

## DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO Y FUNCIONAL DE GALLETAS Y COMPOTAS PREPARADOS A BASE DE CHOCHO (*Lupinus bogotensis*), CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y ZANAHORIA (*Daucus carota*)

Herminia Sanaguano<sup>1</sup>, Fabián Bayas<sup>2</sup>, Angélica Tigre<sup>3</sup>, Darwin Pomagualli

Instituto de Investigación Especializada, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador  
hrosario@hotmail.es, favian\_bm@hotmail.com

Artículo recibido: septiembre, 2013 aceptado: noviembre, 2013

**Resumen:** El propósito de este trabajo fue estudiar el efecto nutricional de las combinaciones de chocho, cebada y zanahoria a través de análisis de minerales como: potasio calcio, fósforo y hierro; así como el análisis de proteína, cenizas, sólidos totales y vitamina A. Considerando de esta manera, la interacción de los componentes del alimento para cada uno de los tratamientos. Se aprovechó estos productos agrícolas debido a que son muy cultivados en la provincia de Bolívar, la experimentación se la realizó en los laboratorios de Biología Molecular ubicados en el campus Agropecuario Laguacoto II, mediante análisis de minerales, bromatológicos, vitamina A. Se determinó que la combinación del tratamiento 7 (T7) es el mejor debido a que cumple con las especificaciones de comparación nutrición infantil de la Organización Mundial de la Salud. Como es el caso del potasio, proteína y vitamina A. Sensorialmente este tratamiento es el más aceptado por niños, recalando que los resultados fueron tabulados y su comparación de significancia fue de ( $p>0.05$ ).

**Palabras Claves:** Galletas y compotas a base de chocho, cebada y zanahoria. Vitamina A Efecto nutricional

### Introducción

En el Ecuador el 60% de la población es pobre, los niños menores de 3 años padecen de desnutrición crónica principalmente en la región Sierra. (Peñañiel y Villares, 2011). El proyecto Intervención Nutricional Territorial Integral (INTI) desarrollado por varias entidades gubernamentales como el Ministerio de Agricultura (MAGAP), Ministerio de Vivienda (MIDUVI) o Ministerio de Salud; desde el año 2010 ha determinado índices mayores de desnutrición en las provincias Cotopaxi (34,2%), Chimborazo (40.3%), Bolívar

(31,7%), Tungurahua (28,5%), Carchi (20,2%). y algunas provincias de la Amazonía (Secretaría de Comunicación, 2011).

Debido a lo indicado anteriormente se desarrolló el proyecto que trata sobre la elaboración de productos de consumo escolar nutritivos para la dieta de niños con la utilización de chocho (*Lupinus bogotensis*), el mismo que posee un contenido proteico alto, 51%, también posee calcio.

Combinado con la cebada, por poseer antioxidantes como la vitamina C y

vitaminas del complejo B, aumenta la destrucción de las grasas y reducen la cantidad de tejido adiposo, al igual que la cebada posee lignanos (agentes orgánicos que destruyen células cancerígenas) y ciertos minerales como hierro y fósforo (Asenjo, 2010).

La zanahoria (*Daucus carota*) es precursora de la vitamina A que ayuda a la visión, puesto a que es la más mineralizante y vitaminizante de todas las raíces, ayuda a combatir varias afecciones como: cansancio mental, acidez, cabellos débiles, en vista que es rica en fósforo (González, 2008).

## Materiales y Métodos

### Materia Prima

En lo que respecta a la materia prima, se utilizó cebada semiperlada, sus características fueron básicas para realizar la combinación, chocho des-saponificado y zanahoria deshidratada, respetando las sustituciones de estudio.

### Características de la materia Prima pre tratada

El tratamiento previo consistió en perlar la cebada, des-saponificar el chocho y deshidratarlo, y picar la zanahoria y secarla, los porcentajes resultantes de humedad se aprecian en la tabla 1.

**Tabla 1.** Humedad de la materia prima

Descripción	Humedad
Cebada	12.0%
Chocho	10.8%
Zanahoria	14.1%

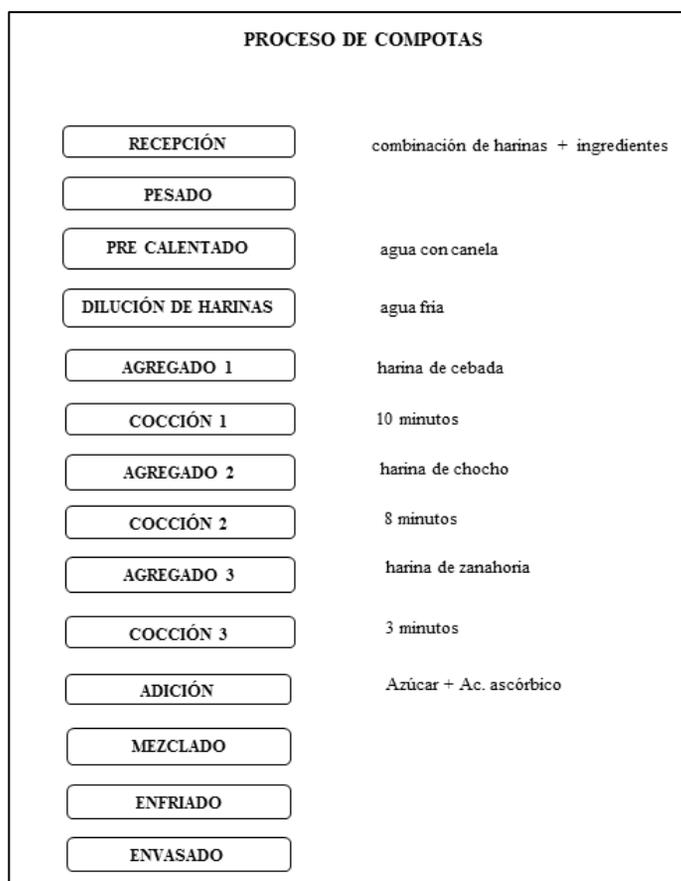
**Tabla 2.** Análisis fisicoquímicos y bromatológicos aplicados en el producto terminado

Análisis	Método
HUMEDAD	934.06 (37.1.10) de la AOAC [13]
SÓLIDOS SOLUBLES	MAL-13 33.1.03. Method Oficial AOAC 92510 [13]
PROTEÍNA	MAL-04/AOAC 981.10 [13]
CENIZAS	MAL-02/AOAC 923.03 [13]
HIERRO	AOAC 944.02/MAL-23 [13]
FÓSFORO	MAL-24 [13]
POTASIO	Absorción atómica [13]
CALCIO	Absorción atómica [13]
VITAMINA A	HPLC [13]

**Análisis fisicoquímicos y bromatológicos:** Los análisis realizados se muestran en la tabla 2.

**Elaboración de Compotas:** Esta etapa experimental fue aplicada para cada

tratamiento tomando como referencia los niveles de sustitución, para ello se consideró los pasos que se indican en la figura 1.



**Figura 1.** Proceso de obtención de compotas de chocho, cebada y zanahoria

**Elaboración de Galletas:** Esta etapa experimental fue aplicada para cada tratamiento tomando como referencia los niveles de sustitución, para ello se

consideró los pasos que se indican en la figura 2.



**Figura 2.** Proceso de obtención de galletas de chocho, cebada y zanahoria.

También se realizó un análisis sensorial de los productos obtenidos para medir la aceptabilidad de las galletas y compotas elaboradas a partir de combinaciones de chocho, cebada y zanahoria.

Para realizar las sustituciones y llegar a la masa base luego de deshidratada la materia prima, se aplicó la siguiente ecuación.

### ***Pérdida de Agua***

$$\Delta M_w = \frac{M_o * X_{wo} - M_t * X_{wt}}{M_o} \quad (\text{Ec. 1})$$

donde:

$\Delta M_w$ : Pérdida de agua (g de H<sub>2</sub>O/ g de fruta).

$M_o$ : Peso inicial de la muestra (g);

$M_t$ : Peso de la muestra a un tiempo t (g)

$X_{w0}$ : Humedad inicial de la fruta (g de H<sub>2</sub>O/ g de muestra húmeda)

$X_{wt}$ : Humedad de la fruta deshidratada osmóticamente al tiempo t (g de H<sub>2</sub>O/ g de muestra húmeda). Tomado de Durán (2012).

### ***Ganancia de Sólidos***

$$\Delta M_s = \frac{M_t * X_{st} - M_o * X_{so}}{M_o} \quad (\text{Ec. 2})$$

donde:

$M_s$ : Ganancia de sólidos (g de sólidos/g de fruta).

$M_o$ : Peso inicial de la muestra (g);

$M_t$ : Peso de la muestra a un tiempo t de tratamiento (g)

$X_{s0}$ : Sólidos solubles iniciales en la fruta (° Brix).

X<sub>St</sub>: Sólidos solubles en la muestra deshidratada osmóticamente al tiempo t (° Brix). Tomado de Durán (2012).

También se realizó este análisis mediante un refractómetro.

**Diseño estadístico:** Las experimentaciones realizadas para los diferentes tratamientos combinaciones de harinas de chocho, cebada y zanahoria fueron analizadas por triplicado a través de un diseño de bloques completos al azar. En la tabla 3 se muestran los factores y los niveles estudiados con las

tres harinas, se realizaron combinaciones triples, el 40% restante, se consideró el agua y resto de componentes (PRONUDES, 2013).

La variable respuesta para el presente estudio fue la ganancia nutricional permitida por la tabla de comparación de la Organización Mundial de la Salud en niños y la aceptabilidad de los productos por parte de los mismos, se utilizaron dos programas estadísticos: Infostat y Statistix.

**Tabla 3.** Tratamientos realizados durante la elaboración de galletas y compotas

20% H. chocho	20% H. cebada	20% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 1 (T1).
25% H. chocho	15% H. cebada	20% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 2 (T2).
15% H. chocho	25% H. cebada	20% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 3 (T3).
20% H. chocho	25% H. cebada	15% H. zanahoria	como metodología o tratamiento 4 (T4)
20% H. chocho	15% H. cebada	25% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 5 (T5).
25% H. chocho	20% H. cebada	15% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 6 (T6).
15% H. chocho	20% H. cebada	25% H. zanahoria	Como metodología o tratamiento 7 (T7).

## Resultados y Discusiones

### *Análisis Sensorial de los productos Obtenidos*

En la tabla 4 se muestra los resultados del análisis sensorial de aceptabilidad de las galletas y compotas elaboradas a partir de combinaciones de chocho, cebada y

zanahoria, considerando una comparación de medias según Tukey Alfa=0.05, para lo cual se obtuvo que en galletas existe diferencia estadística significativa y ponderan las combinaciones de los tratamientos T7, T6 y T4; con calificaciones de 5 equivalente a excelente.

**Tabla 4.** Resultados del análisis sensorial de los productos

Combinación	Galleta	Compota
T1	4.20 b	4.65 a
T2	4.80 ab	4.25 a
T3	4.30 b	4.54 a
T4	5.00 a	4.55 a
T5	4.80 ab	4.60 a
T6	5.00 a	4.70 a
T7	5.00 a	4.90 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,05)  
Galletas DMS=0,63549 Compotas DMS=0,86623

En lo que respecta a las compotas los tratamientos no presentan diferencia significativa, pero numéricamente la

combinación T7 es la mejor con 4.90 que igual equivale a excelente, se determina de esta manera que en las galletas los

tratamientos con mayor contenido de cebada son los mejor aceptados, mientras que en compotas las combinaciones con mayor contenido de zanahoria son aceptados (PRONUDES, 2013).

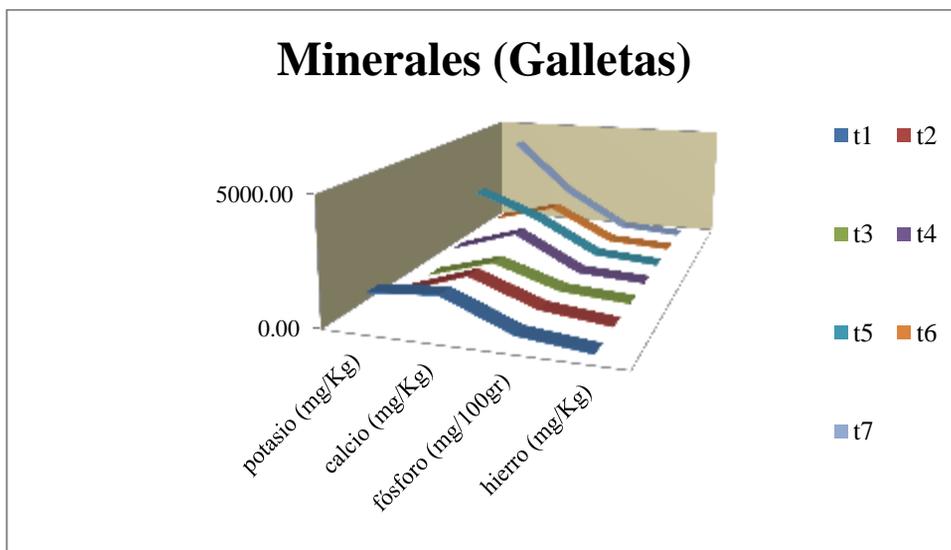
**Análisis de minerales en las galletas y compotas**

En la tabla 5 de Contenido de minerales de Galletas y compotas y en las figuras 3 y 4 se indican los resultados de los

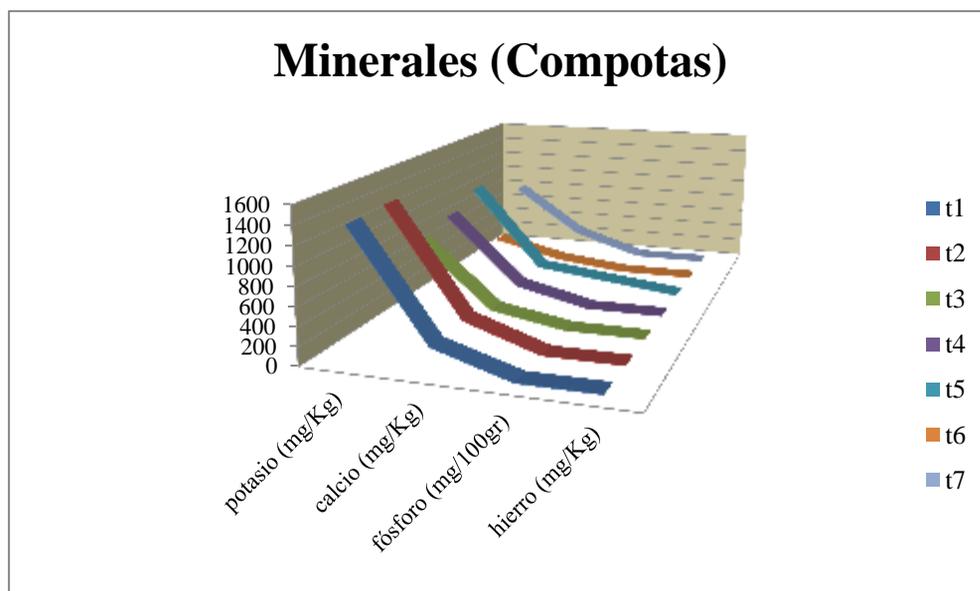
análisis de minerales realizados en galletas y , donde se aprecia que el tratamiento 7 es mejor en potasio y calcio correspondiendo a las combinaciones 15% H. chocho 20% H. cebada 25% H. zanahoria, con los contenidos respectivos (4174,20 mg/Kg), (1824 mg/Kg); mientras que en fosforo el T2 es mayor con 382.84 mg/100gr, y en hierro el tratamiento 6 con 64,83 mg/Kg (PRONUDES, 2013).

**Tabla 5.** Contenido de minerales en las galletas y compotas

Combinaciones	potasio (mg/Kg)		calcio (mg/Kg)		fósforo (mg/100gr)		hierro (mg/Kg)	
	Galletas	Compotas	Galletas	Compotas	Galletas	Compotas	Galletas	Compotas
T1	1289,40	1391,00	1504,30	266,80	358,21	17,84	50,07	18,28
T2	465,20	1412,00	1404,10	275,90	382,84	0,00	63,38	0,00
T3	350,00	826,90	1155,00	139,20	255,41	0,00	52,54	0,00
T4	783,20	939,80	1670,70	190,00	231,29	0,00	50,88	0,00
T5	2739,20	1097,10	1723,10	197,20	276,61	102,09	60,89	7,18
T6	865,00	279,40	1601,20	89,40	228,05	0,00	64,83	0,00
T7	4174,20	795,00	1824,00	251,20	246,18	0,00	58,82	0,00



**Figura 3.** Contenido de minerales en las galletas



**Figura 4.** Contenido de minerales en las galletas.

**Análisis bromatológicos de galletas y compotas**

Revisando los análisis bromatológicos de galletas y compotas, se puede considerar que en cenizas los tratamientos con mayor porcentaje fueron el T7 en galletas (2,27%) y el T1 en compotas (0,46%); en sólidos totales el T3 es mayor en galletas,

la combinación T1 en compotas; finalmente en el contenido de proteína total en galletas la combinación T4 es mayor con el 14,34% y en compotas la combinación T2 con 4,49% comparándolas con el patrón de la OMS permitida (Tabla 6).

**Tabla 6.** Bromatológicos de galletas y compotas

Tratamientos	Cenizas (%)		Sólidos totales (%)		Proteína (%)	
	Galletas	Compotas	Galletas	Compotas	Galletas	Compotas
T1	2,14	0,46	94,72	22,24	11,09	3,92
T2	1,70	0,44	94,40	21,70	14,25	4,49
T3	1,86	0,34	95,90	15,11	10,99	2,32
T4	1,69	0,36	94,88	20,55	12,60	3,58
T5	1,73	0,43	96,62	17,63	14,34	3,10
T6	1,99	0,35	94,48	21,30	11,81	4,10
T7	2,27	0,36	94,02	16,54	10,26	2,83

La combinación que cumple de mejor manera con este patrón fue T7 y T6 donde se analiza el nivel de proteína

asumible por un niño de 15-20 kg siendo ésta por porción, como se observa en la tabla 7.

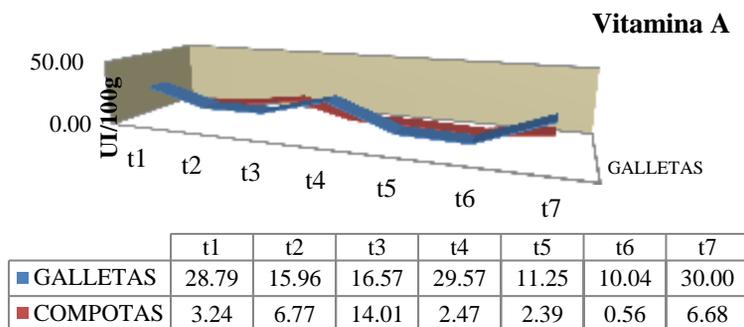
**Tabla 7.** Porción alimenticia en niños de hasta 20 Kilos.

N° porciones	Energía	Proteínas	Grasa
1 (100gr)	80	3	1

**Contenido de vitamina A en el producto terminado**

En lo referente a contenido de vitamina A, el tratamiento 7 es superior en galletas, esto se debe al mayor porcentaje de zanahoria, mientras que en compotas

el tratamiento superior fue el T3, lo cual podría explicarse debido a que el contenido vitamínico se reduce por la dilución de la compota y su sometimiento a temperaturas altas (Figura 5).



**Figura 5.** Contenido de Vitamina A en galletas y compotas

Para llegar a obtener una mejor combinación se realizó análisis sensoriales a un grupo de niños, mismos que permiten determinar la aceptabilidad directa del producto, por otro lado se verificó los niveles nutricionales de la galleta donde priorizó la combinación del tratamiento 7 con 4174,20 mg/Kg en potasio siendo este mineral importante debido a que permite el desarrollo neuronal en niños y en conjunto con el sodio actúan en el intestino delgado, promoviendo una buena ingesta (Natural Salusvir, 2010).

La vitamina A por ser liposoluble permite la eliminación de grasas de forma rápida del cuerpo, También se la conoce como retinol (retinal y ácido retinoico) porque genera pigmentos que ayudan al funcionamiento de la retina (Ciencias Biológicas, 2012).

La importancia radicó fundamentalmente en el aprovechamiento de nuestros productos agrícolas para darle un valor agregado y obtener alimentos nutricionales.

**Conclusiones**

En este trabajo se logró obtener productos nutritivos a partir de la utilización de chocho, cebada y zanahoria.

La mayor Aceptabilidad de los niños hacia los productos fue el tratamiento 7 15% H. chocho 20% H. cebada 25% H. zanahoria, seguramente por presentar mayor contenido de dulzor propio de la zanahoria.

Cabe mencionar que el principal aporte de esta investigación es la formulación de productos ricos en vitamina A que en comparación con otros productos

presentes en el mercado poseen esta vitamina en bajas cantidades o simplemente no la tienen.

## Referencias

Asenjo G. 2010. Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia. Universidad de Concepción, Paraguay.

Ciencias Biológicas. 2010. La vitamina A Importancia México, Apartado 1, Disponible en <http://d-salud.blogspot.com/2010/03/la-vitamina.html>.

Durán F. 2012. La biblia de las recetas Industriales, Editores Grupo Latino, España.

González E. 2008. Propiedades organolépticas y nutricionales de la zanahoria. Universidad de San Carlos, Guatemala.

Natural Salusvir. 2010. Revista virtual, Funciones del Potasio en el Cuerpo Humano, página principal.

Peñañiel S. y Villares N. 2011. Evaluación Del Programa De Nutrición Componente Micronutrientes (Vitamina A Y Hierro) Y Sus Beneficios En La Salud En Niños/As, Diagnostico, Escuela de Enfermería, FCCS-UEB, Guaranda Ecuador.

PRONUDES. 2013. Proyecto de Investigación Elaboración de Productos nutritivos para desayuno escolar, como galletas, compotas y extruidos a base de chocho, cebada y zanahoria, Instituto de Investigación Especializada, FCCA, UEB.

Secretaría de comunicación. 2011. A través del programa INTI, (2010). Intervención Nutricional Territorial Integral, una Estrategia hacia la desnutrición cero, Quito-Ecuador.