

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO Y FUNCIONAL DE GALLETAS Y COMPOTAS PREPARADOS A BASE DE CHOCHO (*LUPINUS BOGOTENSIS BENTH*), CEBADA (*HORDEUM VULGARE*) Y ZANAHORIA (*DAUCUS CAROTA*).

Por: Herminia Sanaguano, Favian Bayas, Angélica Tigre, Darwin Pomagualli.

Resumen

El trabajo tiene como objetivo 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. 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 Bolívar, la experimentación se lo realizó en los laboratorios de Biología Molecular ubicado en el campus Agropecuario Laguacoto II, Mediante análisis de minerales, bromatológicos, vitamina A se determinó que la combinación del tratamiento 7 es la mejor debido a que cumple especificaciones de comparación nutrición infantil de la OM [7]. Como es el caso del potasio, Proteína y Vitamina A. Sensorialmente este tratamiento es el más aceptado por niños, recalcando 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

Abstract

Current article objective is to study the nutritional effect of the combinations of chocho, barley and carrot through analysis of minerals as potassium, calcium, phosphorate and iron, as well as analysis proximal of protein, ashes, total solids and vitamins. Whereas clause this way, the interaction of the components of the food for each one of the treatments, was taken advantage of these agricultural elements because they are very cultivated in the county Bolívar, the experimentation was carried out it in the laboratories of Molecular Biology located in the Agricultural campus Laguacoto II, by analysis of minerals, bromatological, vitamin A was determined that the combination of the treatment 7 are the best because it completes specifications of comparison infantile nutrition of the OM [7], such as potassium, protein and A vitamin. This treatment it is the most accepted for children, emphasizing that the results were tabulated and their significance comparison was of ($p>0.05$).

Key words: Cookies and preserves with the help of chocho, barley and carrot

1. 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. [8]

El proyecto INTI del año 2010 a 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 Amazonia. [10].

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, 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, que aumentan la destrucción de las grasas, reducen la cantidad de tejido adiposo al igual la cebada posee lignanos (agentes orgánicos que destruyen células cancerígenas) y ciertos minerales como hierro y fósforo.[1].

La zanahoria es precursora de la vitamina A que ayuda a la visibilidad, 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. [4]

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Materia Prima.

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

Características de la materia Prima pre tratada.

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

Humedad de la materia prima.

Descripción	Humedad
Cebada	12.0%
Chocho	10.8%
Zanahoria	14.1%

2.2 Métodos

2.2.1. Análisis fisicoquímicos y Bromatológicos: Los análisis realizados se muestran en la tabla 2.

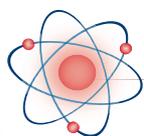
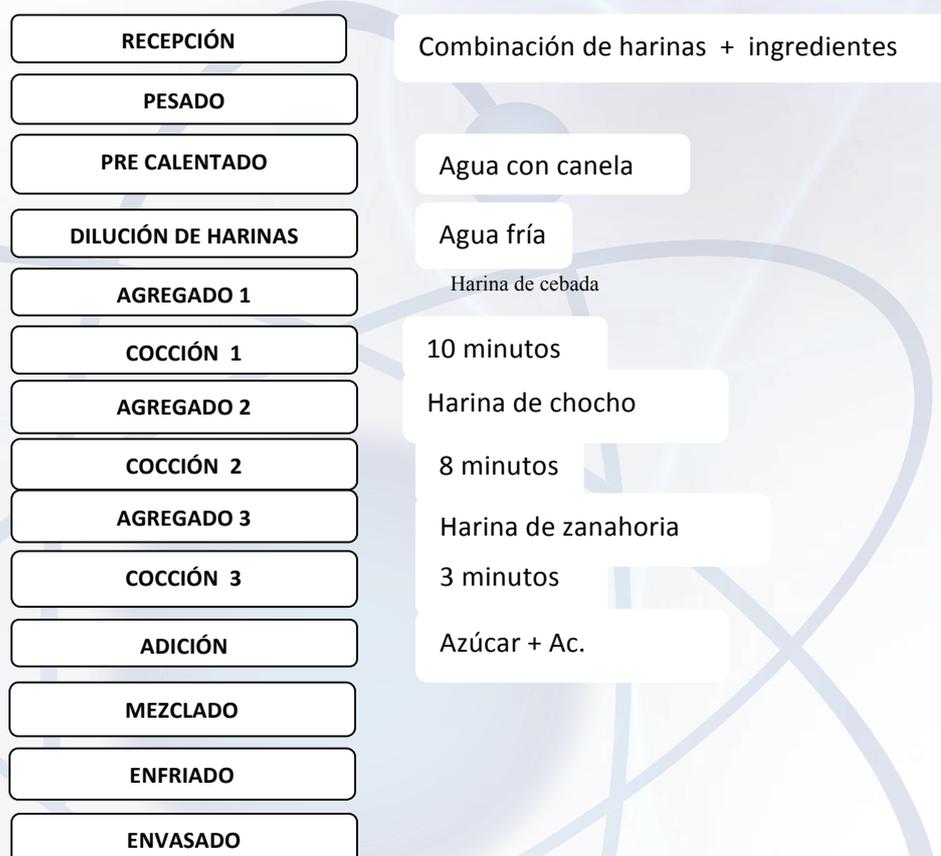


Tabla 2. Análisis físicoquímicos y bromatológicos aplicados en el producto terminado.

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]
FOSFORO	MAL-24 [13]
POTASIO	Absorción atómica [13]
CALCIO	Absorción atómica [13]
VITAMINA A	HPLC [13]

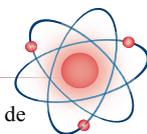
2.2.2. Elaboración de Compotas: Esta etapa experimental fue aplicada para cada tratamiento tomando como referencia los niveles de sustitución, para ello se consideró los pasos siguientes:

PROCESO DE COMPOTAS



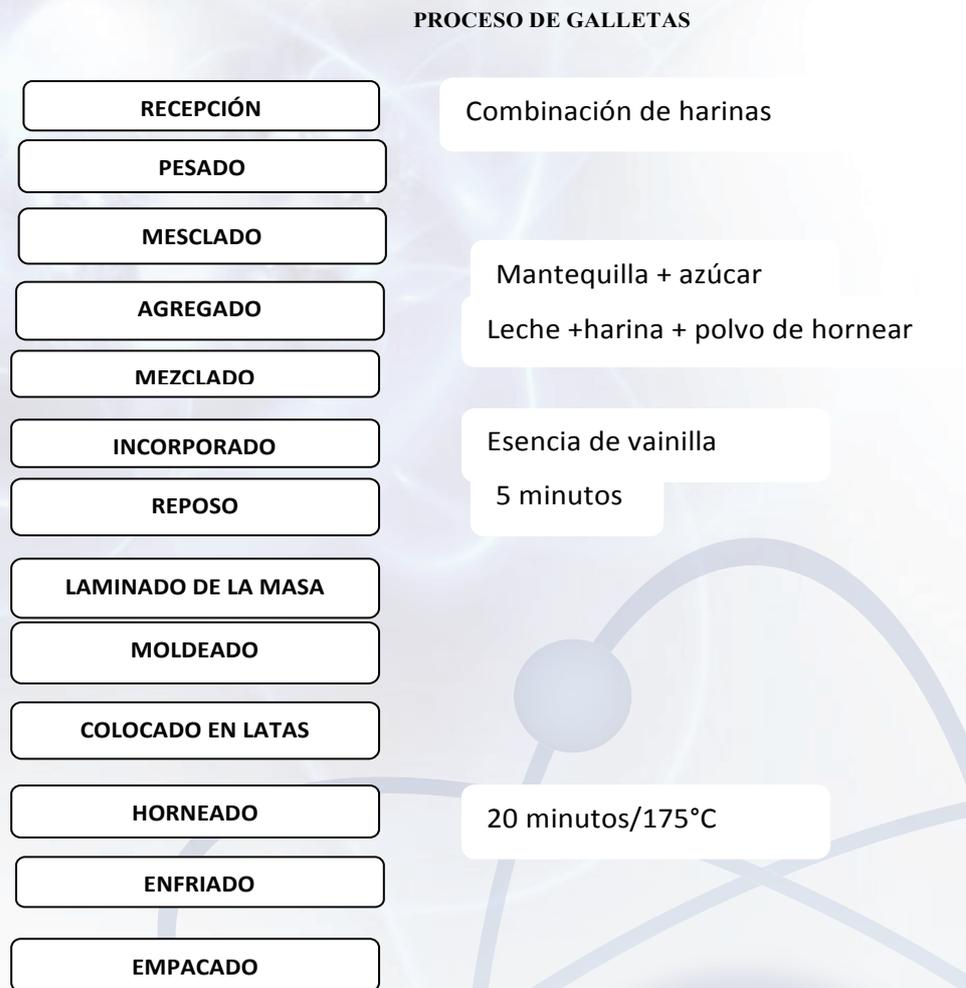
[9]

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



2.2.3. Elaboración de Galletas: Esta etapa experimental fue aplicada para cada tratamiento tomando como referencia los niveles de sustitución, para ello se consideró los pasos siguientes:

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



[9]

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

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

Pérdida de Agua

donde:

ΔM_w : Pérdida de agua (g de H₂O/ g de fruta).

M_o : Peso inicial de la muestra (g);

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

X_{wo} : Humedad inicial de la fruta (g de H₂O/ g de muestra húmeda)

X_{wt} : Humedad de la fruta deshidratada osmóticamente al tiempo t (g de H₂O/ g de muestra húmeda). [3]

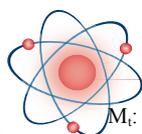
Ganancia de Sólidos

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

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_{St} : Sólidos solubles en la muestra deshidratada osmóticamente al tiempo t (° Brix), [3]

También se realizó por refractometría

2.2.4 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

La variable respuesta para el presente estudio fue la ganancia nutricional permitida por la tabla de comparación de la OMS en niños y la aceptabilidad de los productos por parte de los mismos, para ello se utilizó 3 programas estadísticos: Infostat [5], Statistix [12] y Statgraphics [11].

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

Con estas tres harinas se realizará las combinaciones triples siguientes:

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).

El 40% restante, se consideró a el agua y resto de componentes. [9]

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

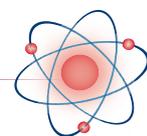
3.1 Análisis Sensorial de los productos Obtenidos.

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= 15% H. chocho 20% H. cebada y 25% H. zanahoria, T6= 25% H. chocho 20% H. cebada 15% H. zanahoria y T4= 20% H. chocho 25% H. cebada 15% H. zanahoria con calificaciones de 5 equivalente a excelente; 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 de igual equivale a excelente, se determina de esta manera que en las galletas los tratamiento con mayor contenido de cebada son los mejor aceptados, mientras que en compotas las combinaciones con mayor contenido de zanahoria.[9].

Galletas DMS=0,63549 Compotas DMS=0,86623

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 ($p \leq 0,05$)

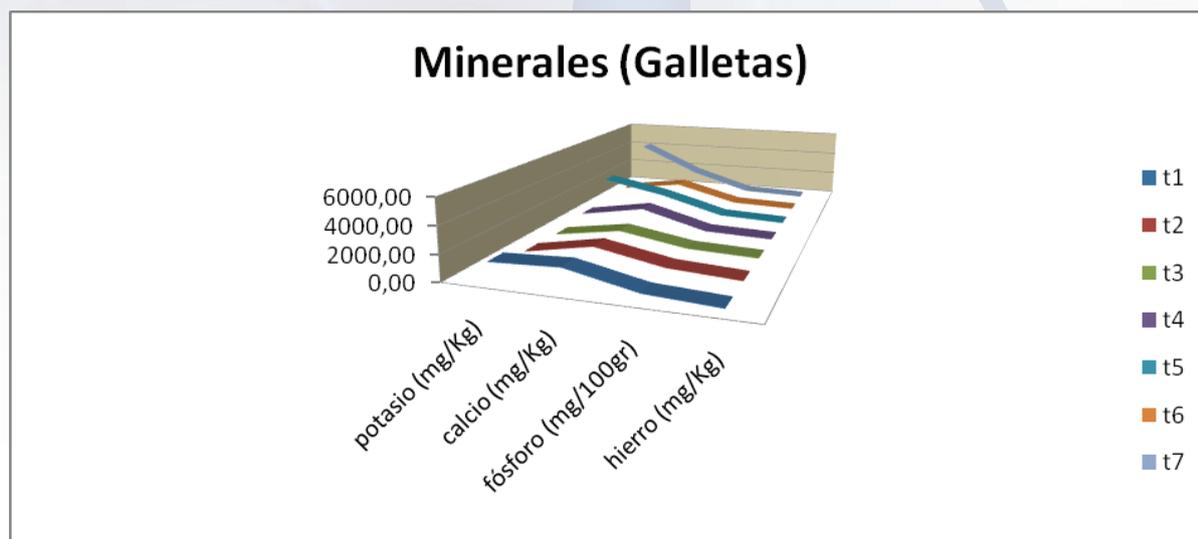


3.2. Análisis de minerales en las galletas y compotas.

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

Gráfico 1. Contenido de minerales en las galletas.



En la tabla 5 de Contenido de minerales de Galletas y compotas y gráfico 1 se indica 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. [9].

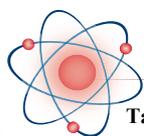
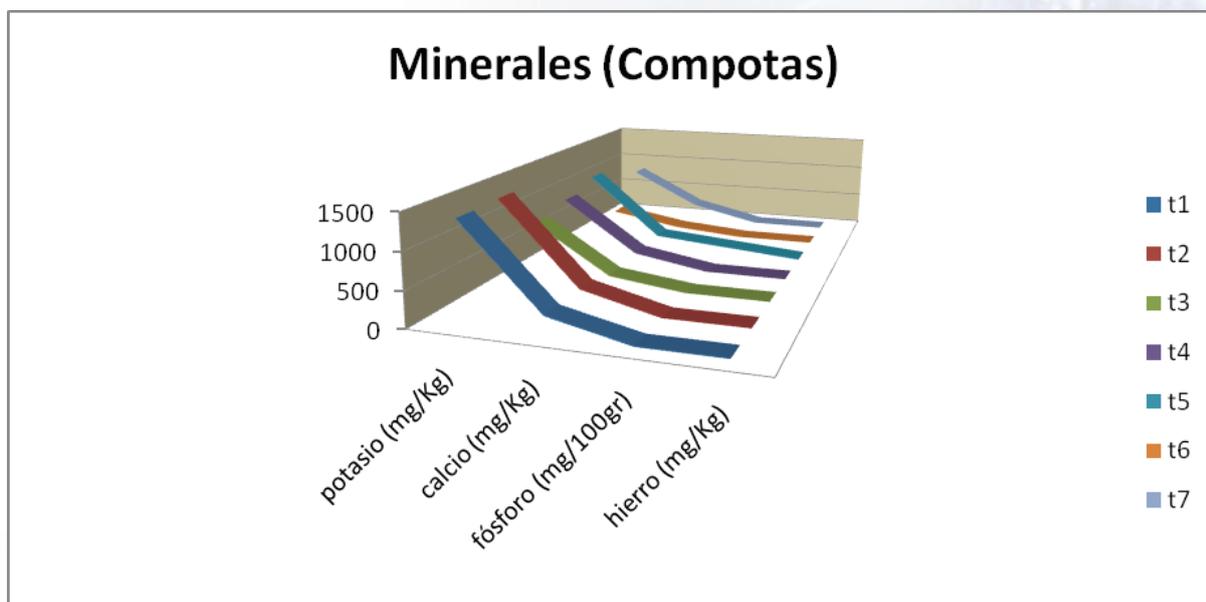


Tabla 5. Contenido de minerales en las galletas.



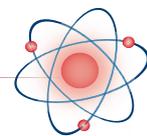
En la tabla 5 del Contenido de minerales en galletas y compotas y gráfico 2, Se muestran los resultados de minerales en las compotas donde el contenido de potasio y calcio es mayor en el

tratamiento 2 (25% H. chocho 15% H. cebada 20% H zanahoria) con 1412 Mg/Kg, y 275,90 mg/Kg respectivamente, en fósforo el T5 y en Hierro el T1. [9]

3.3. Análisis Bromatológicos de galletas y compotas.

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



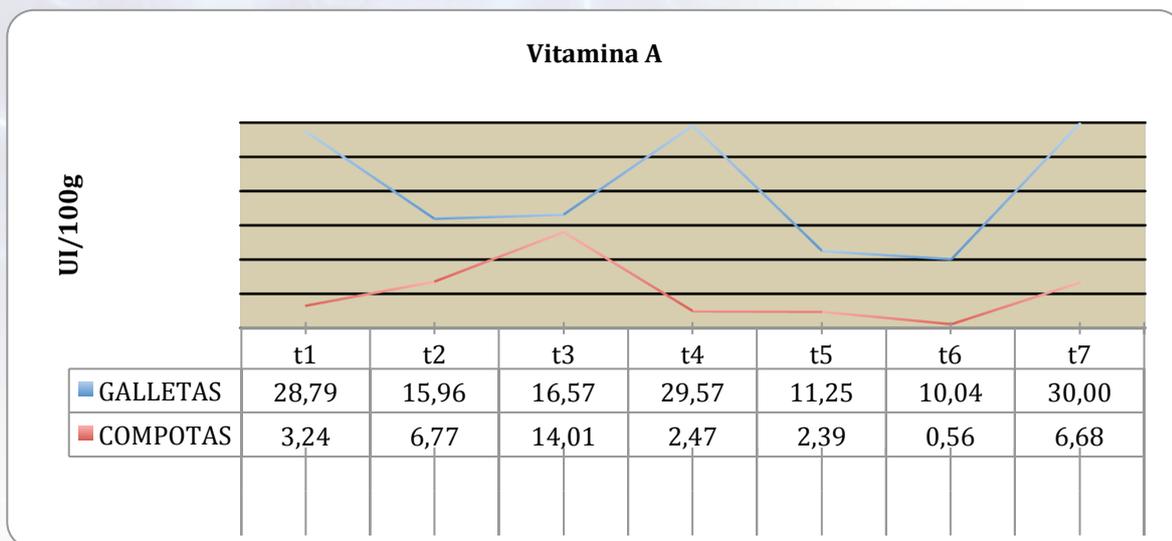
Analizando los análisis bromatológicos de galletas y compotas, se puede considerar que en cenizas el tratamiento 7 es mayor en galletas en compotas el tratamiento 1; en sólidos totales el tratamiento 3 es mayor en galletas, la combinación T1 en compotas; finalmente en el contenido de proteína total en 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 [7] permitida la combinación que cumple de mejor manera es T7 y T6 se analiza en nivel de proteína asumible por un niño de 15-20 Kg siendo esta por porción como se observa en la tabla 7.

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

Nº porciones	Energía	Prot.	Grasa
1 (100gr)	80	3	1

3.4. Contenido de Vitamina A en el producto terminado.

Gráfico 3. Contenido de Vitamina A en galletas y compotas.



En lo referente a contenido de vitamina A, el tratamiento 7 (15% H. chocho 20% H. cebada 25% H zanahoria) es superior en galletas esto se debe al mayor porcentaje de H. zanahoria, mientras que en compotas el T3 (25% H. chocho 15% H. cebada 20% H zanahoria), se deduce que se reduce el contenido vitaminico debido a la dilución para la compota y su sometimiento a temperaturas.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. CONCLUSIONES..

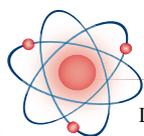
En este trabajo se logró obtener productos nutritivos a partir de la utilización de chocho, cebada y zanahoria.

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 [6]

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.

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. [2]

Cabe mencionar que lo más importante 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.



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

4.2. RECOMENDACIONES.

Es de vital importancia considerar la edad y peso de los infantes, para su posterior proporción de alimentos.

Continuar con el desarrollo de productos alimenticios, utilizando productos agrícolas alimenticios propios de zona productora.

El incentivo agrícola son mecanismos que debemos adoptar para una verdadera soberanía alimentaria.

5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.

- [1]. ASENJO G,(2010). Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia. Universidad de Concepción, Paraguay 18 páginas.
- [2]. CIENCIAS BIOLÓGICAS, (2010). La vitamina A Importancia México, Apartado 1, Disponible en <http://d-salud.blogspot.com/2010/03/la-vitamina.html>
- [3]. Durán F, (2012).La biblia de las recetas Industriales, Editores Grupo Latino, España 1000 páginas
- [4]. GONZÁLEZ E, (2008). Propiedades organolépticas y nutricionales de la zanahoria , Universidad de San Carlos, Guatemala pp15.
- [5]. INFOSTAT, (2012). Programa Estadístico de Análisis y Diseño de Experimentos, Buenos Aires Argentina.
- [6]. NATURAL SALUSVIR, (2010) Revista virtual, Funciones del Potasio en el Cuerpo Humano, página principal.
- [7]. OMS, (2012) Organización Mundial de la salud, Tabla de comparadores de los parámetros permitidos de alimentos.
- [8]. PEÑAFIEL S / 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, 55 presentaciones.
- [9]. 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.
- [10]. SECRETARÍA DE COMUNICACIÓN,(2011). A través del programa INTI, (2010). Intervención Nutricional Territorial Integral, Una Estrategia hacia la desnutrición cero, Quito-Ecuador.
- [11]. STATGRAPHICS (2009), Programa estadístico para análisis experimental.

[12]. STATISTIX (2012), Summary Statistics. Descriptive Statistics. Frequency Distribution. Histograms. Stem and Leaf Plot. Percentiles

[13]. UCE. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, OSP, Análisis de laboratorio, métodos aplicados.

6. BIOGRAFÍA

Herminia Sanaguano Salguero, Doctora Química (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), Especialista en docencia Universitaria, Especialista en Proyectos de Investigación Científico / Tecnológicos, Diplomado en Planificación y Gestión Educativa, Máster en Gerencia Educativa (Universidad Estatal de Bolívar), Egresada Máster en Producción más Limpia (Universidad Técnica de Ambato). Amplia Experiencia laboral en Educación Superior, Actualmente se desempeña como docente investigadora titular en la Universidad Estatal de Bolívar.



Favián Bayas Morejón, Ingeniero Agroindustrial (Universidad Estatal de Bolívar), estudia actualmente un programa de maestría en Biología molecular (Universidad Nacional de Chimborazo), Docente habilitado del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión SNNA-SENESCYT, Labora actualmente como docente investigador de la Universidad Estatal de Bolívar.



Angélica Tigre L., Ingeniera Agroindustrial (Universidad Estatal de Bolívar), Experta en procesos de la Industria cárnica (Universidad Católica de Santiago de Guayaquil), Actualmente se desempeña como investigadora de la Universidad Estatal de Bolívar.



Darwin Alexis Pomagualli, Ingeniero Agrónomo (Universidad de la Habana - Cuba), Máster en Proyectos de Desarrollo Sostenible (Instituto de Altos Estudios de Suiza), Ha trabajado en programas y proyectos europeos de ayuda social en Ecuador, Actualmente se desempeña como docente investigador de la Universidad Estatal de Bolívar.

