

**Reformulación de la bebida nutricional de la  
Coordinación General de Administración  
Escolar del Ecuador (CGAE) para niños de 5  
a 14 años**

**Vanessa Elizabeth Cadena Mafla  
Katherine Estefania Carrera Pozo**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

# **Reformulación de la bebida nutricional de la Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador (CGAE) para niños de 5 a 14 años**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieras en Agroindustria Alimentaria en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Vanessa Elizabeth Cadena Mafla  
Katherine Estefania Carrera Pozo**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# **Reformulación de la bebida nutricional de la Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador (CGAE) para niños de 5 a 14 años**

Presentado por:

Vanessa Elizabeth Cadena Mafla  
Katherine Estefania Carrera Pozo

Aprobado:

---

Paola Carrillo, M.Sc.  
Asesora principal

---

Luis Fernando Osorio, Ph.D.  
Director  
Departamento de Agroindustria Alimentaria

---

Roberto Cuevas García, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

Flor Núñez, M.Sc.  
Asesora

## RESUMEN

Cadena Mafla, V.E y K.E. Carrera Pozo. 2012. Reformulación de la bebida nutricional de la Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador (CGAE) para niños de 5 a 14 años. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 23 p.

La Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador (CGAE) ofrece una bebida nutricional, a base de harinas de trigo (*Triticum aestivum*) y harina de soya (*Glycine max*). Este estudio adaptó la formulación de la bebida para sustituir parte de la harina de soya con harina de haba (*Vicia faba*) o harina de arveja (*Pisum sativum*). Se obtuvieron ocho tratamientos y el control al variar cuatro niveles de la leguminosa en la formulación. Se elaboraron las bebidas con harinas crudas y se sometieron a un proceso de cocción en agua y mezcla con azúcar, saborizante y colorante. Con la prueba sensorial de ordenamiento se evaluaron los ocho tratamientos y se eligieron los dos más aceptados. Los dos tratamientos más el control se arreglaron en un diseño experimental de bloques completamente al azar (BCA) con tres repeticiones. Se realizaron análisis microbiológicos, físicos y químicos proximales. Se evaluó el perfil de aminoácidos esenciales del mejor tratamiento usando el programa “Genesis<sup>®</sup>” y se calculó el índice químico proteico. Se realizó una estimación de costos para la bebida en el Ecuador. El tratamiento de mayor aceptación fue el que contenía 50% harina de soya y 50% harina de haba, no presentó diferencias significativas en cuanto a color, viscosidad y dulzura a excepción del sabor que fue el factor determinante de su aceptación general, sobresalió en: mejor calidad proteica y menor costo de formulación (\$ 2.97/kg de pre mezcla). Se puede sustituir hasta un 50% de harina de soya de la formulación actual para mejorar la aceptación de la bebida. Se debería realizar este estudio en el Ecuador, con niños y niñas de 5 a 14 años que reciben el desayuno escolar del CGAE para validar la aceptación de la nueva formulación.

**Palabras clave:** Calidad proteica, harina de arveja, harina de haba, índice químico proteico.

**CONTENIDO**

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>4 CONCLUSIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>5 RECOMENDACIONES .....</b>	<b>18</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>19</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros		Página
1.	Formulación de la bebida “Mi colada”.....	3
2.	Contenido proteico de la materia prima utilizada para la elaboración de las bebidas con harina de soya, harina de arveja y harina de haba. ....	4
3.	Combinación de porcentajes de harinas para formación de tratamientos.....	6
4.	Diseño experimental de bloques completamente al azar (BCA), bloqueado por tiempo. ....	7
5.	Referencia de análisis microbiológico de la pre mezcla de harinas de los nueve tratamientos.....	9
6.	Ordenamiento (ranking) de las bebidas con harina de arveja y harina de haba. ....	10
7.	Atributos consensuados en el análisis cualitativo de las bebidas con harina de arveja y harina de haba.....	11
8.	Valores de color para Lab en las formulaciones de las bebidas con harina de arveja y harina de haba. ....	12
9.	Valores de viscosidad de las bebidas con harina de arveja y harina de haba expresada en Pa.s.....	12
10.	Referencia de macro nutrientes provenientes del análisis químico proximal de la pre mezcla de harinas. ....	13
11.	Valores de aceptación asignados a las bebidas con harina de arveja, harina de haba y el control en la escala hedónica de 9 puntos. ....	14
12.	Perfil nutricional de referencia de las bebidas con harina haba y el control obtenido del programa “Genesis®” .....	15
13.	Calidad de proteína de las bebidas con harina de haba y el control. ....	15
14.	Costos variables de insumos en Ecuador de la bebida con harina de haba y el control.....	16

Figuras	Página
1. Flujo de proceso de elaboración de pre mezcla de harinas. ....	4
2. Ingredientes y niveles utilizados en la caracterización del proceso de reconstitución de la pre mezclas de harinas. ....	5
3. Flujo de proceso para reconstitución de la pre mezcla de harinas. ....	5
Anexos	Página
1. Porcentaje de gelatinización del almidón presente en la formulación “Mi Colada” en función del tiempo. ....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

La nutrición juega un papel central en el desarrollo social y económico de una nación. Varios países presentan mejoras en el bienestar de su población, pero a su vez han dejado descuidado el campo de la educación en nutrición y alimentación (McDonald *et al.* 2002). “Ninguna nación puede darse el lujo de desperdiciar su mayor recurso: el poder intelectual de su gente” (Jukes *et al.* 2002). La mala nutrición, afecta directamente al rendimiento escolar ya que la deficiencia de micronutrientes daña permanentemente el cerebro conllevando a un menor rendimiento cognoscitivo y baja concentración durante el estudio (Jukes *et al.* 2002). “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO 2009).

La desnutrición crónica en niños menores de cinco años, se define como el resultado de deficiencias persistentes en la alimentación de proteínas y micro-nutrientes y la elevada exposición a enfermedades (Milman *et al.* 2005). En Ecuador la desnutrición crónica es mayor en poblaciones rurales (35.5%) que en poblaciones urbanas (19.2%); mayor en la Sierra (32.6%) y Amazonía (35.2%) que en la Costa (18.9%). En cuanto a las provincias con valores más altos se encuentran: Tungurahua (34.9%), Bolívar (47.9%), Cañar (34.9%) y Chimborazo (52.6%) (Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social 2010).

Desde 1989 el gobierno ecuatoriano inició el Programa de Colación Escolar ofreciendo una modalidad de atención (una entrega de alimentos por día). Desde 1999 se hace responsable el Ministerio de Educación denominado Programa de Alimentación Escolar (PAE) ya que sus objetivos son eminentemente educativos y se entrega desayuno y almuerzo. Desde 2011 se denomina Coordinación General de Administración Escolar (CGAE) y se entrega desayuno, desayuno inicial y refrigerio. Anteriormente se contaba con un presupuesto de 8 millones de dólares y actualmente se cuenta con 54 millones de dólares lo que les ha permitido estabilizarse en 120 días de entrega con un costo de ración de \$0.30 para desayuno y almuerzo, cubriendo todo el territorio nacional (Alimentación Escolar Sustentable en América Latina 2009).

El PAE entrega un complemento alimenticio a 2'122,071 niños y niñas de edad escolar en 18,349 instituciones fiscales, fisco-misionales, municipales y comunitarias de todo el Ecuador, siendo su objetivo central contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la educación básica. Uno de los principales complementos que entrega el Programa es “Mi Colada”, una bebida nutricional que contiene principalmente harina de trigo (*Triticum aestivum*), harina de soya (*Glycine max*), leche en polvo, azúcar y una mezcla de vitaminas y minerales (Elias 1999), que ofrece 6 g de proteína en una porción

de 35 g por niño (Bolaños 2011). Además el propósito de los programas de alimentación no es exclusivamente de tipo alimentario y nutricional, sino de complementación de la dieta del hogar (Cohen 2005).

Los actores involucrados en el programa son: gobierno del Ecuador quién financia; el Ministerio de Educación quien ejecuta; el Ministerio de Inclusión Económica (MIE) quien gestiona; empresas nacionales quienes procesan el alimento; productores nacionales quienes producen la materia prima; la Comisión de Alimentación Escolar (CAE) responsables de la generación del programa; padres de familia encargados de preparar los alimentos en la escuela y niños y niñas de escuelas rurales que reciben los alimentos (PAE 2012).

Uno de los propósitos del PAE es recuperar el consumo de productos tradicionales contribuyendo con el desarrollo de pequeños productores (PAE 2012). El haba (*Vicia fava*) y la arveja (*Pisum sativum*) son leguminosas pertenecientes a la familia de las Fabáceas, importantes fuentes de proteína, energía y minerales, producidos especialmente en la Sierra norte del Ecuador (Suquilanda s/f), a una altitud entre 2,400 y 3,200 metros sobre el nivel del mar (Peralta 1998). El haba presenta un contenido de proteína de 9.9% en verde y 23.1% seca (Arévalo y Catucuamba 2007). En el 2011 la producción de haba total fue de 23,242 t según el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Ecuador (INEC) (2012). La arveja presenta un contenido de proteína 6.3% en verde y 24.1% en seco (Peralta 1998). En el 2011 la producción de arveja total fue de 12,408 t (INEC 2012). Ambas leguminosas son consumidas únicamente en fresco y seco de manera tradicional debido a la poca difusión de la información sobre sus características. La introducción de harina de haba y harina de arveja en la industria de alimentos, permite dar un valor agregado a los productos, ofreciendo nuevas alternativas de transformación para estas materias primas, lo cual motiva al sector agroindustrial y constituye un mayor ingreso económico (Arévalo y Catucuamba 2007).

Conociendo la preocupación en el campo de la nutrición infantil y la necesidad de actuar de manera inmediata para controlar la desnutrición existente y la deserción escolar en Ecuador y tomando en cuenta productos locales de alto valor nutritivo, se desarrolló una bebida nutricional para el PAE con base en parámetros establecidos por Cuevas (2005). Los objetivos de este estudio fueron:

- Reformular la bebida “Mi Colada” incorporando productos locales subutilizados de alto contenido proteico.
- Determinar la aceptación general de la nueva formulación.
- Determinar la calidad proteica de la nueva formulación.
- Determinar el costo de la nueva formulación.

## 2. METODOLOGÍA

Este estudio fue realizado en la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, la cual está ubicada en el departamento de Francisco Morazán, Valle del Yeguaire, 30 km, al este de Tegucigalpa, Honduras.

**Elaboración de la pre mezcla de harinas.** Para la caracterización del proceso de la bebida nutricional se tomó como base la formulación y proceso de la pre mezcla de harinas distribuida actualmente por el gobierno del Ecuador “Mi Colada” (Cuadro 1), sin tomar en cuenta su tiempo de cocción ya que dicho producto es extruido y por lo tanto su almidón es gelatinizado (Mercado 2011).

Cuadro 1. Formulación de la bebida “Mi colada”.

Ingredientes	%
Harina de trigo completa	44.3
Azúcar granulada	20
Leche entera en polvo	20
Harina de soya completa	15.7
Total	100

Fuente: PAE 2012.

Se hizo un estudio de los cereales y leguminosas que se producen y consumen en Ecuador, que sean de bajo costo y con alto contenido proteico. El arroz, frejol blanco, el haba y la arveja cumplieron con estas características.

**Pruebas preliminares.** Para la selección de los cereales o leguminosas se realizaron pruebas preliminares las cuales se llevaron a cabo en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA). Para este estudio se extrajo harina de haba y harina de frejol blanco a partir del grano entero para sustituir parte de la harina de soya de la formulación actual. No se tuvo harina homogénea por lo que no se continuó con estas materias primas. Se decidió traer harina de haba y harina de arveja desde Ecuador ya que no se encontró en supermercados de Tegucigalpa. Se utilizó harina de arroz (5, 10 y 15%) para sustituir cierta cantidad de harina de trigo pero no presentó diferencias ni mejoras en el producto. El porcentaje de proteína de la harina de arroz es menor que la del trigo por lo que no se utilizó esta materia prima en el estudio. Para la elaboración de este estudio se utilizó la materia prima que se muestran en el Cuadro 2, con su respectivo contenido proteico.

Cuadro 2. Contenido proteico de la materia prima utilizada para la elaboración de las bebidas con harina de soya, harina de arveja y harina de haba.

Materia prima	Porcentaje de contenido proteico
Harina de trigo todo uso	14
Harina de soya desgrasada	50
Harina de arveja	19
Harina de haba	24.6
Leche entera en polvo	24
Azúcar granulada	0

Fuente: Etiqueta nutricional en productos del Supermercado Santa María.

La única variación que ocurre en el proceso es la adición de harina de arveja o harina de haba (Figura 1). Se pesó la materia prima, se agitó hasta llegar a una mezcla uniforme, se empacó y almacenó entre 12-25°C según recomienda Bolaños (2011).

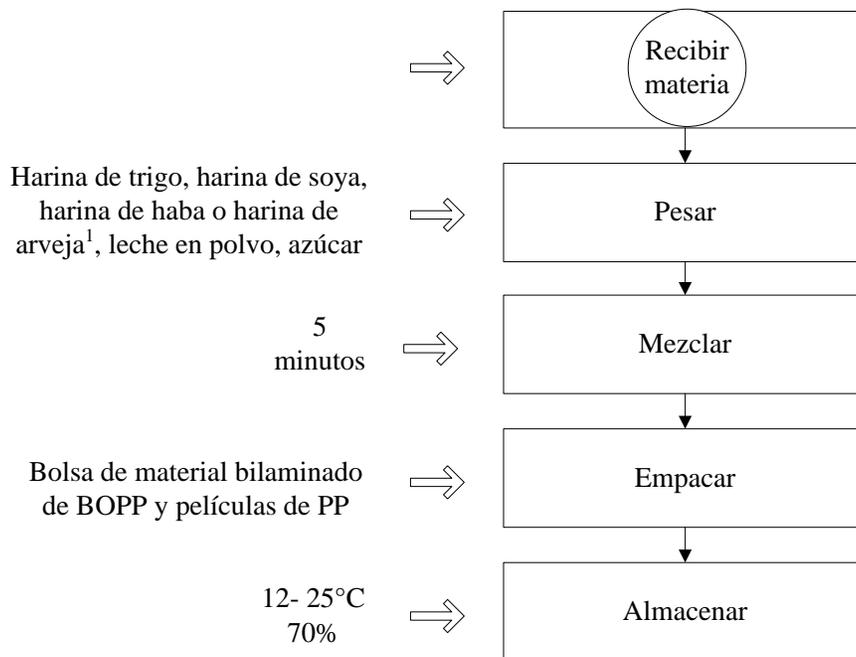


Figura 1. Flujo de proceso de elaboración de pre mezcla de harinas.

<sup>1</sup> Proceso que varía dependiendo del tratamiento.

Se caracterizó el proceso de reconstitución de la bebida nutricional simulando el proceso que realizan los padres de familia en cada escuela (Figura 2). Esta caracterización ayudó a la elaboración de la bebida de forma estandarizada y permitió la disminución del error en el estudio. Las pruebas preliminares fueron evaluadas por estudiantes del aprender haciendo de la PIA. Para determinar el tiempo de cocción se realizaron pruebas de gelatinización a la formulación “Mi Colada”. Se llevó a cabo en el Laboratorio de Reproducción Animal Zamorano. Se utilizó un microscopio electrónico con cámara de

recuento de Ptroff-Hauser, para estimar un porcentaje de almidón gelatinizado. Se realizó un flujo de proceso con la caracterización de la reconstitución de la pre mezcla de harinas (Figura 3).

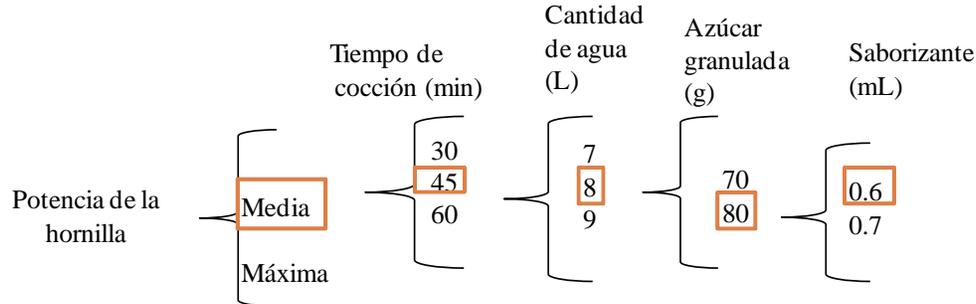


Figura 2. Ingredientes y niveles utilizados en la caracterización del proceso de reconstitución de la pre mezclas de harinas.

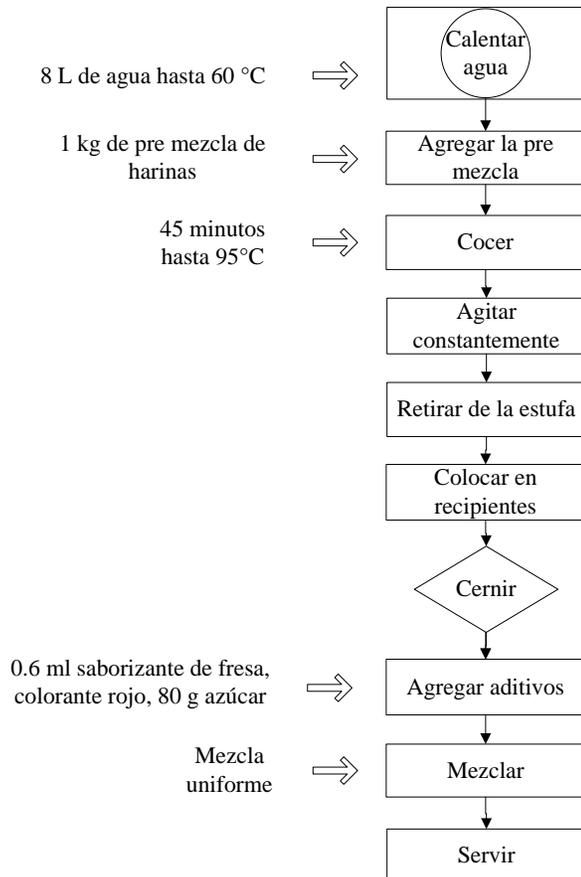


Figura 3. Flujo de proceso para reconstitución de la pre mezcla de harinas.

**Establecimiento de tratamientos.** Para determinar los tratamientos del estudio se realizó una disminución progresiva del 25% de harina de soya de la formulación “Mi Colada” y

para cubrir el porcentaje faltante hubo un incremento progresivo del 25% de harina de haba, generando cuatro tratamientos. Se realizó el mismo procedimiento con la harina de arveja para obtener un total de ocho tratamientos y el control (Cuadro 3).

Cuadro 3. Combinación de porcentajes de harinas para formación de tratamientos.

Nomenclatura	Descripción
Control	100% harina de soya:0% harina de haba o arveja
75S:25H	75% harina de soya:25% harina de haba
50S:50H	50% harina de soya:50% harina de haba
25S:25H	25% harina de soya:75% harina de haba
0S:100H	0% harina de soya:100% harina de haba
75S:25A	75% harina de soya:25% harina de arveja
50S:50A	50% harina de soya:50% harina de arveja
25S:25A	25% harina de soya:75% harina de arveja
0S:100A	0% harina de soya:100% harina de arveja

**Análisis microbiológicos.** El análisis microbiológico se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos Zamorano (LMAZ). La siembra para el conteo de coliformes fecales se realizó una vez elaborada la pre mezcla de harinas, almacenando los tubos de ensayo a 37°C. Se utilizó el medio de cultivo Lauryl Tryptose Broth (LTB) con la técnica del Número Más Probable (NMP). El conteo se realizó a las 72 horas y se analizó la existencia de tubos positivos o formación de gas. Se realizó tres diluciones ( $10^0$ ,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) para cada tratamiento y la siembra se realizó por triplicado.

**Análisis sensorial de ordenamiento (ranking).** El análisis sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela Agrícola Panamericana. Se realizaron dos pruebas de ordenamiento (ranking) en dos sesiones. En la primera sesión se analizaron los tratamientos que contenían harina de haba y en la segunda sesión los de harina de arveja. En cada sesión se contó con 60 panelistas ecuatorianos de 1ro a 4to año de la Escuela Agrícola Panamericana, escogidos al azar (Watts 1995). Se les pidió a los panelistas que ordenen las muestras presentadas con base a su aceptación general, asignando el número 1 para la muestra de mayor aceptación y el número 5 para la de menor aceptación, se recordó que no es permitido dar el mismo número a dos muestras.

Los datos obtenidos de la prueba de ordenamiento fueron analizados por Análisis Friedman's. Existieron diferencias significativas entre los tratamientos y se calculó la separación de medias con Análogo Fisher's LSD (Heymann y Lawless 1999). Se obtuvo el mejor tratamiento en cada sesión, los cuales fueron evaluados en el análisis cualitativo grupo focal y en el análisis sensorial de aceptación. Se aplicaron a esos tratamientos las pruebas físicas químicas y microbiológicas.

**Diseño experimental.** Se usó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, (BCA), donde cada bloque representa una fecha de preparación de los dos mejores tratamientos y el control (Cuadro 4).

Cuadro 4. Descripción del diseño experimental usando un BCA.

	Tratamientos		
	Control	25S: 75A	50S: 50H
Fecha 1	Rep. 1	Rep. 1	Rep. 1
Fecha 2	Rep. 2	Rep. 2	Rep. 2
Fecha 3	Rep. 3	Rep. 3	Rep. 3

Rep: Repetición de cada tratamiento.

Los datos de los análisis físicos y análisis de aceptación fueron analizados con el programa “Statistical Analysis System” (SAS® versión 9.1 para Windows), con un análisis de varianza ANDEVA y empleando una separación de medias Duncan ( $P < 0.05$ ).

**Análisis sensorial cualitativo.** Se llevó a cabo en el Centro Smith Falck de la Escuela Agrícola Panamericana, el cual fue un grupo focal con tres sesiones de una hora y media cada una. En cada sesión se contó con 12 panelistas estudiantes ecuatorianos de 1ro a 4to año de la Escuela Agrícola Panamericana, que conocen el PAE y los productos que ofrecen. Se desarrolló una guía de 15 preguntas acerca del PAE y de las características de la bebida como color, sabor, viscosidad y aceptación general del producto. El objetivo fue la caracterización de la bebida y la mejora de su formulación.

**Análisis físicos.** Los análisis físicos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) El análisis de color se realizó con el Colorflex HunterLab®. Se evaluaron los parámetros L (claridad +), a (rojo+, verde -) y b (amarillo+, azul -) (Calvo 1989). Para el análisis de viscosidad se utilizó el Reómetro Brookfield LVDV-III ULTRA, utilizando un acople número dos y tres, que mide la fuerza de cizalla que ejerce en la bebida (Calvo 1989).

**Análisis químicos.** Los análisis proximales se llevaron a cabo en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ). Los métodos utilizados fueron los siguientes:

- Humedad AOAC 952.08
- Grasa AOAC 991.36
- Proteína Cruda AOAC 2001.11
- Fibra Cruda AOAC 962.09
- Cenizas AOAC 923.03
- Carbohidratos 21CFR101.9

**Análisis sensorial de aceptación.** El tercer análisis sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial Zamorano, fue una prueba de aceptación dividida en tres bloques (3 bloques= 3 días de elaboración), se contó con 20 panelistas por bloque, los cuales fueron estudiantes ecuatorianos de 1ro a 4to año de la Escuela Agrícola Panamericana. Se evaluó el control y los dos mejores tratamientos obtenidos en la prueba de ordenamiento, con la formulación mejorada con las recomendaciones de los panelistas del análisis de grupo focal. Cada panelista calificó a las tres muestras y dieron un valor en una escala hedónica de 1 a 9 donde 1 representa “Disgusta extremadamente” y 9 “Gusta extremadamente”.

Al tratamiento ganador se realizó análisis del perfil nutricional y análisis de costos.

**Análisis del perfil nutricional.** Se obtuvo una referencia del perfil nutricional incluyendo sus aminoácidos esenciales con el uso del programa “Genesis<sup>®</sup> R&D SQL”.

**Análisis de costos.** Se realizaron dos estimaciones de costos variables de los insumos utilizados en la elaboración del tratamiento ganador y el control. La primera estimación fue para la bebida nutricional con costos en Honduras, mientras que la segunda con costos del Ecuador.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Análisis microbiológicos.** Todos los tratamientos cumplieron con el parámetro de calidad microbiológica establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.50:08) para cereales y derivados. Se reportó conteos finales inferiores a tres número más probable por gramo de muestra (<3NMP/g), límite máximo permitido para coliformes fecales (Cuadro 5).

Cuadro 5. Referencia de análisis microbiológico de la pre mezcla de harinas de los nueve tratamientos.

Coliformes fecales (NMP/g)*	
Tratamiento	NMP/g
Control	2
75S: 25A	2
50S: 50A	0.9
25S: 75A	0.9
0S: 100 A	2
75S: 25H	2
50S: 50 H	2
25S: 75 H	0.9
0S: 100 H	1.4

\*Límite máximo permitido para coliformes fecales (<3NMP/g).

Los granos y cereales tienen alta concentración de carbohidratos y proteínas pero su actividad de agua es baja, por lo que evita el crecimiento microbiano (Jay *et al.* 2005). La mayoría de las bacterias patógenas no crecen a actividades de agua por debajo de 0.90, y la mayoría de mohos y levaduras dejan de crecer en valores por debajo de 0.6 (Rockland y Beuchat 1987), lo que justifica el no haber realizado análisis de mohos ni levaduras en el estudio.

**Análisis sensorial de ordenamiento (ranking).** Para los tratamientos que contienen harina de arveja, la de mayor aceptación fue 25S:75A y de los tratamientos con harina de haba fue 50S:50H (Cuadro 6). Al reemplazar harina de soya con 50% de harina de haba o 75% de harina de arveja se mejoró el sabor de la bebida, esto se debe a que la soya es una de las leguminosas con mayor fuente de la enzima lipoxigenasa que cataliza la oxidación

de ácidos grasos que generan mal olor y sabores desagradables en la harina (Sanz 1992). En las dos pruebas de ordenamiento, el tratamiento de menor aceptación fue el control, lo que indica que la presencia de harina de arveja o harina de haba mejora la aceptación de la bebida nutricional.

De igual manera, el sabor del haba y la arveja es conocido por los panelistas ya que el consumo en Ecuador es significativo, como mencionan Arévalo y Catucuamba (2007). La población urbana y rural del Ecuador consumen estas leguminosas debido a que son parte de las costumbres del país (Peralta *et al.* 1996), por lo que los panelistas aceptaron sus sabores.

**Cuadro 6. Ordenamiento (ranking) de las bebidas con harina de arveja y harina de haba.**

Tratamientos con arveja	Suma de ordenamiento*	Tratamiento con haba	Suma de ordenamiento*
25S: 75A	112 <sup>A</sup>	50S: 50H	107 <sup>A</sup>
50S: 50A	170 <sup>B</sup>	75S: 25H	166 <sup>B</sup>
75S: 25A	185 <sup>BC</sup>	25S: 75H	195 <sup>C</sup>
0: 100A	215 <sup>C</sup>	0S: 100H	200 <sup>C</sup>
Control	218 <sup>C</sup>	Control	232 <sup>D</sup>

\*Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas con Análogo Fisher's LSD.

**Análisis sensorial cualitativo.** En el segundo análisis sensorial, se dividió la sesión en dos partes, en los 30 minutos del desarrollo del grupo focal se conversó acerca del PAE. Se les solicitó a los panelistas que “Mencionen lo que recuerden del desayuno escolar que ofrece el PAE”, ellos expresaron que varias de las escuelas no tenían buen control de distribución y almacenamiento del producto “Mi Colada”. “Hay veces que el producto se rompe y se deteriora”, esto confirmó Bolaños (2011) al visitar dos bodegas de almacenamiento del PAE y observar que no se cumplen todas las normas establecidas. Únicamente el 92.31% de las escuelas tienen bodega de almacenamiento para mantener la calidad de la bebida. “La distribución no cubre todo el período escolar”, esto confirmó Roberto Pazmiño (Coordinador Técnico del PAE de Ecuador) en una entrevista escrita realizada por Organización de Alimentación Escolar Sustentable en América Latina, mencionó que la entrega es de 120 días de los 200 días del año escolar debido al presupuesto del gobierno.

Con respecto a la bebida los panelistas expresaron, “Las características varían día a día, unos días era más viscosa, menos dulce, con grumos y sabores desagradables ya que es muy difícil de controlar su cocción”, Bolaños (2011) afirma que solo el 29.77% de las madres de familia que preparan la bebida han sido instruidas por encargados provinciales del PAE y únicamente el 15.38% siguen las instrucciones de preparación, lo cual afecta en características organolépticas y nutricionales del producto.

En la segunda parte del desarrollo del grupo focal se solicitó a los panelistas que “Describan la viscosidad, color, dulzura y aceptación general de las muestras presentadas” (dos mejores muestras de la prueba de ordenamiento y el control). El tratamiento 50S:50H obtuvo mayor cantidad de descriptores positivos y se llegó al consenso de que es la muestra más aceptada en cuanto a sabor, dulzura y aceptación general. Agregaron que quedaría mejor si fuera menos viscosa y tuviera un color más llamativo en especial si es para niños. El control tuvo más descriptores negativos en cuanto a sabor, viscosidad, dulzura y se llegó al consenso de que era la muestra menos aceptada (Cuadro 7).

Cuadro 7. Atributos consensuados en el análisis cualitativo de las bebidas con harina de arveja y harina de haba.

Tratamientos	Viscosidad	Color	Sabor	Dulzura	Aceptación general
Control	Líquida	Atractivo	Insípida	Poco dulce	Baja
25S: 75A	Ni líquida-ni espesa	Llamativo	Amargo	Dulce	Media
50S: 50H	Muy viscosa	Oscuro	Fresa natural	Dulce	Alta

Para concluir con la sesión, se informó que las bebidas contienen harina de arveja y harina de haba y se preguntó “Cambió su expectativa hacia las muestras al conocer su composición”. La mayoría de panelistas afirmaron “No se siente el sabor a arveja ni a haba” por lo que siguen manteniendo su perspectiva y algunos mencionaron “Mi madre preparaba sopa de haba y me gusta su sabor e incrementó mi gusto a la bebida con haba”. El sabor del haba es conocido por los panelistas ya que el consumo de haba en Ecuador es significativo (Arévalo y Catucuamba 2007) y se considera una costumbre del país (Peralta *et al.* 1996). Para el mejoramiento de la formulación, los panelistas coincidieron en que se debe utilizar un saborizante natural de frutas, y agregar especias como canela, anís y clavo de olor.

**Análisis físicos.** De acuerdo a los resultados obtenidos del valor “L”, el control presentaba un color más claro y el tratamiento 50S:50H presentó el color más oscuro (Cuadro 9). Con respecto al valor “a”, todas las bebidas presentaron tonalidades con tendencia al color rojo debido a que la harina de soya usada para éste estudio presentaba cochinilla, sin embargo el tratamiento con menor tendencia al color rojo fue 50S:50H esto se debe a que el color natural de la harina de haba es de color verde. Con respecto a los resultados del valor “b” el tratamiento 25S:75A obtuvo la mayor tendencia a amarillo, debido al color amarillo propio de la harina de arveja. Al relacionar con el análisis del grupo focal en cuanto a color, el tratamiento de mayor aceptación fue el tratamiento 25S:75A por presentar la mayor claridad y la mayor tendencia a rojo y amarillo. Además el tratamiento 50S:50H fue el de menor aceptación por presentar un color más oscuro con menos tendencia a rojo y amarillo.

Cuadro 8. Valores de color para L, a, b en las formulaciones de las bebidas con harina de arveja y harina de haba.

TRT	L Media±D.E.	a Media±D.E.	b Media±D.E.
Control	82.88±3.20 <sup>A</sup>	16.37±1.852 <sup>B</sup>	08.49±1.701 <sup>B</sup>
25S:75A	75.43±1.31 <sup>B</sup>	25.47±2.928 <sup>A</sup>	13.47±1.21 <sup>A</sup>
50S:50H	64.27±0.87 <sup>C</sup>	12.83±1.942 <sup>C</sup>	5.84±0.67 <sup>C</sup>
C.V.(%)	3.28	11.75	12.58
Probabilidad del modelo:		<0.05	

\*Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas (P<0.05).

C.V.= Coeficiente de variación.

D.E.= Desviación estándar.

El tratamiento 50S:50H presentó la mayor viscosidad al comparar con el tratamiento 25S:75A y el control (Cuadro 9). Al relacionar con el análisis del grupo focal, los panelistas mencionaron que la viscosidad ideal para una bebida de este tipo es la del tratamiento 25S:75A. La viscosidad del tratamiento 50S:50H y el control no fueron aceptadas por los panelistas ya que fueron muy viscosa (1.87 Pa.s) y muy líquida (0.98Pa.s) respectivamente. La viscosidad se debe a que la arveja cruda presenta 7% de almidón y la soya tiene un 4.8% según Krebs (2002), mientras que el haba es la que presenta mayor cantidad de almidón según Macías *et al.* (s/f).

Cuadro 9. Valores de viscosidad de las bebidas con harina de arveja y harina de haba expresada en Pa.s

Tratamiento	Media± D.E.*
50S: 50H	1.87 ± 0.27 <sup>A</sup>
25S: 75A	1.52 ± 0.14 <sup>B</sup>
Control	0.98 ± 0.19 <sup>C</sup>
C.V. (%)	14.33

\*Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas (P<0.05).

C.V.= Coeficiente de variación.

D.E.=Desviación estándar.

**Análisis químicos.** El análisis indica que la actividad de agua y la humedad fueron bajas, lo que evita el crecimiento de microorganismos y reacciones enzimáticas indeseables según Rockland y Beuchat (1987).

Los macro-nutrientes obtenidos en el análisis proximal de los dos tratamientos finales y el control (Cuadro 10), fueron comparados con los reportados en el programa “Genesis<sup>®</sup>”. La cantidad de carbohidratos presentes en el tratamiento 25S:75A fue mayor que el control y el tratamiento 50S:50H. La cantidad de proteína del control fue mayor que la cantidad de

proteína de los dos tratamientos (50S:50H y 25S:75A). Únicamente se considera una referencia de los macro nutrientes presentes en los tratamientos y el control.

Cuadro 10. Referencia de macro nutrientes provenientes del análisis químico proximal de la pre mezcla de harinas.

	Porcentaje $\pm$ D.E.		
	Control	25S:75A	50S:50H
Humedad	6.88 $\pm$ 0.75	7.58 $\pm$ 0.03	7.32 $\pm$ 0.37
Aw <sup>1</sup>	0.48 $\pm$ 0.00	0.50 $\pm$ 0.00	0.49 $\pm$ 0.00
Cenizas	2.58 $\pm$ 0.14	1.84 $\pm$ 0.07	2.07 $\pm$ 0.14
Proteína	16.5 $\pm$ 0.11	11.9 $\pm$ 0.25	13.2 $\pm$ 1.24
Grasa	5.85 $\pm$ 0.37	5.56 $\pm$ 0.48	5.90 $\pm$ 0.62
Carbohidratos	68.2 $\pm$ 0.35	73.1 $\pm$ 0.33	71.6 $\pm$ 2.38
Fibra Cruda	0.05 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.04	0.03 $\pm$ 0.00

Tamaño de porción: 100 g.

D.E.= Desviación estándar.

<sup>1</sup>Aw no está expresada en %.

**Análisis sensorial de aceptación.** En cuanto a viscosidad, color y dulzura, los panelistas ubicaron a las tres muestras entre 5-6 en la escala hedónica (Cuadro 11), e indica que las muestras “No les gusta ni les disgusta y “les gusta poco”. Al analizar el perfil nutricional de las bebidas con el Programa “Genesis®”, se observó que la cantidad de “otros carbohidratos” donde se incluye el almidón es similar en las tres muestras lo cual influye en la viscosidad del producto (Ferrerías 2009). Se utilizó colorante artificial rosado para llegar a un color uniforme entre las bebidas, ya que la harina de soya contenía cochinilla. Con respecto a la dulzura del producto, el contenido de azúcares totales (glucosa, fructosa y sacarosa) que dan el sabor dulce al producto (Baltes 2007), fue similar en las tres bebidas según el programa “Genesis®”. Se concluye que ninguno de los atributos mencionados anteriormente fueron factores decisivos en la aceptación general de la bebida.

Los resultados de sabor muestran que el tratamiento 50S:50H tuvo la mayor aceptación, es decir a los panelistas “Les gusta poco” mientras que el tratamiento 25S:75 y el control “No les gusta, ni les disgusta”. Los tratamientos 50S:50H, 25S:75A y el control no recibieron valoraciones altas ya que las leguminosas en general son fuentes de enzimas de lipoxigenasa que catalizan la oxidación de ácidos grasos poli insaturados que generan sabores indeseables, además contienen isoflavonas y ácidos fenólicos que son responsables del sabor astringente (Alasino *et al.* 2009).

En cuanto a su aceptación general, la muestra de mayor aceptación fue el tratamiento 50S:50H. La única variable determinante de la aceptación fue el sabor. El sabor del haba es ligeramente amargo (Guía de las Mejores Frutas y Hortalizas s/f). La soya es una de las leguminosas con mayor fuente de la enzima lipoxigenasa (Sanz *et al.* 1992), lo que

presenta un sabor más amargo. Al introducir harina de haba en la formulación se disminuye dicho sabor y mejora de aceptación general. El haba es parte de la dieta de la población urbana y rural del Ecuador. La población en general consume haba en estado verde, grano seco, haba tostada o confitada y en harina de forma salada, por lo que los panelistas aceptaron su sabor (Peralta *et al*, 1996).

Cuadro 11. Valores de aceptación asignados a las bebidas con harina de arveja, harina de haba y el control en la escala hedónica de 9 puntos.

	Viscosidad Media±D.E.	Color Media±D.E.	Dulzura Media±D.E.	Sabor Media±D.E.	A. General Media±D.E.
50S:50H	6.07±1.49 <sup>A</sup>	6.05±1.81 <sup>A</sup>	5.73±1.52 <sup>A</sup>	6.48±1.31 <sup>A</sup>	6.23±1.51 <sup>A</sup>
25S:75A	5.72±1.59 <sup>A</sup>	6.28±1.39 <sup>A</sup>	6.07±1.27 <sup>A</sup>	5.63±1.95 <sup>B</sup>	5.55±1.75 <sup>B</sup>
Control	5.65±1.37 <sup>A</sup>	5.87±2.00 <sup>A</sup>	5.82±1.33 <sup>A</sup>	5.52±1.70 <sup>B</sup>	5.55±1.74 <sup>B</sup>
C.V. (%):	24.44	19.44	22.47	25.43	24.21

\*Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas (P <0.05).

Media: 1= me disgusta extremadamente, 9=me gusta extremadamente.

D.E.=Desviación estándar.

**Análisis del perfil nutricional.** Se realizó un análisis de perfil nutricional al tratamiento más aceptado de la prueba de aceptación (50S:50H) y al control (Cuadro 12). El tratamiento 50S:50H presentó menos proteína que el control y cubre el 29.05% de lo recomendado para niños entre 4-8 años mientras que el control cubre el 29.68% (USDA 2002).

La proteína que ofrece “Mi Colada” es aproximadamente de 16 g en 100 g producto, la misma que está por debajo del contenido proteico de bebidas nutricionales que se distribuyen en Colombia como “Colombiarina” que aporta 22 g, “Bienestarina” con 26 g y “Solidaria” con 23 g, según Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2000).

Cuadro 12. Perfil nutricional de referencia de las bebidas con harina haba y el control obtenido del programa “Genesis®”.

Perfil nutricional	Control	50S: 50H
Nutrientes	Por 100 g	Por 100g
Componentes básicos		
Calorías (kcal)	384.30	376.90
Proteína (g)	16.11	15.77
Carbohidratos (g)	65.98	67.48
Humedad (g)	6.05	6.41
Vitaminas		
Vitamina A (IU)	186.99	191.20
Vitamina B12 (µg)	0.65	0.65
Folato (µg)	26.89	60.10
Minerales		
Calcio (mg)	224.77	219.20
Yodo (µg)	35.00	35.00
Hierro(mg)	3.04	2.95
Zinc (mg)	1.97	2.21

Con el programa “Genesis®” se calculó el índice químico usando l proteína de leche de vaca como referencia o proteína patrón. Mataix (2009) menciona que la calidad de una proteína está relacionada con la deficiencia de un aminoácido. El índice químico proteico del tratamiento 50S:50H es mayor que el del control, siendo la lisina el aminoácido limitante, es decir el tratamiento 50S:50H ofrece una mejor calidad de proteína a pesar de que aporta 0.34 g menos de proteína que el control al consumir 100 g de la bebida nutricional (Cuadro 13).

Cuadro 13. Calidad de proteína de las bebidas con harina de haba y el control.

	Leche de vaca (mg) (1)	Control (mg) (2)	Relación (1/2)	50S:50H (mg) (3)	Relación (1/3)
Histidina	27.00	17.73	65.67	19.93	73.81
Isoleucina	47.00	31.91	67.89	38.04	80.94
Leucina	95.00	56.74	59.73	67.03	70.56
Lisina	78.00	34.46	44.18	43.48	55.74
Methionina + Cistina	33.00	26.60	80.61	27.17	82.33
Fenilalanina + Tirosina	102.00	58.51	57.36	70.65	69.26
Treonina	44.00	24.82	56.41	30.80	70.00
Triptofano	14.00	10.64	76.00	10.87	77.64
Valina	64.00	37.23	58.17	45.29	70.77

Fuente: Mataix (2009) y programa “Genesis®”, adaptado por las autoras.

**Análisis de costos.** Únicamente se tomó en cuenta los costos variables de la formulación ya que el proceso para elaborar el producto y su reconstitución es el mismo para el tratamiento 50S:50H y el control. Se utilizó el precio de materia prima del supermercado Santa María, Quito, reduciendo el 8 % del margen de ganancia que recibe el supermercado según menciona Ayala<sup>1</sup>. El costo de la realización del mejor tratamiento (50S:50H) en el Ecuador es menor (\$ 2.97/kg de pre mezcla) al compararlo con el control (\$ 3.07/kg de pre mezcla) (Cuadro 14).

Cuadro 14. Costos variables de insumos en Ecuador de la bebida con harina de haba y el control.

Descripción insumos	Control	50S:50H
	\$/kg	\$/kg
Harina de trigo (g)	0.84	0.84
Harina de soya (g)	0.45	0.23
Harina de haba (g)	0.00	0.13
Leche entera en polvo (g)	1.62	1.62
Azúcar granulada (g)	0.16	0.16
Costo total por bolsa 1 kg (\$)	3.07	2.97
Costo de porción en seco (35 g) (\$)	0.107	0.104

Al pasar de la formulación actual al tratamiento 50S:50H, el PAE podría tener un ahorro anual de \$ 762,831, considerando únicamente la materia prima de la formulación sin tomar en cuenta otros factores como procesamiento de la leguminosa o la adquisición de la misma. Al mismo tiempo se ofrecería un producto de mayor aceptación, aunque contiene menor cantidad de proteína (0.34g/100g) al compararla con el control, se ofrecería una bebida con mayor índice de calidad proteica, según la referencia tomada del programa “Genesis<sup>®</sup>” (Cuadro 15).

**Estimación de uso de la nueva formulación en el PAE.** La cantidad necesaria para cubrir la demanda anual de harina de haba para el desarrollo de la bebida nutricional es 895.67 t de haba seca tomando en cuenta el rendimiento mencionado por Bermudez *et al.* (1994). Según el INEC la producción de haba seca en el Ecuador durante el 2011 fue de 6,399 t y únicamente se vendió 2,870 t, quedando sin comercializarse un total de 3,529 t.

---

<sup>1</sup>Ayala, F. 2012. Margen de ganancia en productos nacionales (entrevista). Quito, Ecuador, Supermercado Santa María.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Se incorporó harina de haba en la formulación actual del CGAE, el cual es un producto local del Ecuador con alto contenido proteico.
- Bajo las condiciones de este estudio, se puede sustituir hasta un 50% de la harina de soya con harina de haba (en la formulación actual del CGAE) para mejorar la aceptación.
- Un kg de la bebida con 50% haba es \$ 0.10 más barata que un kg de la bebida con 100% soya en las condiciones de este estudio.
- La bebida con 50% de harina de haba tiene mayor índice químico proteico que la bebida a base de harina de soya.

## **5. RECOMENDACIONES**

- La Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador podría considerar la sustitución hasta un 50% de harina de haba en la formulación ya existente.
- Realizar este estudio en el Ecuador con niños y niñas de 5 a 14 años que reciben el desayuno escolar de la Coordinación General de Administración Escolar para validar la aceptación de la nueva formulación.
- Utilizar un extrusor para facilitar el estudio y poder comparar las formulaciones evaluadas con la bebida actual de la Coordinación General de Administración Escolar del Ecuador.

## 6. LITERATURA CITADA

Alasino, M.; Andrich, O.; Sabbag, N.; Costa, S.; De la Torre, M.; Sánchez, H. 2009. Panificación con harina de arvejas (*Pisum sativum*) previamente sometidas a inactivación enzimática. Archivos Latinoamericanos de Nutrición Santa Fe, Argentina. Universidad Nacional del Litoral. 6 p.

Alimentación escolar sustentable en América Latina. 2009. Un modelo de gestión al servicio de las poblaciones más vulnerables (en línea). Quito, Ecuador. Consultado el 20 de Agosto del 2012. Disponible en: [http://alimescolar.sistematizacion.org/entretiens/liste-des-entretiens/?tx\\_panel\\_pi1%5Bafficher%5D=det\\_entretien&tx\\_panel\\_pi1%5Buid%5D=40](http://alimescolar.sistematizacion.org/entretiens/liste-des-entretiens/?tx_panel_pi1%5Bafficher%5D=det_entretien&tx_panel_pi1%5Buid%5D=40)

Arévalo, C.; Catucuamba, H. 2007. Mejoramiento de la calidad de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba (*Vicia faba L.*) y de la panela como edulcorante. Tesis de Ingeniero Agroindustrial. Ibarra, Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 107 p.

Baltes, W. 2007. Química de alimentos. Ciencia y tecnología de los alimentos. Carbohidratos. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 476 p.

Bermudez, A.; Modercay, L. 1994. Preparación y determinación de propiedades funcionales de concentrados proteicos de haba (*Vicia fava*). Revista colombiana de química. 23 (1): 73-86.

Bolaños V. 2011. Elaboración de un manual operativo de uso y manejo de la nueva colada para niños de educación inicial, beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar: Antecedentes de “Mi Colada” para escolares. Tesis de Licenciatura en Nutrición Humana. Quito, Ecuador, Universidad San Francisco de Quito. 118 p.

Calvo, C. 1989. Otros sistemas de medida: Hunter, Munsell. El color en alimentos. Medidas instrumentales. Universidad de Chile. 36-47.

Cohen, E. 2005. Seguimiento y evaluación de impacto de los Programas de Protección Social basados en alimentos en América Latina y el Caribe (en línea). Santiago de Chile, Chile. Consultado el 20 de agosto del 2012. Disponible en [http://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fSeguimiento\\_evaluacion\\_de\\_impacto\\_de\\_los\\_programas\\_vesion\\_final.pdf](http://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fSeguimiento_evaluacion_de_impacto_de_los_programas_vesion_final.pdf)

Cuevas, R. 2005. El diseño de los programas de alimentación escolar y la función de la industria alimentaria. Roma, Italia. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia). 10 p.

Elias, L. 1999. Concepto y tecnologías para la elaboración y uso de harinas compuestas. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 3 p.

ESHA Research Nutrition Systems. Genesis<sup>®</sup> R&D SQL 9.8. Nutritional Formulation Software. Garuda International, Inc.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia). 2009. Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria. En informe anual 2009. Italia.

Ferreras, R. 2009. Análisis reológicos de las diferentes fracciones de harina obtenidas en la molienda del grano de trigo. Tesis de Ingeniería Técnica Agrícola. Zamora Chinchipe, Ecuador. Universidad Politécnica Superior de Zamora. 180 p.

Guía de las mejores frutas y hortalizas. s/f. El Haba (en línea). Consultado el 10 de septiembre del 2012. Disponible en [http://www.frutas-hortalizas.com/pdf\\_SP10/192\\_227.pdf](http://www.frutas-hortalizas.com/pdf_SP10/192_227.pdf)

Heyman, H.; Lawless, H. 1999. Sensory evaluation of food: Principles and practices. Acceptance and preference testing. Massachusetts. Estados Unidos. Kluwer Academic. 831 p.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). 2012. Ecuador en cifras. Agropecuarias (en línea). Quito, Ecuador. Consultado el 19 de agosto del 2012. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>

Jukes, M.; McGuire J.; Method, F.; Sternberg, R. 2002. Comité permanente de nutrición del Sistema de las Naciones Unidas. Nutrición y educación. Ginebra. SCN (Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas).

Krebs, J; 2002. McCance and Widdowson's the composition of foods. Food standards Agency. 6 ed. Gran Bretaña.

Macías, J.; Vinces, R.; Vásquez, G. s/f. Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de haba (*Vicia faba, L.*). ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral), Guayaquil. Ecuador. 42 p.

MCDS (Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social). 2010. Mapa de desnutrición crónica en el país. Quito, Ecuador. SIISE (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador).

McDonald, B.; Hadad, L.; Gross, R.; McLachlan, M. 2002. Nutrición la base para el desarrollo. Nutrición: Los argumentos a favor. Ginebra. (SCN) Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas.

Mataix, J. (2009) Nutrición y alimentación humana. Situaciones fisiológicas y patológicas. Proteínas. Barcelona, España. 2: 200.

Mercado, I. 2011. Tecnología alternativa (extrusión) para la producción de harinas. Revista de Divulgación Científica, Humanística y de Tecnológica "Ciencia Cierta". no. 24

Milman, A.; Frongillo, E.; De Onis, M.; Hwang, H. 2005. Differential improvement among countries in child stunting is associated with long-term. Development and specific interventions. Revista de Nutrición. (135): 1415-1422.

Organización Panamericana de la Salud. 2000. Alimentos complementarios preparados en América Latina. Washington DC, Estados Unidos. Editorial OPS. 136 p.

PAE (Programa de Alimentación Escolar). 2012. Información del Proyecto de Alimentación Escolar 2012 (en línea). Quito, Ecuador. Consultado el 29 de agosto del 2012. Disponible en <http://www.pae.gob.ec/>

Peralta, E. 1998. Manual agrícola de leguminosas. Quito, Ecuador. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias).

Peralta, E.; Murillo, A.; Vásquez, J.; Pinzón, J. 1996. Información técnica de la variedad mejorada de haba (*Vicia faba L.*) para la serranía ecuatoriana. Quito, Ecuador. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias).

Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos (en línea). Consultado el 09 septiembre del 2012.

Disponible en [http://www.cacia.org/documentos/Criterios\\_microbiologicos.pdf](http://www.cacia.org/documentos/Criterios_microbiologicos.pdf)

Rockland, L.; Beuchat, L. 1987. Water activity: Theory and applications to food. Marcel Dekker, Inc. Nueva York, Estados Unidos.

SAS. 2009. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.

Sanz, L.; Perez, A.; Olias, J. 1992. La lipoxigenasa en el reino vegetal. Propiedades. Instituto de la Grasa y sus Derivados. Madrid, España. 43 (4).

Suquilanda, M. s/f. Producción orgánica de cultivos andinos. Quito, Ecuador. MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 199 p.

USDA (United States Department of Agriculture). 2002. Dietary reference intakes: Estimated average requirements (en línea). Consultado el 22 de agosto del 2012. Disponible en [http://www.iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~//media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/1\\_%20EARs.pdf](http://www.iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~//media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/1_%20EARs.pdf)

Watts, B.; Ylimaki, G.; Jeffery, L.; Elias, L. 1995. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Prueba de Aceptabilidad. Oficina de traducciones, Secretaria de Estado. Ottawa, Canadá. 170 p.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Porcentaje de gelatinización del almidón presente en la formulación “Mi Colada” en función del tiempo.

Tiempo (min)	Porcentaje de gelatinización
30	85
45	100
60	100