

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Desarrollo y evaluación de una bebida nutricional instantánea para niños en edad escolar

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Brenda Sofia Inestroza Herrera

Honduras
Diciembre, 2003

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 de autor

Brenda Sofía Inestroza Herrera

Honduras
Diciembre, 2003

**Desarrollo y evaluación de una bebida nutricional instantánea
para niños en edad escolar**

presentado por:

Brenda Sofía Inestroza Herrera

Aprobada:

Gladys Fukuda, M.Sc.
Asesor principal

Claudia García, Ph.D.
Coordinadora de la Carrera
de Agroindustria

Luis Osorio, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Kelly Caballero, M.S.R.D.
Asesor

Kenneth Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A mi mayor fortaleza y esperanza, Dios

A mis padres y hermanas

A mis tías Brenda y Rosa

A mi prima Ivette Carolina

A mi segunda familia, Velásquez Carranza

A Enrique Alvarado, Valerie Sunsín y Saúl Coca

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser luz, fortaleza y sabiduría en mi camino.

A mis padres, fuente de amor, confianza, comprensión y apoyo, por todos sus sacrificios para lograr mis metas, los amo papis.

A mis hermanas por la alegría y amor en cada una de sus acciones.

A mis asesores especialmente a la Lic. Gladys por la confianza, cariño, apoyo y paciencia en todo momento.

A los trabajadores de campo y laboratorios por ser parte de mi formación profesional.

A Enrique: pilar de confianza, comprensión, cariño y apoyo en cada momento y por enseñarme que el coraje es parte del éxito.

A Valerie Sunsín, Olga Cueva y Saúl Coca por ser tan especiales, por esas palabras de aliento llenas de sinceridad y cariño en momentos de tempestad.

A toda mi familia, especialmente a mi tía Brenda y a Raúl e Ivette por ser tan especiales; a mi abuela María de la Cruz y a mi tía Rosa por sus oraciones; y a Luis por ser más que un tío un amigo.

A la familia Velásquez Carranza por la confianza y cariño desde siempre.

A mis amigos de la EAP por apoyarme en estos cuatro años y por sus muestras de aprecio.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Al fondo Food For Progress por el financiamiento de mis estudios en Zamorano.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) por brindarme el apoyo financiero para realizar mis estudios.

Al Lic. Gustavo Alfaro, por su ayuda en la gestión de fondos para el financiamiento de mis estudios.

A AVEBE Holanda, ARANCIA Corn Products de México y Sabores Cosco de El Salvador por su colaboración en el desarrollo de este estudio, brindando gratuitamente sus productos.

RESUMEN

Inestroza H, Brenda Sofía. 2003. Desarrollo y evaluación de una bebida nutricional instantánea para niños en edad escolar. Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria, Zamorano, 40 p.

Alrededor del 20% de la población centroamericana sufre diversos grados de deficiencia alimentaria-nutricional, siendo la pobreza la causa principal y afectando especialmente al sector infantil, lo que se refleja en bajo rendimiento escolar y baja relación peso a edad. Para mejorar esta situación se desarrolló una bebida instantánea que aporta energía, proteína, calcio, zinc y vitamina C en una porción de 82.4 g disuelta en 250 mL de agua. La formulación de esta bebida se desarrolló a partir de las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) para niños entre 7 y 9.9 años de edad, conteniendo maltodextrina, leche descremada en polvo, azúcar, gluconatos de calcio y zinc, ácido ascórbico, colorante y sabor a fresa. Los aportes por porción respecto a las RDD para esta población fueron del 24% de proteína, 14% de energía, 41% de vitamina C, 33% de calcio y más del 100% de zinc. La aceptación de esta bebida se evaluó con 260 escolares resultando ser de excelente aceptación (4.9 sobre 5.0). El conteo de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, y de coliformes totales del producto en polvo se encontraron dentro de los límites establecidos por la norma guatemalteca 6034044 COGUANOR para fórmulas infantiles; no se encontró la presencia de *Staphylococcus aureus*. El estudio de vida de anaquel, del producto embolsado al vacío, indicó reducción en el contenido de vitamina C por efecto del almacenaje bajo condiciones ambientales (0, 30 y 60 días); pero no hubo efecto sobre humedad ni color. Se concluye que la bebida es una alternativa para los programas dedicados a mejorar la salud y el desempeño escolar por su valor nutritivo, facilidad de preparación (instantánea) y su bajo costo (L.1.61/porción). Se recomienda usar empaques que protejan de la luz y evaluar el impacto del consumo de la bebida nutricional instantánea en escolares, sobre su desarrollo físico y desempeño escolar.

Palabras clave: rendimiento escolar, recomendaciones dietéticas diarias, nutritivo, instantáneo.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de Cuadros.....	x
	Índice de Anexos.....	xii
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	OBJETIVOS.....	2
2	REVISIÓN DE LITETATURA	3
2.1	LA SITUACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL A NIVEL MUNDIAL Y DE AMÉRICA LATINA.....	3
2.2	ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS QUE INCIDEN EN LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN.....	3
2.2.1	Estrategias y políticas regionales.....	3
2.2.2	Estrategias y políticas nacionales.....	4
2.2.3	Programas sociales compensatorios.....	4
2.2.4	Planes de acción nacionales.....	4
2.3	PROGRAMAS NUTRICIONALES EN CENTRO AMÉRICA.....	4
2.4	BEBIDAS NUTRICIONALES.....	5
2.5	ESTADO NUTRICIONAL.....	6
2.5.1	Indicadores más utilizados para estimar el estado de nutrición.....	7
2.6	DESNUTRICIÓN.....	7
2.6.1	La desnutrición y su efecto en el desarrollo mental de los niños.....	8
2.6.2	Desnutrición proteico- energética.....	8
2.6.2.1	Desnutrición proteico-energética (DPE) leve y moderada.....	8
2.6.2.2	Desnutrición proteico-energética severa.....	8
2.7	RECOMENDACIONES DIETÉTICAS DIARIAS.....	9
2.7.1	Generalidades.....	9
2.7.2	Energía y macronutrientes.....	9
2.7.2.1	Energía.....	9
2.7.2.2	Aminoácidos y proteínas.....	10
2.7.2.3	Carbohidratos.....	11
2.7.2.4	Lípidos.....	12
2.7.2.5	Vitamina C.....	12
2.7.2.6	Calcio.....	13
2.7.2.7	Zinc.....	13
2.8	QUÍMICA DE INGREDIENTES.....	14

2.8.1	Maltodextrinas.....	14
2.8.2	Leche en polvo.....	14
2.8.3	Suplementos minerales.....	15
3	MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1	LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	16
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	16
3.2.1	Materiales.....	16
3.2.2	Equipo.....	16
3.3	MÉTODOS.....	17
3.3.1	Formulación de la bebida nutricional instantánea.....	17
3.3.2	Evaluación sensorial de la bebida nutricional instantánea.....	18
3.3.2.1	Primer nivel.....	18
3.3.2.2	Segundo nivel.....	18
3.3.2.3	Tercer nivel.....	18
3.3.3	Análisis químico de la bebida nutricional instantánea.....	19
3.3.4	Análisis físicos.....	19
3.3.5	Estudio de vida de anaquel.....	19
3.3.6	Costos por porción de la bebida nutricional instantánea.....	20
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1	FORMULACIÓN DE LA BEBIDA NUTRICIONAL INSTANTÁNEA..	21
4.2	EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA INSTANTÁNEA.....	21
4.3	ANÁLISIS QUÍMICOS.....	24
4.4	ANÁLISIS FÍSICOS.....	25
4.4.1	Medición del color.....	25
4.4.2	Medición de la viscosidad.....	25
4.5	ANÁLISIS DE VIDA DE ANAQUEL.....	26
4.5.1	Análisis de humedad.....	26
4.5.2	Análisis de vitamina C.....	26
4.5.3	Análisis de color.....	27
4.5.4	Análisis microbiológicos.....	27
4.6	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE UNA PORCIÓN.....	28
5	CONCLUSIONES	30
6	RECOMENDACIONES	31
7	BIBLIOGRAFÍA	32
8	ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Composición nutricional de tres productos complementarios desarrollados en Colombia.....	6
2.	Requerimientos de energía alimentaria de niños de 7-9.9 años de edad.....	10
3.	Requerimiento promedio y Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) de proteína con dos dietas para niños de 7.1-9.9 años de edad.....	11
4.	Composición de la Fórmula 1 de la bebida nutricional instantánea.....	17
5.	Composición de ingredientes de las Fórmulas 2 y 3 de la bebida nutricional instantánea.....	18
6.	Tratamientos para el estudio de vida de anaquel de la bebida instantánea.....	19
7.	Límites microbiológicos establecidos para Fórmulas infantiles según la norma Guatemalteca 6034044 Coguanor.....	20
8.	Resultado de las evaluaciones sensoriales realizadas con un grupo de 9 adultos para dos Fórmulas de bebida instantánea.....	21
9.	Aceptación de la bebida nutricional instantánea con un grupo de 36 niños.....	22
10.	Distribución de frecuencias de los niños encuestados por género y por calificación de la aceptación de la bebida nutricional instantánea.....	22
11.	Aceptación por género y total de la bebida nutricional instantánea con 260 niños.....	23
12.	Formulación de la bebida nutricional instantánea y aportes nutricionales para niños en edad escolar.....	23
13.	Resultados de los análisis químicos (%) de los tres lotes de la bebida nutricional instantánea en polvo.....	24
14.	Coordenadas de color de los lotes de la bebida nutricional instantánea en polvo.....	25
15.	Viscosidad de los lotes de la bebida nutricional instantánea reconstituida con agua.....	26

16.	Prueba SNK de medias para la humedad a los 0, 30 y 60 días de elaboración....	26
17.	Prueba SNK de medias para la vitamina C a los 0, 30 y 60 días de elaboración	26
18.	Prueba SNK de medias para el color a los 0, 30 y 60 días de elaboración	27
19.	Recuento microbiológico de los lotes de bebida nutricional instantánea a los 0, 30 y 60 días de elaboración (UFC/g).....	28
20.	Costo de la bebida nutricional instantánea en Lempiras (L).....	29
21.	Costos de una porción (250 ml) de algunas bebidas nutritivas en Lempiras (L)	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Composición de los ingredientes utilizados en la fórmula de la bebida nutricional instantánea (por 100 g).....	35
2.	Modelo de encuesta para la evaluación sensorial de la bebida nutricional instantánea.....	36
3.	Modelo de la encuesta para la validación de la bebida nutricional instantánea con niños escolares.....	37
5.	Análisis de Varianzas para humedad, color y vitamina C, realizado a los 0, 30 y 60 días de elaboración	38

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la situación alimentaria se perfila de acuerdo con el nivel de desarrollo de cada país y suele manifestarse en el estado nutricional de la población, como un efecto del exceso o déficit en la ingesta alimenticia.

Desde el punto de vista alimentario-nutricional, la población de la región centroamericana está en un proceso de transición, en una situación de polarización alimentaria-nutricional donde coexisten los problemas del pasado (deficiencia de energía, proteína y micronutrientes) con los imbalances y excesos nutricionales actuales, responsables de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles (INCAP, 1995). Las causas de estos problemas son múltiples e interrelacionados, siendo la pobreza la causa principal en la región y afectando a los niños, mujeres en gestación y ancianos.

El sector infantil requiere de especial cuidado pues la ausencia de macro y micronutrientes se ven reflejados en el retardo del crecimiento, incidencia de enfermedades y bajo rendimiento escolar.

En el mundo, unos 800 millones de personas sufren desnutrición y unos 10 millones de niños mueren cada año por condiciones asociadas a ésta. El 43% de los niños menores a 5 años, en países en desarrollo, tienen baja relación peso para edad (Brundtland, 2000). En Latinoamérica, Honduras y Guatemala se encuentran entre los países con mayor prevalencia de baja relación peso para edad (OPS, 2000).

El bajo peso para talla y el pobre desempeño escolar de los niños son causados por baja disponibilidad económica de la mayoría de familias de las zonas rurales y urbanas; esta situación restringe el consumo de una dieta que brinde los requerimientos nutricionales de energía, proteína, macro y micro nutrientes.

En Honduras, se dice que la mayoría de niños de bajos recursos asisten a la escuela sin desayunar.¹ Vega e Iñarritu (2000) afirman que la capacidad de atención y la memoria, en sus modalidades visual y auditiva, son las funciones que con mayor frecuencia se ven afectadas en el ayuno.

¹ Espinal, E. 2002. Merienda escolar en Honduras (entrevista). Tegucigalpa, Secretaría de Estado del Despacho Presidencial, Programa Escuela Saludable.

Para afrontar esta situación, Honduras requiere de la ejecución de programas que mejoren el estado nutricional de los niños para evitar el bajo rendimiento escolar, lo cual constituye un obstáculo para el desarrollo humano.

Por medio de una bebida nutricional instantánea inocua, de fácil y rápida preparación, que no necesite cocción y así evite el uso de leña o combustible, es posible contribuir con la nutrición de las comunidades rurales de la región, planteando una alternativa a los programas dedicados a mejorar la salud y el desempeño escolar en Honduras.

1.1 OBJETIVOS

General

Desarrollar y evaluar una bebida nutricional instantánea para niños en edad escolar.

Específicos

1. Desarrollar un producto instantáneo que provea aportes importantes de energía, proteína, calcio, zinc y vitamina C.
2. Evaluar la aceptabilidad del producto con niños escolares del área rural.
3. Caracterizar el producto desde el punto de vista físico y químico-nutricional.
4. Estudiar la vida de anaquel del producto.
5. Evaluar el costo del producto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LA SITUACIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL A NIVEL MUNDIAL Y DE AMÉRICA LATINA

En los grupos poblacionales con bajo poder adquisitivo (niveles de pobreza absoluta e indigencia) el insuficiente consumo de alimentos está acompañado por factores ambientales adversos (inadecuado saneamiento del medio, malas condiciones de vivienda y otros). Estas poblaciones presentan en general déficit de peso, retardo en el crecimiento, trastornos en el aprendizaje, niveles reducidos de capacidad física, mayor predisposición a contraer enfermedades y otros problemas. Esta situación, además de afectar a la población, provoca una gran pérdida de las potencialidades del capital humano con los consiguientes costos sociales y económicos para los países (Calderón, 1995).

Según FAO (1996), se estima que 841 millones de personas, es decir el 20% de la población de los países en desarrollo, padece hambre (carencia de alimentos y energía) y unos 190 millones de niños presentan una insuficiencia ponderal (bajo peso para la talla), 230 millones de niños padecen un retraso del crecimiento (baja talla para la edad) y 50 millones de niños sufren emaciación (pérdida de masa muscular).

2.2 ESTRATEGIAS, POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS QUE INCIDEN EN LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

De acuerdo con el informe sobre seguridad alimentaria nutricional en Centroamérica presentado en 1995 por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), y el trabajo que esta institución realiza en la región, se definieron las estrategias, políticas, planes y programas que inciden en la alimentación y nutrición de la región, tal como se detalla a continuación (INCAP, 1995).

2.2.1 Estrategias y políticas regionales

Durante los últimos años se han realizado acciones orientadas hacia la superación de los problemas económicos y al logro del desarrollo económico y social; entre éstas destacan en 1990 la decisión sobre el ajuste estructural, la adopción de un Plan de Acción Económico para Centro América (PAECA) y la adopción de un Plan de Acción para la Agricultura Centroamericana (PAC).

2.2.2 Estrategias y políticas nacionales

Todos los países de la región han establecido estrategias y políticas que inciden directamente en la disponibilidad y el acceso a los alimentos. Las medidas de ajuste económico adoptadas han afectado negativamente la seguridad alimentaria a nivel nacional y familiar, ya que están provocando una disminución de la autosuficiencia alimentaria a nivel nacional y una reducción en la capacidad adquisitiva de las familias.

2.2.3 Programas sociales compensatorios

Con el fin de atenuar los efectos producidos por los ajustes económicos, algunos países han desarrollado programas o fondos de inversión social dirigidos hacia los pobres. Estos programas involucran la distribución de bonos alimentarios, subsidios directos, creación de empleos temporales y asistencia alimentaria.

2.2.4 Planes de acción nacionales

En seguimiento a la Cumbre Mundial de la Infancia y a la Conferencia Internacional de Nutrición (CIN), se han elaborado planes de acción con objetivos nutricionales. Tales planes establecen recomendaciones dirigidas a consolidar el desarrollo económico con el social, apoyar las agroindustrias alimentarias comunitarias, reorientar los programas de alimentación a grupos, fortalecer el control de calidad de los alimentos y fortalecer las acciones de vigilancia alimentaria y nutricional, entre otras.

2.3 PROGRAMAS NUTRICIONALES EN CENTRO AMÉRICA

Desde mediados de la década de los treinta, se reconoce la importancia de la nutrición apropiada para la salud humana y es entonces cuando comienza la inclusión de este aspecto en los programas de trabajo, especialmente de las Naciones Unidas (FAO, 1985; citado por Flores, 1996).

En Honduras el Programa Mundial de Alimentos apoya a los programas de nutrición, ofreciendo alimentos a bajo costo para que el gobierno distribuya a los más necesitados. Asimismo se han desarrollado programas de subsidios alimentarios y de bonos monetarios. Los subsidios alimentarios proporcionan alimentos a las escuelas según la matrícula, a razón de 1.25 libras de cereal mixto a base de maíz (ICSMF), 0.25 libras de aceite y 1 libra de harina bulgur fortificado con soya (SFB) por niño por mes. Estos productos fueron seleccionados por su facilidad de preparación y porque relativamente requieren poco tiempo de cocción. En 1992 cada ración de alimentos se valoró en L.0.6 por tiempo de comida por cada estudiante (Rogers *et al.*, 1995).

Rogers *et al.* (1995) afirman que los subsidios de bonos originalmente estaban focalizados en las familias cuyos jefes eran mujeres; familias que, según encuestas, tenían una

representación desproporcionada entre los hogares más pobres. Después de identificar tales hogares, se llegó a la conclusión de que no eran lo suficientemente numerosos para justificar un programa de alivio a la pobreza, a gran escala y exclusivamente con estas características. Por eso se cambió la población meta del programa, favoreciendo a los niños de bajos ingresos de escuelas primarias, matriculados en los grados de primero a tercero en las zonas más afectadas por la desnutrición y por la pobreza extrema. Una vez que se identificó el niño que recibiría el bono, la distribución continuó hasta que el niño finalizó el sexto grado o abandonó los estudios. El subsidio a base de bonos fue de L.20/mes/niño; posteriormente fue aumentado a L.30/mes y eran entregados a las madres aproximadamente tres veces al año. Los niños repitentes no participaban durante ese año del programa de bonos, pues esto representaba un incentivo para mantener los esfuerzos para progresar académicamente.

Las evaluaciones del impacto de los programas de bonos y alimentos escolares, desarrollada en 1995, demuestran que con el programa de merienda escolar se aumentó el promedio de la tasa de progreso académico en más de un cuarto de año, durante la escuela primaria, para los niños entre edades de 7 a 13 años. Mientras que el efecto del programa de bonos fue un aumento, en el progreso académico, de más de medio año. Estos programas de merienda escolar son apoyados por instituciones no gubernamentales nacionales e internacionales (Rogers *et al.*, 1995)

Actualmente, entre los programas se encuentra Escuela Saludable, de la Secretaría de la Presidencia, que cubre a un total de 10,000 niños en zonas rurales y urbanas. La merienda proporcionada a los escolares en las zonas rurales consiste en una porción de maíz, arroz, leguminosa, aceite y una bebida nutritiva CSB (de maíz y soya). En las zonas urbanas se ofrece una galleta y la bebida CSB, que en total aportan aproximadamente 700 calorías; además se ha realizado una suplementación quincenal con hierro y un programa de fluorización y desparasitación anuales en las escuelas.²

2.4 BEBIDAS NUTRICIONALES

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en los años setentas, desarrolló la Incaparina en Guatemala; su objetivo fue brindar una bebida altamente proteica y energética, de fuentes de proteína vegetal de alta calidad. Este producto fue usado ampliamente para recuperar niños desnutridos en las misma institución, logrando resultados sorprendentes; actualmente se elabora la Incaparina en forma industrial (Tartanac, sf; citado por OPS, 2000).

El gobierno de El Salvador, en su programa Escuela Saludable, apoya la alimentación escolar brindando un complemento alimenticio que consiste en arroz, carne, aceite y una bebida nutritiva (Gobierno de El Salvador, sf).

² Carbajal, M. 2002. Merienda escolar en Honduras (entrevista). Tegucigalpa, Secretaria de Estado del Despacho Presidencial, Programa Escuela Saludable.

En Colombia en 1969, el Departamento de Nutrición de la Universidad del Valle en Calí, con la cooperación de la compañía local Molinos Santa Rita, desarrolló el producto llamado Colombiarina hecho a base de harina de arroz y harina de soya desgrasada (Rozo, sf; citado por OPS, 2000).

En 1976, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) lanzó la Bienestarina, cuyos ingredientes son harina de soya desgrasada, harina de maíz, harina de trigo, harina de arroz, leche descremada en polvo y premezcla de vitaminas y minerales. En 1993, la fundación Solidarina para Colombia desarrolló una mezcla que contiene harina desgrasada de soya y premezcla de vitaminas y minerales, la cual se conoce con el nombre de Solidarina (Rozo, sf; citado por OPS, 2000).

En el Cuadro 1 se presentan las características nutricionales de los productos complementarios desarrollados en Colombia y mencionados anteriormente.

Cuadro 1. Composición nutricional de tres productos complementarios desarrollados en Colombia

Nutriente	Colombiarina*	Bienestarina*	Solidarina*
Proteína (g)	22	26	23
Calorías (kcal)	383	319	340
Grasa (g)	1.3	1.4	2
Calcio (mg)	500	512	568
Zinc (mg)	8.33	1.8	6
Vitamina C (mg)	0	27	29

*Cantidad por cada 100 g de producto seco.

Fuente: Rozo *et al.* (sf; citado por OPS, 2000) adaptado por la autora.

2.5 ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional es la expresión, en una variable específica, del estado fisiológico resultante de la disponibilidad de niveles adecuados de nutrimentos a nivel celular. Una de las variables en las que se expresa el estado nutricional es el crecimiento (INCAP, 1991).

Icaza y Béhar (1981; citado por Ramírez, 1999) resaltan que el estado nutricional de un individuo, familia, comunidad, región o país depende de una gran cantidad de factores que se relacionan entre sí y que se resumen en tres grandes grupos: la disponibilidad de los alimentos, el consumo de los alimentos y la utilización biológica de los alimentos.

La disponibilidad de alimentos se refiere a la cantidad y variedad de alimentos con que cuenta un país, región, comunidad o individuo. Ésta dependerá de la producción, importación, transporte y medios de conservación de los alimentos.

El consumo de alimentos está determinado por las costumbres y prácticas de alimentación, es decir por la forma de seleccionar, almacenar, preparar y distribuir los alimentos en la familia. También se ve influenciado por la capacidad de compra, la educación y el nivel de ingreso.

La utilización biológica de alimentos depende de las condiciones en que se encuentra el cuerpo, las que permiten utilizar al máximo todas las sustancias nutritivas que está consumiendo. Esto dependerá del estado de salud de cada individuo, mismo que está determinado por la higiene de los alimentos, de la vivienda, del saneamiento ambiental y de la prevención de enfermedades y atención a la salud.

2.5.1 Indicadores más utilizados para estimar el estado de nutrición

Según SETCO, IHNFA y UNICEF (1998), los indicadores más utilizados para estimar el estado de nutrición son:

- El retraso en crecimiento respecto a la edad, que es resultado de la ingesta inadecuada de alimentos durante un período prolongado de tiempo. Refleja desnutrición crónica (que agrupa a los niños que se encuentran dos desviaciones estándar por debajo de la media de la población de referencia).
- El bajo peso para talla, que es el resultado de no haber recibido recientemente una nutrición adecuada. Refleja desnutrición reciente o aguda.
- Bajo peso, es decir un peso bajo en relación a la edad, que puede deberse a una desnutrición reciente o aguda, o bien a una desnutrición pasada o crónica.

2.6 DESNUTRICIÓN

Brundtland (2000) establece que desnutrición significa "mala alimentación", pero es más que una medida de lo que comemos o dejamos de comer; clínicamente la desnutrición está caracterizada por un consumo inadecuado de proteína, energía y micronutrientes y por frecuentes infecciones o enfermedades. Pero la desnutrición no solamente es algo clínico, también es un desorden social arraigado en la pobreza y la discriminación.

Rivera (1990; citado por INCAP, 1991) considera la desnutrición como el incumplimiento a un derecho humano básico y como síntoma de problemas más amplios de pobreza y subdesarrollo.

Según la Corporación para la Nutrición Infantil (CONIN) existen dos tipos de desnutrición, la primaria que es cuando se produce por una carencia nutritiva y/o psicoafectiva y la secundaria cuando existe una enfermedad, independientemente de su situación socio-cultural, por ejemplo enfermedades genéticas, metabólicas, inmunológicas y malformaciones, que pueden afectar al cerebro, corazón u otro órgano y que secundariamente produzcan una desnutrición (CONIN, sf).

2.6.1 La desnutrición y su efecto en el desarrollo mental de los niños

Según Daza (1998), existe una relación directa entre el estado nutricional y el desempeño de una persona durante su desarrollo. Un niño mal nutrido no posee capacidad de atención, asimismo se ve afectado el nivel de concentración y hasta la memoria, elementos básicos para un buen desempeño.

Desde 1960 surgió el concepto de que la desnutrición sufrida durante ciertos períodos cruciales de la vida, sobre todo al comienzo, produce cambios irreversibles en el cerebro acompañados probablemente de retardo mental y trastornos en las funciones cerebrales. Los estudios neurofarmacológicos han revelado cambios duraderos, aunque no permanentes, en la función neural receptora del cerebro, como resultado de un episodio de malnutrición energético-proteica (Daza, 1998).

Según Daza (1998), los niños en edad escolar han adquirido ciertas defensas para tolerar casi toda la dieta de los adultos en un hogar; sin embargo, es frecuente encontrar mal nutridos a los pequeños cuyas familias tienen bajos ingresos. Debido a lo anterior, Daza concluye que "Un buen ambiente escolar, condiciones mínimas de bienestar económico y emocional y una alimentación saludable son elementos mínimos para el éxito del niño en la escuela".

2.6.2 Desnutrición proteico - energética

Chef (1997; citado por Ramírez, 1999) señaló que la desnutrición proteico-energética se deriva de la insuficiente ingesta de alimentos en la dieta, tanto respecto a la cantidad (energía) como a la calidad (proteína) o ambas. Las diferentes manifestaciones clínicas están condicionadas por la intensidad de la deficiencia de energía y van desde la pérdida de peso o retardo en el crecimiento, hasta distintos síndromes clínicos, que se asocian con la deficiencia de vitaminas y minerales.

La Organización Panamericana de la Salud ha llegado a la conclusión de que la deficiencia proteico-energética es el problema nutricional más grave, en la región de América Latina, llegando a una prevalencia en algunos países del 30 al 40% de niños menores de cinco años (1988; citado por Banco Mundial, 1990).

2.6.2.1 Desnutrición proteico-energética (DPE) leve y moderada. Su principal característica es la pérdida de peso, además puede haber una disminución de tejido adiposo subcutáneo. Cuando la DEP es crónica, los niños muestran cierto grado de retraso en su crecimiento en términos de peso (emaciación) y talla (baja estatura), muestran una actividad física y gastos de energía menor; también pueden tener alteraciones de inmunocompetencia, de función gastrointestinal y de conducta (Ramírez, 1999).

2.6.2.2 Desnutrición proteico-energética severa. Su diagnóstico se basa principalmente en la historia alimentaria y en las características clínicas. Puede provocar desórdenes como "marasmo" o "Kwashiorkor". El marasmo está asociado con una restricción o escasez severa de alimentos, una semi-inanición prolongada, o la administración inadecuada de alimentos a niños pequeños. El Kwashiorkor se asocia con una ingestión baja de proteína de buena calidad nutricional. Las infecciones y la diarrea crónica o recurrente son comunes en ambos tipos de desnutrición severa (Ramírez, 1999).

2.7 RECOMENDACIONES DIETÉTICAS DIARIAS

2.7.1 Generalidades

Las cantidades de energía y nutrientes que deben contener los alimentos consumidos, para satisfacer los requerimientos nutricionales de todos los individuos de una población sana, se basan en los requerimientos nutricionales, la biodisponibilidad del nutriente y en la mayoría de los casos, del agregado de una cantidad adicional que representa un margen de seguridad para satisfacer las necesidades de toda la población, tomando en cuenta la variabilidad que existe entre individuos (Torún *et al.*, 1996).

Torún *et al.* (1996) destacan que existe una diferencia entre requerimientos nutricionales y recomendaciones dietéticas diarias. Los requerimientos nutricionales son las cantidades de energía y nutrientes biodisponibles, que un individuo debe ingerir para satisfacer sus necesidades biológicas y se expresan como los valores adecuados para el promedio de un grupo determinado de individuos. Las recomendaciones dietéticas diarias son las cantidades que deben estar presentes en los alimentos para satisfacer los requerimientos, son mayores que los requerimientos por la absorción en el cuerpo y son aplicables a grupos de población.

2.7.2 Energía y macronutrientes

2.7.2.1 Energía. La energía derivada de los alimentos es utilizada por el organismo humano para realizar todas sus funciones, incluidas la síntesis de tejidos y diversas sustancias, la actividad de células y órganos, los movimientos y los procesos metabólicos (Torún *et al.*, 1996).

Según Torún *et al.* (1996), la tasa metabólica basal (TMB) y la actividad física son los principales factores para determinar el gasto energético. Ya que la TMB representa el gasto energético indispensable para mantener las funciones vitales de una persona en reposo absoluto, ésta es relativamente constante en individuos con similares características; mientras que el gasto de energía por actividad física es muy variable. El ser humano tiende a mantener un equilibrio entre la energía que ingiere y la que gasta para su metabolismo y actividad física.

La deficiencia de energía alimentaria que usualmente se acompaña de deficiencia de proteínas, constituye la forma más común de desnutrición (Torún *et al.*, 1996).

En 1985, el Comité de Expertos de FAO/OMS/ONU sobre energía y proteínas estimó los requerimientos de adultos en base al gasto energético recomendable, diferenciando entre personas con ocupación habitual que conlleva actividad física liviana, moderada o fuerte.

Los cálculos se hicieron como múltiplos de TMB, lo cual ya considera la influencia de la edad, sexo y composición corporal del individuo. Los requerimientos energéticos de niños menores de diez años es la energía alimentaria ingerida por niños sanos de países industrializados, mas un 5% para permitir un nivel deseable de actividad física. Estos requerimientos se calculan como unidades de energía por kg de peso corporal (Torún *et al.*, 1996).

Según Torún *et al.* (1996), estudios realizados en Guatemala con niños y niñas de edad preescolar y escolar, que mantienen un nivel de actividad física adecuado y crecen satisfactoriamente, señalan que este 5% de energía adicional es excesivo; por ello se decidió no incluirlo en las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) para niños de 1 a 9.9 años de edad. En el Cuadro 2 se muestran los requerimientos de energía alimentaria para niños entre 7-9.9 años de edad.

Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Requerimiento promedio kcal/día
Masculino	7-9.9	26.7	2000
Femenino	7-9.9	26.6	1700

Cuadro 2. Requerimientos de energía alimentaria de niños de 7-9.9 años de edad

Fuente: Torún *et al.* (1996) adaptado por la autora.

2.7.2.2 Aminoácidos y proteínas. Las proteínas de los alimentos son indispensables, sirven como fuente de los aminoácidos y nitrógeno necesarios para la síntesis de compuestos tales como proteínas corporales, péptidos, ácidos nucleicos y creatina. Algunas proteínas y péptidos tienen funciones específicas importantes como enzimas, hormonas y proteínas transportadoras de diversas sustancias, además proveen energía para el organismo. Cuando la dieta no contiene cantidades adecuadas de energía, la síntesis proteica se reduce, hay mayor oxidación tisular de aminoácidos para generar energía y, consecuentemente, aumentan los requerimientos de proteínas (Torún *et al.*, 1996).

Wardlaw y Kessel (2002) afirman que la proteína constituye la mayor parte del tejido magro de un individuo, llegando a ocupar cerca del 17% del peso corporal. Según Torún *et al.* (1996), la deficiencia proteica puede deberse a la ingesta de cantidades insuficiente de proteínas o a la ingesta de proteínas de baja calidad nutricional (evaluada en función de su composición y digestibilidad) que no aportan todos los aminoácidos esenciales que el organismo requiere. Estos autores consideran que el exceso de proteínas no es un problema, ya que ninguna dieta usual suministra cantidades que tengan efectos nocivos.

La ingestión de cantidades artificialmente altas de proteína tienden a reducir el apetito, lo cual constituye un mecanismo fisiológico de protección.

Los requerimientos de proteína están determinados por las necesidades de nitrógeno total y de aminoácidos esenciales, necesarios para mantener la integridad de los tejidos y compensar las pérdidas de nitrógeno corporal (Torún *et al.*, 1996).

Según Torún *et al.* (1996), las necesidades de proteínas son influenciadas por la ingesta de energía; el requerimiento promedio se refiere a personas que están en equilibrio de energía y mantienen niveles de actividad física.

En el Cuadro 3 se muestran los requerimientos y recomendaciones dietéticas diarias basadas en dos dietas, una basada en proteína de leche o de huevo y la otra basada en proteína con digestibilidad verdadera de 80-85% y calidad de aminoácido de 90% (en relación a la de leche o de huevo).

Cuadro 3. Requerimiento promedio y Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) de proteína con dos dietas para niños de 7.1-9.9 años de edad

Edad (años)	Peso (kg) promedio	Requerimiento promedio g/kg/d	RDD (g/día)	
			Proteína de referencia ⁽¹⁾	Proteína de dieta mixta ⁽²⁾ g/día
7.1-9.9	27	0.81	27	36.5

(1) Proteína de leche o de huevo

(2) Proteína con digestibilidad verdadera de 80-85% y calidad de aminoácidos de 90% en relación a la de leche o de huevo.

Fuente: Torún *et al.* (1996), adaptado por la autora.

Las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) de proteína corresponden al requerimiento promedio mas dos desviaciones estándar, cantidad que mantiene la salud de prácticamente todos los individuos de cada grupo etario. Esta cantidad ha sido denominada nivel seguro de ingestión (Torún *et al.*, 1996).

Torún *et al.* (1996) recomiendan que la dieta contenga por lo menos 10 a 20% de proteínas de origen animal, ya que éstas aumentan la absorción y biodisponibilidad de varios minerales.

2.7.2.3 Carbohidratos. Los carbohidratos son la mayor fuente de energía en las dietas de casi todas las poblaciones del mundo, en las que aportan entre 55 y 80% de la energía total (Torún *et al.*, 1996).

Los carbohidratos se encuentran principalmente como almidones y dextrinas que son catalogados como carbohidratos complejos digeribles; también se encuentran como azúcares, siendo los más comunes la sacarosa o azúcar de caña, la lactosa o azúcar de leche y los monosacáridos glucosa y fructosa. Una forma especial de los carbohidratos son los polisacáridos complejos, generalmente no digeribles, que forman parte de la fibra dietética (Torún *et al.*, 1996).

Torún *et al.* (1996) establecen que no existe un requerimiento de carbohidratos, ya que la mayoría de los aminoácidos, el glicerol de las grasas y algunos ácidos orgánicos se pueden convertir en glucosa. Sin embargo, cuando la dieta no contiene carbohidratos hay un incremento en la lipólisis y oxidación de ácidos grasos que produce una acumulación de cuerpos cetónicos en el organismo y un aumento en la degradación de proteínas tisulares y alimentarias.

Se recomienda que después de la infancia, entre el 10 y 14% de la energía total de la dieta sea derivada de proteínas y entre el 20 y 25% provengan de grasas; el resto debe provenir de carbohidratos, lo cual equivale a 300-350 gramos diarios de carbohidratos para una persona que ingiere 2,000 kcal/día.

2.7.2.4 Lípidos. Torún *et al.* (1996) afirman que la ausencia o marcada reducción de grasa en la dieta reduce la densidad energética de la misma, lo cual puede llevar a una deficiencia de energía en niños pequeños y ancianos, ya que aportan 9 kcal por cada gramo que se oxida en el cuerpo; además puede hacer menos eficiente la absorción de compuestos liposolubles, como las vitaminas A, D y E.

Las grasas se clasifican como grasas saturadas e insaturadas, ambas tienen efectos distintos en relación con la salud. La ingestión elevada de ácidos grasos saturados aumenta la concentración de colesterol en la sangre, lo que está asociado con mayor riesgo e incidencia de enfermedades coronarias; así también, un exceso de ácidos grasos polinsaturados en la dieta puede aumentar los requerimientos de vitamina E (Torún *et al.*, 1996).

Según Torún *et al.* (1996), es recomendable que las grasas provean por lo menos 20% de energía dietética; sin embargo, por los riesgos de la obesidad, se ha acordado que para adultos y niños mayores de 5 años, en América Latina el aporte no sea mayor al 25% de energía en forma de grasas; lo que equivale aproximadamente a 70g de grasa para un consumo de 2,500 kcal/día. De igual manera se recomienda que un máximo del 10% de la energía total sea aportado por ácidos grasos saturados y de un 7 a 10% esté representado por ácidos grasos polinsaturados.

2.7.2.5 Vitamina C. La vitamina C, químicamente está compuesta mayormente por el ácido L-ascórbico y en menor proporción por el dehidroascórbico. Está involucrada en un gran número de procesos biológicos, muchos de los cuales dependen de su actividad reductora o antioxidante. Según Torún *et al.* (1996), la absorción intestinal del hierro

inorgánico aumenta por el efecto de la vitamina C, siendo esto significativo para las poblaciones que obtienen el hierro del consumo de vegetales.

La estabilidad de la vitamina C es importante porque es la más lábil de las vitaminas, la mayor pérdida se produce durante el procesamiento y el almacenamiento, debido a la oxidación reversible del ácido L-ascórbico a ácido dehidroascórbico (Ziegler y Filer, 1997). Salinas (sf) explica que la oxidación es acelerada por la luz, el oxígeno, el calor, el incremento en pH, la actividad de agua y la presencia de cobre y sales ferrosas.

El requerimiento de vitamina C de infantes y preescolares no se conoce. De acuerdo con estudios experimentales realizados por los comités del Reino Unido (Department of Health UK 1991; citado por Torún *et al.*, 1996) y Canadá (Ministry of National Health and Welfare Canada 1990; citado por Torún *et al.*, 1996), se recomienda la ingesta de 60 mg/día para adultos considerando la absorción incompleta de la vitamina y las pérdidas durante la preparación de alimentos. Para infantes y niños escolares se recomienda 40 mg al día para edades comprendidas entre 7 y 9.9 años (Torún *et al.*, 1996).

2.7.2.6 Calcio. El calcio es responsable de las funciones estructurales que afectan al esqueleto y a los tejidos blandos, y también de funciones de regulación como la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación de la sangre (Ziegler y Filer, 1997).

El calcio constituye entre el 1.5–2.0% del peso total de un individuo siendo el mineral más abundante en el organismo humano, del cual el 99% se concentra en los huesos y en los dientes en forma de fosfato (Torún *et al.*, 1996; Ziegler y Filer, 1997).

Según Torún *et al.* (1996), un niño absorbe hasta el 75% del calcio dietético, mientras que un adulto tan sólo absorbe entre el 20-40%, ya que la eficiencia de la absorción intestinal es mayor en los períodos que demandan un mayor requerimiento del mineral.

El requerimiento de calcio para infantes se ha estimado de la cantidad del mineral absorbido por niños que han crecido adecuadamente, bajo lactancia materna exclusiva. Para niños mayores y adolescentes se basan en cálculos factoriales, que incluyen estimaciones de la cantidad de calcio necesaria para el crecimiento del esqueleto y la proporción de calcio ingerido que se absorbe; la recomendación es de 800 mg por día para niños de 7 a 9.9 años de edad (Torún *et al.*, 1996).

2.7.2.7 Zinc. Según Torún *et al.* (1996), el zinc está asociado al desarrollo normal del organismo. Más de 300 enzimas requieren del zinc como cofactor para actividades óptimas en el cuerpo, tales como: función y síntesis de ácidos nucleicos, metabolismo de proteínas, desarrollo de órganos sexuales y huesos, función y estructura de la membrana celular (Wardlaw, 1999).

El organismo adulto contiene alrededor de 2 g de zinc depositado principalmente en los huesos y músculos; la deficiencia produce un retraso en crecimiento, pérdida del apetito, alteraciones cutáneas y anomalías inmunológicas.

Según Ziegler y Filer (1997), la absorción de zinc resulta más eficiente cuando es suministrado en pequeñas cantidades. Torún *et al.* (1996) afirman que altas concentraciones dietéticas de fibra y fitatos reducen su biodisponibilidad, mientras que algunos péptidos y aminoácidos la aumentan; esto lleva a la conclusión de que la absorción puede variar de 2 a 38% dependiendo de la composición de la dieta.

Para determinar los requerimientos de zinc de niños alimentados con fórmulas infantiles, se ha hecho ajustes por la menor biodisponibilidad del zinc, comparado con la leche humana; también se han utilizado los métodos factoriales estimando el contenido de zinc en los tejidos de crecimiento, las pérdidas diarias por el tracto gastrointestinal, orina y piel, y la absorción intestinal. La Recomendación Dietética Diaria (RDD) de Zinc para niños entre 7 y 9.9 años de edad está dada para dos tipos de dieta: 7 mg por día para una dieta con abundantes alimentos de origen animal y 10mg por día para una dieta con predominio de alimentos de origen vegetal.

2.8 QUÍMICA DE INGREDIENTES

2.8.1 Maltodextrinas

Las maltodextrinas son productos obtenidos mediante la conversión enzimática ó ácida de maíz, son una mezcla de carbohidratos con unidades de D-glucosa en diferentes grados de polimerización, el cual se mide a través de un término llamado equivalente de dextrosa (D.E de sus siglas en inglés) (Arancia, 2002).

Las maltodextrinas tienen una apariencia de polvo fino o granular homogéneo de color blanco; sirven como formadores de película, proporcionan viscosidad dependiendo del grado de conversión, se diluyen en agua en forma rápida, fluyen libremente, son compatibles con otros productos (suero de leche, harina de soya) y se utilizan en la industria láctea, cárnica, confitería, panificación y alimentos varios (Arancia, 2002).

2.8.2 LECHE EN POLVO

Según Tong (Sf), una de las características más importantes de la leche en polvo es la solubilidad, la que está influenciada por el tratamiento térmico que implica el proceso de este producto; algunos de los factores que afectan directamente esta característica son la presencia de ácido láctico, altas temperaturas en el tratamiento térmico y el tipo de secado.

De acuerdo al contenido de grasa de la leche que va ser deshidratada se puede obtener dos tipos de leche: leche descremada en polvo (menos de 1.5% de grasa) y leche entera en

polvo (entre 26 y 40% de grasa). La solubilidad de la primera se clasifica de acuerdo a las temperaturas durante el tratamiento térmico en altas, medianas y bajas, siendo más soluble la de medianas y bajas temperaturas (Tong, sf).

2.8.3 Suplementos minerales

La mayoría de los minerales se encuentran distribuidos muy ampliamente entre todo tipo de alimentos, de tal modo que cualquier dieta que no sea escasa incluye una cantidad suficiente de la mayoría de ellos. El calcio se encuentra distribuido tanto en alimentos de origen animal como vegetal; sin embargo en los alimentos vegetales es poco asimilable, ya que éstos contienen también sustancias como el oxalato o el fitato que lo secuestran e impiden su absorción en el tubo digestivo. En los productos de origen animales el calcio se encuentra más fácilmente disponible, la mejor fuente de este elemento son los productos lácteos (Alimentación sana, sf).

En poblaciones con dietas muy anormales pueden también aparecer deficiencias de zinc y de cobre. Estas deficiencias están asociadas naturalmente a otras deficiencias aún más importantes en proteínas, vitaminas y otros minerales (Alimentación sana, sf).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El desarrollo de la bebida nutricional instantánea se realizó en el Centro de Evaluación de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), así como los análisis físicos y químicos; los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de microbiología de alimentos y aguas. Las pruebas afectivas de aceptación se realizaron en escuelas primarias ubicadas en las comunidades de Jicarito y Galeras (Departamento de Francisco Morazán) y de Hoya Grande (Departamento de El Paraíso).

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Materiales

- Maltodextrina de grado alimenticio con un D.E de 20, Arancia, México.
- Leche descremada en polvo.
- Azúcar refinada.
- Sabor a fresa R&D 7531 en polvo.
- Colorante rojo 40 en polvo.
- Gluconato de calcio, Gluconal CAL-A, AVEBE, Holanda.
- Gluconato de zinc, Gluconal ZN P AVEBE, Holanda.
- Ácido ascórbico, grado USP.

3.2.2 Equipo

- Utensilios para la preparación de la bebida: recipientes de acero y batidor de alambre manual.
- Balanza analítica Mettler AE 200 y balanza Denver Instrument X-510.
- Sellador de bolsas al vacío de uso doméstico.
- Material de empaque bolsas ziploc de 500g.
- Utensilios para la evaluación sensorial: vasos desechables.
- Formato de encuesta para la evaluación sensorial afectiva (Anexo 2 y 3)
- Programa para el manejo y análisis de datos, SAS.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Formulación de la bebida nutricional instantánea

La bebida se formuló de acuerdo a las recomendaciones dietéticas diarias para niños en edad escolar establecidas por Torún *et al.* (1996) y a la composición de los ingredientes (Anexo 1). Se tomó como base las recomendaciones para edades de 7 a 9.9 años, del sexo masculino; para la recomendación diaria de calcio se consideró una dieta con predominio de alimentos vegetales.

Al principio del estudio se elaboró la Fórmula 1 (Cuadro 4) constituida a base de leche entera en polvo, leche descremada en polvo, maltodextrina, azúcar, sabor a fresa gluconatos de calcio y zinc, ácido ascórbico USP y colorante rojo 40. El aporte en una porción (99.86 gramos de producto reconstituido en 250 ml) con respecto a las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) para esta población eran de 20% de energía y proteína, 50% de vitamina C, 25% de zinc y 10% de calcio.

Cuadro 4. Composición de la Fórmula 1 de la bebida nutricional instantánea

Ingrediente	Formula 1
Leche entera en polvo (g)	10.0
Leche descremada en polvo (g)	6.0
Maltodextrina (g)	59.5
Azúcar (g)	23.0
Sabor a Fresa R&D 7531 (g)	1.3
Gluconato de Calcio (mg)	0.030
Gluconato de Zinc (mg)	0.013
Vitamina C (mg)	0.020
Colorante rojo 40 (mg)	0.0015
Total (g)	99.86

Debido al comportamiento no deseado de algunos ingredientes al disolver la bebida en agua se modificó la Fórmula 1 llegándose a la Fórmula 2 que sí presentó un comportamiento funcional aceptable pero que fue reformulada (Fórmula 3) debido a los resultados obtenidos en la evaluación sensorial. La composición de estas Fórmulas se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Composición de ingredientes de las Fórmulas 2 y 3 de la bebida nutricional instantánea

Ingrediente	Fórmula 2	Fórmula 3
Leche entera en polvo (g)	0.00	0.0
Leche descremada en polvo (g)	12.00	15.00
Maltodextrina (g)	42.00	49.00
Azúcar (g)	23.00	18.00
Sabor a Fresa R&D 7531 (g)	0.300	0.300
Gluconato de Calcio (mg)	0.030	0.030
Gluconato de Zinc (mg)	0.013	0.013
Vitamina C (mg)	0.020	0.020
Color rojo 40 (mg)	0.0015	0.0028
Total (g)	77.36	82.37

3.3.2 Evaluación sensorial de la bebida nutricional instantánea

La evaluación sensorial se realizó en tres niveles. El primer nivel conformado por 9 adultos, para determinar las características sensoriales del producto. El segundo para evaluar preliminarmente la aceptación del producto con escolares, esto se desarrolló con 36 niños de 7 a 10 años de edad de la Alison B. Stone en la E.A.P. Y el tercero para determinar la aceptación del producto realizada con 260 niños escolares de la edad especificada y en escuelas rurales alrededor de la E.A.P.

3.3.2.1 Primer nivel. Las Fórmulas 2 y 3 fueron sometidas a un grupo conformado por 9 adultos, los que evaluaron las características sensoriales de la bebida. La encuesta (Anexo 2) comprendió una escala de 1 a 5 en forma creciente para las variables de sabor, aroma, color, consistencia, y calificación general. Los resultados fueron analizados mediante una estadística descriptiva, para determinar la aceptabilidad de la bebida por el grupo y se fijó como nivel "aceptable" una calificación mínima de 3.

3.3.2.2 Segundo nivel. La Fórmula de la bebida más aceptada por el primer grupo se validó con un grupo de 36 niños, de la Escuela Alison Bixby Stone de la E.A.P. El formato para la encuesta de aceptación presentó una escala de 1 a 5 de forma decreciente, pero señalada en forma gráfica con rostros alegres y tristes (Anexo 3). Con los resultados de esta encuesta se harían las mejoras que los niños señalaran necesarias, antes de realizar la prueba de aceptación en las escuelas de las otras comunidades.

3.3.2.3 Tercer nivel. La prueba de aceptación se realizó con un grupo de 260 alumnos de primer a tercer grado, con edades de 7 a 10 años, en las escuelas primarias de tres

comunidades (Jicarito, Galeras y Hoya Grande) y se efectuó una distribución de frecuencias de los niños por género, edad y calificación del producto.

3.3.3 Análisis químico de la bebida nutricional instantánea

Se determinó la composición química de la bebida en polvo en tres lotes de producto, de acuerdo a los métodos de la AOAC (1997). Los componentes analizados fueron: humedad (deshidratación a 105°C), proteína cruda (N* 6.38), carbohidratos totales (fenol-ácido sulfúrico), extracto etéreo (por extracción con éter), vitamina C (por titulación potenciométrica con dicloroindofenol), calcio y zinc (por espectrofotometría de absorción atómica), actividad de agua (usando el Aqualab) y acidez titulable (con potenciómetro, por el color rosado de la bebida).

La titulación con dicloroindofenol para determinar el contenido de vitamina C se realizó con potenciómetro debido al color de la bebida, que es justamente el mismo color (rosado) del punto final de la titulación con dicloroindofenol; para esto fue necesario realizar una titulación al ácido ascórbico puro y medir el pH (2.23) al momento de finalizar la titulación, con ese resultado se procedió a titular la bebida reconstituida e ir midiendo el pH hasta llegar a 2.23.

3.3.4 Análisis físicos

Las variables físicas de la bebida nutricional instantánea reconstituida fueron color (82.37 g con 250 ml de agua) con el Colorflex Hunterlab, y viscosidad con el viscosímetro de Brookfield utilizando el aspa número 2, a 180 revoluciones por minuto, con un volumen de 300ml y temperatura de 28.6°C.

3.3.5 Estudio de vida de anaquel

Se prepararon tres lotes de la bebida nutricional instantánea, los cuales fueron almacenados por triplicado en bolsas selladas al vacío, con 250 gramos cada uno, bajo condiciones ambientales similares a la de las escuelas rurales (22°C-24°C) y expuestos a la luz. Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA) donde los tratamientos fueron los días de almacenaje (Cuadro 6), totalizando 9 bolsas.

Cuadro 6. Tratamientos para el estudio de vida de anaquel de la bebida instantánea

Tratamiento	Días de almacenaje
Control	0
T1	30
T2	60

Las muestras de cada lote para los tiempos establecidos se analizaron por humedad, color y vitamina C según los métodos anteriormente especificados.

Para el análisis microbiológico se realizaron recuentos de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y *Staphylococcus aureus*. Se utilizaron petrifilms específicos y se realizaron diluciones hasta 10^{-5} para el recuento de mesófilos aerobios y diluciones hasta 10^{-2} para los demás recuentos. Los resultados se compararon con los estándares microbiológicos según la norma guatemalteca 6034044 de COGUANOR para fórmulas infantiles (División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras, 2000) que se observan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Límites microbiológicos establecidos para Fórmulas infantiles según la norma guatemalteca 6034044 COGUANOR

Análisis microbiológico	Nivel máximo UFC/g
Recuento total de mesófilos aerobios	5×10^4
Recuento de mohos y levaduras	-----
Recuento de coliformes totales	90
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	0

Fuente: División de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Honduras (2000).

Los resultados se analizaron mediante un ANDEVA y una separación de medias para determinar los efectos del almacenamiento sobre las características del producto.

3.3.6 Costos por porción de la bebida nutricional instantánea

Los costos por porción fueron calculados considerando únicamente el costo de los ingredientes ya que no hay otro proceso involucrado más que el mezclado de ingredientes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 FORMULACIÓN DE LA BEBIDA NUTRICIONAL INSTANTÁNEA

La Fórmula 1 (Cuadro 4) fue descartada ya que presentó formación de grumos, precipitación de minerales y separación de las fases (emulsión y fase acuosa), producto de la cantidad de sólidos, la poca solubilidad de la leche entera en polvo y el pH de los ingredientes, especialmente de la maltodextrina (pH 4.45) y el sabor a fresa (pH 4.50). La leche entera en polvo se eliminó, quedando como única fuente de proteína la leche descremada en polvo; la maltodextrina y el sabor a fresa fueron reducidos quedando en las cantidades que se observan en la Fórmula 2 (Cuadro 5), obteniendo así una bebida de buena solubilidad, que no presentaba precipitación de minerales ni separación de fases.

Luego de obtener los resultados de la evaluación sensorial de la Fórmula 2 (3.3 de 5) se realizó la fórmula 3 siendo esta la final; en ella el aporte de energía proviene de la leche, la maltodextrina y el azúcar; el aporte de calcio y zinc de la adición de gluconatos que tienen un contenido de 10.4% de calcio y 13.6% de zinc, respectivamente. Se usó ácido ascórbico grado USP como fuente de vitamina C, colorante rojo 40 y saborizante a fresa RD 7531 en polvo. La formulación está calculada para una porción de 82.37 g diluida con 250 ml de agua.

4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA INSTANTÁNEA

Los resultados de las evaluaciones sensoriales del ensayo preliminar de las Fórmulas 2 y 3 fueron analizados mediante una estadística descriptiva y sirvieron para mejorar ciertos atributos hasta obtener una bebida aceptable. En el Cuadro 8 se detallan los resultados de las medias de puntaje de las evaluaciones realizadas.

Cuadro 8. Resultado de las evaluaciones sensoriales realizadas con un grupo de 9 adultos para dos Fórmulas de bebida instantánea

Atributo	Promedio \pm Desviación estándar	
	Fórmula 2	Fórmula 3
Sabor	3.4 \pm 1.13	3.1 \pm 0.78
Aroma	3.7 \pm 1.38	4.2 \pm 0.44
Color	3.3 \pm 0.86	4.6 \pm 0.50
Consistencia	3.0 \pm 1.11	3.6 \pm 1.22
General	3.3 \pm 0.70	3.6 \pm 0.70

Como se observa en el Cuadro 8 los resultados de la evaluación de la Fórmula 2 se encontraban dentro del nivel mínimo de aceptación (3); sin embargo, el grupo recomendó mejorar el color y la consistencia, para lo cual se hizo la Fórmula 3 (Cuadro 5) que fue evaluada de igual manera. De acuerdo con las medias obtenidas en esta segunda evaluación, sí hubo una mejor aceptación tanto en los atributos de color y consistencia como en la aceptación general (Cuadro 8).

Esta Fórmula 3 se evaluó con 36 niños de la Escuela Alison B. Stone; los resultados de esta prueba de aceptación se resumen en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Aceptación de la bebida nutricional instantánea con un grupo de 36 niños

Estadígrafo	Calificación
Media	4.86
Error Estándar	0.05
D. E.	0.35

D. E. = Desviación Estándar

El 86% del grupo de validación calificó la bebida como 5 (excelente) y el 14% como 4 (muy buena); debido a estos resultados no fue necesario realizar cambios en la formulación.

Una vez que la Fórmula de la bebida fue aceptada por el grupo de 36 niños, se efectuó la prueba de aceptación a nivel rural. Participaron 260 niños de 7 a 10 años de edad, pertenecientes a tres comunidades aledañas. La distribución de frecuencia por género y por calificación se observan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Distribución de frecuencias de los niños encuestados por género y por calificación de la aceptación de la bebida nutricional instantánea.

Género	Frecuencia	Porcentaje
F	120	46.2
M	140	53.8
Calificación		
3	2.0	0.8
4	20	7.7
5	238	91.5

n = 260

En la prueba de aceptación de la Fórmula 3 el 46.2% de los escolares encuestados fueron niñas y el 53.8% varones; el 91.5% calificó la bebida con una calificación de 5 (excelente) y el 7.7% con 4 (muy bueno) y menos del 1% con 3 (bueno).

El análisis de chi cuadrado de estos porcentajes muestran diferencias significativas (5.99) con un grado de confianza del 95% entre las calificaciones.

En el Cuadro 11 se muestra la calificación promedio con sus medidas de dispersión para la aceptación del producto. La media para 260 encuestados fue una calificación de 4.90 sobre 5, demostrando que la bebida goza de gran aceptación en ese grupo de edad e independientemente del género.

Cuadro 11. Aceptación por género y total de la bebida nutricional instantánea con 260 niños.

Estadígrafo	Calificación		
	Femenino	Masculino	Total
Media	4.94	4.87	4.90
Error Estándar	0.02	0.03	0.01
D.E	0.23	0.37	0.32

D. E. = Desviación Estándar

Como se muestra en el Cuadro 12, la Fórmula 3 de la bebida nutricional instantánea respecto a las recomendaciones dietéticas diarias para niños de 7 a 9.9 años, aporta en una porción de bebida (82.37 g con 250 ml de agua potable o clorada para consumo humano) el 16% de energía, 24% de proteína, el 25% de calcio, zinc y el 50% de vitamina C.

Cuadro 12. Formulación de la bebida nutricional instantánea y aportes nutricionales para niños en edad escolar.

Ingrediente	Fórmula 3		Aportes por porción					
	Peso por porción (g)	%	kcal	proteína (g)	CHOS (g)	Ca (mg)	Zn (mg)	Vit C (mg)
LDP	15.000	18.20	51.1	5.1	7.7	196.5	0.6	0.3
Maltodextrina	49.000	59.50	196		49			
Azúcar	18.000	21.90	72		18			
Sabor fresa	0.300	0.40						
Gluconal Cal	0.033	0.04				3.5		
Gluconal Zn	0.013	0.02					1.9	
Vitamina C	0.020	0.02						20
Colorante	0.003	0.00						
Total	82.37	100.1	319.1	5.1	74.7	200	2.5	20.3
RDD			2000	21.5		800	10	40
% RDD			16	24		25	25	50

LDP = Leche descremada en polvo.

RDD = Recomendación dietética diaria.

CHOS = Carbohidratos totales.

4.3 ANÁLISIS QUÍMICOS

Los análisis químicos se realizaron a los tres lotes de la mezcla seca de la bebida nutricional instantánea, como se muestra en el Cuadro 13. De acuerdo con los resultados obtenidos la bebida tiene un pH de 5.56, una actividad de agua baja (0.37) y 4.33% de humedad, lo que evita crecimiento de microorganismos y reacciones enzimáticas indeseables. Se considera que la bebida es un producto libre de grasa con un promedio de 0.08%, ya que la única fuente que aporta grasa es la leche descremada en polvo (con 0.39% de grasa).

El contenido proteico del producto fue de 6.13%, que en una porción de 82.37 g provee 5.1 g que coincide con el valor esperado según la Fórmula 3; el 86% de carbohidratos totales equivale a 71 g de azúcares totales siendo un valor muy cercano a los 74.7 g del contenido esperado. Con respecto al calcio (324 mg/100 g) equivale a 267 mg por porción, lo que representa el 33% de las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) para niños de 7 a 9.9 años, el contenido de zinc aporta más del 100% de las RDD. La vitamina C resultó con un promedio de 19.6 mg por 100 g de producto, equivalente a 16.1 mg de vitamina C por porción. Esta diferencia puede deberse a errores en el método de cuantificación de la vitamina C y/o la oxidación del ácido ascórbico a ácido dehidroascórbico.

La acidez está ligada con el sabor del producto, la bebida resultó con una acidez de 5.52 ml NaOH 0.1N/100ml, dando un sabor aceptable.

Cuadro 13. Resultados de los análisis químicos (%) de los tres lotes de la bebida nutricional instantánea en polvo.

Análisis	Media	D.E.	C.V
pH	5.56	0.005	0.08
Acidez (ml NaOH 0.1N/100 ml)	5.52	0.004	0.07
Actividad de agua	0.37	0.010	2.70
Humedad	4.33	0.060	1.38
Cenizas	1.67	0.034	2.03
Grasa	0.08	0.010	12.5
Proteína cruda	6.13	0.040	0.65
Carbohidratos totales	86.0	2.000	2.32
Calcio (mg)	324	4.500	1.38
Zinc (mg)	56.1	1.910	3.40
Vitamina C (mg)	16.4	0.152	0.77

D.E. = Desviación Estándar

C.V = Coeficiente de Variación

De acuerdo a los valores del coeficiente de variación se concluye que los lotes son homogéneos en las características químicas, indicando que el mezclado de ingredientes es fácil y no representa una fuente de inconsistencia en el producto.

4.4 ANÁLISIS FÍSICOS

4.4.1 Medición del color

Se realizó a una porción reconstituida (82.37 g con 250 ml de agua) de cada lote utilizando el Colorflex Hunterlab, el cual describe el color a través de coordenadas, en las que *L que comprende una escala de 0 a 100 donde entre más se acerca a 100 el color es más claro; los valores de a* y b* indican la tonalidad y composición del color, cuando el valor de a* es positivo indica el color rojo y cuando es negativo indica el color verde, mientras cuando b* es positivo indica el color amarillo y cuando el valor es negativo indica la tonalidad azul.

De acuerdo con los resultados promedio de las coordenadas de color (Cuadro 14) la bebida presenta un color medianamente claro y de tonalidad rosada.

Cuadro 14. Coordenadas de color de los lotes de la bebida nutricional instantánea en polvo.

Estadígrafo	Coordenadas de color		
	L*	a*	b*
Media	72.89	24.15	1.96
D.E	0.05	0.33	0.43
C.V	0.06	1.36	22.0

D.E = Desviación Estándar

C.V = Coeficiente de variación

4.4.2 Medición de la viscosidad

La viscosidad media de la bebida reconstituida (82.37 g con 250 ml de agua) de los tres lotes se presenta en el Cuadro 15, se observa que en promedio su viscosidad a 28.6°C es de 30.3 centipoise (cP). Su solubilidad en agua es completa, no hay separación de fases ni presencia de residuos. Se puede decir que los lotes son homogéneos en viscosidad dada su baja variación.

Cuadro 15. Viscosidad de los lotes de la bebida nutricional instantánea reconstituida con agua*

Lote	Viscosidad (cP)
Media	30.3
D.E	0.30
C.V	1.00

D.E.= Desviación Estándar

C.V = Coeficiente de Variación.

* 82.37 g del producto con 250 ml de agua potable o clorada.

4.5 ANÁLISIS DE VIDA DE ANAQUEL

4.5.1 Análisis de humedad

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza (Anexo 4) y separación de medias SNK, no se encontró una diferencia ($p > 0.05$) entre el porcentaje de humedad a los 0, 30 y 60 días de elaboración (Cuadro 16). Esto significa que el material de empaque usado (bolsa para empaque al vacío) permitió la estabilidad del producto por los 60 días de estudio, el producto no absorbió agua del ambiente a pesar de que el ensayo se hizo en la época lluviosa (mayor humedad).

Cuadro 16. Prueba SNK de medias para la humedad a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Tratamiento (días)	0	30	60
Medias	4.33 ^a	4.28 ^a	4.36 ^a

* Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas entre medias.

4.5.2 Análisis de vitamina C

En el Cuadro 17 se resumen los resultados del cambio en el contenido promedio de vitamina C en los lotes analizados, mediante un ANDEVA (Anexo 4) y una separación de medias, se identificó una diferencia ($p < 0.05$) entre el contenido de vitamina C debido a los días de almacenaje.

Cuadro 17. Prueba SNK de medias para la vitamina C a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Tratamiento (días)	0	30	60
Medias	16.45 ^a	12.83 ^b	11.60 ^c

* Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas entre medias.

Las diferencias en contenido de vitamina C, entre los días del almacenaje, puede ser debida a diferentes factores, siendo uno de ellos la inestabilidad del ácido ascórbico a la luz, humedad y calor. El ácido ascórbico se oxida a dehidroascórbico, que no se cuantifica con el método de titulación usado. Si la oxidación es leve, no tiene efecto negativo sobre el valor nutritivo ya que ambas formas son biológicamente activas como vitamina C. Sin embargo, cuando la vitamina C se degrada más y se transforma en HidroMetilFural, pierde ya su valor vitamínico y se produce un oscurecimiento del producto.

4.5.3 Análisis de color

Se realizó el análisis de color del producto seco a diferentes tiempos de almacenaje, para evaluar su estabilidad química. En el Anexo 4 se resumen los resultados del análisis de varianza para las coordenadas de L a y b, de igual manera se realizó una separación de medias donde se observa las diferencias significativas entre las lotes analizados (Cuadro 18).

Cuadro 18. Prueba SNK de medias para el color a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Tratamiento (días)	Media (n = 3)		
	L*	a*	b*
0	93.47 ^b	-1.62 ^b	8.73 ^a
30	92.74 ^b	-1.49 ^b	8.75 ^a
60	94.78 ^a	-0.66 ^a	8.92 ^a

* Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre medias.

De acuerdo con los resultados en el Cuadro 18, se observa que no hay diferencias entre las muestras de los días 0 y 30 ($p > 0.05$), pero sí entre las muestras a los 60 días. Estas diferencias numéricas en claridad y tonalidad no son apreciables a simple vista y podrían no tener importancia desde el punto de vista práctico.

La reacción de Maillard se da bajo condiciones de pH alcalino y humedades medianamente altas. Siendo este producto ácido (pH 5.56) y de muy baja humedad (4.33%), la que no cambió a lo largo de los 60 días, no es probable que haya sufrido oscurecimiento debido a reacción de Maillard ni a degradación de vitamina C. Esto sólo se puede comprobar mediante la cuantificación de lisina disponible y de HidroMetilFurfural, respectivamente.

4.5.4 Análisis microbiológicos

Los resultados obtenidos de los recuentos microbiológicos (Cuadro 19) demuestran que las muestras cumplen con los límites establecidos según las normas guatemaltecas

6034044 para Fórmulas infantiles y no se encontró presencia de *Staphylococcus aureus*, hasta 60 días de almacenaje en condiciones ambientales.

Cuadro 19. Recuento microbiológico de los lotes de bebida nutricional instantánea a los 0, 30 y 60 días de elaboración (UFC/g)

Recuento total	Parámetro*	Días de elaboración		
		0	30	60
Mesófilos aerobios	50,000	<10	<10	<10
Mohos y levaduras	-	<10	<10	<10
Coliformes totales	90	<10	<10	<10
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0

*Parámetro de referencia: Normas Guatemaltecas 60340044 de Coguanor. División de Control de Alimentos del Ministerio de salud pública de Honduras, 2000.

La bebida nutricional instantánea es microbiológicamente estable e inocua, según se observa en los recuentos realizados en cada lote. Esta estabilidad es el resultado del pH ácido, baja humedad y reducida actividad de agua que tiene el producto, así como del manejo adecuado de los ingredientes al momento de prepararla y del empaque al vacío.

Para proteger el producto de contaminación de microorganismos y de otras fuentes de contaminación, se puede envasar en bolsas de acuerdo al número promedio de niños en las escuelas. Para 50 niños se recomendaría bolsas de 5 kg para que se use todo en un mismo día y así evitar el almacenaje de paquetes abiertos. Asimismo se puede fraccionar la porción, dando la mitad en la primera hora de la jornada y la otra parte en las horas de receso, en el caso que los niños más pequeños no pudieran tomarse toda la porción en una sola dosis.

4.6 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE UNA PORCIÓN

Para determinar el costo (Cuadro 20) de elaboración de una porción, solamente se consideró el costo de los ingredientes ya que el único proceso involucrado es el mezclado de los mismos.

Cuadro 20. Costo de una porción de la bebida nutricional instantánea en Lempiras (L)

Ingredientes	Unidad (g)	Precio L/Unidad	Cantidad Utilizada (g)	Total L
L. D. P	1	0.040	15	0.60
Maltodextrina	1	0.011	49	0.54
Azúcar	1	0.013	18	0.23
Sabor Fresa	1	0.45	0.300	0.14
Colorante rojo 40	1	0.60	0.033	0.02
Gluconal Cal	1	2.00	0.013	0.03
Gluconal Zn	1	2.00	0.020	0.04
Ácido ascórbico USP	1	4.00	0.003	0.01
Total				1.61

La bebida resultó ser un suplemento nutritivo de bajo costo (L 1.61/porción), si lo comparamos con otras bebidas nutritivas (Cuadro 21). La ventaja comparativa con la merienda escolar, es su fácil y rápida preparación; los mismos escolares pueden turnarse para prepararla y distribuirla entre los niños, a diferencia de las comidas complementarias de arroz y frijoles que exigen tiempo y costo de preparación, además del involucramiento de los padres de familia.

Cuadro 21. Costos de una porción (250 ml) de algunos productos nutricionales instantáneos en Lempiras (L)

Producto	Costo (L./250 ml)
Enfamil	6.36
Prosobee	8.34
NAN	4.44
Isomil	7.64
Sustagen	9.05
Ensure	20.60
Pediasure	19.00

Fuente: Domínguez (2000) adaptado por la autora.

5. CONCLUSIONES

- La bebida nutricional instantánea es un producto que provee 14% de la energía, 24% de la proteína, 33% del calcio, más del 100% del zinc y 40% de la vitamina C recomendada por día para niños de 7 a 9.9 años de edad.
- Es un producto de alta aceptabilidad por niños entre 7 y 10 años de edad (calificación de 4.9 sobre 5).
- Microbiológicamente es un producto estable e inocuo que cumple con los límites establecidos para Fórmulas infantiles, al almacenarse por 60 días en condiciones ambientales.
- Considerando únicamente los costos de los ingredientes, una porción de 250ml del producto instantáneo cuesta L. 1.61.
- Representa una alternativa para la merienda escolar, ofrecida por instituciones privadas y gubernamentales, por su valor nutritivo, excelente aceptabilidad, estabilidad al almacenaje y su bajo costo; además de su conveniencia por ser instantánea.

6. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de vida de anaquel por un período mayor a 60 días.
- Evaluar el impacto del consumo de la bebida nutricional instantánea en niños de edad escolar, sobre su desarrollo físico y desempeño escolar.
- Desarrollar una Fórmula incluyendo otros sabores, para ofrecer variedad en la merienda escolar.
- Utilizar un empaque de material adecuado que provea protección a la presencia de luz.
- Realizar un análisis de costos para el proceso industrializado.
- Utilizar un método más sensible para determinar vitamina C en productos coloreados.

7. BIBLIOGRAFÍA

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

Alimentación sana (sf). Minerales. Consultado el 7/10/2003. Disponible en www.alimentación-sana.ar

Arancia Corn products S.A. de C.V. 2002. Maltodextrinas. Consultado el 10/9/2003. Disponible en www.aranciacornproducts.com.mx

Banco mundial. 1990. Alimentar a los niños de América Latina. Washington, D. C.

Brundtland, G. 2000. Turning the tide of malnutrition responding to the challenge of 21st century. Geneva, Switzerland.

Calderón, T. 1995. Seguridad Alimentaria Nutricional en América Latina. Consultado el 17/3/2003. Disponible en www.alter.org.pe

CONIN (Corporación para la Nutrición Infantil), sf. ¿Qué es la desnutrición infantil? Consultado el 22/4/2003. Disponible en www.zonapediatrica.com

Daza, C. 1998. Quien no come bien, no aprende bien. Consultado el 4/6/2003. Disponible en <http://aupec.univalle.edu.co/informes/marzo98/malnutrido.html>

División de control de alimentos del ministerio de salud pública de Honduras, (2000). Normas guatemaltecas para alimentos COGUANOR.

Dominguez, W. 2000. Evaluación de sorbetes y bebidas elaboradas a base de concentrado proteico del suero de queso, Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing., Programa de Ingeniero Agrónomo de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 42 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996. Cumbre mundial sobre alimentación. Roma, Italia.

Flores, E. 1996. Estudio base de la situación alimentaria y nutricional en la comunidad de La Lima, Tatumbla, Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing., Programa de Ingeniero Agrónomo de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 45 p.

Gobierno de El Salvador, sf. Escuela Saludable, creciendo para vivir mejor. 22 p.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 1991. Recopilación de trabajos científicos. Tomo xxx. Guatemala, Guatemala. Editorial del INCAP.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 1995. Seguridad alimentaria nutricional en Centroamérica. Guatemala, Guatemala. 24 p.

Machado, C. 2002. Evaluación química y adecuación nutricional de la dieta del comedor estudiantil de Zamorano. Tesis Ing., Agroindustrial de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 68 p.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2000. Alimentos complementarios preparados en América Latina. USA. Editorial OPS. 136 p.

Ramírez, F. 1999. Efectos del Proyecto de Alimentación y Nutrición en tres comunidades del Valle Del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras. Tesis Ing., Programa de Ingeniero Agrónomo de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 165 p.

Rogers, B; SanghvI, T; Tatian, P. 1995. Los subsidios alimentarios y de ingreso en la educación primaria de las áreas rurales de Honduras. Honduras.

SETCO (Secretaría Técnica de Cooperación Internacional); IHNFA (Instituto Hondureño de la Niñez y la Infancia); UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 1998. Análisis de situación Infancia, Mujer y Juventud. Tegucigalpa, Honduras.

Tong, P. (sf). Milk Composition, processing, and product quality. Cal Poly State University, San Luis Obispo.

Torún, B.; Menchú, M.; Elías, L. 1996. Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. 5 ed. Guatemala, Organización Panamericana de la Salud, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. 137 p.

Vega, L; Iñarritu, M. 2000. Importancia del desayuno en la nutrición y el rendimiento escolar. Consultado el 27/3/2003. Disponible en <http://www.fondonestle.org.mx/publicaciones/revistas/bmhim/dic2000/vega.pdf>

Wardlaw, G. 1999. Perspectives in nutrition. 4 ed. The Ohio State, USA. Editorial WCB M^c Graw Hill. 728 p.

Wardlaw, G; KESSEL, M. 2002. Perspectives in nutrition 5 ed. The Ohio State USA. Editorial WCB M^c Graw Hill. 823 p.

Ziegler, E.; Filer, L. 1997. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7 ed. Washington. Editorial ILSI Press. 731 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Composición de los ingredientes utilizados en la Fórmula de la bebida
nutricional instantánea (por 100 g)

Ingrediente	Agua (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	CHO (g)	Calcio (mg)	Zinc (mg)	Vitamina C (mg)
LDP	3.00	33.92	0.39	51.00	1310	4.08	0.0
Maltodextrina				100.00			
Gluconal Cal					*10.4		
Gluconal Zinc						*13.6	
Acido ascórbico							100.00
Azúcar				100.00			

* Valor (%) dado por AVEBE

LDP = Leche Descremada en Polvo

CHO = Carbohidratos totales

Anexo 2. Modelo de encuesta para la evaluación sensorial de la bebida nutricional instantánea.

Escala de 1 a 5 en forma creciente

De acuerdo a la escala proporcionada califique cada una de las siguientes características de la bebida instantánea.

1. Sabor

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

2. Aroma

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

3. Color

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

4. Consistencia

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

5. Calificación general

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___

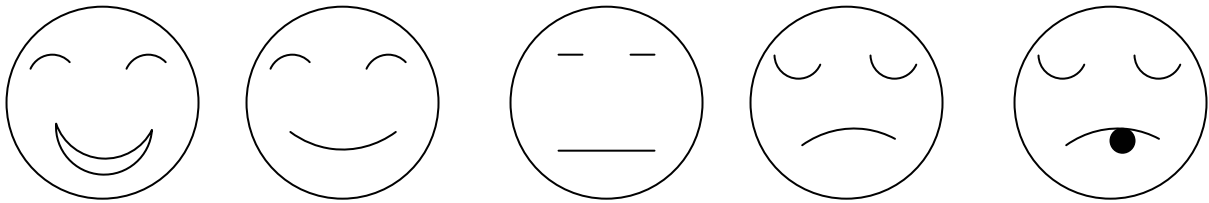
Observaciones y sugerencias

Anexo 3. Modelo de la encuesta para la validación de la bebida nutricional instantánea con niños escolares.

Localidad _____ **Fecha** _____

Sexo _____ **Edad** _____

¿Cuánto te gusta la bebida?



Comentarios

Anexo 4. Análisis de Varianzas para humedad, color y vitamina C realizados a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Análisis de varianza de la humedad a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
				calculado	Probabilidad	
Humedad	2	0.00	0.00	0.24	0.7940	3.30
Error	6	0.12	0.02			

GL= Grados de libertad

SC= Suma de cuadrado

CM= Cuadrado medio

Análisis de variancia de la vitamina C a 0, 30 y 60 días de elaboración

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
				calculado	Probabilidad	
Vit. C	2	37.45	18.72	737.67	0.0001	1.16
Error	6	0.15	0.02			

GL= Grados de libertad

SC= Suma de cuadrado

CM= Cuadrado medio

Análisis de varianza del color (L) a los diferentes 0, 30 y 60 días de elaboración

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F	R-Cuadrado	Coefficiente de variación
				calculado	Probabilidad	
Color	2	6.43	3.21	10.70	0.0105	0.58
Error	6	1.80	0.30			

GL= Grados de libertad

SC= Suma de cuadrado

CM= Cuadrado medio

Análisis de varianza del color (a) a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F		R-Cuadrado	Coefficiente de variación
				calculado	Probabilidad		
Color	2	1.60	0.80	54.14	0.0001	0.94	-9.66
Error	6	0.08	0.01				

GL= Grados de libertad

SC= Suma de cuadrado

CM= Cuadrado medio

Análisis de varianza del color (b) a los 0, 30 y 60 días de elaboración

Fuente de variación	GL	SC	CM	Valor F		R-Cuadrado	Coefficiente de variación
				calculado	Probabilidad		
Color	2	0.06	0.03	0.43	0.6708	0.12	3.11
Error	6	0.45	0.07				

GL= Grados de libertad

SC= Suma de cuadrado

CM= Cuadrado medio