

**Desarrollo de una bebida a partir de leche de
soya y atol de maíz en la Escuela Agrícola
Panamericana.**

Indira Gabriela Villanueva Ramírez.

Honduras
Diciembre, 2005

Desarrollo de una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz en la Escuela Agrícola Panamericana

Proyecto Especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Indira Gabriela Villanueva Ramírez

Honduras
Diciembre, 2005

La autora 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 de autor.

Indira Gabriela Villanueva Ramírez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

Desarrollo de una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz en la Escuela Agrícola Panamericana

Presentado por:

Indira Gabriela Villanueva Ramírez

Aprobado:

Julio R. López, M.Sc.
Asesor Principal

Raúl Espinal, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria

Dina Fernández, Ing.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A mi más grande soporte y esperanza, Dios.

A la Inmaculada Concepción de María.

A la flor más linda de mi querer, Nicaragua.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser siempre la luz de mi camino.

A mis padres, Julio Villanueva y Fátima Ramírez, por todo su apoyo y enseñanzas.

A mis hermanos por la alegría e inocencia que reflejan.

A mis asesores por su dedicación.

A la ingeniera Bertha Ruiz, por su ayuda.

A Danny Erickson, por el conocimiento técnico brindado.

A la familia Erazo, por su apoyo en un país que no me pertenece.

A Udenes Castillo, Denis Martínez, Róger Fernández y Marvin Escorcía, por enseñarme a ver la vida de las mejores formas.

A Julia Calderón, Isaac Cavaría, Amaru Martínez, David Maradiaga, Ulises Castilblanco, Grace Morrison, José Tahuico, Malcond Valladares, María Interiano, Alba Ruíz, Elizabeth Buchelli, Alvaro Rojas, Luis Sandoval, Sarahí Morales, Cecilia Romero, Olban Villatoro, Luisa Marín y Dulce Thomas, por su amistad durante mis años de estudio en Zamorano.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Fundación Nipón, por financiar mis estudios en Zamorano.

A INTSOY por el apoyo recibido para la realización de este estudio.

RESUMEN

Villanueva, Indira. 2005. Desarrollo de una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz en la Escuela Agrícola Panamericana. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 24 p.

La desnutrición infantil en América Latina es responsable de millones de muertes anualmente. En Honduras, la desnutrición es uno de los problemas más serios que sufre la población infantil. En el año 2001, más del 40 por ciento de los niños y más del 32 por ciento de las niñas padecían de desnutrición crónica en Honduras. El objetivo de este estudio fue desarrollar una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz, para niños de edad escolar. Se utilizaron tres tratamientos: 25:75, 50:50 y 75:25 en proporción de leche de soya y atol de maíz respectivamente, organizados en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), donde cada repetición constituyó un bloque y cada proporción un tratamiento. Se realizó un análisis sensorial con 21 niños de edad escolar (6-8 años) con el fin de determinar la mezcla con mayor aceptación. Se realizó un análisis químico proximal para determinar el contenido nutricional de las bebidas elaboradas. Los datos obtenidos por los distintos análisis se evaluaron estadísticamente por medio del programa estadístico SAS[®], a través de un análisis de varianza (ANDEVA), una separación de medias TUKEY (P<0.05). Se hizo una estimación de los costos variables de producción de los tratamientos. La mezcla más aceptada contenía una proporción de 25:75 de leche de soya y atol de maíz respectivamente. La media de aceptación para este tratamiento fue de 4.98 que se encuentra en el rango de “me agrada mucho”. Químicamente esta mezcla contiene 77.64% de humedad, 15.45% de carbohidratos, 3.58% de grasa, 2.72% de proteína, 0.4 % de ceniza y 0.21% de fibra cruda. Su costo variable de producción es de L. 1.73 (\$0.09) para una porción de 250 mL.

Palabras clave: desnutrición, merienda escolar, proteínas.

Julio R. López, M. Sc.
Asesor Principal

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Página de firmas.....		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Agradecimiento a patrocinadores.....		vi
Resumen.....		vii
Contenido.....		viii
Índice de Cuadros.....		x
Índice de Figuras.....		xi
Índice de Anexos.....		xii
1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
1.2	OBJETIVOS	2
1.2.1	Objetivo general.....	2
1.2.2	Objetivos específicos	2
1.3	LÍMITES DEL ESTUDIO	2
2.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	NUTRICIÓN.....	3
2.1.1	Desnutrición.....	3
2.1.1.1	Tipos de desnutrición.....	3
2.2	INDICADORES NUTRICIONALES.....	3
2.3	INGREDIENTES.....	4
2.3.1	Maíz	4
2.3.1.1	Atol de maíz.....	4
2.3.2	Soya.....	4
2.3.2.1	Leche de soya.....	5
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1	UBICACIÓN	7
3.2	MATERIALES Y EQUIPO	7
3.2.1	Materiales.....	7
3.2.2	Equipo.....	7
3.2.3	Utensilios	8
3.3	FORMULACIONES.....	8
3.4	MÉTODOS	8

3.4.1	Procedimiento para la elaboración de las bebidas	8
3.4.1.1	Elaboración de leche de soya.....	9
3.4.1.2	Elaboración del atol de maíz.....	10
3.5	ANÁLISIS SENSORIAL	11
3.5.1	Prueba de aceptación:	11
3.6	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	11
3.6.1	Grasa	12
3.6.2	Extracto libre de nitrógeno (carbohidratos).....	12
3.7	DISEÑO EXPERIMENTAL	12
3.8	ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES	12
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1	ANÁLISIS SENSORIAL	13
4.2	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	13
4.3	ANÁLISIS DE COSTOS	15
5.	CONCLUSIONES	17
6.	RECOMENDACIONES	18
7.	BIBLIOGRAFÍA	19
8.	ANEXOS	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Información nutricional del atol de elote.....	5
2. Composición de la leche de soya.....	6
3. Resumen de las formulaciones.....	8
4. Resumen de los métodos químicos utilizados.	12
5. Resultado del análisis sensorial de los tres tratamientos.	13
6. Resultados del análisis proximal de los tres tratamientos.....	14
7. Contenido calórico de las formulaciones.....	15
8. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 1.....	16
9. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 2.....	16
10. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 3.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Flujo de proceso para la elaboración de la leche de soya.....	9
2.	Flujo de proceso para la elaboración del atol de maíz.....	10
3.	Escala hedónica de la prueba de aceptación.....,.....	11
4.	Comparación química en base seca entre tratamientos.....	15

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Modelo de la encuesta para la evaluación sensorial de la bebida con niños de edad escolar.....	22
2. Análisis de varianza para las variables.....	23

1. INTRODUCCIÓN

Los problemas de mal nutrición a nivel mundial acontecen principalmente en los países en desarrollo. Esta situación se da debido a la ingesta pobre de calorías, proteínas, vitaminas y minerales como una consecuencia de la pobreza y el limitado acceso a alimentos (USDA, 1995).

En el caso de Honduras, la desnutrición es uno de los problemas más serios que sufre la población infantil. Según las estadísticas, en el año 2001 más del 40 por ciento de los niños y más del 32 por ciento de las niñas padecían desnutrición crónica. Las carencias alimentarias constituyen verdaderos frenos para la educación de los niños, ya que el hambre les impide que aprendan y también trae como consecuencia la deserción escolar, que los menores ingresen a la escuela en edad tardía y no progresen como se espera (Ocaña, 2004).

Debido a esta realidad se han creado diversos programas de meriendas escolares, donde se les suministra a los niños durante las horas de clases, desayunos que consisten principalmente de galletas, atol de maíz y leche.¹

En la actualidad reciben su merienda, a través del Programa de Meriendas Escolares, 870 mil infantes en 280 municipios, cubriendo las zonas más pobres de la República. La inversión total asciende a más de 15 millones de dólares con un costo por niño de tan sólo 18 dólares por año (Ocaña, 2004).

El porcentaje de niños mal nutridos es grande y en muchas poblaciones sigue aumentando, existe a través de este estudio una oportunidad para poder encontrar un suplemento nutricional, que mitigue este escenario.

¹ Rodríguez, S. 2005. Merienda escolar en las zonas rurales (comunicación oral). Valle del Yeguaré, Tegucigalpa, Honduras.

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

- Encontrar una alternativa para mejorar la ingesta en cantidad y calidad proteica de niños de las escuelas rurales.
- Promover el desarrollo de un nuevo producto que ayude a disminuir el porcentaje de desnutrición en las zonas rurales.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz, para niños de edad escolar

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la aceptación sensorial general de las formulaciones ensayadas en niños de edad escolar (6-8 años).
- Realizar un análisis químico-proximal de las formulaciones ensayadas.
- Determinar los costos variables de producción de cada formulación.

1.3 LÍMITES DEL ESTUDIO

- No se determinó la vida útil de las mezclas.
- No se evaluaron los atributos sensoriales individualmente.
- Se desarrolló la bebida a escala piloto.
- Se evaluó únicamente con niños en edad escolar (6-8 años).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 NUTRICIÓN

Se llama nutrición a la ciencia de los alimentos, nutrientes y sustancias contenidas; su acción, interacción y balance en relación a la salud y los procesos en los cuales los organismos, ingieren, absorben, transportan, utilizan y excretan las sustancias en los alimentos (Helferich, 2005).

Según SAG (1998), cada grupo de individuos posee un requerimiento nutricional, que es la cantidad de calorías que necesita el cuerpo humano para desarrollar bien todas sus funciones. Estos requerimientos varían según la edad, género y actividad física de cada persona. En Honduras, los problemas nutricionales más comunes incluyen desnutrición por deficiencia de proteína y calorías, deficiencias de vitamina A y C, entre otros.

2.1.1 Desnutrición

La desnutrición es uno de los problemas más serios que vive la población rural, esto se debe a la baja producción de alimentos, bajo consumo de los mismos y a la ingesta de alimentos que no reúnen los requisitos nutricionales que el cuerpo necesita. Como consecuencias de una mala alimentación, muchos niños mueren a temprana edad, se enferman más rápido, retardan su crecimiento y tienen problemas escolares; los adultos se cansan fácilmente, se enferman de forma frecuente y el período de vida se acorta. (SAG, 1998).

2.1.1.1 Tipos de desnutrición: Según SAG (1998), existen tres tipos de desnutrición: seca o marasmo, ocasionada por no comer suficientes alimentos ricos en calorías y proteínas; mojada, ocasionada por no comer alimentos ricos en calorías y proteínas; y crónica, ocasionada por la combinación de las dos anteriores en forma prolongada.

2.2 INDICADORES NUTRICIONALES

Como menciona Sánchez (1998), la evaluación del estado nutricional se hace comparando la población en estudio con el patrón de referencia, que de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se establecen como datos de población de referencia los del Centro Nacional para Estadísticas de Salud de los Estados Unidos (NCHS, por sus siglas en inglés). Este patrón de referencia internacional es útil ya que

permite la comparación de los resultados entre poblaciones en un momento dado o a través del tiempo, además está normalizado en el sentido que la media y la mediana de las distribuciones coinciden.

La proporción de niños que están por debajo de dos desviaciones estándares con respecto a esta población de referencia se utiliza como indicador del nivel de desnutrición en la población en estudio, se espera que en cualquier población con una distribución normal 2.3% de los casos estén por debajo de dos desviaciones estándares (Sánchez, 1998).

2.3 INGREDIENTES

2.3.1 Maíz

El maíz es un alimento de bajo contenido de proteína total, pero alto en hidratos de carbono, característica que lo coloca, como a otros cereales, entre las fuentes excelentes de energía. Los niveles relativamente bajos de proteína en el maíz adquieren importancia nutricional en relación a la ingesta total de materia seca. Para mejorar este aspecto se han desarrollado mezclas alimenticias de maíz con otros ingredientes, los cuales suministran mayor calidad y cantidad de proteína (INCAP, 1972).

Según INCAP (1972), considerando al maíz como un ingrediente importante en la dieta latinoamericana, es lógico que alrededor de este alimento se haya desplegado una gran actividad científica y tecnológica. Se ha encontrado que la adición de proteínas de soya al maíz puede ser una estrategia en programas de invención alimentaria con propósitos nutricionales, desarrollo de nuevos productos o en la búsqueda de alimentos funcionales.

2.3.1.1 Atol de maíz: El atol de maíz, consiste en una infusión de maíz tierno (mazorcas de 8 semanas después de la siembra, aún en estado lechoso) donde los granos de maíz son licuados, salados y hervidos en agua. Este producto es de particular importancia ya que se ha establecido que la proteína de maíz tierno tiene un valor nutritivo más alto que la del maíz sazón, un contenido de lisina también superior y un porcentaje menor de zeína (INCAP, 1972). La composición del atol de maíz puede verse en el cuadro 1.

2.3.2 Soya

Según Saint (2001), existen evidencias del frijol de soya hace más de 2000 años. El pueblo chino fue el primero en utilizar la leche de soya en la alimentación humana. Luego se expandió hacia Europa y posteriormente América. En los 70's y 80's se logra producir leche de soya sin sabor afrijolado; en los 90's se comercializa la leche de soya saborizada y fortificada. En 1999 la Administración de Alimentos y Drogas (FDA, por sus siglas en inglés) autoriza que los productos de soya sean divulgados con beneficios a la salud.

Según Haynes (2003), la soya contiene compuestos anti-nutricionales como los inhibidores de tripsina, ácido fítico y hemaglutininas. Los inhibidores de tripsina contribuyen a la deficiencia de Vitamina B12 y el ácido fítico (presente en todos los frijoles pero más en la soya) inhibe la absorción de minerales como hierro, calcio, magnesio y especialmente de zinc y las hemaglutininas, aglutinan células rojas e inhiben crecimiento. Éstos compuestos son inactivados a través de calentamiento a 100°C por 14 minutos.

No se recomienda usar la soya en fórmulas de lactantes por las posibles reacciones que se podrían dar a cabo. Pueden afectar el desarrollo sexual de los mismos, debido a su contenido de isoflavonas, que son hormonas vegetales que aunque poseen una acción estrogénica muy pequeña comparada con la de los verdaderos estrógenos corporales (AF, 2000).

2.3.2.1 Leche de soya: es el nombre con que se conoce a una bebida de soya producida a partir de un filtrado de los frijoles molidos mezclados con agua, con un color y consistencia parecidos a la leche de vaca, es decir, una suspensión estable de algunos compuestos de la soya en agua. Yamasaki y Yamasaki (2003).

Según Messina y Messina (1992), la leche de soya es una buena fuente de tiamina, hierro, fósforo, cobre, potasio y magnesio, es baja en grasa saturada y no tiene colesterol. La composición, se presenta en el cuadro 2.

En la elaboración de la leche de soya es importante la inactivación de los compuestos anti-nutricionales, esto se logra a graves de calentamiento a 100° C por 14 minutos (Rhee, 1993).

Cuadro 1. Información nutricional del atol de elote.

Nutriente	%
Calorías (Kcal)	25.00
Proteína (g)	0.70
Grasa (g)	0.20

Fuente: INCAP (2000).

Cuadro 2. Composición de la leche de soya.

Nutriente	%
Calorías (Kcal)	44.0
Agua (g)	90.80
Proteína (g)	3.60
Grasa (g)	2.00
Carbohidratos (g)	2.90
Ceniza (g)	0.50
<i>Minerales (mg)</i>	
• Calcio	15.00
• Fósforo	49.00
• Sodio	2.00
• Hierro	1.20
<i>Vitaminas (mg)</i>	
• Tiamina (B1)	0.03
• Riboflavina (B2)	0.02
• Niacina	0.50
<i>Ácidos grasos</i>	
• Ácidos grasos saturados (%)	40-48
• Ácidos grasos insaturados (%)	52-60
• Colesterol (mg)	0

Fuente: Rhee, K (1993).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El desarrollo técnico se realizó en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID), los análisis químicos se realizaron en el Centro de Evaluación de Alimentos (CEA) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) ubicada en el Valle del Yeguaré, a 32 Km. al este de la ciudad de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán. El análisis sensorial se realizó en el Centro de Educación Básica “Álvaro Contreras”, en la comunidad de San Francisco, departamento de Francisco Morazán, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Materiales

- Soya (*Glicine max* variedad *Cristalina*)
- Maíz (*Zea mais* variedad *Guayape*)
- Azúcar refinada
- Leche semi-descremada Zamorano al 2% de grasa
- Canela

3.2.2 Equipo

- Balanza AND FS-15K
- Cocina eléctrica Whirlpool con Accubake system
- Procesador de leche de soya SoyClub modelo SC-5S□
- Licuadora Bosch Universal FD8408
- Termómetro Comark Evolution N9001

3.2.3 Utensilios

- Ollas
- Cucharas
- Colador
- Contenedores de plástico y acero inoxidable
- Vasos plásticos
- Cristalería y reactivos de laboratorio

3.3 FORMULACIONES

Se evaluaron tres tratamientos con tres repeticiones cada uno, estos se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resumen de las formulaciones.

Tratamiento	Porcentaje de leche de soya	Porcentaje de atol de maíz
1	25	75
2	50	50
3	75	25

3.4 MÉTODOS

3.4.1 Procedimiento para la elaboración de las bebidas

Se elaboraron tres tipos de formulaciones, variando las concentraciones de leche de soya (25%, 50% y 75%) y atol de maíz (25%, 50% y 75%). Se utilizaron elotes de la variedad Guayape y frijol soya de la variedad cristalina. Se elaboraron los dos componentes de la bebida, atol de maíz y leche de soya, para posteriormente mezclarlos.

3.4.1.1 Elaboración de leche de soya: El procedimiento para la elaboración de la leche de soya, se detalla a continuación (Figura 1):

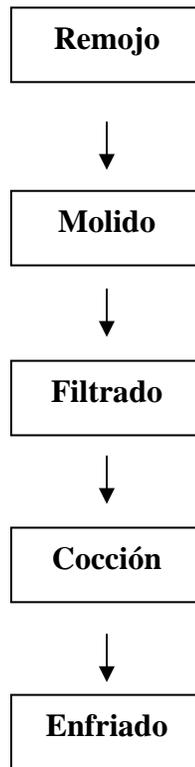


Figura 1. Flujo de proceso para la elaboración de la leche de soya. Fuente: Rhee, K. (1993).

1. Reposo de la soya: en el cuarto frío a una temperatura de 4°C, en una relación de 1:3 de granos de soya y agua.
2. Enjuague: se realizó después de doce horas de reposo, durante dos minutos con agua a 48.5°C.
3. Pesado de ingredientes: 160 gramos de grano entero hidratado y 1120 gramos de agua (en una proporción de 1:7).
4. Procesamiento: se esperó durante 10 minutos para que el procesador de leche de soya moliera los granos y cociera la leche de soya.
5. Enfriado: a temperatura ambiente.
6. Mezcla con el atol de maíz

3.4.1.2 Elaboración del atol de maíz: El procedimiento para la elaboración del atol de maíz, se detalla a continuación (Figura 2):

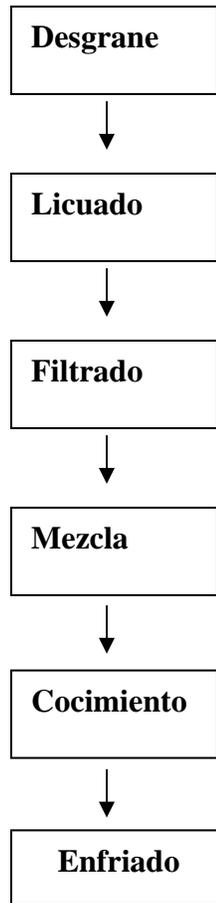


Figura 2. Flujo de proceso para la elaboración del atol de maíz. Fuente: Ligorria, J. (1996).

1. Desgrane: con la ayuda de un cuchillo se separaron del elote 1032 gramos de granos de maíz.
2. Molido: agregando un litro de leche y dos litros de agua, se utilizó una licuadora para moles los granos por espacio de 5 minutos.
3. Filtrado: empleando un colador casero.
4. Mezcla de ingredientes: se agregaron 375 gramos de azúcar y 0.2 gramos de canela en polvo.
5. Cocimiento: removiendo constantemente, hasta llegar a una temperatura de 83° C.
6. Enfriado: a temperatura ambiente.
7. Mezcla con la leche de soya.

3.5 ANÁLISIS SENSORIAL

Se realizó con un grupo de 21 niños de segundo grado, con edades entre 6 y 8 años del Centro de Educación Básica “Álvaro Contreras”, quienes luego de escuchar las indicaciones, procedieron a calificar de forma individual las muestras. Se realizaron tres repeticiones en semanas distintas y las pruebas se realizaron a las 10:30 de la mañana. El método empleado se detalla a continuación.

1. Se dividió el grupo en dos para evitar que tuvieran contacto directo entre ellos.
2. Se proporcionó, a cada niño una hoja con el formato de encuesta, así como un vaso de agua y galletas de soda, para limpiar el paladar luego de cada prueba.
3. En vasos plásticos, se suministraron 15 mililitros de cada una de las muestras y se les pidió que marcaran en el formato de encuesta la opción de su preferencia.

3.5.1 Prueba de aceptación

Constó de caras imitando gestos de aceptación, que luego fueron extrapoladas a una escala hedónica de 5 puntos, como se indica en la figura 3.

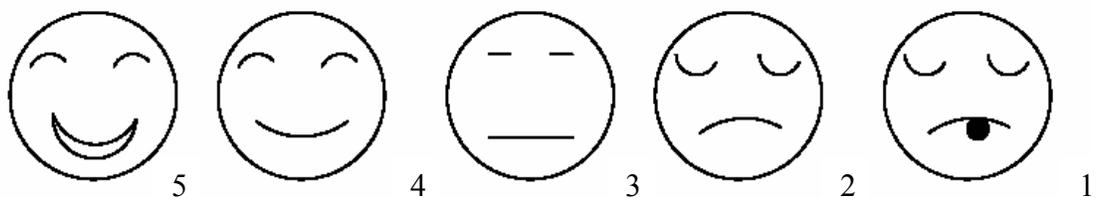


Figura 3. Escala hedónica de la prueba de aceptación.

- 1 Me desagrada mucho
- 2 Me desagrada poco
- 3 No me agrada ni desagrada
- 4 Me agrada
- 5 Me agrada mucho

3.6 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Se determinó la composición química de los tratamientos mediante análisis químicos proximales de acuerdo a métodos aprobados por la AOAC (1997). En el cuadro 4 se detallan el número de aprobación para cada uno de los análisis.

Cuadro 4. Resumen de los métodos químicos utilizados.

Análisis	Código	Nombre del método
Proteína	920.03	Kjeldahl
Fibra cruda	974.26	Gravimétrico
Humedad	978.18	Gravimétrico, horno 105 ° C
Grasa	972.28	Extracto etéreo
Extracto Libre de Nitrógeno	---	Diferencia del proximal
Cenizas	923.03	Gravimétrico

Fuente: AOAC (1997)

3.6.1 Grasa

Para determinar el porcentaje de grasa de la muestra se midió, por medio del método de extracción con éter, cada uno de los componentes de la mezcla, y se hizo una proporción matemática, utilizando la siguiente ecuación:

$$\%Grasa = \frac{\%grasa(maíz)*cantidad + \%grasa(soya)*cantidad + \%grasa(leche)*cantidad}{Cantidad\ de\ bebida} \quad [1]$$

3.6.2 Extracto libre de nitrógeno (carbohidratos)

Para cuantificar los carbohidratos (extracto libre de nitrógeno) se utilizó una fórmula matemática, restándose del total (100%) la sumatoria de los demás componentes, cuyos análisis se realizaron de forma experimental.

$$\%CHO's = 100 - (\%proteína + \%grasa + \% cenizas + \%humedad + \%fibra\ cruda) \quad [2]$$

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), donde cada repetición constituyó un bloque y cada una de las combinaciones de proporciones de leche de soya y atol de maíz un tratamiento. Se efectuaron tres repeticiones de cada tratamiento. Para un total de 9 unidades experimentales. Los datos obtenidos fueron analizados por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) con medias ajustadas utilizando el método TUKEY $P < 0.05$. Se usó el sistema de análisis estadístico SAS[®], versión 8.

3.8 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

Los costos por porción fueron estimados con los precios actuales y cantidad de los ingredientes en cada formulación. Se tomó como base una porción de 250 ml.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS SENSORIAL

La aceptación de los tratamientos fue evaluada usando una escala hedónica de 5 puntos. Los tres tratamientos mostraron diferencias significativas en el análisis sensorial, el tratamiento 1, que se determinó como el mejor tratamiento, obtuvo una media de 4.98 ± 0.13 , lo que indica que se encuentra en el rango de datos que equivalen a “me agrada mucho”, la variación de éste es la menor en comparación con los otros dos tratamientos. Se infiere que esta tendencia se debe a la familiaridad que tienen los niños de las áreas rurales con el atol de elote, cuya proporción es mayor en la formulación correspondiente a éste tratamiento.

El tratamiento dos, con una media de 4.68 ± 0.5 , está ubicado de igual forma en el rango de me agrada mucho. El tratamiento tres, que se encuentra en la equivalencia de me agrada poco, con una media de 3.7 ± 1.38 , es el tratamiento con mayor desviación estándar.

Cuadro 5. Resultado del análisis sensorial de los tres tratamientos.*

Tratamiento	Calificación	Separación de medias TUKEY ($p < 0.05$)
Trt 1	4.98 ± 0.13	A
Trt 2	4.68 ± 0.50	B
Trt 3	3.70 ± 1.38	C

*Promedios con letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

4.2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Los análisis químicos resultaron ser significativamente diferentes para todos los parámetros de cada uno de los tratamientos (cuadro 6).

Es notable la diferencia que existe entre la cantidad de carbohidratos de las mezclas, aportada principalmente por el atol de maíz y la cantidad de proteína cuya fuente principal es la leche de soya. Las proporciones de leche de soya y atol de maíz en las formulaciones afectaron el contenido final de estos parámetros, de suma importancia en la dieta de los niños.

El contenido de humedad de las muestras es muy importante en la consistencia de las mismas, la bebida que más gustó a los niños es el tratamiento tres, que posee el menor

porcentaje de humedad y con ello una consistencia más espesa. Aunque no se midió experimentalmente la consistencia de las mezclas, se observó de forma empírica diferencia entre las mismas. Se puede ver el contenido nutricional en base seca de los tratamientos en la figura 4.

La cantidad de grasa de los tratamientos es baja, con medias de 3.58 ± 0.13 , 3.24 ± 0.11 y 2.63 ± 0.04 para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente. En el caso de fibra cruda, se encontraron diferencias significativas.

Para niños de 6 a 8 años que requieren de 28 gramos de proteína por día, el valor diario aportado es de 24.28%, 25.44% y 29.29% para los tratamiento 1, 2 y 3 respectivamente y basados en las medias, el contenido calórico de las muestras es de 104.9, 79.16 y 56.55 Kilocalorías por porción de 250 ml para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 6. Resultados del análisis proximal de los tres tratamientos.

Compuesto	Trt 1 25% leche de soya 75% atol de maíz		Trt 2 50% leche de soya 50% atol de maíz		Trt 3 75% leche de soya 25% atol de maíz	
	Promedio (%)		Promedio (%)		Promedio (%)	
Proteína	2.72±0.30	A	2.85±0.48	B	3.27±0.26	C
Fibra Cruda	0.21±0.02	A	0.18±0.02	B	0.16±0.02	C
Humedad	77.64±0.05	A	83.69±0.03	B	88.73±0.14	C
Grasa	3.58±0.13	A	3.24±0.11	B	2.63±0.04	C
Extracto libre de Nitrógeno	15.45±0.16	A	9.65±0.44	B	4.95±0.26	C
Ceniza	0.40±0.02	A	0.39±0.01	B	0.26±0.08	C

*Letras diferentes en la misma fila indica diferencias significativas ($P < 0.05$)

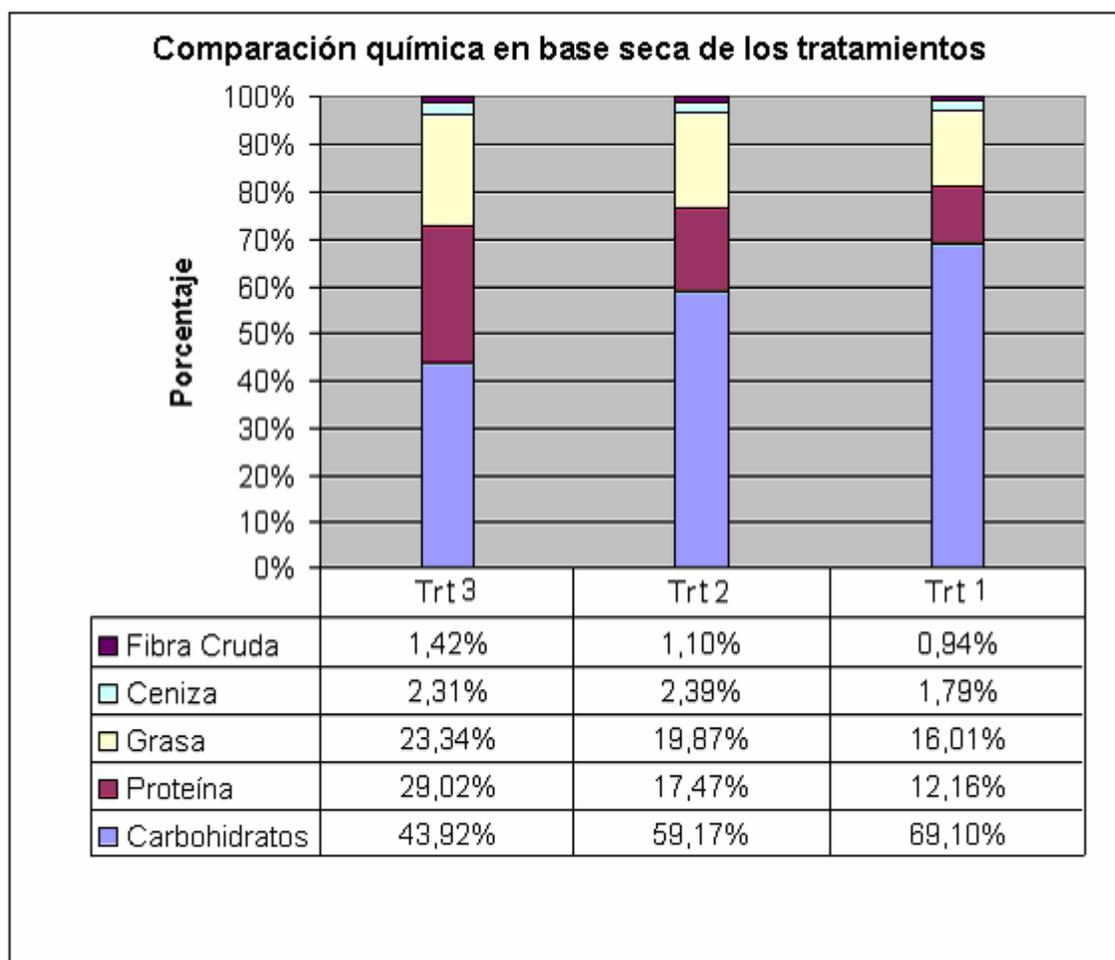


Figura 4. Comparación química en base seca entre tratamientos

Cuadro 7. Contenido calórico de las formulaciones

	Trt 1	Trt 2	Trt 3
Contenido Calórico (Cal)	104.9	79.16	56.55

4.3 ANÁLISIS DE COSTOS

Para determinar el costo de la elaboración por porción, se consideró el costo de los ingredientes (cuadros 8, 9 y 10). La mano de obra para la preparación de la bebida es dada por los padres de familia de forma voluntaria y el presupuesto provisto para cada niño es de \$ 18.00 por niño por año, teniendo en cuenta que en Honduras el año escolar es de 250 días, el costo de la merienda no debe exceder \$0.09 diarios

Cuadro 8. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 1.

Ingrediente	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Subtotal (L.)
Elotes	Unidades	0.63	1.00	0.63
Frijol Soya	Libras	0.01	1.59	0.01
Leche	Litros	0.07	7.50	0.53
Azúcar	Libras	0.01	6.00	0.06
Canela	Bolsa	0.50	1.00	0.50
TOTAL				1.73
Total en dólares*				\$0.09

*Tasa de Cambio utilizada: L.19.0276/dólar.

Cuadro 9. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 2.

Ingrediente	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Subtotal (L.)
Elotes	Unidades	0.50	1.00	0.50
Frijol Soya	Libras	0.01	1.59	0.02
Leche	Litros	0.04	7.50	0.30
Azúcar	Libras	0.01	6.00	0.06
Canela	Bolsa	0.50	1.00	0.50
TOTAL				1.38
Total en dólares*				\$ 0.07

*Tasa de Cambio utilizada: L. 19.0276/dólar.

Cuadro 10. Costo variable de producción por porción para el tratamiento 3.

Material	Unidad	Cantidad	Precio (L.)	Subtotal (L.)
Elotes	Unidades	0.38	1.00	0.38
Frijol Soya	Libras	0.01	1.59	0.02
Leche	Litros	0.02	7.50	0.15
Azúcar	Libras	0.01	6.00	0.06
Canela	Bolsa	0.50	1.00	0.50
TOTAL				1.10
Total en dólares				\$ 0.06

*Tasa de Cambio utilizada: L. 19.0276/ dólar.

5. CONCLUSIONES

- El tratamiento con mayor aceptación fue el elaborado con 25% de leche de soya y 75% de atol de maíz, con una media de aceptación de 4.98 que se encuentra en el rango de me agrada mucho.
- El tratamiento uno tiene una composición química que corresponde a 77.64% de humedad, 15.45% de carbohidratos, 3.58% de grasa, 2.72% de proteína, 0.4 % de ceniza y 0.21% de fibra cruda.
- El costo variable de producción del tratamiento uno es igual a L. 1.73 (\$0.09).

6. RECOMENDACIONES

- Evaluar la vida útil del producto.
- Hacer estudios más detallados de la composición nutricional de la bebida (vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales).
- Hacer análisis sensoriales en diferentes comunidades del país.
- Evaluar el desempeño de estándares nutricionales de niños de escuelas rurales a los cuales se les suministre la bebida como parte de su merienda escolar.

7. BIBLIOGRAFÍA

AF. 2000. Leche de soya (en línea). Ushuaia, Argentina. Consultado en 13 jul. 2004, Disponible en: <http://www.alfinal.com/Salud/lechesoja.shtml>

AOAC (Association of Official Analytical Chemistry). 1997. Methods of Analysis of the AOAC International. 3 ed. Volumen II, Maryland. USA.

Haynes, L. 2003. Proyecto soya pone a los niños en riesgo (en línea). Venezuela. Consultado en 13 jul. 2004, Disponible en: http://www.google.hn/search?q=cache:RSEQE04pS6wJ:www.alainet.org/active/show_text.php3%3Fkey%3D4199+contenido+nutricional+%22leche+de+soya%22&hl=es

Helferich, B. 2005. What Nourishes You? Illinois, US. 39 diapositivas.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). 2000. Valor Nutritivo de los alimentos de Centro América. Segunda edición Guatemala. Publicaciones INCAP.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). 1972. Mejoramiento Nutricional del Maíz. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Publicaciones INCAP.

Ligorria, J. 1996. Atol de Elote (en línea). Guatemala. Consultado en 13 jul 2004, Disponible en: <http://www.quetzalnet.com/quetzalnet/recetas/AtoldeElote.htmlA>

Messina, M; Messina, V. 1992. El uso creciente de los alimentos de soya y su función potencial en la prevención del cáncer. Soyanoicias. No. 229: 13-18.

Ocaña A. 2004. Aguas Ocaña de Maduro detalló sobre los alcances y metas de la Merienda Escolar (en línea). Casa Presidencial de Honduras. Honduras. Consultado en 2 jul. 2005, Disponible en: http://www.casapresidencial.hn/2004/10/04_4.php

Rhee, K. 1993. Tecnología para la producción de leche de soya: síntesis. Soyanoicias. No. 234: 1-10

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 1998. Conceptos básicos de nutrición. Honduras.

Saint, B. 2001. Actualidades en nutrición humana. Soyanoicias. No 262: 15-16.

Sánchez, M. 1998. Informe sobre nutrición y salud infantil (en línea). El Salvador. Consultado en 12 de Septiembre de 2004. Disponible en: <http://www.iadb.org/sds/doc/1372spa.pdf>

USDA (United State Department of Agriculture). 1995. Nutrition. Eating for good health. Bulletin 685. Harris M-10000. Tennessee, United States of America.

Yamasaki, M; Yamasaki, H. 2003. Otros productos “Daizu” de soya. Leche de soya (en línea). Nativitas, México. Consultado en 12 jul 2004. Disponible en: <http://www.tofu.com.mx/cgi-bin/contenido.cgi?p=otros>

8. ANEXOS

Anexo 1. Modelo de la encuesta para la evaluación sensorial de la bebida con niños de edad escolar.

Fecha _____

Género _____ **Edad** _____

¿Cuánto te gusta la bebida?



Comentarios

Anexo 2. Análisis de varianza para las variables.

Análisis de variancia para proteína:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Proteína	2	1,37	0,69	13,08	0,0065	0,81	8,41
Error	6	0,31	0,05				

Análisis de varianza para fibra cruda:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Fibra cruda	2	0,0038	0,0019	6,08	0,036	0,67	9,62
Error	6	0,0018	0,0003				

Análisis de varianza para humedad:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Humedad	2	185,1	92,55	12815,1	<0,0001	0,99	0,11
Error	6	0,043	0,007				

Análisis de varianza para ceniza:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Ceniza	2	0,039	0,019	8,29	0,0188	0,73	13,84
Error	6	0,014	0,002				

Análisis de varianza para grasa:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Grasa	2	1,398	0,699	69,79	<0,0001	0,96	3,18
Error	6	0,06	0,01				

Análisis de varianza para Extracto libre de nitrógeno:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
ELN	2	165,75	82,87	873,73	<0,0001	0,99	0,34
Error	6	0,57	0,09				

Análisis de varianza para aceptación:

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
Aceptación	2	130,359	65,179	138,72	<0,0001	0,6	16,34
Error	186	87,396	0,469				