones HARLA, Edutex S.A. 749 p.

Revilla, A. 1996. Tecnología de la leche. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 396 p.

Roberts, D; Hooper, W; Greenwood, M. 2000. Microbiología práctica de los alimentos. Trad. por Ester Sanz López. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA. 276 p.

Teuben, J; Barrientos, E. 2002. Manual de laboratorio de microbiología de alimentos. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano-Honduras. 119 p.

Watts, B.M; Ylimaki, G.L; Jeffery, L.E; Elías, L.G. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo. Ottawa, Canadá. 170 p.

Wilson, J. 2000. Industrialización de productos similares a la leche a partir de la extracción acuosa de soya. Consultado el 18/09/2001. Disponible en <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/lacteo12.html>

Wong, D.W.S. 1995. Química de los alimentos: mecanismos y teoría. Trad. por Pascual López Lorenzo. Zaragoza, España. Editorial ACRIBIA. 476 p.

## **8. ANEXOS**

**Anexo 1.** Modelo de encuesta para la evaluación de la bebida análoga en la Planta de Lácteos.

**MUESTRA** \_\_\_\_\_

Opinión General	Me desagrada muchísimo		Ni me agrada ni desagrada		Me agrada muchísimo
	1	2	3	4	5

Comentarios \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**MUESTRA** \_\_\_\_\_

Opinión General	Me desagrada muchísimo		Ni me agrada ni desagrada		Me agrada muchísimo
	1	2	3	4	5

Comentarios \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**MUESTRA** \_\_\_\_\_

Opinión General	Me desagrada muchísimo		Ni me agrada ni desagrada		Me agrada muchísimo
	1	2	3	4	5

Comentarios \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Anexo 2.** Modelo de encuesta realizada en el puesto de ventas para las bebidas saborizadas.

**MUESTRA** \_\_\_\_

OLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SABOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CONSISTENCIA	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opinión General	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Comentarios \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUESTRA** \_\_\_\_

OLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SABOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CONSISTENCIA	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opinión General	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Comentarios \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUESTRA** \_\_\_\_

OLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COLOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SABOR	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CONSISTENCIA	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Opinión General	Me desagrada muchísimo			Ni me agrada ni desagrada				Me agrada muchísimo	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Comentarios \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Consume leche saborizada: SI NO

Sexo : M F Edad: N J A Compraria el producto? SI NO

**Anexo 3.** Especificaciones técnicas de la proteína aislada de soya PRO FAM 974 de Baltimore Spice.

### 1. DESCRIPCIÓN

El Profam 974 es una proteína aislada de soya, la cual es soluble y dispersable; desarrollado para usarse en sistemas alimenticios donde se requiere una proteína de alta funcionalidad.

### 2. COMPOSICION

Proteína aislada de soya.

### 3. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	MÉTODO
Apariencia física	Polvo fino homogéneo, libre de partículas extrañas.	MTC-004-S-04
Color	Polvo fino color crema.	MTC-004-S-01
Olor	Característico al producto.	MTC-004-S-02
Sabor	Característico al producto.	MTC-004-S-03

### 4. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

ANÁLISIS	MÍNIMO	MÁXIMO	TÉCNICA
%Humedad	.-	6.5	MTC-004-FQ03
%Proteína	90.0	.-	MTC-004-FQ01
%Grasa (éter)	.-	1.0	Certificado
%Cenizas	.-	5.0	Certificado
pH (1:10 en agua)	6.3	6.7	Certificado

### 5. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

ANÁLISIS	MÍNIMO	MÁXIMO	TÉCNICA
Cuenta Total Estándar (UFC/g)	-	30,000	MTC-004-M-01
Hongos y Levaduras (UFC/g)	-	100/100	MTC-004-M-02
Coliformes Totales (UFC/g)	-	100	MTC-004-M-03
E. coli	-	Ausente	MTC-004-M-04
Salmonella (25g)	-	Ausente	MTC-004-M-04

**6. PRESENTACIÓN**

Envase a granel. En sacos de 20 kg. Cada saco deberá tener impreso y claramente identificado: el nombre del producto, contenido neto, el nombre de la compañía que lo produce, nombre de la planta, fecha de producción, fecha de caducidad, número de lote y país de origen.

**7. ALMACENAMIENTO**

Almacenar sobre tarimas, en un lugar cerrado, fresco, seco, limpio, protegido de olores desagradables, plagas, humedad y polvo, a temperatura ambiente (Temperatura máxima 30 °C y humedad relativa de 60%) en empaques completamente cerrados.

**8. VIDA DE ANAQUEL**

1 año.

**9. TRANSPORTE**

El producto será estibado en tarimas de acuerdo con el número de lote, en transporte limpio, seco, protegido contra la intemperie, que evite cualquier posibilidad de contaminación y daños físicos.

**Anexo 4.** Fotos del proceso de elaboración y de evaluación sensorial, químico, microbioal y físico de las bebidas saborizadas.

### **Pasos para la elaboración del producto**

#### 1) Filtración del suero



#### 2) Dispersión/Hidratación de la proteína



3) Calentamiento del suero junto a las grasas , azúcar, colorante



4) Dispersión de las grasas



5) Adición de la proteína junto al suero y emulsificación de las grasas



## 6) Pasteurización y adición de saborizantes



## 7) Homogeneización y enfriamiento



## 8) Refrigeración



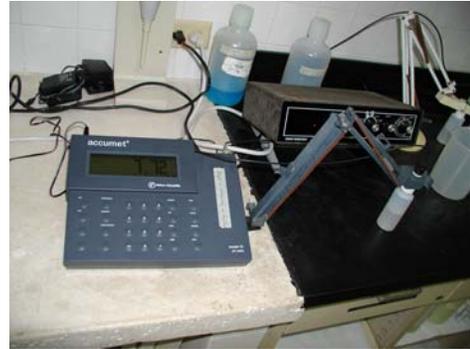
## Evaluación Sensorial en el puesto de ventas



## Análisis Químico



## Análisis Químico



## Análisis Microbiológico



## Análisis Físico

### 1) Medición del color



### 2) Medición de la viscosidad



**Anexo 5.** Análisis de varianza (ANDEVA) para las características sensoriales del producto saborizado de fresa.

ANDEVA para el olor de la bebida de fresa

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	395	533.3			
TRATAMIENTOS	2	1.7	0.9	0.7	2.99
PANELISTAS	131	206.0	1.6	1.3	1
ERROR	262	325.6	1.2		

ANDEVA para el color de la bebida de fresa

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	395	530.3			
TRATAMIENTOS	2	4.9	2,5	2.5	2.99
PANELISTAS	131	264.9	2,0	2.0	1
ERROR	262	260.4	1,0		

ANDEVA para el sabor de la bebida de fresa

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	983	2991.5			
TRATAMIENTOS	2	373.8	186.9	70.0	2.99
PANELISTAS	327	872.1	2.7	1.0	1
ERROR	654	1745.6	2.7		

ANDEVA para la consistencia de la bebida de fresa

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	983	3065.2			
TRATAMIENTOS	2	115.4	57.7	19.8	2.99
PANELISTAS	327	1043.8	3.2	1.1	1
ERROR	654	1905.9	2.9		

ANDEVA para la opinión general de la bebida de fresa

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	983	2991.5			
TRATAMIENTOS	2	373.8	186.9	70.0	2.99
PANELISTAS	327	872.1	2.7	1.0	1
ERROR	654	1745.6	2.7		

**Anexo 6.** Análisis de varianza (ANDEVA) para las características sensoriales del producto saborizado de vainilla

ANDEVA para el color de la bebida de vainilla

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	368	733.0			
TRATAMIENTOS	2	2.0	1.0	1.0	2.99
PANELISTAS	122	486.3	4.0	4.0	1
ERROR	244	244.7	1.0		

ANDEVA para el olor de la bebida de vainilla

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	368	938.0			
TRATAMIENTOS	2	4.1	2.1	1.9	2.99
PANELISTAS	122	666.0	5.5	5.0	1
ERROR	244	267.9	1.1		

ANDEVA para el sabor de la bebida de vainilla

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	830	3019.5			
TRATAMIENTOS	2	71.9	36.0	11.0	2.99
PANELISTAS	276	1149.5	4.2	1.3	1
ERROR	552	1798.1	3.3		

ANDEVA para la consistencia de la bebida de vainilla

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	830	3141.6			
TRATAMIENTOS	2	3.0	1.5	0.4	2.99
PANELISTAS	276	1235.0	4.5	1.3	1
ERROR	552	1903.7	3.4		

ANDEVA para la opinión general de la bebida de vainilla

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	
				Calculado	Tabular (p<0.05)
TOTAL	830	2832.8			
TRATAMIENTOS	2	34.9	17.4	5.5	2.99
PANELISTAS	276	1034.8	3.7	1.2	1
ERROR	552	1763.1	3.2		

**Anexo 7.** Conteos de los análisis microbiológicos

## Resultados de análisis microbiológicos del primer día de elaboración

	Dilución	Muestra								
		1			2			3		
Mesófilos	$10^{-1}$	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN
Aerobios	$10^{-2}$	107	95	86	55	69	72	83	71	64
	$10^{-3}$	12	7	9	8	8	5	3	8	5
	$10^{-4}$	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	$10^{-5}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes	$10^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales	$10^{-2}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hongos	$10^{-1}$	2	1	-	1	2	4	-	-	1
Totales	$10^{-2}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MN=Muy numerosos

## Resultados de análisis microbiológicos diez días después de la elaboración

	Dilución	Muestra								
		1			2			3		
Mesófilos	$10^{-1}$	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN	MN
Aerobios	$10^{-2}$	115	124	146	96	104	78	107	85	125
	$10^{-3}$	13	12	16	9	11	9	15	10	10
	$10^{-4}$	-	-	2	2	-	-	1	-	1
	$10^{-5}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coliformes	$10^{-1}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totales	$10^{-2}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hongos	$10^{-1}$	3	2	4	7	3	5	3	4	3
Totales	$10^{-2}$	-	-	-	1	-	-	-	1	-
	$10^{-3}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MN=Muy numerosos

**Anexo 8.** Análisis de costos de las bebidas saborizadas de fresa**Costos de la bebida de fresa con 3% de grasa de leche**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de fresa	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<u>800</u>	<u>8.00</u>	<u>100%</u>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24,94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<u>39.06</u>	<u>0.39</u>	<u>6.64</u>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	0	26.00	0.00		
Crema cruda de leche	Kg	6.8	46.00	312.80		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de fresa	ml	250	0.05	12.50		
colorante rojo	ml	50	0.05	2.50		
<b>Total materia prima</b>				<u>496.43</u>	<u>4.96</u>	<u>84.35</u>
<b>Total costos variables</b>				<u>535.49</u>	<u>5.35</u>	<u>90.99</u>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>Costos Fijos</b>						
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18		
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57		
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41		
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24		
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93		
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21		
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11		
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86		
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52		
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69		
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09		
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74		
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73		
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04		
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64		
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12		
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21		
Depreciación de otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36		
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40		
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>9.03</b>
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>587.26</b>	<b>5.89</b>	<b>100%</b>
Rentabilidad sobre ventas					26.44	
Rentabilidad sobre costos					35.94	

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano

### Costos de la bebida de fresa con 2% de grasa de leche

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de fresa	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<u>800</u>	<u>8.00</u>	<u>100%</u>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24.94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<u>39.06</u>	<u>0.39</u>	<u>7.54</u>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	1	26.00	26.00		
Crema cruda de leche	Kg	4.7	46.00	216.20		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de fresa	ml	250	0.05	12.50		
colorante rojo	ml	50	0.05	2.50		
<b>Total materia prima</b>				<u>425.83</u>	<u>4.26</u>	<u>82.22</u>
<b>Total costos variables</b>				<u>464.89</u>	<u>4.65</u>	<u>89.76</u>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>Costos Fijos</b>						
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18		
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57		
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41		
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24		
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93		
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21		
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11		
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86		
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52		
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69		
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09		
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74		
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73		
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04		
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64		
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12		
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21		
Depreciación otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36		
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40		
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>10.24</b>
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>517.91</b>	<b>5.18</b>	<b>100%</b>
Rentabilidad sobre ventas					35.26	
Rentabilidad sobre costos					54.47	

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano

## Costos de la bebida de fresa con 1% de grasa de leche

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de fresa	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<b>800</b>	<b>8.00</b>	<b>100%</b>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24.94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<b>39.06</b>	<b>0.39</b>	<b>9.01</b>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	2	26.00	52.00		
Crema cruda de leche	Kg	2.3	46.00	105.80		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de fresa	ml	250	0.05	12.50		
colorante rojo	ml	50	0.05	2.50		
<b>Total materia prima</b>				<b>341.43</b>	<b>3.41</b>	<b>78.76</b>
<b>Total costos variables</b>				<b>380.49</b>	<b>3.80</b>	<b>87.77</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>Costos Fijos</b>						
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18		
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57		
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41		
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24		
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93		
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21		
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11		
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86		
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52		
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69		
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09		
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74		
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73		
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04		
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64		
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12		
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21		
Depreciación otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36		
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40		
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>12.23</b>
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>433.51</b>	<b>4.34</b>	<b>100%</b>
Rentabilidad sobre ventas					45.81	
Rentabilidad sobre costos					84.54	

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano

**Anexo 9.** Análisis de costos de las bebidas saborizadas de vainilla**Costos de la bebida de vainilla con 3% de grasa de leche**

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de vainilla	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<b>800</b>	<b>8.00</b>	<b>100%</b>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24.94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<b>39.06</b>	<b>0.39</b>	<b>6.65</b>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	0	26.00	0.00		
Crema cruda de leche	Kg	6.8	46.00	312.80		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de vainilla	ml	275	0.05	13.75		
colorante	ml	0	0.05	0.00		
<b>Total materia prima</b>				<b>495.18</b>	<b>4.95</b>	<b>84.32</b>
<b>Total costos variables</b>				<b>534.24</b>	<b>5.34</b>	<b>90.97</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	<i>Analisis</i>		
					<i>Unitari</i>	Análisis Porcentual	
<b>Costos Fijos</b>							
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18			
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57			
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41			
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24			
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93			
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21			
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11			
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86			
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31			
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52			
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69			
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17			
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09			
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74			
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73			
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17			
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04			
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64			
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31			
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12			
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21			
Depreciación de otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36			
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40			
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>9.03</b>	
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>587.26</b>	<b>5.87</b>	<b>100%</b>	
Rentabilidad sobre ventas					26.59		
Rentabilidad sobre costos					36.23		

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano

## Costos de la bebida de vainilla con 2% de grasa de leche

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de vainilla	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<b>800</b>	<b>8.00</b>	<b>100%</b>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24.94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<b>39.06</b>	<b>0.39</b>	<b>7.56</b>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	1	26.00	26.00		
Crema cruda de leche	Kg	4.7	46.00	216.20		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de vainilla	ml	275	0.05	13.75		
colorante	ml	0	0.05	0.00		
<b>Total materia prima</b>				<b>424.58</b>	<b>4.25</b>	<b>82.18</b>
<b>Total costos variables</b>				<b>463.64</b>	<b>4.64</b>	<b>89.74</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>Costos Fijos</b>						
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18		
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57		
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41		
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24		
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93		
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21		
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11		
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86		
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52		
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69		
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09		
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74		
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73		
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04		
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64		
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12		
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21		
Depreciación de otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36		
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40		
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>10.26</b>
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>516.66</b>	<b>5.17</b>	<b>100%</b>
Rentabilidad sobre ventas					35.42	
Rentabilidad sobre costos					54.84	

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano

## Costos para la bebida de vainilla con 1% de grasa de leche

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>INGRESOS</b>						
Bebida de vainilla	Litro	100	8.00	800		
(-) Devoluciones	Litro	0	8.00	0		
<b>Total ingresos</b>				<b>800</b>	<b>8.00</b>	<b>100%</b>
<b>COSTOS</b>						
<b>Costos variables</b>						
<b>Mano de obra directa</b>						
Manufactura	Hora	1.33	18.75	24.94		
Prebendas sueldos	Hora m.o.d	1.33	0.57	0.76		
Capacitación	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Catorceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Preaviso	Hora m.o.d	1.33	0.20	0.27		
Cesantía	Hora m.o.d	1.33	0.95	1.26		
Treceavo	Hora m.o.d	1.33	2.83	3.76		
Plan de retiro	Hora m.o.d	1.33	0.00	0.00		
Impuesto sobre la renta	Hora m.o.d	1.33	2.02	2.69		
Transporte	Hora m.o.d	1.33	0.24	0.32		
Seguro por muerte	Hora m.o.d	1.33	0.47	0.63		
FOSOVI	Hora m.o.d	1.33	0.51	0.68		
<b>Total mano de obra</b>				<b>39.06</b>	<b>0.39</b>	<b>9.04</b>
<b>Materia prima</b>						
Lactosuero	Litro	56	0.10	5.60		
Aceite vegetal	Kg	2	26.00	52.00		
Crema cruda de leche	Kg	2.3	46.00	105.80		
Proteína aislada de soya	Kg	2.1	53.80	112.98		
Azúcar	Kg	6.5	7.70	50.05		
Esencia de vainilla	ml	275	0.05	13.75		
colorante	ml	0	0.05	0.00		
<b>Total materia prima</b>				<b>340.18</b>	<b>3.40</b>	<b>78.70</b>
<b>Total costos variables</b>				<b>379.24</b>	<b>3.79</b>	<b>87.74</b>

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Análisis Unitario	Análisis Porcentual
<b>Costos Fijos</b>						
Combustibles y lubricantes	Hora m.o.d	1.33	12.92	17.18		
Suministros de limpieza	Hora m.o.d	1.33	4.19	5.57		
Suministros y accesorios	Hora m.o.d	1.33	0.31	0.41		
Suministros médicos	Hora m.o.d	1.33	0.18	0.24		
Suministros de laboratorio	Hora m.o.d	1.33	0.70	0.93		
Material Didáctico	Hora m.o.d	1.33	0.16	0.21		
Herramientas	Hora m.o.d	1.33	0.08	0.11		
Uniformes	Hora m.o.d	1.33	1.40	1.86		
Otros suministros	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Adiciones menores mobiliario	Hora m.o.d	1.33	0.39	0.52		
Servicio de lavandería	Hora m.o.d	1.33	0.52	0.69		
Servicio de taller	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Teléfono	Hora m.o.d	1.33	0.07	0.09		
Mantenimiento de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.56	0.74		
Mantenimiento de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	5.06	6.73		
Mantenimiento de instalaciones	Hora m.o.d	1.33	0.88	1.17		
Varios	Hora m.o.d	1.33	0.78	1.04		
Flete y acarreo	Hora m.o.d	1.33	4.24	5.64		
Gastos de viaje	Hora m.o.d	1.33	0.23	0.31		
Depreciación de edificios	Hora m.o.d	1.33	0.09	0.12		
Depreciación de mobiliario	Hora m.o.d	1.33	3.92	5.21		
Depreciación de otra maquinaria	Hora m.o.d	1.33	1.02	1.36		
Depreciación mejoras	Hora m.o.d	1.33	1.05	1.40		
<b>Total costos fijos</b>				<b>53.01</b>	<b>0.53</b>	<b>12.26</b>
<b>Total costos variables y fijos</b>				<b>432.26</b>	<b>4.32</b>	<b>100%</b>
Rentabilidad sobre ventas					45.97	
Rentabilidad sobre costos					85.08	

Fuente de costos: Planta de Lácteos de Zamorano