

“UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN”



**FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGIA Y NUTRICIÓN**

TESIS

**“GALLETAS DE OLLUCO (*Ullucus tuberosus*), LUCUMA (*Lucuma obovata*) Y
SEMILLA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) COMO FUENTE DE
OMEGA-3 PARA ESCOLARES”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN**

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

RUT YENIFER TOLENTINO SANTIAGO

ROCIO DEL PILAR CHAVEZ DUEÑAS

ASESOR: Lic. OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ

HUACHO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios, por ser el creador de la vida
y quien me ha dotado de capacidad,
aptitudes, inteligencia y perseverancia
para lograr mis objetivos.

A mis padres, por su apoyo constante y
esfuerzo durante todos estos años, por confiar
en mis aptitudes, capacidades, y por
alentarme cada día y a cada instante para
culminar con éxito mi carrera profesional.

RUT YENIFER TOLENTINO SANTIAGO

DEDICATORIA

A Dios el todopoderoso, por permitirme
llegar a ser un profesional y darme la
oportunidad de compartir estos
momentos con mis seres amados,
el logro de mi más grande anhelo.

A mis padres, por darme la vida, por su
sacrificio y privaciones, y darme una
carrera profesional.

ROCIO DEL PILAR CHAVEZ DUEÑAS

INDICE

DEDICATORIA.....	2
RESUMEN.....	5
SUMMARY.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	9
1.2 Formulación del problema.....	10
Problema general.....	10
Problemas específicos:.....	10
1.3 Objetivos y alcances de la investigación.....	11
Objetivo general:.....	11
Objetivos específicos:.....	11
1.4 Importancia y justificación de la investigación.....	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Antecedentes.....	14
2.2 Bases Teóricas.....	25
2.2.1. Definición del producto.....	25
2.2.2. Habas (Vicia faba).....	28
2.2.3. Quinoa (Chenopodium quinoa).....	29
2.2.4. Olluco (Passiflora edulis flavicarpa).....	35
2.2.5. Chocolate negro.....	37
2.3 Formulación de las Hipótesis.....	40
2.4 Operacionalización de las variables.....	41
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
3.1 Lugar de Ejecución.....	42
3.2 Diseño de Investigación.....	42
3.2.1. Tipo de Investigación.....	42
3.2.2. Nivel de Investigación.....	42
3.2.3. Diseño Específico:.....	43
3.3 Métodos.....	43
3.4 Metodología.....	43
3.5 Técnicas y procedimiento de recolección de datos.....	52
3.6 Técnicas e instrumentos, fuentes e informantes.....	54
3.7 Análisis e interpretación de los resultados.....	54
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	77
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES.....	78
ANEXOS.....	79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

RESUMEN

Objetivos: Se elaboró galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda, de fácil preparación, inocua y de buena calidad. **Muestra:** No probabilística. **Métodos:** Diseño tecnológico de enfoque cuantitativo pre-experimental. Se elaboraron tres formulaciones, tomando como base la formulación de la galleta de soya comercial, análisis físico, químico según métodos de la AOAC, análisis microbiológico de aerobios mesófilos y de mohos. El análisis estadístico según ANOVA y Bonferroni y para evaluar el efecto sobre la ganancia de peso, la prueba de rangos de bonferroni. **Resultados:** El reemplazo parcial de harina de trigo por las harinas de habas (10%), quinua (10%) y olluco (10%), determinó un aceptación del 80% con la calificación nominal de “me gusta mucho”, comparada con el 60% de aceptación de la galleta de soya comercial. Aporta entre 13 a 14% de humedad, las proteínas entre 17 a 18%, las grasas entre 12 a 13% y de carbohidratos totales entre 46 a 50%, con un valor energético de 370 Kcal% a 377 Kcal%. En cuanto al hierro de 10 a 11 mg% y vitamina A de 900 a 1100 mg ER. **Conclusiones:** El consumo de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro propicia la ganancia de peso, por ser el producto un alimento proteico de alto valor biológico y energético. La prueba de Wilcoxon muestra una diferencia significativa en la ganancia de peso $p=0,02$ y en el indicador Peso/talla ($p=0,003$). Desde el punto de vista comercial cumple con las normas para el consumo humano directo y /o comercialización.

Palabras claves: galleta, habas, desnutrición aguda, aceptabilidad.

SUMMARY

Objectives: Cookies of beans, quinoa, olluco and black dark chocolate fortified with vitamin A and iron were elaborated for schoolchildren with acute malnutrition, of easy preparation, innocuous and of good quality. **Sample:** Not probabilistic. **Methods:** Technological design of a pre-experimental quantitative approach. Three formulations were elaborated, taking as a base the formulation of the commercial soy biscuit, physical analysis, chemical according to AOAC methods, microbiological analysis of mesophilic aerobes and molds. The statistical analysis according to ANOVA and Bonferroni and to evaluate the effect on weight gain, the test of bonferroni ranges. **Results:** The partial replacement of wheat flour by beans (10%), quinoa (10%) and olluco (10%), determined an acceptance of 80% with the nominal rating of "I like it a lot", compared with 60% acceptance of the commercial soy biscuit. It contributes between 13 to 14% of humidity, proteins between 17 to 18%, fats between 12 to 13% and total carbohydrates between 46 to 50%, with an energy value of 370 Kcal% to 377 Kcal%. Regarding iron from 10 to 11 mg% and vitamin A from 900 to 1100 mg ER. **Conclusions:** The consumption of biscuits of beans, quinoa, olluco and dark chocolate promotes weight gain, as the product is a protein food of high biological and energy value. The Wilcoxon test shows a significant difference in weight gain ($p = 0.002$) and in the Weight / height indicator ($p = 0.003$). From the commercial point of view, it complies with the standards for direct human consumption and / or commercialization.

Keywords: biscuit, beans, acute malnutrition, acceptability.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se viene observando por un lado que ha incrementado e incorporado en la “alimentación infantil” el consumo de galletas o productos similares (Portia, 2004); y por el otro, la preocupación de los padres porque estos productos comerciales elaboran con harina de trigo un exceso de azúcares y grasas saturadas, si bien es cierto en el mercado existen diferentes tipos de alimentos como habas, quinua y olluco, cuyas harinas son de mayor valor nutricional, sin embargo, éstos no son tan atractivos y agradables como los comerciales, por ello no son explotados en la diversificación de productos de panificación, además de ser de alto costo y escasos los cuales son adquiridos en tiendas naturistas. De ahí el interés por elaborar galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificado con vitamina a y hierro, para escolares con desnutrición aguda, como un producto alternativo.

El problema de la desnutrición proteica se debe a la escasez de consumo de alimentos ricos en proteínas principales las provenientes de la carne, leche, huevos y pescados, cuya producción tiene un rendimiento mucho menor que los alimentos vegetales. Los alimentos de origen animal, tiene precios elevados por lo que, difícilmente puede acceder la población de bajos ingresos. Los alimentos de origen vegetal en general son deficitarios de algunos aminoácidos esenciales como la lisina. La quinua posee por ventaja una proporción de este aminoácido que duplica el valor contenido en otros cereales.

Las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificado con vitamina A y Hierro, para escolares con desnutrición aguda de quinua y trigo representan una posibilidad de alimentación sana y adecuada tanto para niños, adultos, ancianos o personas convalecientes, en cierta manera ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades del corazón, diabetes, presión arterial alta, ciertos tipos de cáncer e incrementan el desarrollo y crecimiento, conservando el calor y la energía del organismo siendo

benéfico para niños que sufren de obesidad. Cada día se necesita más de 50 nutrientes provenientes de los alimentos, incluso los que proporcionan calorías (carbohidratos, proteínas y grasas) y los que ayudan a diversas funciones del cuerpo (vitaminas, minerales y agua). Además de estabilizar los niveles de grasas en el cuerpo humano, posee un excepcional balance de proteínas, grasas, aceite y almidón, un alto grado de aminoácidos, entre los nutrientes concentrados tienen un bajo índice de nitrato presente en la lisina (importante para el desarrollo del cerebro) y la arginina e histidina básicos para el desarrollo humano durante la infancia, igualmente que es rica en metionina y la cistina, es asimismo rica en hierro, calcio, fosforo y vitaminas. La grasa contenida es de 4 a 9% de los cuales la mitad contiene ácido linoleico, esencial para dieta humana.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.

En el Perú, un millón de niños menores de cinco años tienen anemia y, a pesar de los avances logrados en los últimos años, aún más de 400 mil sufren de desnutrición crónica. Estos son niños que verán seriamente afectados su desarrollo y su futuro, preocupa el incremento de la anemia infantil durante los últimos años, situación frente a la cual debe haber una respuesta nacional.

Uno de cada tres niños menores de cinco años tiene anemia en el país, y uno de cada dos niños menores de tres años, una etapa clave en el desarrollo infantil, está afectado por este grave problema. La desnutrición infantil rural es más de tres veces mayor que la urbana: mientras a nivel urbano es 8,3 por ciento, entre los niños rurales se eleva a 28,8 por ciento. Indicadores publicados por el INEI (2016) revelan que al mismo tiempo que la desnutrición crónica en menores de cinco años bajó del 19% el 2011 a 14,4% en el 2015 (y en área rural de 37% a 27,7%), en cambio el porcentaje de niños de 6 a 36 meses con anemia que había venido bajando de 56,8% en el año 2007 a 41,6% en el año 2011, se invirtió la tendencia llegando a 46,8% en el 2014, luego, el 2015, empezó a bajar nuevamente hasta el 43.5%, cifra todavía superior a la del 2011, pero indicativa de que por lo menos el fenómeno habría empezado a ser controlado (Datos de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES, del INEI. 2016).

La desnutrición infantil rural es más de tres veces mayor que la urbana: mientras a nivel urbano es 8,3 por ciento, entre los niños rurales se eleva a 28,8 por ciento.

Y, en efecto, la situación empieza a mejorar a partir del 2014, cuando se distribuyó 131 millones de sobres de micronutrientes en polvo para el 65% de niñas y niños menores de 3 años, para 712 mil beneficiarios. Para el 2016, la meta es cubrir al

95% de niñas y niños. Los sobres con micronutrientes que entrega el Minsa contienen hierro, ácido fólico, Vitamina A, Vitamina C y zinc. Se utilizan para fortificar los alimentos de manera casera, agregándosele a la comida de los niños, en forma diaria por doce meses continuos.

El Perú tiene una diversidad agrícola de alimentos y plantas de alto valor alimenticio como las habas, quinua y olluco que son recursos alto andinos cuyo consumo permitirá reducir los niveles de la malnutrición y anemia infantil, senil, asimismo, la utilización de estos alimentos en la elaboración de galletas promoverá el desarrollo agroindustrial y económico de los recursos autóctonos, ya que poseen un rico contenido proteico de carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo un alimento idóneo para personas de toda edad. Además de contar con los aminoácidos esenciales para el cuerpo, es particularmente rica en lisina, arginina e histidina.

La quinua, habas y olluco es consumida principalmente para almuerzo en sopas o en segundos. La presentación como galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda es una gran opción como alimento saludable para reducir la malnutrición y anemia infantil y senil..

1.2 Formulación del problema.

Problema general.

¿Cómo elaborar galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda, de fácil preparación, inocua y de buena calidad?

Problemas específicos:

1. ¿Cuáles son los porcentajes óptimos de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para obtener galletas de buen valor nutritivo, inocuas y sea bien aceptadas por los escolares con desnutrición aguda?

2. ¿Cuál será el aporte de proteínas, fibra dietaria, vitamina A y hierro de las galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda como nueva alternativa de consumo, dentro del mercado de galletas y productos snacks?

1.3 Objetivos y alcances de la investigación.

Objetivo general:

Elaborar galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda, de fácil preparación, inocua y de buena calidad.

Objetivos específicos:

1. Determinar los porcentajes óptimos de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para obtener galletas de buen valor nutritivo, inocuas y sean bien aceptadas por los escolares con desnutrición aguda.
2. Determinar el aporte de proteínas, fibra dietaria, vitamina A y hierro de las galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda como nueva alternativa de consumo, dentro del mercado de galletas y productos snacks.

1.4 Importancia y justificación de la investigación.

La investigación se realizó con el fin de obtener un producto alimenticio que sea fácil de elaborar, económico utilizando como materia prima alimentos alto andinos y una metodología con tecnología intermedia desde el punto de vista teórico y práctico para elaborar un nuevo producto no convencional como galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda, como una alternativa a las galletas tradicionales, comparadas actualmente las galletas comerciales son menos saludables: aunque tengan menos grasa, no pueden presumir de un mejor perfil, debido a que casi la mitad (o más) de su grasa es saturada; y tanto en sal como en azúcar, fibra y aporte calórico sus valores son similares. La historia de las galletas está ligada a la de los cereales y, por ende, al pan. A este producto tradicional, que ha servido como fuente de energía a miles de generaciones, se le atribuye de afectar la salud de los niños y adultos que lo disfrutaban. Según la Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios, 2016 (ASPEC), la ingesta excesiva de galletas puede ser la causante directa de que algunas personas tengan el colesterol alto, hipertensión y obesidad.

En la actualidad, se observa la presencia de dos vertientes totalmente diferentes en los hábitos alimenticios: por un lado se ha incrementado e incorporado en la “alimentación infantil” el consumo de golosinas¹; y por el otro, la preocupación de los padres por proporcionar a sus hijos productos con alto contenido nutricional, debido a la creciente difusión de las cualidades nutricionales de los diferentes tipos de alimentos naturales. Sin embargo, aunque en el mercado existen productos que podrían cumplir con esta doble función, éstos no son agradables al gusto y a la vista de las personas, además de ser de alto costo y escasos. Los productos nutricionales parece ser que sólo están al alcance de las personas con recursos económicos altos y que gusten de comida poco atractiva, los cuales son adquiridos en tiendas naturistas. De ahí el interés por realizar investigaciones que planteen la posibilidad de incorporar nutrimentos adicionales a productos conocidos como “golosinas”², con el fin de obtener productos de calidad, acorde a las exigencias de un mercado que cambia constantemente.

El nuevo producto que se promueva en la investigación, es una galleta elaborado a base de una mezcla de harinas compuesta de habas, quinua tostada y molida y olluco, 100% natural y fortificada con vitamina A y hierro como apoyo nutricional contra la acumulación de grasa en el organismo, brinda un gran aporte de nutrientes previniendo la malnutrición y anemia, su constante consumo traerá grandes beneficios nutricionales a la salud de los niños y adultos como potenciales consumidores.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.

Román, y Valencia, en el año 2006, realizaron un estudio sobre las propiedades funcionales de galletas elaboradas con la adición de una mezcla de fibra de cereales en un grupo control y un grupo experimental de voluntarios sanos, los cuales consumieron 100 gramos diarios de galletas durante 10 días y suministraron información diaria acerca de los efectos y la tolerancia digestiva del producto. La galleta presentó un alto contenido de fibra dietaria (9,07%) y en el análisis sensorial fue evaluada como un producto de calidad media alta; con sabores persistentes acordes con una galleta con fibra, especialmente a harina, dulce y salvado, aunque en el perfil de textura se le describió como un producto seco y poco aceitoso. Al comparar con los controles se encontró que las fibras empleadas en la elaboración de las galletas tuvieron efecto significativo en la consistencia de las muestras de la materia fecal de las voluntarias que las consumieron posiblemente debido a la capacidad de hinchamiento de estas fibras, lo que puede tener efecto en la evacuación de la materia fecal y se evidencia en el incremento de su frecuencia diaria de defecación.

Ramírez, Pacheco, E. (2008) elaboraron a nivel industrial una galleta dulce tipo wafer, enriquecida con vitacel® (fibra comercial) y rellena de chocolate utilizando la sucralosa e isomalt como edulcorantes, incorporando proporciones de vitacel® entre 1 al 12%, concluyeron que el 1% de vitacel® dio al wafer una textura adecuada y un dulzor adecuado sustituyendo totalmente la sacarosa por una mezcla de 13,35% de isomalt y 0,02% de sucralosa; mientras que en el relleno de chocolate se utilizó un 25% de isomalt con 0,1% de sucralosa. La galleta tipo wafer enriquecida con fibra y sin azúcar, tuvo un menor contenido calórico (293,56 Kcal)

que la wafer comercial (357,36 Kcal); y sensorialmente ambas tuvieron la misma preferencia.

Investigaciones afines elaboraron de galletas con sustitución de harinas sucedáneas de raíces y cereales andinos utilizando sustitución parcial del 10% de harina de cañihua (*Chenopodium cañihua*), 10% de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*), y 10% de maca liofilizada (*Lepidium meyenii wallspers*), realizadas en Huancayo, concluyendo que dichas galletas fueron una alternativa de uso dietético por su contenido de proteínas, fibra dietética y un alto grado de aceptabilidad (Archivos Latinoamericanos de Nutrición,2009).

Machacuay, (2009) realizó ensayos en el Laboratorio de Panificación de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM) donde determinó que se pudo sustituir hasta en un 20% harina de trigo importado por harina de arroz en la elaboración de panes, siendo posible utilizar porcentajes similares o mayores de sustitución para la elaboración de galletas y fideos.

Mosquera, H. (2009), elaboró galletas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*), donde determinó que el contenido de proteína fue entre 7,3% y 7,8%, dándole al producto un mayor contenido de ácidos grasos y aminoácidos esenciales. El análisis sensorial fue realizado por 10 personas no entrenadas, siendo la de mayor aceptación, la galleta elaborada de la mezcla de 15% de harina de quinua y 85% de harina de trigo. Se concluyó que las galletas seleccionadas fueron de buena calidad comercial según la relación diámetro altura, ya que esta fue mayor de 8.5.

Cajamarca, E. (2010) realizó la evaluación nutricional de las ocas (*Oxalis tuberosa sara-oca*) frescas, endulzadas y deshidratadas, teniendo como indicador de eficiencia del proceso de deshidratación a la vitamina C, buscando aportar conocimientos sobre la deshidratación de la oca, pretendiéndose incrementar la demanda de este tubérculo andino como alternativa alimenticia con un valor nutricional.

Se trabajó con muestras de ocas provenientes de San Juan. Prov. Chimborazo, estas fueron sometidas a proceso de deshidratación en un deshidratador de bandejas, a tres temperaturas 70, 80 y 90°C y, para determinar el contenido del indicador de eficiencia se utilizó el equipo de HPLC, que es la cromatografía líquida de alta resolución. Posteriormente se realizó el tratamiento estadístico y, curvas de deshidratación obteniéndose tiempo y temperatura para cada muestra, el análisis de variancia y test de Tukey, para comparar los promedios de contenido de vitamina C a las diferentes temperaturas. Determinando que la temperatura óptima de mejor conservación de vitamina C en las muestras es a 80°C. A esta temperatura en la muestra fresca; el tiempo de deshidratación fue 190 min y, su deshidratado contiene 71.93mg/100g de vit. C, en la muestra endulzada; fue de 150 min y, su deshidratado contiene 41.95mg/100g.

Determinándose que a temperatura y tiempos de exposición menores, el contenido de vitamina C es afectado en menor proporción, logrando que los productos obtenidos del proceso sean considerados como una alternativa alimenticia en la dieta diaria por la conservación del valor nutricional.

Monar, V., Moreno, C., Andrade, M. J. Concellón, A. (2014), reporta que la oca es un tubérculo andino que pertenece a la familia *Oxalidaceae*, su cultivo tiene un enorme potencial para contribuir al desarrollo socioeconómico de las áreas rurales debido a sus características agronómicas; existen accesiones de colores púrpura, rojo y rosado que revelan un contenido potencial de antocianinas en condiciones frescas. Tradicionalmente, antes de su consumo las ocas pasan por un proceso de secado "al sol" para obtener un producto dulce con excelente apariencia y calidad. El objetivo del presente trabajo de investigación fue estudiar el efecto de los procesos de secado y cocción sobre la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de oca (Bola Kamusa y Lluch'uOqa). Los tubérculos se cosecharon en la región central andina del Ecuador, se dividieron en tres grupos: frescas, secas (por exposición al sol 4 horas por 8 días) y cocidas (15 minutos a 91°C, previo secado). Se analizó la composición química (pH, sólidos solubles y acidez titulable, humedad, proteína, extracto etéreo, ceniza, fibra y carbohidratos) y se determinó la capacidad antioxidante total por espectrofotometría (usando los radicales ABTS y DPPH). Los sólidos solubles y

pH de las dos variedades de oca aumentaron después al secado y cocción, mientras que la acidez disminuyó. La variedad Bola kamusa presentó mayor contenido de humedad en los estados fresco, seco y cocido (8.06, 19.28 y 13.19 %, respectivamente); mientras que en la variedad Lluch'uoqa se encontró mayor contenido de carbohidratos después del secado (21.57%) y de la cocción (16.06%). En las dos variedades se encontró un incremento en el contenido de proteína, extracto etéreo y ceniza. Se obtuvo mayor capacidad antioxidante en la variedad Lluch'uoqa fresca atribuido a las antocianinas (el tubérculo presenta pulpa de color morado), mientras que para la variedad Bola kamusa se obtuvo valores superiores después del secado y cocción. No obstante, la aplicación de los tratamientos térmicos produjo una disminución de 29 y 42% en la variedad Bola kamusa (método ABTS y DPPH, respectivamente) y 54 y 64% en la variedad Lluch'uoqa (método DPPH, respectivamente), probablemente las altas temperaturas de exposición utilizadas pudieron provocar la pérdida de compuestos antioxidantes. El estudio de la aplicación de los tratamientos de secado y cocción en la oca permite establecer antecedentes para futuros trabajos de investigación y por otro lado, fomentar el consumo de un producto con buenas características antioxidantes.

Valenzuela , A. (2007), reporta que el cacao, que se obtiene de la almendra del árbol del cacao, fue utilizado durante cientos de años por los indígenas sudamericanos en la preparación de una bebida amarga, que los europeos modificaron en su preparación y composición, hasta originar lo que hoy se conoce como el chocolate, en sus variedades negro (u oscuro), con leche, y blanco. De ellos el más interesante es el chocolate negro, debido a su alto contenido de los flavanoles epicatequina, catequina y procianidinas. Se ha demostrado que estos flavanoles ejercen poderosos efectos antioxidantes al inhibir la oxidación de las LDL, además de producir una disminución de la agregación plaquetaria y de la presión arterial. El chocolate negro contiene una alta cantidad de flavanoles, por lo cual su consumo se asocia a una protección de la salud cardiovascular y a otras patologías. El efecto antioxidante y cardioprotector del chocolate ha sido demostrado en numerosos protocolos experimentales y estudios clínicos y epidemiológicos. El trabajo, actualizó el conocimiento sobre el chocolate y sus beneficios en la salud.

Arévalo y Catuacamba (2011), elaboraron galletas con harina de habas y panela con un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial $A \times B + 1$, con nueve tratamientos, un testigo y tres repeticiones, dando un total de 30 unidades experimentales. La diferencia significativa se determinó con las pruebas de Tukey para tratamientos y DMS para factores. Las variables valoradas en la presente investigación fueron, peso específico, dureza y rendimiento, en lo que respecta a peso específico fueron T₇ (30 % de harina de haba con 100 % panela), T₈ (30 % de harina de haba con 50 % de azúcar y 50 % panela) y T₉ (30 % de harina de haba con 100 % azúcar), para la variable dureza fueron T₈ (30 % de harina de haba con 50 % de azúcar y 50 % panela), T₇ (30 % de harina de haba con 100 % panela), y T₃ (10 % de harina de haba con 100 % azúcar) y para el rendimiento los mejores fueron T₂ (10 % harina de haba con 50 % azúcar y 50 % panela), T₇ y T₉. Para realizar la evaluación de las variable no paramétricas como son color, olor, sabor y textura (crocancia) se utilizó la prueba estadística de Freedman el cual determinó que los tratamientos que tuvieron mayor aceptación fueron T₉, T₈ y T₁ (10 % de harina de haba con 100 % panela).

Los Archivos Latinoamericanos de Nutrición manifiestan que la ingestión abundante de fibra dietética actúa como un factor protector contra las enfermedades del aparato digestivo, cáncer al colon, al estómago y al recto. Las dietas en las sociedades modernas presentan un creciente consumo de alimentos concentrados en energía y de bajo valor nutritivo, además de un bajo aporte de fibra dietética cuyo consumo en el pasado se encontraba entre 10 y 100 gramos diarios, hoy en día, en una dieta habitual de países en vías de desarrollo, suele aportar no más de 15 gramos.

Las investigaciones epidemiológicas realizada en diversos países, sugieren que lamayoría de los padecimientos degenerativos pueden ser evitado o disminuidos por medio de modificaciones en los estilos de vida, incorporando alimentos de alto valor nutritivo ricos en proteínas y fibra dietética; el presente estudio es una buena alternativa ya que se está combinando harina de haba, salvado y germinado de trigo.

En la Universidad Nacional Agraria La Molina, existen estudios referente a la utilización de harinas procedentes de leguminosas, uno de ella plantea el uso de la harina de haba (*Vicia faba L.*), leguminosa de grano seco en la elaboración de galletas

dulces con 20% de harina de haba como sustitución parcial de la harina de trigo considerando su alto valor proteico mineral y vitamínico, y la gran difusión de esta leguminosa en la región sierra de nuestro país apoyando a si indirectamente a la agroindustria nacional.

En el taller de panificación (Ciclo 2005) de la empresas Sayón bajo la asesoría del Ing. Renato Brescia, se realizaron investigaciones referentes sobre la sustitución parcial de la harina de trigo por germinado de trigo en la elaboración de galletas dulces debido al interés de la empresa Santa natura de presentar el germinado de trigo con un valor agregado gracias a su fuente de nutrientes, enzimas, hormonas del crecimiento y antioxidantes que mantienen el cuerpo joven, fuerte y vital; y con el propósito de mejorar esta idea que ya no existe en el mercado local ni internacional un producto donde se combine el germinado de trigo con una leguminosa. Se desarrolló la investigación con los datos referenciales sobre las galletas dulces de haba, en general y de manera particular la sustitución parcial de la harina de trigo por salvado y germinado de trigo en galletas dulces con 20% de harina de haba, en ambos casos dirigidos para adultos. Se concluyó que el salvado y germinado de trigo puede ser usado como sustituto parcial de la harina de trigo en la elaboración de galletas dulces con 20% de harina de haba para adultos en porcentajes de hasta 5% y 10% respectivamente obteniéndose un producto con buenas características sensoriales conforme a establecido por Norma Técnica Peruana 206.001(1981) para este tipo de productos, mientras el índice de peróxido, humedad y numeración de hongos y levaduras durante dicho estuvieron por debajo de los límites máximos establecidos por la Norma Técnica Peruana 206:001 (1986) y la norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Digesa, 2008).

Contreras (2015) elaboró una galleta dulce enriquecida con harina de quinua en la Universidad Nacional Agraria la Molina. probando 10 tratamientos con diferentes combinaciones de:: harina de trigo (HT), harina de quinua (HQ) y almidón de maíz (AM), determinando su efecto en atributos nutricionales (aporte en proteínas, grasa y fibra cruda), dureza y en la aceptabilidad, con una fórmula de galleta extruida cortada por alambre. Se utilizó un diseño de mezclas Látice Cúbico Espacial Cúbico Espacial y se aplicó análisis de varianza (ANVA), se observó que a mayor contenido de HQ, el contenido de proteínas, grasa y fibra cruda aumentaba, con el análisis de aceptabilidad, se consideró la combinación óptima con una calificación máxima de 7,5: 79% de HT, 17% de HQ y

4% de AM (valores en base a harina); con una composición proximal: humedad 3,8%, grasa 20,5% , fibra cruda 0,74%, proteína 8,1% y carbohidratos 64%.

Otras investigaciones afines::

El Grupo de Trabajo Internacional contra la Obesidad, en estudios realizados en la Universidad de Ellinders en Australia, citado por Kaye, M. (2007), reporta que unos 45 millones de niños en edad escolar están obesos, debido a conductas sedentarias y al aumento del consumo de alimentos con un alto contenido en grasas y azúcares y bajo en nutrientes. Asimismo, sostiene que un creciente conjunto de pruebas científicas demuestran los riesgos de la obesidad sobre la salud, especialmente en niños, debido al consumo de galletas y refrescos azucarados. Estos alimentos y bebidas potencialmente dañinos se publicitan en todo el mundo mediante tácticas altamente eficaces y cada vez más sofisticadas (Kaye, M. 2007).

La fabricación de galletas es un sector muy importante en la industria alimentaria. La principal atracción de la galletería es la gran variedad posible de tipos que se pueden elaborar y la oportunidad de incorporar nutrientes adicionales para agregar un valor nutritivo a éstos productos. En la actualidad se ha trabajado en la elaboración de galletas enriquecidas, mejorando algunos aspectos como el contenido de fibra (Chim, et al; 2003) y proteínas (Vitela; 2003) principalmente. Para esto se han empleado diversos ingredientes como fuente de nutrientes, tal es el caso del pescado (Jiménez Ramos; 2000), chapulín (Vitela; 2003) y las leguminosas (Kissell y Yamazaki; 1975), (Kissell y Prentice; 1979) y (Rascón, et al; 2003).

Estudios realizados por Jiménez Ramos reportan la utilización de niveles de 3% y 5% de harina de pescado en una formulación estándar de galletas dulces, y concluye que es factible el enriquecimiento de las galletas ya que se obtiene un producto con características nutritivas, y el nivel de proteínas se puede mejorar si se utiliza harina de pescado de calidad superior. Para el caso específico del chapulín, se han realizado estudios los cuales presentan resultados favorables, como los siguientes: Estas investigaciones plantean la utilización de harina de chapulín para la elaboración de galletas de chocolate basándose en una receta tradicional, y obteniendo como resultado galletas con sabor igual al de cualquier galleta de chocolate pero con un alto contenido nutricional en proteína⁴.

- Se han utilizado diferentes tipos de harina de trigo comerciales y de laboratorio (Kissell y Yamazaki; 1975) y concentrados proteínicos de soya para fortalecer la harina utilizada en la elaboración de galletas dulces, teniendo como resultado un incremento en el contenido proteínico de las galletas, 37% con harina comercial, 83% con harina preparada en laboratorio y 56% con derivados de soya; las características como tamaño y consistencia de superficie y apariencia interna fueron semejantes entre ellas.

- También se empleó el residuo de la cebada (Kissell y Prentice; 1979) para mejorar el contenido nutricional de la harina de las galletas, a niveles de 10 a 40% (del total de la harina utilizada en la formulación de galletas); el proceso de cocción fue mejorado con la adición de 1 a 2 % de lecitina de soya, teniendo como resultado que es posible doblar el contenido proteico y el contenido de lisina e incrementar cinco veces el contenido de fibra dietética, mientras se mantienen las características físicas de la masa, por lo cual las galletas elaboradas con 20% de granos cervecedores tamizados contienen 55% más proteína y 90% más lisina que las galletas hechas con harina normal.

- Se utilizó la “okara de soya” para mejorar el contenido nutricional de la harina utilizada en la elaboración de galletas. Éstos estudios fueron desarrollados por el Instituto de Agroindustrias y el Instituto de Hidrología de la Universidad Tecnológica de la Mixteca⁵, en coordinación con el Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca⁶, en donde incorporaron la okara de soya en galletas, obteniendo un contenido de proteína cruda de las galletas de 17.72%, superior al encontrado en dos tipos de galletas enriquecidas: galletas de amaranto (Stocco y Riveros; 2001) y galletas de trigo y avena sabor naranja (Orante, et al.; 2001).

Sin embargo, a pesar de que los resultados de las investigaciones han sido favorables y la existencia de segmentos de mercado que demandan productos nutritivos; no se han realizado los estudios de mercado y de factibilidad económica que permitan visualizar oportunidades de negocio en la región.

Llandan, I. (2012) en su trabajo de investigación “barras nutricionales a base de amaranto” evaluó la posibilidad de elaborar barras nutricionales, a partir de semilla de la planta de amaranto, para contribuir a mejorar el estado nutricional de la población. La barra nutricional de amaranto está en la línea de alimentos en expansión de consumo, ya que este tipo de producto es muy utilizado por deportistas y estudiantes, es decir, como un refrigerio. El proyecto tuvo como finalidad desarrollar una barra nutricional de amaranto de excelente cualidades organolépticas y nutricionales que pueda ser usada como fuente de energía rápida y de elevada densidad nutricional que favorezca el estado nutricional de la población. Y de producir y comercializar una barra nutricional a base de amaranto en el mercado guayaquileño, y comprobar si son factibles de producir. la barra a base de amaranto tuvo una aceptación del 39% con una calificación de 4, mientras que el 33% de los encuestados lo calificaron con 5 y un 22% lo califico con 3; el 92% de los encuestados que probaron las barras están dispuesto a comprarla y un 8% dijo que no lo compraría.

Hernández, D. (2015) en su tesis “Elaboración de una barra alimentaria rica en proteínas, fibra y antioxidantes” tuvo como objetivo de estudio elaborar una barra alimentaria a base de una combinación de cereal-leguminosa con alto contenido de fibra, proteínas y antioxidantes. Las combinaciones de cereales y leguminosas usadas para elaborar las barras nutricionales fueron: (1) amaranto-frijol, (2) amaranto-soya, (3) avena-frijol y (4) avena-soya. Ingredientes adicionales fueron azúcar, grasa vegetal, vainilla y agua. El análisis químico para determinar la composición nutrimental de las barras incluyó: grasa, fibra total y soluble, cenizas, proteína, humedad, energía y flavonoides. El análisis sensorial fue realizado por 100 jueces no entrenados para determinar el nivel de aceptación general, olor, color, sabor y textura. Se usó una escala hedónica que va del 0 al 9 para este propósito. El contenido calórico promedio de las barras fue de 242 ± 5.5 kcal por cada 50 g de porción. El contenido promedio de humedad fue de 12.8 ± 1.2 %. El contenido promedio para grasa, fibra, proteínas e hidratos de carbono fueron de 9.2 ± 2.3 g, 11.9 ± 1.6 g, 15.9 ± 0.2 g y 56.84 ± 4.5 g. El promedio del contenido de minerales fue de 2.4 ± 0.5 g. Las barras conteniendo soya fueron altas en tuvieron

en genisteína (5.6 mg/100 g) y de daidzeína (7.4 mg/100g). Las barras de frijol negro fueron ricas en daidzina (76.7 mg/100 g). La evaluación sensorial mostró que para el 40% de los jueces, el olor no era importante. Más del 50% de los jueces calificó de dulce el sabor de las barras a excepción de la mezcla de amaranto-frijol negro que fue calificada como insípida. La textura fue descrita como suave por la mayoría de los jueces. Concluyendo que estas nuevas formulaciones de barras nutritivas fueron ampliamente aceptadas y son una buena fuente de isoflavonoides y proteínas, que puede ser una alternativa de alimento tipo botana.

Arruti,, Fernández, y Martínez, (2015) en su trabajo de investigación “Diseño y desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón” diseñó y desarrolló una barra energética a base de cereales para un grupo de deportistas de triatlón. Se elaboraron 3 formulaciones que fueron sometidas a la opinión de triatletas de Uruguay, para determinar el grado de satisfacción de cada una de ellas y escoger la más aceptada. La formulación escogida fue el sabor original con dátiles, que se sometió a análisis sensoriales con panelistas entrenados, obteniéndose 201 kcal por barra de 50 g con un aporte de 71% de carbohidratos, 17% de proteínas, 12% de lípidos y 2gs. de fibra, con un costo de \$35 (U\$1,5). La fórmula final obtuvo una muy buena aceptación.

Báez y Borja (2013), en su tesis “Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) como fuente de Omega 3 y 6” elaboraron una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetiavolubilis*), que es una semilla oleaginosa rica en proteína, omega-3 y 6. La barra consta de tres fases, fase 1: galleta, fase 2: mermelada y fase 3: cobertura de cereales y frutos secos. De la fase 3 se realizó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 3², correspondiente a la combinación de 2 factores con 3 niveles cada uno (Sacha Inchi: 7%, 14% y 21% y glucosa: 15%, 20% y 25%). Los tratamientos 7 (21% Sacha Inchi y 15% glucosa) y 8 (21% Sacha Inchi y 20% glucosa), presentaron los mejores resultados de: grasa, proteína, humedad y penetrabilidad. Luego fueron analizados sensorialmente (triangular y preferencia), siendo el tratamiento 7 el escogido. El estudio de mercado mostró que a pesar de que los encuestados no están habituados a consumir barras energéticas, sí estarían dispuestos a consumir el

producto denominado Sacha Snack. Se logró desarrollar un producto tipo snack como nueva alternativa dentro del mercado ecuatoriano, considerado como fuente de fibra, proteína, omega-3 y 6.

Calisto (2009) en su tesis “Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales Poroto (*Phaseolusvulgaris* L.) y quinua (*ChenopodiumquinuaWilld*)” desarrolló un producto alimenticio en barra de alto valor nutricional, adecuado aporte calórico y que contenga compuestos antioxidantes; a base de quinua, porotos y miel de abeja; con buenas características reológicas y sin presentar factores anti nutricionales o indeseables que puedan presentar en forma natural las materias primas. El tratamiento de la quinua se basó en remojo, con posterior lavado y enjuague final. Luego se sometió la quinua a tratamiento térmico en agua a ebullición durante 6 minutos y finalmente se secó en estufa hasta una humedad de 15%. Finalmente se realizó una molienda gruesa en el procesador de alimentos. Por otro lado, el tratamiento de los porotos se basó en remojarlos y lavarlos antes de ser germinados durante 4 días en oscuridad. Luego fueron enjuagados y autoclavados durante 20 minutos a 121°C. Después de una molienda gruesa se secaron los porotos hasta una humedad de 6%, finalmente se molieron y usaron en la formulación del producto. La definición de la formulación se realizó en base a su textura (fuerza máxima en celda de Kramer), mediante comparación con un patrón adquirido en el mercado. Las variables definidas en el producto fueron: la relación de glucosa / miel de abeja (0,8:0,2) y la proporción de mezcla seca / mezcla ligante (1,66:1,0). El producto presentó buenas propiedades antioxidantes (contenido fenólico de $1,103 \pm 0,096$ mg EAG/g e IC50 de $129,2 \pm 1,7$ mg/mL) las cuales pueden ser mejoradas optimizando el proceso de germinación de los porotos y el secado de la quinua para minimizar pérdidas de compuestos funcionales. El producto presentó buenas características nutricionales (proteína: $13,1 \pm 1,27$; H.C.: 67,6; lípidos: $5,0 \pm 0,08$ g/100g y energía: 368,2 Kcal/100g). El índice de calidad proteínica de la barra para escolares fue de 77,1% y para adultos de 75,6%, con la metionina como aminoácido limitante. En la evaluación sensorial del producto se obtuvo un puntaje promedio de 5,2 (escala hedónica del 1 al 7) de todas las propiedades evaluadas, lo cual corresponde al intervalo de aceptación, además no se detectaron sensorialmente compuestos indeseables. Futuras optimizaciones sensoriales del producto deben ser realizadas. Con este trabajo se

concluye que la quinua y el poroto tienen un gran potencial para el desarrollo de nuevos productos y presentan una real oportunidad de aportar a la nutrición y bienestar de poblaciones en América Latina.

2.2 Bases Teóricas.

2.2.1. Definición del producto

En general, las galletas son productos elaborados con harina de trigo fina; se caracterizan por incluir en sus formulaciones contenidos elevados de azúcar y materia grasa, y poca o nula cantidad de agua, en comparación con el pan. La diversidad de galletas es muy amplia, por lo que la Dirección General de Normas (NMX-F-006-1983) las ha definido como “el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada; adicionados o no de otros ingredientes y aditivos alimenticios permitidos, los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado”. El producto objeto de esta norma se clasifica en 3 tipos y un sólo grado de calidad cada uno.

Tabla 1: Clasificación de galletas

Tipo	Clasificación	Materia grasa
Tipo I	Galletas finas	15% de materia grasa (laminadas, realzadas y de gota).
Tipo II	Galletas entrefinas	10% de materia grasa (laminadas, realzadas, de gota y semifermentadas).
Tipo III	Galletas comerciales	5% de materia grasa (laminadas, como las de animalitos y marías, fermentadas) y realzadas.

De acuerdo a esta clasificación, las galletas enriquecidas con proteína de soya, se clasifican dentro del Tipo I, por contener niveles de grasa superiores al 15%.

Clasificación del producto

De acuerdo a su naturaleza éstos productos se clasifican dentro de los bienes no duraderos, es decir, después de algún tiempo definido por el fabricante, tienden a descomponerse; y de consumo final, porque satisfacen necesidades

de personas y familias. La compra de estos productos, no se planea como los productos de consumo básico, más bien se realiza por impulso.

Características del producto

Las galletas enriquecidas con proteína de soya, son un producto elaborado con base en la definición de la Norma Oficial Mexicana (NOM-086-SSA1-1994, Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales), debido a que mantiene niveles de proteína superiores a los que usualmente contienen las galletas de harina de trigo, aportando aproximadamente 23.62 g de proteína por cada 100 g de galleta de la ingesta diaria recomendada (75 g de proteína para un adulto de 80 kg) (Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán,1997).

Tabla 2: Galletas enriquecidas con proteína de soya

Nutrientes	Porcentaje (%)
Proteína cruda	17.72
Grasa cruda	28.15
Fibra cruda	0.65
ELN	52.45
Cenizas	1.03
Humedad	1.90

Fuente: Rascón et al (2003).

Formulación. Las galletas enriquecidas con proteína de soya presentan la siguiente formulación:

Tabla 3: Formulación de las galletas

Ingredientes	Porcentaje (%)
Grasa vegetal	26.74
Harina de trigo	55.79
Azúcar	13.95
Proteína de soya	3.74
Agua	300 mL

Fuente: Rascón, F., et al. (2003).

Tabla 4: Galletas enriquecidas con proteína de soya

	Contenido
Tamaño de la porción (una galleta)	11 g
Porción por paquete: 6 galletas	66 g
Cada paquete con 6 galletas, aporta:	
Kilocalorías	352.52 (kcal)
Kilojoules	1,487.65 (kj)
Proteínas	11.60 (g)
Grasas (lípidos)	18.50 (g)
Carbohidratos (hidratos de carbono)	34.60 (g)

Fuente: López, (2004)

Funciones: Las galletas enriquecidas con proteína de soya poseen propiedades nutritivas, por lo que su consumo no solamente satisface el gusto o deseo por consumirlo, también ayuda al crecimiento y desarrollo del organismo, específicamente para el caso de los niños y jóvenes que requieren los niveles de nutrición y grasa que presenta la galleta. En los adultos, el porcentaje de grasa que contiene, no es dañino porque no contiene colesterol, lo que evita que se acumule en el organismo, como en el caso de las grasas saturadas.

Vida de anaquel: Se prevé que las galletas enriquecidas con proteína de soya tienen un tiempo de vida de anaquel en promedio de 3 meses (90 días) contados a partir de la fecha de fabricación.

Sabores: El sabor de las galletas se define a partir de los resultados del estudio de mercado. Los sabores más demandados son: chocolate, vainilla, nuez, fresa, canela y coco.

Formas: La forma de las galletas se establece de acuerdo con las preferencias de los consumidores, los cuales mencionan que les gustaría que fueran de estrellas, corazones, cuadradas, figuras geométricas, muñequitos y animalitos

Presentación: Las galletas se presentarán en paquetes de 6, porque de acuerdo con los resultados de la investigación de mercados, este tamaño es más demandado por la población (Ver anexo 5, cuadro 11).

2.2.2. Habas (*Vicia faba*).

El Habas comúnmente conocida, su nombre científico es *Vicia faba*, L., pertenece a la Familia de las Leguminosae, y de la subfamilia Papilionoidea. El fruto de la planta es una legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde claro.

Cultivos y Disponibilidad

La disponibilidad de producción de habas en el Ecuador, se encuentra localizada en tres zonas, a lo largo del callejón 4 interandino, las que se cultivan de acuerdo a las preferencias del mercado y a la costumbre de sus usos. La zona Norte: Carchi e Imbabura, La zona Central: Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, La zona Sur: Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja. En los últimos años, este cultivo ha sufrido un descenso de su superficie cultivada, debido fundamentalmente a la ausencia de variedades mejoradas adaptadas a la mecanización del cultivo y a los ataques de sus plagas. Las variedades de haba más cultivadas son:

Aguadulce o sevillana: Tallos violetas, vainas grandes alargadas, granos de color crema tostada.

Granadina: De semillas bastante grandes y coloración clara.

Mahón blanca y morada: Dos modalidades blanca y morada, la blanca tiene granos rojizos y la morada, violáceos; porte medio, semi-erguido. hamiel: es la variedad que más se cultiva. Variedad precoz destinada a verdeo, planta de porte medio, tallos rojizos, vainas colgantes, grano color crema tostada.

Arbo: También llamada Blanca erguida, granos blancos, tallos verdes [4].

Cabe mencionar, que las siembras se realizan durante todo el año, si se dispone de riego. Pero es costumbre muy buena esperar el fin del verano o principios de las lluvias. En la serranía se siembra de Febrero a Octubre.

Según el III Censo Agropecuario, en el Ecuador se cosechan aproximadamente 5000 hectáreas sembradas de habas.

Composición Química y Valor Nutricional

El haba constituye una excelente fuente de hidratos de carbono y proteínas por su contenido en fibras. También cabe destacar que posee buenas cantidades de sales minerales (fósforo, calcio, hierro), y además, contiene porcentajes importantes de vitaminas B1, B2 y C .

El valor nutricional del haba se encuentra evaluado en cada 100 gramos de producto comestible, como se muestra la Tabla 5.

Tabla 5: Composición química del haba

Nutrientes	Porcentaje (%)
Humedad	62.4
Calorías	144
Carbohidratos	24.7
Proteínas	11.31
Grasa	0.5
Cenizas	1.1
Calcio	32
Hierro	2.7
Fósforo	194
Caroteno	0.26
Tiamina B1	0.35
Riboflavina B2	0.22
Niacina B3	1.93
Vitamina C	31

2.2.3. Quinoa (*Chenopodium quinoa*).

La quinoa, o quínoa, es un alimento milenario que ha sido cultivado en la región andina durante más de 7000 años. Este cultivo, junto con la papa y el maíz, constituyó uno de los alimentos sagrados de los incas y hoy se convierte en un alimento buscado por el consumidor. Esto se debe a que cada día son más las personas que descubren las características

nutricionales de este pseudocereal y eligen hacerla parte de su alimentación.

La quinua es denominada un pseudocereal porque si bien no pertenece a la familia de las gramíneas, que incluye a los cereales “tradicionales”, posee un alto contenido de almidón que asemeja su uso al de un cereal. Su ventaja competitiva, que la diferencia de otros alimentos, es su elevado valor nutricional, que constituye el punto de partida para la elaboración de productos con valor agregado.

El grano de la quinua contiene en su cáscara compuestos químicos, llamados saponinas que le dan sabor amargo, razón por la cual debe ser tratado después de la cosecha y antes del consumo. Se debe evitar el almacenamiento prolongado de la quinua porque además de la saponina contiene una cierta cantidad de grasa que fácilmente conduce al enranciamiento y olor desagradable.

Mercado internacional de la quinua

La producción mundial de quinua mantiene un sostenido crecimiento tanto de la superficie cosechada como del volumen producido. Entre el año 2005 y el año 2011, el volumen mundial producido aumentó un 37,3% pasando de 58.443 tn a 80,241 tn. Con respecto a la superficie cosechada para el mismo período, la misma creció un 47,4% (68,863 ha a 101,527 ha).

Valor nutritivo de la quinua

La quinua (*Chenopodium quinoa*), la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y el amaranto o kiwicha (*Amaranthus caudatus*) son granos andinos que se caracterizan por contener proteínas de alto valor biológico (aminoácidos esenciales disponibles al organismo animal para satisfacer su requerimiento durante una situación biológica) y valor nutricional (aminoácidos para síntesis de proteínas totales juntamente con otros nutrientes).

Tabla 6: Composición química de la quinua.

Base de Cálculo: 100 g

NUTRIENTES	CONTENIDO /100g
Humedad	11,20 g
Proteínas	1,70 g
Grasas	6,30 g.
Carbohidratos	68,00 g
Fibra	5,20 g
Cenizas	2,80 g

Fuente: Sintés (2000)

Existen numerosas variedades de quinua, por ello también el contenido de nutrientes puede variar de una a otra. Por otro lado, las distintas labores culturales (tipo de siembra, rotación, etc.) y las características agroecológicas de la región, pueden generar variaciones en el contenido de nutrientes. Dentro de las características más importantes de esta especie se destaca que si bien la composición nutricional difiere entre las diversas variedades, la calidad de nutrientes que ofrece es similar, prometiendo muy buenos beneficios a la alimentación.

Proteínas . De acuerdo a diferentes estudios el contenido de proteínas de la quinua puede variar entre 13,81 y 21 %. La característica fundamental es que son consideradas “proteínas completas”, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales, esto es, sustancias nutritivas que nuestro cuerpo no puede fabricar y que son necesarias para su buen funcionamiento. Según diferentes trabajos científicos, la quinua tendrían perfil de proteínas mucho más completo que el de otros cereales como el trigo y el arroz. Esto se debe a que posee lisina, aminoácido ausente en los demás cereales, que ayudaría a complementar la alimentación.

Tabla 7: Comparación del contenido de aminoácidos en los granos (mg. de aminoácidos | 16 g. de nitrógeno).

Aminoácidos	Quinua	Trigo	Arroz
Arginina	8.1	4.8	6.3
Fenilalanina	3.7	4.9	4.8
Histidina	2.7	2.0	2.2
Isoleucina	3.4	4.2	3.5
Leucina	6.1	6.7	7.5
Lisina	5.6	2.8	3.2
Metionina	3.1	1.3	3.6
Treonina	3.4	2.9	3.2
Triptofano	1.1	1.2	1.1
Valina	4.2	4.6	5.1

Fuente:| Mujica-Jacobsen, 2006 con datos de Repo-Carrasco et al. 2003.

“Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO” (FAO, 2011).

Además de poseer proteínas con un perfil de aminoácidos completo, la quinua se caracteriza por no poseer prolaminas, proteínas creadoras de gluten (componente no apto para personas con celiaquía). Razón por la cual se convierte en una nueva opción para aquellos consumidores que padecen esta enfermedad, permitiéndoles elaborar platos más variados.

Fibra. El contenido total de fibra de la quinua es también importante, ya que esta contribuye a mejorar el tránsito intestinal, la regulación del colesterol y el desarrollo de la flora bacteriana benéfica.

Vitaminas y Minerales. La cantidad de vitaminas y minerales que posee la quinua también sobrepasa la de otros cereales. Vitaminas como B12, C,

E y A son mayores en el grano de quinua que en el trigo, la cebada y el arroz. Algo similar ocurre con los minerales, ya que posee mayor cantidad de calcio, magnesio y hierro que el arroz, el centeno, la cebada y el trigo.

Saponina. Por otro lado, más allá de los nutrientes que aporta esta especie cabe resaltar que la quinua posee una sustancia llamada saponina que le otorga sabor

amargo y que resulta tóxica para el organismo. Esta toxina se elimina a través del lavado manual del grano. Durante este proceso, la toxina se desprende formando espuma. Por ello es importante cerciorarse de eliminar la totalidad de la espuma generada durante esta operación, con el fin de disminuir al máximo el

contenido de saponinas. Si bien pueden encontrarse granos de quinua ya lavados, siempre es aconsejable enjuagarla con abundante agua hasta asegurarse la total ausencia de espuma. En algunos casos se utilizan procesos de tostado con calor seco para eliminar la cáscara donde se encuentra esta sustancia tóxica, aunque este proceso hace que el aminoácido lisina no sea biológicamente útil, disminuyendo en consecuencia el valor nutricional.

Usos potenciales

La elaboración industrial de la quinua da por resultado productos diferenciados con gran valor agregado; no solo por la calidad nutricional que posee, sino también por el valor cultural que ésta transmite. Si bien se conocen algunos productos industrializados de la quinua, como harinas, hojuelas, barras energéticas, etc., existen otros que por necesitar de tecnologías más avanzadas o procesos de mayor elaboración aún no han sido explotados: leche de quinua, aceite de quinua, concentrados proteicos, entre otros.

Pero no solo el grano tiene usos potenciales. Los subproductos que pueden obtenerse del resto de la planta y de sus componentes hacen que tenga un aprovechamiento completo. Hasta la saponina puede ser utilizada por la industria alimentaria para elaborar cerveza, o por la industria

farmacéutica, química y cosmética en la producción de antibióticos, jabones y champú.

Como muestra el cuadro siguiente, la quinua puede utilizarse completa y de manera diversa, desde el polvillo desaponificado en la alimentación animal hasta las hojas frescas en la alimentación humana, que comparativamente resultan ser superiores a las hojas de espinaca en el contenido de proteínas. Pero no son solo los productores de quinua o quienes comercializan alimentos a base de este cultivo los que se benefician en esta cadena: los proveedores de servicios de gastronomía encuentran en este pseudocereal una excelente opción para diferenciarse al incorporarlo en los menús de sus restaurantes, hoteles, spa y demás servicios de comidas como speciality alternativo a los cereales tradicionales (commodities).

La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) declaró 2013 como el “Año Internacional de la Quinua” (AIQ) en reconocimiento a los pueblos andinos que la preservaron como alimento gracias a sus conocimientos tradicionales y sus prácticas de vida en armonía con la naturaleza. El AIQ fue propuesto por el gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, con el apoyo de Argentina, Azerbaijón, Ecuador, Georgia, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay para centrar la atención mundial sobre el papel que juegan la biodiversidad de la quinua y su valor nutricional en la seguridad alimentaria y la nutricional, así como en la erradicación de la pobreza de acuerdo a lo convenido internacionalmente en los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Las metas específicas del AIQ son:

- » Preparar las bases técnicas y normativas para la conservación y uso sostenible de la diversidad de quinua en el mundo.
- » Valorar la importancia de desarrollar sistemas de producción sustentable de la quinua para el consumo y seguridad alimentaria.
- » Aumentar la visibilidad del gran potencial de la quinua para contribuir a la seguridad alimentaria mundial, especialmente en países donde la

población no tiene acceso a otras fuentes de proteínas o donde las condiciones de producción son limitantes.

» Reivindicar y valorizar la contribución de los pueblos indígenas Andinos como custodios de la quinua y conservadores de un alimento para las generaciones presentes y futuras.

» Mejorar la asociación y la cooperación internacional entre entidades públicas, organizaciones no gubernamentales y privados relacionados con el cultivo de la quinua.

Y entre los resultados esperados figuran

- La sensibilización sobre qué es la quinua y cómo puede contribuir a aliviar el hambre y la malnutrición.

- Una mayor comprensión de los mercados, las oportunidades, las limitaciones y los canales de la quinua con vistas a vincular los productores de quinua de las comunidades indígenas con los mercados y ampliar los mercados existentes.

- Mejores conocimientos científicos y técnicos e intercambio de información sobre la quinua.

- Programas y proyectos encaminados a promover la ampliación de las fronteras de la quinua más allá de los Andes a otros países del mundo.

2.2.4. Olluco (*Passiflora edulis flavicarpa*)

Es una planta nutracéutica cuyo cultivo se inició hace unos 5,500 años en los Andes, y fue domesticado durante la época prehispánica, donde diversas culturas lo representaron en sus manifestaciones artísticas. Es uno de los cultivos más extendidos en Sudamérica, y en el Perú se encuentra en constante proceso de expansión agrícola, debido a su demanda por el agradable sabor y gran versatilidad que tiene para la gastronomía, así como por su resistencia a muchas plagas y la poca necesidad de pesticidas.

Nombres comunes

Quechua:ullucu Aymara:ulluma, ullucu Español:melloco (Ecuador), olluco, ulluco, rubas (Colombia Ecuador) rubia, ruba, tiquiño, timbos, mucuchi, michuri, michirui muguri (Venezuela), camarones de tierra, ruhuas, hubas, chugas, chigua, ulluca, ulluma (Argentina), papa lisa (Perú, España)

Inglés:ulluco, melloco

Descripción

Es una planta y de consistencia viscosa. Las hojas poseen largos peciolos, y el color depende del cultivo. Las flores pequeñas varían de verde amarillo a rojizo. Estas nacen en racimos de las horquillas de las ramas. Los tubérculos se forman sobre los estolones. La mayoría crece bajo la tierra desde la fibra principal de la raíz. La cáscara es delgada y suave . Los tubérculos pueden ser alargados (2 a 15 cm) o curvados.

Orígenes

El olluco es un cultivo completamente domesticado. Fue representado en el arte pre- colombino, y los tubérculos fueron encontrados en la costa del Perú, con aproximadamente 4,250 años de antigüedad, lejos de las áreas de producción. La especies primitivas silvestres son originarias de Perú, Bolivia y el norte de Argentina.

Usos Alimenticios

- Los tubérculos del OLLUCO se consumen bajo diversas formas: cocidos, en guisos como el olluquito con charqui, en sopas como el caldo de papa lisa, etc.
- El chuño de olluco se conoce como lingli o llingli.
- Las hojas se pueden consumir en ensaladas y también cocidas en sopas.

2.2.5. Chocolate negro

El chocolate, es nutricionalmente completo, ya que contiene aproximadamente un 30% de materia grasa, un 6% de proteínas, un 61% de carbohidratos, y un 3% de humedad y de minerales (fósforo, calcio, hierro), además de aportar vitaminas A y del complejo B. La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. El 5% restante está formado por diversos ácidos grasos de cadena corta cuya composición es típica de las diferentes almendras de cacao (Vinson, J. A., Proch, J., Zubik, L. 1999). La estructuración de los triacilglicéridos que componen la materia grasa del chocolate, se caracteriza por tener un punto de fusión en el rango 27-32°C, y es esta la característica organoléptica más interesante del chocolate, ya que una barra de este producto se funde con relativa rapidez en el paladar humano formando, sin originar grumos, una masa cremosa de textura y sabor muy agradable. Los «chocolates», de bajo costo, confeccionados con manteca de cacao «sintética», o manteca industrial, no tienen esta característica, ya que la mayoría no funden a la temperatura corporal, de ahí el sabor desagradable y grasoso que producen en el paladar.

Se ha discutido mucho sobre los efectos en el perfil lipídico de los ácidos grasos más comunes en la manteca de cacao. De hecho, se sabe que el ácido oleico tiene efectos hipocolesterolémicos, que el ácido esteárico tiene un efecto neutro, y que el ácido palmítico aumenta los niveles de colesterol plasmático (Yu, S., Derr, J., Etherton, T., Kris-Etherton, P. 1995). ¿Qué ocurre entonces con el consumo de chocolate cuya grasa contiene mayoritariamente estos tres ácidos grasos? Numerosos estudios han demostrado que el consumo de chocolate tiene un efecto neutro en los niveles de colesterol plasmático (Kris-Etherton, P., Derr, J., Mitchell, D. 1993), lo cual derivaría de un efecto de compensación de la acción de los tres ácidos grasos.

El chocolate es, ciertamente, un alimento altamente energético, por lo cual constituye un excelente suplemento nutricional para atletas, o para personas con altos requerimientos de actividad física que necesitan reservas energéticas

adicionales (alpinistas, maratonistas, soldados en campaña, entre otras), 100 g de chocolate aportan 500 calorías, más que el pan: 250 kcal, que la carne: 170 kcal, o que la leche entera:70 kcal (Kris-Etherton, P., Derr, J., Mustard, V., Seligson, F., Pearson, T. 1994).

El consumo de chocolate negro estimula el flujo de la sangre al cerebro, así como para el corazón, por lo que puede ayudar a mejorar la función cognitiva. Su consumo regular también puede ayudar a prevenir los accidentes cerebrovasculares. Este beneficio se debe a su contenido de teobromina, que es un estimulante natural no tan fuerte como la cafeína, pero con importantes efectos terapéuticos, también contiene feniletilamina que libera endorfinas en el cerebro lo cual genera la sensación de bienestar.

El chocolate negro es una fuente rica de poderosos antioxidantes como por ejemplo los polifenoles, los flavonoides, catequinas, entre otros. Los antioxidantes son muy importantes para nuestro organismo, ya que ayudan a liberar el cuerpo de los radicales libres, que son causantes del daño oxidativo de las células. Gracias a esto es ideal para prevenir enfermedades cardiovasculares, reducir los niveles de colesterol y bajar la presión sanguínea alta. Además, también es ideal para prevenir el envejecimiento prematuro.

Composición química.

**Tabla 8: Composición química de chocolate negro
(amargo sin azúcar)**

Constituyentes	Contenido / 100 g
Calorías	362,00 kcal
Agua	2,00g
Grasa	32,80 g
Colesterol	9,00 mg
Carbohidratos	57,40 g
Fibradietaria	1,40 g
Proteínas	6,20 g
Cenizas	1,60 g
Vitamina A	6,67 ug.
Vitamina B ₃	1,20 mg
Hierro	0,92 mg
Calcio	63,00 mg

Fuente: Collazos, C. CENAN/INS. (2012).

En los últimos años, diversas investigaciones han dejado en evidencia que el chocolate, consumido en cantidades adecuadas, posee grandes beneficios para nuestra salud. La razón es que este alimento contiene flavonoides, que actúan como antioxidantes, una de las principales defensas del organismo **contra los** radicales libres, pequeñas moléculas resultantes de los procesos metabólicos pero que cuando son excesivos causan daños en las células, acelerando el proceso de envejecimiento y fomentando otras enfermedades. Los flavonoides apartan a los radicales libres de las células disminuyendo de esta manera el daño que pueden provocar.

El **chocolate negro** tiene incluso hasta ocho veces más antioxidantes que las frutillas.

BENEFICIOS:

- **Disminuye la presión arterial:** estudios han demostrado que consumir una pequeña barra de chocolate todos los días ayuda a reducir la presión arterial en personas con hipertensión. Los granos de cacao contienen **flavonoides** que aumentan el óxido nítrico en la sangre mejorando la función de los vasos sanguíneos.
- **Baja el colesterol sanguíneo:** el chocolate ayuda a reducir el colesterol LDL, llamado colesterol malo; hasta en un diez por ciento.
- **Brinda sensación de bienestar y es antidepresivo:** estimula la producción de endorfinas y contiene serotonina.
-
- **Mejora la función cerebral:** en un estudio llevado a cabo por el profesor Ian Macdonald de la Universidad de Nottingham se demostró que el consumo de chocolate rico en flavonoides favorece la circulación de sangre hacia determinadas áreas del cerebro mejorando la función cerebral.

2.3 Formulación de las Hipótesis.

Hipótesis Central:

H₁: Las galletas de harina compuesta de habas, quinua, olluco y chocolate negro, tienen buena calidad nutricional y aceptabilidad, y son productos de sustitución de las galletas de trigo que se expenden a nivel comercial en la Provincia de Huaura.

Hipótesis Secundarias:

H₁= Las galletas de harina compuesta de habas, quinua, olluco y chocolate negro aportan mayor cantidad de proteínas y fibra que las barritas de cereales que se expenden a nivel comercial en la provincia de Huaura. 2013.

H₂= Las galletas de harina compuesta de habas, quinua, olluco y chocolate negro tienen un efecto favorable en el aumento de peso de los niños con desnutrición aguda leve y moderada

VARIABLES:

Variable independiente:

X = Galletas enriquecidas elaborada según niveles porcentuales de harina compuesta de habas, quinua, olluco y chocolate negro.

Variable dependiente:

Y₁ = Contenido de nutrientes.

Y₂ = Grado de aceptación de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro.

Y₃ = Desnutrición aguda

2.4 Operacionalización de las variables.

Tabla 9: Identificación y medición de variable.

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	TIPO-INDICADORES	ESCALA MEDICIÓN	VALORES MEDICIÓN*
Galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro	-Formulación	-Un nivel de mezcla de habas, quinua, olluco y chocolate negro	Numérica-cuantitativa	De razón	Kg .
	-Elaboración	-Flujo de operaciones	Cualitativa	Nominal	Nº de operaciones
Aceptabilidad	Caracteres organolépticos	-Textura	Catagórica- cualitativa Politómica:	Ordinal 4 valores	Nº, %;
		-Sabor	Catagórica- cualitativa Politómica	Ordinal 4 valore	Nº, %;
		-Dulzor	Catagórica- cualitativa Politómica:	Ordinal 4 valore	N, %;
Aporte nutricional	Contenido de nutrientes	-Proteínas	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Fibra dietaría	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Grasa	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		- Azúcares reductores	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		- Vitamina A.	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
		-Hierro	Numérica-cuantitativa	De razón	Nº, %, X, S.
Desnutrición aguda	Bajo peso	Peso/ Talla	Numérica-cuantitativa	De razón	Kg

(*) Tamayo J. Estrategias para diseñar y desarrollar Proyectos de Investigación en Ciencias de la Salud. 2002

(19) N° = Niños del estudio, % = Porcentaje X = Media muestral ; S = Desviación standar muestral

CAPÍTULO III:

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de Ejecución.

Centro de Producción e Investigación de la Facultad de Bromatología y Nutrición de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento Lima.

3.2 Diseño de Investigación.

Diseño experimental (Tamayo J. 2002)

3.2.1. Tipo de Investigación.

Experimental: Ensayo controlado no aleatorio. Existe un grupo de intervención y un grupo control, pero la asignación de la intervención a los grupos no se hace de manera aleatoria.

Se asume que ambos grupos son similares en lo que respecta a factores pronóstico.

3.2.2. Nivel de Investigación

Tecnológico: El producto obtenido tiene una utilidad práctica en el campo de los Alimentos. Se elaboró un alimento listo para el consumo humano directo, aplicando buenas prácticas de manufactura.

Prospectivo: Es un estudio prospectivo, donde se elabora un producto a partir de pruebas preliminares para determinar la proporcionalidad de los ingredientes para obtener una galleta con valor agregado cuyo consumo va mejorar el estado nutricional de los niños con desnutrición aguda.

Longitudinal: Existe un tiempo entre las distintas variables, de forma que puede establecerse una secuencia temporal entre estas. La elaboración de las galletas enriquecidas y su efecto como apoyo nutricional en niños con bajo peso para su talla (desnutrición aguda).

3.2.3. Diseño Específico:

Experimental. Pre test - Post - test.

3.3 Métodos

Los métodos aplicados en la investigación fueron los siguientes:

- Analítico: Para establecer la relación de la variable aceptabilidad y, aporte nutricional después del acopio de datos.
- Síntesis: Se formulan las conclusiones sobre la aceptabilidad de las galletas enriquecidas y valor nutricional como apoyo nutricional en niños con bajo peso para su talla.
- Inferencial: Se formulan hipótesis de asociación causa- efecto para procesar, analizar y presentar los datos recogidos en la investigación.

“galletas de habas (*Vicia faba*), quinua (*Chenopodium quinoa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) y chocolate negro fortificado con vitamina A y hierro, para escolares con desnutrición aguda.”

3.4 Metodología

Pruebas preliminares en la elaboración de las galletas enriquecidas.

Se realizaron pruebas preliminares con el fin de adecuar los parámetros de la elaboración de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro a los Requisitos de calidad sanitaria e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA).

Aditivos y coadyuvantes de elaboración

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el Codex Alimentarius y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible. Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

Tabla 10: Criterios físico químicos

Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de peróxido	5 mg/kg
Acidez (exp. ácido láctico)	0.10%

Tabla 11: Criterios microbiológicos

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10^2	10^3
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10^2
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	0	102
Salmonella sp.(*)	10	2	5	0	Neg./25 g	-----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10^2	10^4

Harina de habas

Tabla 12. Criterios físico químicos

Humedad	5,0%
Índice de gelatinización	> 94%
Índice de peróxidos	< 10 mEq
Acidez (exp. ácido sulfúrico)	0.4%
Aflatoxinas	No detectable en 5 ppb

Tabla 13: Criterios microbiológicos

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella sp.(*)	10	2	5	0	Neg./25 g	-----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

Tabla 14: harina de quinua

Humedad	5,0%
Índice de gelatinización	> 94%
Índice de peróxidos	< 10 mEq
Acidez (exp. ácido sulfúrico)	0.4%
Aflatoxinas	No detectable en 5 ppb
Saponinas	Ausencia

Tabla 15: Criterios microbiológicos

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M

Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
Levaduras	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella sp.(*)	10	2	5	0	Neg./25 g	-----
Bacillus cereus (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴

Formulación de las galletas .

Se elaboraron galletas con tres niveles de mezcla de harinas compuestas de trigo y habas (GTH), trigo y quinua (GTQ), trigo, habas y quinua (GTHQ), trigo, habas, quinua y olluco, cuyas características sensoriales de textura, sabor y dulzor, y propiedades nutricionales fueron comparadas con la galleta patrón de soya (GSOYA).

Tabla 16: Galletas formuladas

Galletas	GTH (g/%)	GTQ (g/%)	GTHQ (g/%)	GTHQO
Harina de trigo	32	32	32	22
Harina de habas	20	20	10	10
Harina de quinua	--	---	10	10
Puré de olluco	--	---	---	10
Chocolate negro	10	10	10	10
Miel de abeja	5	5	5	5
Margarina	8	8	8	8
Agua	12	12	12	12
Sal	2	2	2	2
Lecitina	2	2	2	2
Leudante	1	1	1	1
Anis	3	3	3	3
Vainilla	5	5	5	5

(*) GSoya = Patrón de galleta de soya .

Fortificación de las galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro,

El producto fue fortificado con micronutrientes en polvo proporcionados en el Programa Nacional de Suplementación con Micronutrientes en Polvo o

Fortificación en el Hogar (MINSA, 2012). Para la fortificación de las galletas se tomaron como criterios los siguientes aspectos:

- Recomendaciones diarias de calorías y nutrientes de la población objetivo
- Forma química de los ingredientes aportantes
- Condiciones de adición del fortificante a las galletas.

Los micronutrientes en polvo (Chispitas) fueron añadidos en el chocolate negro derretido y endulzado con miel de abeja, el mismo que fue utilizado como cobertura de las galletas de haba, quinua y olluco, cuyo contenido de nutrientes se muestra en la tabla 17.

Tabla 17: Información nutricional de micronutrientes en polvo (Chispitas).

Información Nutricional	Por 1 gramo	% RDA	
		3 a < 6 años	6- 10 años
Vitamina A como acetato USP-FCC (Eq. Retinol)	400 ug	100	100
Hierro como fumarato ferroso encapsulado	10,00 mg	70	100
Zinc como gluconato de Zinc. USP-FCC	4,1 mg	40	40
Vitamina C como ácido ascórbico. USP-FCC	30,00 mg	70	70
Ácido fólico. USP-FCC.,	150 ug	100	50
Yodato de Potasio	90,00 mg	100	80
Vitamina B1	0,5 mg	90-100	50
Vitamina B2	0,5 mg	65	37
Vitamina B6	0,5 mg	90	35
Niacina	6,0 mg	----	----
B12	0,9 ug	50	30
Vitamina D	5,0 ug	50	50
Cobre	0,56 mg	----	----
Selenio	17,0 ug	----	----
Vitamina E.	5,0 mg	100	75

Preparación de galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro

Elaboración de galletas de habas (*Vicia faba*), (*Quenopodium quinoa*), olluco y chocolate negro, fortificadas con polvo de micronutrientes, con tecnología artesanal adaptado a los requisitos según Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA).

Consistió en elaborar un producto alternativo a las galletas comerciales utilizando una harina compuesta de habas, quinua y olluco recubiertas con chocolate negro, que aporta proteínas de alto valor biológico, hierro y principios bioactivos que van a mejorar el estado nutricional de escolares con bajo peso para su talla (desnutrición aguda). El método de elaboración fue el “método directo” (ALICORP, 2015) que se describe en el diagrama de flujo técnico (Figuras 1).

Materia prima – toma de muestra.

La toma de la muestra fue no probabilística, por conveniencia. Se adquirieron los ingredientes de primera calidad comercial, manufacturados según normas ISO, debidamente certificados por los proveedores.

Pesado

Se determinó el peso para determinar las mermas durante el proceso tecnológico y calcular el rendimiento de galletas por cada kilo de ingredientes utilizados..

Acondicionado de la pulpa de olluco.

Materia Prima

Se procedió a la recepción de los frutos de olluco, según certificación de proveedores.

Acondicionado de la pulpa de olluco.

Los frutos de olluco presentan un delgada cubierta protectora que contiene una flora normal de microorganismos por ello fueron lavados y desinfectados con solución clorada (25 ppm) por inmersión (2 minutos a 2°C) y arrastre a flujo continuo con agua potable y luego eliminadas blandando la fibra por inmersión en agua hirviendo (95 a 100°C por 10 minutos) y luego retirado con pelado manual.

La pulpa cocida fue homogenizada mediante un licuado hasta reducción de la partícula y obtener un puré. El puré de olluco fue añadido directamente a la masa panaria según la formulación GTHQO.

Formulado

Se formularon cuatro productos a partir de la sustitución de la harina de trigo con habas (GTH), con quinua (GTQ), con habas y quinua (GTHQ) y con habas, quinua y puré de olluco (GTHQO) complementados con una cobertura de chocolate negro y otros aditivos alimentarios de uso común en la elaboración de galletas (margarina, miel de abejas, lecitina, sal, leudante de masa, aromatizantes: anís, vainilla). Las galletas fueron fortificadas con Vitamina A y hierro (polvo de micronutrientes).

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes.

Homogenizado.

Se colocó la harina de trigo y las harinas de habas y quinua y puré de olluco según formulación para cada tipo de galleta y el leudante de masa, en la mezcladora y se le agregó el agua donde se disolvió la miel de abeja y la sal. La mezcla fue mezclada a velocidad 1 en la batidora amasadora (2000 rpm) por 1 minuto. Seguido a ello, se adicionó la margarina para facilitar la homogenización de los ingredientes y se amasó por espacio de 15 minutos. Se adicionó las sustancias aromatizantes (anís tostado molido y vainilla)

Reposo.

Se dejó reposar la masa sobre la mesa por espacio de media hora cuidándose en todo momento que permaneciera tapado con plástico de color oscuro con la finalidad de evitar la evaporación del agua y la formación de costras.

Boleado y formato.

Concluido el reposo, se boleó la masa en la rola hasta que se logró una masa elástica y flexible. Se procedió a cortar la masa en piezas de 1,200 Kg, formar

bollos y cortar en maquina divisora (30 bollitos por cada pieza). De cada bollito boleado se formaron las piezas unitarias de galletas y se colocaron en las bandejas dejando reposar 5 minutos.

Horneado.

Se realizó en un horno industrial Nova, previa inyección de vapor de agua, y horneado de los galletas a una temperatura aproximada de 160°C por espacio de 10 – 12 minutos.

Cobertura con chocolate negro y fortificado.

La cantidad formulada de chocolate fue fundida al calor adicionando poco a poco leche hirviente. En el chocolate fue fortificado con polvo de micronutrientes (1 bolsita de 1g por cada 100 gr de galletas). Las galletas fueron recubiertas con la mezcla fundida de chocolate negro.

Enfriado y pesado

Se dejó enfriar por espacio de 1 hora a temperatura ambiente y seguido a ello se procedió a tomar 100 g de galletas de manera aleatoria de cada una de las latas. Esta muestra fue llevada al laboratorio para sus respectivos análisis y el resto de las galletas fueron envasadas y selladas para realizar la prueba de aceptabilidad. Las galletas fueron pesadas para el cálculo del aporte de nutrientes.

Envasado y sellado:

Las galletas fueron envasadas en bolsas de polietileno impermeables y resistentes para su almacenamiento (tiempo de vida útil) y cerradas con sello hermético.

Etiquetado:

El producto envasado fue codificado con la denominación de galletas de habas, quinua, olluco fortificadas con vitamina A y hierro, indicando los ingredientes, la fecha de producción, valor nutricional y tiempo de vida útil.

Almacenado

El producto fue almacenado en ambientes adecuados, a temperatura ambiente, durante 15 días. Los datos fueron utilizados para el análisis estadístico.











Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro. Inicia : Materia pima Termina : Almacenado	OPERACIONES	SÍMBOLOS	NÚMERO		
			Operación	03	
			Operación -Inspección	06	
			Transporte	02	
			Espera	04	
		Almacenado	02		
OPERACIONES	SÍMBOLOS			OBSERVACIONES	
					
MATERIA PRIMA					Ingredientes certificados
PESADO Y ACONDICIONADO					Proporción de insumos en Kg. Habas y quinua (harinas), olluco (Puré).
FORMULADO Y HOMOGENIZADO					Cuatro formulaciones: GTH; GTQ, GTHQ, GTHQO
REPOSO					30 minutos, con plástico evitar resequead de la masa.
BOLEADO Y FORMATO					Alisado de masa y cortado bollos de 1,2 Kg. (división en 30 bollitos)
HORNEADO					Inyección de vapor de agua. 160° x 10 a 12 minutos
COBERTURA DE CHOCOLATE Y FORTIFICADO					Cobertura de chocolate negro fundido y polvo de micronutrientes (1 g) .
ENFRIADO Y PESADO					Oreado con ventilador
ENVASADO Y SELLADO					Bolsas plastificadas con cerradura hermética
ETIQUETADO					Fecha producción, ingredientes, nutrientes
ALMACENADO					Temperatura ambiente (20°C)

Fig. 2: Flujo técnico de la elaboración de galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro.

3.5 Técnicas y procedimiento de recolección de datos.

Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial

Se realizaron según NTP 370.310:2005 230.001-2008 CODEX STAN y A.O.A.C.

Caracteres organolépticos:

Método sensorial. AOAC.

Determinación de humedad:

Método AOAC.

Determinación de la acidez total

Método AOAC.

Determinación del contenido de proteínas.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de proteínas digeribles.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Grasa.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Carbohidratos.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Fibra dietaria.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación del contenido de Cenizas.

Método A.O.A.C. 2004.

Determinación de Hierro.

Método A.O.A.C. 2004

Determinación de Vitamina A (B-caroteno).

Método A.O.A.C. 2004.

Análisis sensorial

Para determinar el nivel de aceptabilidad de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro, se utilizó una prueba de ordenamiento. Se realizaron sobre una muestra de 10 escolares no entrenados (muestra no probabilística) quienes recibieron los cuatro (04) productos formulados: GTH (32% de harina de trigo y 20% de harina de habas), GTQ (32% de harina de trigo y 20% de harina de quinua), GTHQ (32% de harina de trigo, 10% de harina de habas y 10% de harina de quinua), GTHQO (22% de harina de trigo, 10% de harina de habas, 10% de harina de quinua y 10% de puré de olluco, saborizados con 10% de chocolate negro, 5% de miel de abejas, 12% de agua, 2% de sal, 2% de lecitina, 1% de leudante de masa, 3% de anís y 5% de vainilla.

Cartilla de análisis sensorial en escolares

Análisis microbiológico de galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro formulados.

Se realizó el análisis microbiológico de los productos formulados almacenados a temperatura ambiente, según normas sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería (RM N° 1020-2010/MINSA).

Recuento de Aerobios Mesófilos Viables.- Método Norteamericano (N.T.P.N° 204.001).

Recuento de Coliformes.- Método Norteamericano (ICMSF 2006).

Determinación de Escherichia coli.- Método Norteamericano ICMSF, 2006).

Recuento de mohos.- Método Howard (ICMSF, 2006).

3.6 Técnicas e instrumentos, fuentes e informantes

Los resultados experimentales fueron presentados en un formato, el cual incluyó los parámetros empleados en el proceso . La evaluación de la aceptabilidad general se realizó en escolares no entrenados.

a) Instrumentos de recolección de datos:

- Fichas de evaluación sensorial.
- Planillas de Análisis según métodos oficiales de la AOAC.
- Test de Evaluación sensorial para alimentos modificados.
- Encuestas de aceptabilidad.

b) Instrumentos para el análisis estadístico:

Programa SPSS.

3.7 Análisis e interpretación de los resultados

Los datos registrados fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa estadístico SPSS. .Se determinó las diferencias significativas en la aceptabilidad de los cuatro (04) productos de galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro formulados, mediante el Análisis de varianza (ANOVA), el cual fue complementado con la evaluación de la aceptabilidad según la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov a fin de establecer el tipo de prueba de hipótesis para determinar las diferencias significativas entre la textura, sabor y dulzor de las galletas formuladas. La significación estadística fue considerada al 5%.

Análisis Estadístico para la Contrastación de las Hipótesis.

Para el análisis estadístico ANOVA se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula

Ho= No existen diferencias significativas en los caracteres sensoriales de textura, sabor y dulzor de las galletas formuladas.

Hipótesis alterna

Ha= Si existen diferencias significativas en los caracteres sensoriales de textura, sabor y dulzor de las galletas formuladas.

Para la prueba de comparaciones múltiples

Se formularon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula

Ho= Las galletas formuladas y tienen la misma aceptabilidad.

Hipótesis alterna

Ha= Una de las galletas formuladas es mejor aceptada por los escolares. .

Decisión Estadística:

“p”_{0,95} > 0,05 Se acepta Ho
“p”_{0,95} < 0,05 Se rechaza Ho
 Se acepta Ha

Para determinar el efecto del consumo de galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro seleccionadas, sobre el estado nutricional de niños de 5 a 10 años con desnutrición aguda.

Se evaluaron los efectos del consumo de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro en forma directa y como agregados en alimentos preparados en forma de papilla, ensalada de frutas, como apoyo nutricional en la ración alimentaria diaria de los escolares. Para ello a cada niño, se le administró una cantidad diaria de galletas de haba, quinua, olluco y

chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro (100g como mínimo) durante un período de 30 días, en el transcurso de los cuales se les controló el peso y evaluar el estado nutricional mediante el indicador de referencia Peso/Talla .

Población

Niños de ambos sexos con consentimiento informado de sus padres.

Muestra

Se tomó como muestra a 10 niños de ambos sexos que presentaron desnutrición aguda moderada, evaluados con el indicador de referencia Peso/Talla, cuyos padres firmaron el consentimiento informado. El tipo de muestra es irrestricta no probabilística.

Análisis estadístico para la contrastación de las hipótesis.

Se aplicó la prueba “t” de student, de comparación de medias para muestras independientes, con un nivel de significancia del 5% y prueba de rangos de Wilcoxon .

Aumento de peso

Hipótesis Nula

H_0 = El consumo de galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro, no produce cambios significativos en la recuperación de la desnutrición aguda de los niños de 5 a 10 años de edad.

Hipótesis de Rechazo (H_a = Hipótesis alterna)

H_a = El consumo de galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro, si produce cambios significativos en la recuperación de la desnutrición aguda de los niños de 5 a 10 años de edad.

Interpretación:

$p > 0,05$ Se acepta H_0

$p < 0,05$ Se rechaza H_0 . Se acepta H_a

CAPITULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis químico proximal comparativo de las harinas de habas, quinua y puré de olluco, arroz cebada, maíz y trigo.

La tabla 18, muestra los resultados promedios del análisis químico proximal, de la quinua en comparación al arroz, cebada., maíz blanco y trigo.

Tabla 18: Análisis químico proximal comparativo de la harina de habas, quinua, pulpa de olluco con arroz, soya y trigo.

Componentes	Habas ¹ g/100g	Quinua ¹ g/100g	Olluco ¹ g/100	Arroz ¹ g/100	Soya ¹ g/100	Trigo ¹ g/100
Humedad	11,90	10,70	83,7	13,40	11,70	10,80
Proteína (N x 6,25)	24,30	14,30	1,10	7,80	28,20	10,50
Grasas	1,90	5,20	0,10	0,70	18,9	2,00
Cenizas	2,30	2,10	0,80	0,50	5,50	0,40
Carbohidratos*	59,60	67,70	14,30	77,60	35,70	76,30
Fibra dietaria	1,70	5,90	--	--	9,30	2,7
Acidez (Exp. H ₂ SO ₄).	0,12	0,16	0,20	0,12	0,10	0,10
Kcal	343	362	62,0	358	343	354

(1) Tabla de Composición de alimentos peruanos (2006)

Al comparar los resultados del análisis proximal de las harinas de habas, quinua comparado con el arroz, la soya y el trigo que son alimentos de consumo popular se pueden observar diferencias importantes entre los contenidos de algunos componentes, como el contenido proteico, la grasa y la fibra dietaria. La harina de habas tiene una cantidad de proteínas (24,30 g%) casi similar que la harina de soya (28,20g%) mientras que en la harina de quinua fue de 14,30 g%, el contenido graso es mucho menor (habas, 1,90 g% y quinua. (5,20 g%) que en la harina de soya (18,90 g%), mientras que la fibra dietaria es mayor en la harina de soya y la harina de quinua. Al respecto, Mujica et al (2001), en un trabajo para la FAO, reportaron valores de composición proximal para la quinua: 10,05%, 13,7%, 5,1%, 2,7%, 4,45% y 69,7%, para humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra y carbohidratos,

respectivamente. Aguirre (2003) reporta valores de 11,6%, 15,1%, 6,2%, 3,2%, 3,9% y 62,4%.

Consumir el olluco fresco, resulta ser una opción adecuada para platos bajos en calorías ya que contiene más de 80 % de agua, poco almidón y cantidades insignificantes de grasa por tanto es bajo en calorías. Sin embargo, al consumirlo en su forma seca o de harina es un alimento que conserva sólo la parte sólida sin agua siendo de esta manera un alimento que enriquece el plato en cuanto a las calorías. Respecto a las vitaminas y minerales contiene pequeñas cantidades de calcio, fósforo y vitaminas del complejo B, pero destaca en otras como la vitamina C y el hierro. La dieta saludable requiere de variedad de alimentos y el olluco es un alimento nutritivo que puede alternar a la papa, que es también un tubérculo bondadoso y ampliamente consumido (Perú nutraceutico, 2015).

Es importante mencionar que la parte más importante de las harinas de haba y quinua , el cual contiene el mayor contenido proteico y por ende se puede utilizar de muchas formas para la alimentación humana, al comparar la quinua con otros cereales como el arroz, el trigo, maíz entre otros y la haba con otras leguminosas como los frijoles, son superiores a ellos en su contenido nutritivo y proteico. Además es rica en fibra y en vitamina E, lo que favorece la salud de los niños, asimismo contiene litio que regula la hiperactividad de los niños en edad escolar. Las habas y la quinua son reconocidas por ser el alimento que contiene aminoácidos esenciales para la nutrición del ser humano debido a que contiene proteínas de la mejor calidad y además posee un balance ideal de los aminoácidos esenciales. (Ramos 2007)

Las diferencias entre los valores observados en el presente estudio y los reportes de investigaciones afines, son posiblemente al resultado de la actividad biológica en las raíces, a consecuencia de las condiciones de cultivo, riego, cosecha, estación y muestreo (Graefe, S. et al. 2004, Kortsarz y Grau. 2004).

4.2 Pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov

La tabla 19, muestra que las diferencias significativas de las puntuaciones promedio de las calificaciones de la textura, sabor y dulzor difieren de la distribución normal con una confiabilidad del 95%.

Tabla 19: Test de Kolmogorov-Smirnov

Referencia	Estadísticos	Suavidad	Dulzor	Sabor
	N°	50	50	50
Parámetros Normal (a,b)	Media	3,16	3,30	3,00
	Desv. estándar	,738	,614	,756
Diferencias más extremas	Absoluta	,232	,307	,220
	Positiva	,226	,307	,220
	Negativa	-,232	-,253	-,220
Kolmogorov-Smirnov Z		1,643	2,173	1,556
Asymp. Sig. (2-tailed)		,009	,000	,016

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

Contrastación de hipótesis de Normalidad

Ho : Los distribución de la variables de suavidad, dulzor y sabor no difieren de la distribución normal.

Ha: Los distribución de la variables de suavidad, dulzor y sabor difieren de la distribución normal.

Interpretación.

La distribución de las respuestas no siguen una distribución normal, la diferencia asintótica es menor de 0,05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

4.3 Prueba de chi cuadrado y Bonferroni de las diferencias significativas en la textura, dulzor y sabor de los productos formulados.

Los productos formulados como galleta de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificado con Vitamina A y hierro según las formulaciones: “GTH” “GTQ” y y “GTHQ” tuvieron una calificación promedio de aceptable (gusta poco), mientras que el producto “GTHQO” y “GSoya” fueron los productos que tuvieron la mayor aceptación de los niños que degustaron ambos productos (me gusta mucho), no existiendo diferencias significativas en la aceptación de ambos productos (70% y 60%, respectivamente).

Tabla 20: Suavidad de productos formulados

Calificación	Muestra	Productos					Total
		GTH	GTQ	GTHQ	GTHQO	GSoya	
Indiferente	N°	3	5	2	0	0	10
	%	30,0%	50,0%	20,0%	,0%	,0%	20,0%
Gusta poco	N°	5	4	6	3	4	22
	%	50,0%	40,0%	60,0%	30,0%	40,0%	44,0%
Gusta mucho	N°	2	1	2	7	6	18
	%	20,0%	10,0%	20,0%	70,0%	60,0%	36,0%
Total	N°	10	10	10	10	10	50
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 21: Test chi cuadrado

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	18,293(a)	8	,019
Likelihood Ratio	20,948	8	,007
Linear-by-Linear Association	11,461	1	,001
N of Valid Cases	50		

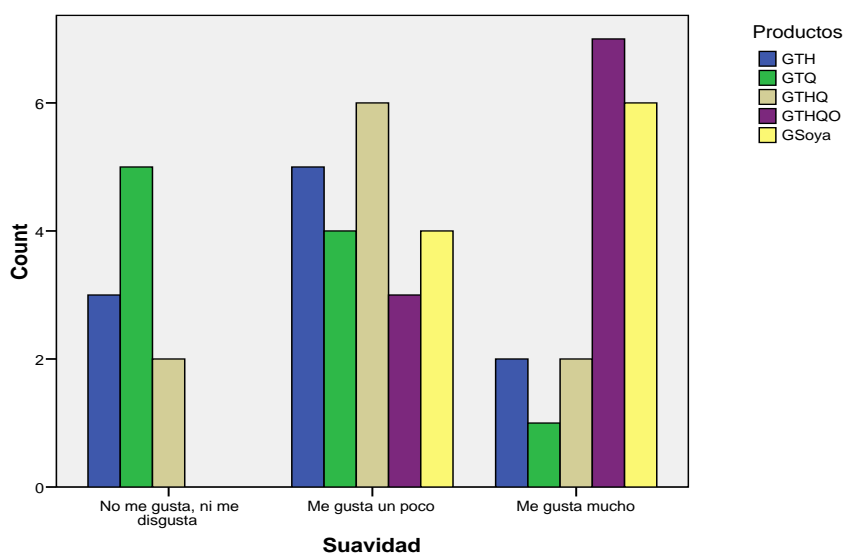


Figura 3: Suavidad de productos formulados

Tabla 22: Dulzor de productos formulados

Calificación	Muestra	Productos					Total
		GTH	GTQ	GTHQ	GTHQO	GSoya	
Indiferente	N°	0	0	0	0	4	4
	%	,0%	,0%	,0%	,0%	40,0%	8,0%
Gusta poco	N°	5	6	5	5	6	27
	%	50,0%	60,0%	50,0%	50,0%	60,0%	54,0%
Gusta mucho	N°	5	4	5	5	0	19
	%	50,0%	40,0%	50,0%	50,0%	,0%	38,0%
Total	N°	10	10	10	10	10	50
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 23: Test chi cuadrado

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	21,170(a)	8	,007
Likelihood Ratio	21,739	8	,005
Linear-by-Linear Association	7,655	1	,006
N of Valid Cases	50		

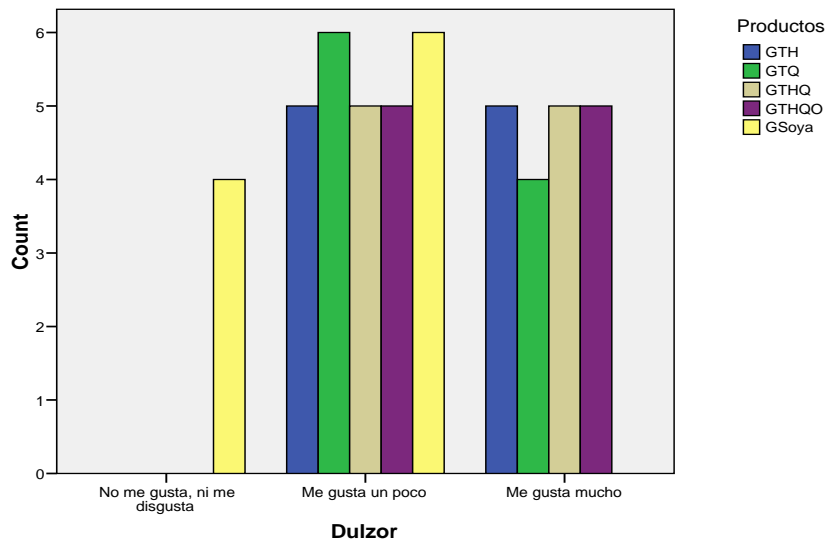


Figura 4: Dulzor de productos formulados

Tabla 24: Sabor de productos formulados

Calificación	Muestra	Productos					Total
		GTH	GTQ	GTHQ	GTHQO	GSoya	
Indiferente	N°	4	6	4	0	0	14
	%	40,0%	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%	28,0%
Gusta poco	N°	6	4	6	2	4	22
	%	60,0%	40,0%	60,0%	20,0%	40,0%	44,0%
Gusta mucho	N°	0	0	0	8	6	14
	%	0,0%	0,0%	0,0%	80,0%	60,0%	28,0%
Total	N°	10	10	10	10	10	50
	%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 25: Test Chi- Cuadrado

	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	34,545(a)	8	,000
Likelihood Ratio	43,560	8	,000
Linear-by-Linear Association	20,230	1	,000
N of Valid Cases	50		

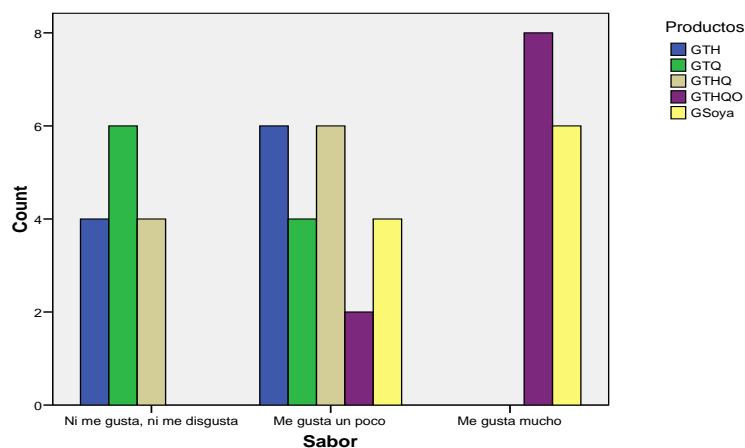


Figura 5: Sabor de productos formulados

Tabla 26: Chi cuadrado de las diferencias significativas entre los productos formulados

	Textura	Dulzor	Sabor
Chi-Square(a)	6,000	5,375	6,500
g. l.	2	2	2
Significancia asintótica	0,050	0,068	0,039

Los resultados de la chi cuadrado, muestran que la diferencia asintótica para el dulzor se encuentra dentro del área de aceptación de la hipótesis nula ($p > 0,05$), mientras que para el sabor dicho valor se encuentra dentro del nivel de significancia para aceptar la hipótesis alterna ($p < 0,05$).

Tabla 27: Análisis de Varianzas de la aceptación de galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con vitamina A y hierro

ANOVA

		Suma de Cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sig.
Suavidad	Entre grupos	6,500	3	2,167	5,065	,005
	Dentro de grupos	15,400	36	,428		
	Total	21,900	39			
Dulzor	Entre grupos	,075	3	,025	,091	,965
	Dentro de grupos	9,900	36	,275		
	Total	9,975	39			
Sabor	Entre grupos	12,300	3	4,100	16,773	,000
	Dentro de grupos	8,800	36	,244		
	Entre grupos	21,100	39			

El reemplazo parcial de harina de trigo por las harinas de habas, quinua y olluco, determinó un producto que fue aceptado en su mayoría por los niños que degustaron el producto (80%) con la calificación nominal de “me gusta mucho”, comparada con el 60% de aceptación de la galleta de soya comercial, esto es un indicador del consumo como una opción de mejor calidad nutricional no solamente para los niños sino para la población en general y para los vegetarianos en particular ya que se ha logrado un producto de mayor valor biológico sin el agregado de alimentos de origen animal.

En el mercado local, ni regional se dispone de este tipo de galletas con desarrollo artesanal resultando un alimento útil para combatir la desnutrición y anemia infantil.

Para evaluar los efectos de la adición de la harina de habas, quinua y olluco a las galletas, se formularon galletas con sustitución de la harina de trigo por separado de cada uno de estos productos alimenticios: 20% de harina de habas (GTH); 20% de harina de quinua (GTHQ), 10% de harina de habas y 10% de quinua (GTHQ), 10% de harina de habas, 10% de quinua y 10% de puré de olluco (GTHQO), comparándolos con galleta de soya comercial. (GSoya).

En base a los resultados de la evaluación sensorial estadísticamente no existen diferencias significativas entre el dulzor de las galletas: “GTH”, “GTQ”, “GTHQ”, “GTHQO” y “GSoya”, si hay diferencias significativas para la textura y el sabor, debido a la cobertura de chocolate del producto final, estos atributos fueron los que incidieron en la aceptación por los niños. Desde el punto de vista nutricional el chocolate amargo es bueno por los altos niveles de antioxidantes que protegen frente a los radicales libres y el deterioro celular,- Protege frente a la enfermedad cardiovascular y la hipertensión, capacidad para mejorar estados de ánimo deprimidos, estimula la producción de endorfinas (sustancias inductoras de bienestar que produce el cerebro de forma natural). El chocolate negro contiene una alta cantidad de flavanoles, por lo cual su consumo se asocia a una protección de la salud cardiovascular y a otras patologías. El efecto antioxidante y cardioprotector del chocolate ha sido demostrado en numerosos protocolos experimentales y estudios clínicos y epidemiológicos. Valenzuela , A. (2007),

En las figuras 3,4 y 5 se muestran los valores promedios obtenidos para cada uno de los atributos sensoriales de textura, dulzor y sabor, todas las galletas tuvieron buenos valores de aceptación con la calificación nominal de entre “me gusto poco” a “ me gusta mucho”, sin embargo las galletas con la combinación de las harinas de habas, quinua y puré de olluco fueron las mejores con aceptación similar a la galleta de soya comercial, resultados que coincide con las galletitas de harina de lentejas y arroz formuladas por Vergara, Avila y Bilbao (2006).

El haba al ser una gramínea con alto contenido de proteínas y no tener gluten, da problemas en el momentos de leudado y formación de la miga. Por lo que se utilizó

mejorador de miga, en proporción máxima del 1% según lo que es permitido por la norma. A causa del olor y sabor penetrante y residual del haba, se recomienda que el pan a elaborarse sea de dulce. Y que se emplee esencia de vainilla u otro sabor para eliminar este problema que puede llegar a causar rechazo al consumo del producto. En base el análisis de varianza para experimentos de evaluación sensorial se puede concluir que no hubo efecto significativo de la fuente de variación considerada sobre los resultados, lo que refleja que las galletas de haba, quinua, olluco y chocolate negro no posee diferencias en su sabor, siendo ésta no perceptible por los niños con respecto a la galleta de soya comercial utilizada como testigo.

Se estima que esto fue debido al sabor neutro de las harinas de lenteja y de arroz, a las proporciones de estas utilizadas (30% y 20% respectivamente) y a la presencia de ingredientes aromáticos en la formulación de las galletitas (canela, clavo de olor, jengibre). Respecto a la fortificación de las galletas con multinutrientes, un estudio realizado por el Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional realizado en tres regiones del Perú, comprobó que el 88% de los niños aceptaron los alimentos preparados con estas Vitaminas. Las madres no reportaron tener algún problema en la mezcla de las vitaminas con los alimentos preparados, refirieron que el uso de los micronutrientes es fácil y práctico de preparar y dar a los niños con la comida.

De acuerdo a los resultados del estudio, los micronutrientes espolvoreados no cambian el sabor, olor y apariencia de los alimentos preparados como lo indicó el 86.5% de las madres.

Tabla 28: Prueba de las comparaciones múltiples de Bonferroni

	(I) Producto formulado	(J) Producto formulado	Dif. medias (I-J)	Error típico	Sig.
Textura	GTH	GTQ	,300	,281	1,000
		GTHQ	-,100	,281	1,000
		GTHQO	-,800	,281	,067
		GSoya	-1,000(*)	,281	,003
	GTQ	GTH	-,300	,281	1,000
		GTHQ	-,400	,281	1,000
		GTHQO	-1,100(*)	,281	,003
		GSoya	-1,000(*)	,281	,009
	GTHQ	GTH	,100	,281	1,000
		GTQ	,400	,281	1,000
		GTHQO	-,700	,281	,166
		GSoya	-1,000(*)	,281	,009
	GTHQO	GTH	,800	,281	,067
		GTQ	1,100(*)	,281	,003
		GTHQ	,700	,281	,166
		GSoya	,100	,281	1,000
	GSoya	GTH	,700	,281	,166
		GTQ	1,000(*)	,281	,009
		GTHQ	,600	,281	,384
		GTHQO	-,100	,281	1,000

(*) La Diferencia es significativa para el nivel del 5%.

Tratamientos:

GTH = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 20%.

GTQ = Harina de trigo, 32%, harina de quinua, 20%.

GTHQ = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10%.

GTHQO = Harina de trigo, 22%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10%, puré de olluco 10%.

GSoya = Galleta de soya testigo.

INTERPRETACIÓN:

Ho= $p_{0,05} > 0,05$: Los productos comparados son igualmente aceptados.

Ha= $p_{0,05} < 0,05$: Uno de los productos comparados, es preferido sobre los demás.

CONCLUSIÓN:

GTH : Tiene la misma suavidad que los productos “GTQ”, “GTHQ”, “GTHQO” y “GSoya”.

GTQ : Tiene diferente suavidad que los productos “GTHQO” y “GSoya”.

GTHQO : Tiene diferente suavidad que los productos “GTH”, “GTHQ” y “GSoya”.

GSoya : Tiene diferente suavidad que el producto “GTQ, Entonces el producto “GTHQO” y “GSoya, son los masas aceptadps los mças aceptados. Todos los productos tienen buena suavidad

Tabla 29: Prueba de las comparaciones múltiples de Bonferroni

	(I) Producto formulado	(J) Producto formulado	Dif. medias (I-J)	Error típico	Sig.
Dulzor	GTH	GTQ	,300	,281	1,000
		GTHQ	-,100	,281	1,000
		GTHQO	-,800	,281	,067
		GSoya	-,700	,281	,166
	GTQ	GTH	-,300	,281	1,000
		GTHQ	-,400	,281	1,000
		GTHQO	-1,100(*)	,281	,003
		GSoya	-1,000(*)	,281	,009
	GTHQ	GTH	,100	,281	1,000
		GTQ	,400	,281	1,000
		GTHQO	-,700	,281	,166
		GSoya	-,600	,281	,384
	GTHQO	GTH	,800	,281	,067
		GTQ	1,100(*)	,281	,003
		GTHQ	,700	,281	,166
		GSoya	,100	,281	1,000
	GSoya	GTH	,700	,281	,166
		GTQ	1,000(*)	,281	,009
		GTHQ	,600	,281	,384
		GTHQO	-,100	,281	1,000

(*) La Diferencia es significativa para el nivel del 5%.

Tratamientos:

GTH = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 20%.

GTQ = Harina de trigo, 32%, harina de quinua, 20%.

GTHQ = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 19%.

GTHQO = Harina de trigo, 22%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10%, puré de olluco 10%.

GSoya = Galleta de soya testigo.

INTERPRETACIÓN:

Ho= $p_{0,05} > 0,05$: Los productos comparados son igualmente aceptados.

Ha= $p_{0,05} < 0,05$: Uno de los productos comparados, es preferido sobre los demás.

CONCLUSIÓN:

GTH : Tiene el mismo dulzor que los productos “GTQ”, “GTHQ”, “GTHQO” y “GSoya”.

GTQ : Tiene diferente suavidad que los productos “GTHQO” y “GSoya”.

GTHQO : Tiene diferente suavidad que los productos “GTH”, “GTHQ” y “GSoya”.

GSoya : Tiene diferente suavidad que el producto “GTQ”, Entonces el producto “GTHQO” y “GSoya”, son los mas aceptadps los mças aceptados. Todos los productos tienen buena suavidad

Tabla 30: Prueba de las comparaciones múltiples de Bonferroni

	(I) Producto formulado	(J) Producto formulado	Dif. medias (I-J)	Error típico	Sig.
Sabor	GTH	GTQ	,100	,234	1,000
		GTHQ	,000	,234	1,000
		GTHQO	,900*(*)	,234	0,04
		GSoya	,900(*)	,234	,004
	GTQ	GTH	-,100	,234	1,000
		GTHQ	-,100	,234	1,000
		GTHQO	,800(*)	,234	,013
		GSoya	,800(*)	,234	,013
	GTHQ	GTH	,000	,234	1,000
		GTQ	,100	,234	1,000
		GTHQO	,900 (*)	,234	0,004
		GSoya	,900(*)	,234	,004
	GTHQO	GTH	,800 (*)	,234	0,013
		GTQ	,800 (*)	,234	0,013
		GTHQ	,900(*)	,234	0,0040
		GSoya	,900(*)	,234	,004
	GSoya	GTH	,900(*)	,234	,004
		GTQ	,800(*)	,234	,013
		GTHQ	,900(*)	,234	,004
		GTHQO	,800 (*)	,234	0,013

(*) La Diferencia es significativa para el nivel del 5%.

Tratamientos:

GTH = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 20%.

GTQ = Harina de trigo, 32%, harina de quinua, 20%.

GTHQ = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 19%..

GTHQO = Harina de trigo, 22%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10%, puré de olluco 10%.

GSoya = Galleta de soya testigo.

INTERPRETACIÓN:

Ho= $p_{0,05} > 0,05$: Los productos comparados son igualmente aceptados.

Ha= $p_{0,05} < 0,05$: Uno de los productos comparados, es preferido sobre los demás.

CONCLUSIÓN:

GTH : Tiene el mismo sabor que los productos “GTQ”, “GTHQ”, “GTHQO” pero diferente de GSoya.

GTQ : Tiene diferente suavidad que los productos “GTHQO” y “GSoya”.

GTHQO : Tiene diferente suavidad que los productos “GTH”, “GTHQ” y “GSoya”.

GSoya : Tiene diferente suavidad que el producto “GTQ, Entonces el producto “GTHQO” y “GSoya, son los mas aceptadps los mças aceptados. Todos los productos tienen buena suavidad es el preferido sobre los demças

Los resultados de la prueba de Bonferroni muestra que existen diferencias significativas entre las variables: suavidad, ligosidad y sabor, alcanzando la mayor puntuación el producto “Oxi-D” por su mejor suavidad, ligosidad y sabor.

Las galletas de haba, quinua, olluco y chocolate amargo fortificada con vitamina A y hierro es de buena aceptabilidad y buena calidad nutricional, por lo que es alimento alternativo para su inclusión en programas de intervención nutricional, y de esta forma estudiar la posibilidad de su administración a una población escolar a fin de prevenir la, desnutrición calórico-proteica y anemia ferropénica, entre otros.

4.3 Análisis químico proximal de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro, fortificadas con Vitamina A y hierro formulados.

La tabla 31, muestra el análisis químico proximal de las galletas formuladas GTH, GTQ; GTHQ, GTHQO, elaborados según cuatro formulaciones.

Tabla 31: Composición química proximal de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificada con vitamina A y hierro según cuatro formulaciones

Componentes	Contenido (g/100g) X ± DS			
	GTH	GTQ	GTHQ	GTHQO
Humedad (g)	14,41 ± 1,187	14,26± 1,216	13,6±1,136	13,15±1,164
Proteína (g)	18,34± 0,272	16,26± 0,258	17, 86 ± 0,371	16,72 ± 0,236
Prot. digeribles (g)	----	-----	-----	92,57 %
Extracto etéreo (g)	13, 25± 0,294	11,73± 0,216	11,51 ± 0315	12,68 ± 0,217
Cenizas (g)	2,72± 0,211	2,93± 0,523	3,15 ± 0,216	4,12 ± 0,217
Azúcares totales ¹ (g)	46,14± 1,327	49,84± 1,625	48,72 ± 1,471	48,61 ± ,4821
Fibra dietaria total (g)	5,14± 0,946	4,98± 0,224	5,16 ± 0,683	4,72 ± 0,268
Hierro (mg)	10, 36 ± 0,275	11,24 ± 0,418	10,57 ± 0,383	10, 13 ± 0,583
Vitamina A (mg ER)	986± 8,683	997± 9.735	885± 9,636	1146± 10,625
Vitamina C (mg)	56,12± 2,625	64,31± 3,81	57,13± 3,762	57,72± 2.731
Calorías (Kcal)	377,15	369,97	369,91	375,02

GTH = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 20%.

GTQ = Harina de trigo, 32%, harina de quinua, 20%.

GTHQ = Harina de trigo, 32%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10% . .

GTHQO = Harina de trigo, 22%, harina de habas, 10%, harina de quinua, 10%, puré de olluco 10%.

¹Determinado por diferencia

Requerimientos diarios de vitaminas A, C y hierro según edad y sexo

		Peso (Kg)	A (ug ER)	C (mg)	Hierro (mg)
Lactantes	6 meses	6	480	35	10
	1 año	9	400	35	15
Niños	1 a 6 años	13 a 20	400	45	15
	6 a 10 años	30	700	45	10
Varones	11 a 18 años	45 a 60	1000	50	18
	>18 años	70	1000	60	10
Mujeres	11 a 15 años	45	800	50	18
	> 15años	55	800	60	10

Fuente: Dietary Reference Intakes, 2000-2002).

Los resultados muestran que el contenido de nutrientes de las galletas formuladas varían entre 13 a 14% de humedad, las proteínas entre 17 a 18%, las grasas entre 12 a 13% y de carbohidratos totales entre 46 a 50%, con un valor energético de 370 Kcal% a 377 Kcal%. En cuanto al hierro de 10 a 11 mg% y vitamina A de 900 a 1100 mg ER, cantidades suficientes para satisfacer el 100% de las necesidades biológicas en niños en etapa escolar y madres en etapa de gestación. Mosquera, H. (2009), elaboró galletas con harina de quinua donde determinó que el contenido de proteína fue entre 7,3% y 7,8%, dándole al producto un mayor contenido de ácidos grasos y aminoácidos esenciales.

La etapa infantil es un período muy importante donde se debe cuidar su nutrición y alimentación, porque sus requerimientos de energía, proteínas, vitaminas y minerales son mayores a los establecidos para los lactantes, escolares y adultos. Diferentes estudios epidemiológicos realizados por sustitución de la harina de trigo por cereales y leguminosas han demostrado que existe una correlación significativa entre el consumo asociado de cereales y leguminosas y la disminución de la desnutrición. En el Perú, gran parte de la población particularmente en las zonas rurales padece desnutrición, una alternativa para disminuir el elevado índice de desnutrición es mejorar el valor nutricional de los alimentos tradicionales aprovechando los productos vegetales que brindan proteína de bajo costo. Se elaboraron combinaciones de cereales y leguminosas que incluyeron maíz (*Zea mays* L.), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.), arroz (*Oriza sativa* L.), cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.), haba (*Vicia faba* L.), lenteja (*Lens esculenta* Moench), mediante evaluaciones sensoriales se seleccionaron las combinaciones más

aceptables. 35-20-40-5 maíz-amaranto-garbanzo-haba; y 35-20-40-5 y 30-20-40-10 (maíz-amaranto-garbanzo-lenteja), sobresalieron en aspectos importantes tales como: mayor cantidad, calidad y digestibilidad de su proteína, así como mayor o similar aceptabilidad en comparación con el pinole de maíz. Estos productos son una excelente fuente de proteína, viable para incluirse en la dieta de la población infantil, asimismo, Roman y Valencia (2006), evaluaron las propiedades funcionales de galletas elaboradas con 9,07% de fibra dietaria en un grupo de voluntarios sanos que consumieron 100 g diarios de galletas durante 10 días, determinando efectos positivos sobre las molestias digestivas.

Las galletas de haba, quinua, olluco y chocolate amargo, es un complemento alimenticio de la dieta de niños, adulto y adulto mayor para prevenir la deficiencia de vitaminas y minerales, una ración de 100 g de este producto como colación en la lonchera escolar cubre además el 50% de los requerimientos de vitamina C y proteínas, respectivamente. Comparando el contenido de proteínas de la galleta de habas, quinua, olluco y chocolate negro aporta el 100% más de lo reportado en galletas de harina de quinua *Chenopodium quinoa wild* (Mosquera, H.20009), otras referencias de galletas dulces de haba muestran que el salvado y germinado de trigo puede ser usado como sustituto parcial de la harina de trigo en la elaboración de galletas dulces con harina de habas para adultos en porcentajes de hasta 5% y 10% respectivamente obteniéndose un producto con buenas características sensoriales (Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 2012). Las combinaciones de cereales y leguminosas también fueron usadas para elaborar las barras nutricionales fueron: (1) amaranto-frijol, (2) amaranto-soya, (3) avena-frijol y (4) avena-soya, ingredientes adicionales fueron azúcar, grasa vegetal, vainilla y agua, concluyendo que estas nuevas formulaciones de barras nutrimentales fueron ampliamente aceptadas y son una buena fuente de isoflavonoides y proteínas, que puede ser una alternativa de alimento saludable (LLandan, I. (2012). Respecto a porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina de habas (*Vicia faba*) se determinaron los tres mejores tratamientos T9 (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 28%), T10 (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 32%) y T8 (Harina de trigo integral 80%, Harina de haba 20% y panela 35%), siendo el mejor T9 (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 28%) el cual

fue más apetecido por el panel degustador (Satama,2009), mientras que Pascual (2012) determinó 20% de harina de habas como el nivel de sustitución óptimo en la elaboración de galletas dulces, las que presentaron mayor contenido de proteínas y menos carbohidratos que las galletas de trigo. Los atributos sensoriales color, aroma, textura, sabor y aceptabilidad general fueron evaluados cada 15 días, durante 90 días de almacenamiento, utilizando el método de escala hedónica de 9 puntos. Los panelistas aceptaron satisfactoriamente las galletas hasta el segundo mes de almacenamiento.

Respecto al consumo del olluco, se ha demostrado que por su contenido de flavanoles, ejercen poderosos efectos antioxidantes al inhibir la oxidación de las LDL, además de producir una disminución de la agregación plaquetaria y de la presión arterial (Monar, Moreno, Andrade, Concellón, 2014).

4.4 Análisis microbiológico del producto de mayor preferencia (GTHQO).

La tabla 32, muestra los resultados promedios del análisis microbiológico de la galleta seleccionada GTHQO

Tabla 32: Análisis microbiológico de galleta seleccionada GTHQO

REFERENCIA	1 día	7 días	10 días
Numeración de Aerobios mesófilos Viables (UFC/g.) $V^{\circ}N^{\circ} = 10^4 - 10^5$ *	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^4$
Numeración de Escherichia coli $V^{\circ}N^{\circ} = < 1$ *	0	0	0
Numeración de mohos (UFC/g) $V^{\circ}N^{\circ} = < 20\%$ *	0	< 10	< 10

UFC= Unidad formadora de colonia; NMP= Número más Probable

(1) Especificaciones Técnicas: Norma Técnica Peruana 031 (2)* Según Codex (3), Norma sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (DIGESA -Ministerio de Salud. Lima Perú. 2008)⁶⁷

Las muestras analizadas no presentaron microorganismos indicadores alteración, higiene y patógenos que represente riesgo para la salud humana. Con relación a los microorganismos indicadores alteración alimentos como son los microorganismos

aerobios mesofilos, mohos y levaduras los resultados muestran valores por debajo del valor “m” es el límite que separa la calidad aceptable de la rechazable; por consiguiente la contaminación de las muestras con tales microorganismos es pequeña, con relación a la presencia de Escherichia coli; muestran ausencia para con este microorganismo. Las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro fortificadas con vitamina A y hierro, cumple con los criterios microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria (NTS N 071-MINSA/DIGESA-V-.01).

4.5. Acción protectora del consumo de galleta de habas, quinua, olluco y chocolate negro sobre la desnutrición infantil.

Las tablas 33, 34 y 35, muestran los resultados de la acción protectora del consumo de pasta dulce de chalarina, zanahoria y kiwi sobre la salud cardiovascular, por la reducción de los niveles de la trigliceridemia después de 14 días de aplicación, consumidas como colaciones entre las comidas principales.

Tabla 33: Reducción significativa de la desnutrición aguda según sexo

		Sexo de la persona		Total
		Hombre	Mujer	
No significativo	N°	1	1	3
	%	16,7%	25,0%	30,0%
Significativo	N°	5	3	7
	%	83,3%	75,0%	70,0%
Total	N°	6	4	102
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 34: Descriptivos estadísticos del Peso y Estado nutricional

	N°	Media	Desv. estandar	Minimo	Maximo	Percentiles		
						25	50 (Mediana)	75
Peso inicial	10	25,720	5,2923	16,3	32,9	22,125	27,400	29,425
Peso final	10	27,870	5,4205	16,8	34,3	24,650	29,050	32,250
Estado nutricional inicial	10	3,00	,000	3	3	3,00	3,00	3,00
Estado nutricional final	10	1,40	,516	1	2	1,00	1,00	2,00
Sexo	10	1,40	,516	1	2	1,00	1,00	2,00

Tabla 35: Rangos

	Sexo	N	Rango medio	Suma de rangos
Peso inicial	Masculino	6	6,50	39,00
	Femenino	4	4,00	16,00
	Total	10		
Peso final	Masculino	6	6,17	37,00
	Femenino	4	4,50	18,00
	Total	10		
Estado nutricional inicial	Masculino	6	5,50	33,00
	Femenino	4	5,50	22,00
	Total	10		
Estado nutricional final	Masculino	6	6,00	36,00
	Femenino	4	4,75	19,00
	Total	10		

Tabla 36: Test Statistics(a)

		Peso inicial	Peso final	Estado nutricional inicial	Estado nutricional final
Most Extreme Differences	Absolute	,667	,417	,000	,250
	Positive	,083	,083	,000	,000
	Negative	-,667	-,417	,000	-,250
Kolmogorov-Smirnov Z		1,033	,645	,000	,387
Asymp. Sig. (2-tailed)		,236	,799	1,000	,998

a Grouping Variable: Sexo

Tabla 37: Prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov

Referencia	Estadísticos	Suavidad	Dulzor	Sabor
	N°	50	50	50
Diferencias más extremas	Absoluta	,232	,307	,220
	Positiva	,226	,307	,220
	Negativa	-,232	-,253	-,220
Kolmogorov-Smirnov Z		1,643	2,173	1,556
Asymp. Sig. (2-tailed)		,009	,000	,016

Tabla 38: Prueba de rangos con signos de Wilcoxon

	Peso final - inicial	Peso/Talla final - inicial
Z	-3,148(a)	-2,646(a)
Sig. asintótica (2 colas?)	,002	,003

A: Basados en rangos positivos

La prueba de los rangos con signos de Wilcoxon (tabla 14 y tabla 15), muestran una acción protectora del estado nutricional infantil, el consumo de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro como apoyo nutricional en los niños propicia la ganancia de peso, por ser el producto un alimento proteico de alto valor biológico y energético por su contenido de grasas monoinsaturadas de origen vegetal.

El promedio de proteínas es de 16% pero contener hasta 19%, esto es más de doble que cualquier otra galleta. El nivel de proteínas contenidas en las galletas de quinua y trigo son aconsejables para la nutrición humana. otro de los puntos a favor de estas galletas es que no tiene colesterol, no forma grasas en el organismo, no engorda y es de fácil digestión; razón por la cual los médicos la recomiendan en dietas para disminuir rápidamente los niveles de colesterol y triglicéridos. Las galletas constituyen uno de los productos más versátiles de consumo masivo, hoy en día las galletas son consideradas un producto de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad que tiene entre los grupos de todas las edades. Las galletas que se van a elaborar en el siguiente trabajo de investigación con la combinación de dos harinas: siendo la harina de trigo la más adecuada ya que permite la formación del gluten, una pasta que; posee plasticidad y elasticidad lo que accede darle una forma determinada y, al mismo tiempo, posibilita que la levadura actúe sobre la misma haciendo que esta se hinche, al absorber vapor de agua y aire. La harina de haba, quinua y puré de olluco, es un alimento simple y rápido de preparar muy versátil puede sustituir a otras harinas en sopas, postres, bebidas, pan y galletas. Es muy alta en proteínas, calcio y hierro, ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor del organismo y la energía del cuerpo, además tiene

características favorables para la pastelería y se puede usar junto con harina de trigo para aumentar el valor nutricional de las galletas. Con una adecuada utilización de las diferentes porciones de la harina quinua en la elaboración de las galletas ayudará a obtener un producto de alto valor nutritivo para los niños, ya que es una excelente fuente de nutrición para ellos, logrando mejorar el desarrollo intelectual y la desnutrición aguda que presentan.

La escasa nutrición calórico proteica, es uno de los problemas más graves del mundo, presentándose en los países en vías de desarrollo, especialmente en aquellos más pobres, donde se encuentra ubicado el Perú, siendo la población infantil la más perjudicada, derivado de una insuficiente ingestión de nutrientes mayores, como son proteínas, carbohidratos y grasas; y en ese contexto del estado nutricional de los grupos más vulnerables, como son los niños (6-24 meses, ablactantes y 2-5 años), ancianos y madres gestantes en los estratos económicos menos favorecidos. Una de las posibilidades para superar la mal nutrición, consiste en hacer llegar a grupos nutricionalmente vulnerables, alimentos de alto valor nutritivo, bajo costo y que en lo posible satisfaga sus hábitos de consumo. Esta situación alimentaria difícil, nos obliga a encarar el problema, por lo que es necesaria la explotación nacional de nuestros productos agrícolas típicos, desarrollando tecnologías apropiadas para obtener mezclas vegetales, estables en la conservación y de alto contenido calórico proteico. La importancia del presente trabajo de investigación radica en que los resultados que se obtengan permitirá: Incentivar en el poblador peruano el consumo de alimentos de origen andino. Dar valor agregado a productos agrícolas andinos, impulsando el desarrollo de nuestro sector agroindustrial. Disminuir la dependencia de alimentos importados (trigo, maíz, etc.) con el consiguiente ahorro de divisas. Proporcionar alternativas de investigación tecnológica agroalimentaria que permita diseñar harinas instantáneas en base a mezcla de nuestros propios recursos.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES

1. El reemplazo parcial de harina de trigo por las harinas de habas (10%), quinua (10%) y olluco (10%), determinó un producto que fue aceptado en su mayoría por los niños que degustaron el producto (80%) con la calificación nominal de “me gusta mucho”, comparada con el 60% de aceptación de la galleta de soya comercial
2. El contenido de nutrientes de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro formuladas varían entre 13 a 14% de humedad , las proteínas entre 17 a 18% , las grasas entre 12 a 13% y de carbohidratos totales entre 46 a 50%, con un valor energético de 370 Kcal% a 377 Kcal%. En cuanto al hierro de 10 a 11 mg% y vitamina A de 900 a 1100 mg ER, cantidades suficientes para satisfacer el 100% de las necesidades biológicas en niños en etapa escolar
3. El consumo de las galletas de habas, quinua, olluco y chocolate negro como apoyo nutricional en los niños propicia la ganancia de peso, por ser el producto un alimento proteico de alto valor biológico y energético. La prueba de los rangos con signos de Wilcoxon muestran una diferencia significativa en la ganancia de peso $p = 0,02$ y en el indicador Peso/talla ($p = 0,003$),
4. de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro desde el punto de vista comercial cumple con las normas para el consumo humano directo y /o comercialización.

CAPÍTULO VI:

RECOMENDACIONES

1. Promover el consumo de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro, en los programas de apoyo social, como una alternativa para contrarrestar la malnutrición en los niños.
2. Realizar pruebas biológicas PE, NPU, para determinar la digestibilidad de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro
3. Aprovechar la aceptabilidad de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro, para la diversificación de productos de panificación.
4. Promover la industrialización de las galletas de harina de habas, quinua, olluco y chocolate negro

ANEXOS

Vitaminas y ácido fólico														
				Liposolubles				Hidrosolubles						
	Edad	Peso	Proteínas	A	D	E	K	C	B1	B2	B3	B6	Folico	B12
		kg	g	g	g	mg	µg	mg	mg	mg	mg	mg	g	g
Lactantes	6 meses	6	2.2 x kg	420	10	3	2	35	0.3	0.4	6	0.3	30	0.5
	1 año	9	2 x kg	400	10	4	2	35	0.5	0.6	8	0.6	45	1.5
Niños	1 a 6 años	13-20	23-30	400	10	5	30	45	0.7	0.8	9	0.9	100	2
	6 a 10 años	30	34	700	10	7	55	45	1.2	1.4	16	1.6	300	3
Varones	11 a 18 años	45-60	45	1000	10	8	60	50	1.4	1.6	18	1.8	400	3
	+18 años	70	56	1000	6	10	90	60	1.2	1.4	16	2.2	400	3
Mujeres	11 a 15 años	45	46	800	10	8	50	50	1.1	1.3	15	1.8	400	3
	+15 años	55	44	800	6	8	60	60	1	1.2	13	2	400	3

Minerales principales								
	Edad	Peso	Calcio	Fosforo	Magnes.	Hierro	Zinc	Iodo
		kg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Lactantes	6 meses	6	360	240	50	10	3	40
	1 año	9	540	360	70	15	5	50
Niños	1 a 6 años	13-20	800	800	150	15	10	70
	6 a 10 años	30	800	800	250	10	10	120
Varones	11 a 18 años	45-60	1200	1200	350	18	15	150
	+18 años	70	800	800	350	10	15	150
Mujeres	11 a 15 años	45	1200	1200	300	18	15	150
	+15 años	55	800	800	300	10	15	150

Cuadro 13: APOORTE ENERGÉTICO POR CONSUMO DE GALLETAS

REFERENCIA	VICTORIA Soda V	FIELD Soda	VICTORIA Tentación vainilla	VICTORIA Tentación chocolate
Porción	42 g	34 g	53 g	53 g
Energía	180 Kcal	130 Kcal	250 Kcal	250 Kcal
E. de la grasa	45 Kcal	35 Kcal	90 Kcal	90 kcal
Grasa total	5 g (8%)*	4,0 (6%)*	9 g (14%)*	10 g (15%)*
G. saturada	2,5 g (13%)*	2,0 g (10%)*	4,5 g (23%)*	5 g (25%)*
Sodio	440 mg (18%)*	280 mg (12%)*	240 mg (10%)*	210 mg (9%)*
Carbohidratos	31 g (10%)*	21 g (7%)*	38 g (13%)*	38 g (13%)*
Azúcares	3 g	0,8 g	14 g	14 g
Fibra dietaria	1 g (4%)*	< 1g (4%)*	< 1g (4%)*	< 1 g (4%)*
Proteínas	3 g	3 g (6%)*	3 g (6%)*	3 g (6%)*
Hierro	10%*	8 %	10%*	10%*

(*) Porcentajes de valores diarios (VD) basados en dieta de 2000 Kcal.

Cuadro 14: APOORTE ENERGÉTICO POR CONSUMO DE GALLETAS

REFERENCIA	WINTER Picaras	FIELD Vainilla	NABISCO Ritz	Winter Barritas
Porción	30 g	37 g	22 g	40 g
Energía	150 Kcal	150 Kcal	100 Kcal	180 Kcal
E. de la grasa	65 Kcal	40 Kcal	35 Kcal	60 kcal
Grasa total	7 g (10%)*	4,0 (6%)*	4 g (6%)*	6 g (9%)*
G. saturada	5 g (13%)*	2,0 g (10%)*	1,5 g (8%)*	3 g (15%)*
Grasa trans	1 g	0	0	0
Colesterol	< 5mg 1%	0	0	0
Sodio	42 mg (2%)*	125 mg (5%)*	70 mg (3%)*	140 (6%)*

Carbohidratos	20 g (7%)*	26 g (9%)*	14 g (5%)*	30 g (10%)*
Azúcares	9 g	7 g	2 g	9,0
Fibra dietaria	< 1 g (4%)*	< 1g (4%)*	< 1g (4%)*	1,5 g (6%)*
Proteínas	2 g	3 g (6%)*	2 g (6%)*	3 g (6%)*
Hierro	8%*	8 %	0,9 mg (5%)*	8 %*

Cuadro 15: APOORTE ENERGÉTICO POR CONSUMO DE GALLETAS

REFERENCIA	NABISCO Coronitas	COSTA Casino coco	COSTA Obsesion	COSTA Nik
Porción	30 g	51 g	26,5 g	19,25 g
Energía	150 Kcal	250 Kcal	145 Kcal	95 Kcal
E. de la grasa	60 Kcal	100 Kcal	54 Kcal	43 kcal
Grasa total	6 g (9%)*	11 (17%)*	5 g (9%)*	5 g (7%)*
G. saturada	3 g (14%)*	5 g (25%)*	2,5 g (13%)*	1 g (4%)*
Grasa trans	0	0	1,5 g	0
Colesterol	0	0	0	0
Sodio	60 mg (3%)*	130 mg (5%)*	100 mg (4%)*	30 mg (1%)*
Carbohidratos	22 g (7%)*	37 g (12%)*	20 g (7%)*	12 g (4%)*
Azúcares	9 g	17 g	10 g	6
Fibra dietaria	0	< 1g (3%)*	< 1g (3%)*	1,5 g (6%)*
Proteínas	2 g (4%)*	2 g (4%)*	2 g (4%)*	1 g (2%)*
Hierro	4%*	6 %*	6%*	0,9 mg (5 %)*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. American Dietetic Association. 1999. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. J. Am. Diet. Assoc. 99: 1278-1285.
02. Arévalo, G. Informes de Resultados de Investigación. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. E.E. “El Porvenir”. Años 1 989 – 1 995.
03. Astiasarán I y A. Martínez 1999. Alimentos, Composición y Propiedades. Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición.
04. Bello, J.2000. Alimentos con propiedades saludables especiales. En Alimentos composición y propiedades. Ed. Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición. 11. 6. Bello J. 1995. Los alimentos funcionales o nutraceuticos. Nueva gama de productos en la industria alimentaria. Alimentaria. 265: 25-.
05. Benavides, J y Morales, J. 1 999. Caracterización del Aceite y Proteína del Cultivo de Sacha Inchi o Maní del Monte (*Plukenetia volubilis L.*) como alternativa para la alimentación humana y animal.
06. Hazen y Stoewesand. 1980. Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de Sacha inchi. Universidad de Cornell. USA.
07. Hasler CM. 2000. The changing face of functional foods. J. Am. Coll. Nutr. 19: 499S-506S.
08. INDECOPI 1971 N° 203.047,1971 “Jaleas y Mermeladas”. NTP N°203.047.; NTP N°203.001.; NTP N°203.002. Lima- Perú.
09. Jones, PJ. 2002. Clinical nutrition: 7 Functional foods – more than just nutrition. Can. Med. Assoc. J. 166 (12): 1555.
10. León, J. 1997 “Botánica de los Cultivos Tropicales”. Edición I.L.C.A. San José – Costa Rica.
11. Manco, E. 2004 “Informes de Resultados de Investigación. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. E.E. “El Porvenir”. Años 1 996 – 2 003.
12. Palou A y F. Serra 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. Alimentación, Nutrición y Salud. 7 (3): 76-90.
13. Pascual Ch. G. Mejía L. M. 2 000. Extracción y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi. Anales Científicos UNALM. La Molina, Lima – Perú. Vol. 42, enero – marzo: 144 – 158.
14. Proyecto OMEGA. 2 002. El Inca Inchi. Agroindustrias Amazónicas. Lima – Perú.
15. Pedrero, D. y Pangburn, 1999 “Evaluación Sensorial de los Alimentos- Métodos Analíticos”. Edit. Alambra. México.

16. Roberfroid, MB. 2000. Concepts and strategy of functional food science: the European perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* 71(6): 1669S-1664S.
17. Sloan AE. 2000. The top 10 functional food trends. *Food Technol.* 54: 33-62.
18. Soukup, J. 1997. Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana y Catálogo de los Géneros. Editorial Salesiana. Lima – Perú. 436 p.
19. Vasconcellos JA. 2000. Alimentos funcionales. Conceptos y beneficios para la salud. http://www.worldfoodscience.org/vol1_3/feature1-3a.html.
20. Valles, C. 2005. Sacha Inchi, Oleaginosa Selvática. *Pura Selva*, p. 40-41.
21. Zeisel S. 1999. Regulation of "nutraceuticals". *Science* 285: 1853-1855.
22. INIEA – SUDIRGEB - EEA. “EL PORVENIR, Cultivo de Sacha Inchi_Junio 2006

Biblioteca virtual

23. Efecto hipoglucemiante de la linaza en ratas morfo-anatomía de las fabáceas. [www. Unjbg.edu.pe/com/proyecto.2006.htm](http://www.Unjbg.edu.pe/com/proyecto.2006.htm).
24. Alimentos funcionales . La Linaza. Revista Vol. –Julio-Diciembre 2007. Trujillo. [http://www.upao.edu.pe/publicacion/pueblo-continente18\(2\)-2057.pdf](http://www.upao.edu.pe/publicacion/pueblo-continente18(2)-2057.pdf).
25. Centro Internacional de Terapias e Investigación Médica sobre alimentos funcionales. www.avantari.com.servicios.htm. 2006.
26. La linaza. Ekovida.com/lalinaza-web-kovida.pdf. 2007
27. Aceite de Sacha inchi. Omega 3. [www.omega-3-agroforum.pe>...>servicios](http://www.omega-3-agroforum.pe/>...>servicios). 2006.
28. Propiedades de la Linaza. www.eruisf.com/peruano/peruano2//html. 2005
29. Sacha inchi- el mejor aceite del mundo. www.deperu.com/belleza/articulos.php?art=1013. 2007
30. Revista Claridades Agropecuarias No. 39 Noviembre 2000 www.infoaserca.gob.mx 2000
31. Cultivo de Maracuyá. <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales/maracuya.html>. 2002.
32. ----- 1994. “Métodos Oficiales de Análisis Químicos de Alimentos”. AOAC
33. ----- 1992. Codex Stan.

JURADO DE TESIS

.....
M(o). BRUNILDA EDITH LEON MANRIQUE
Presidente

.....
Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA
Secretario

.....
Lic. RUBEN GUERRERO ROMERO
Vocal

.....
Lic. OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ
Asesor