

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



FACULTAD DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN

TESIS

**“SUPLEMENTO NUTRICIONAL DE *Chenopodium quinoa*
“QUINUA NEGRA” y *Prunus serotina*) “CAPULI” PARA LA
ALIMENTACION SALUDABLE NIÑOS MENORES DE 05 AÑOS”.**

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

PRESENTADO POR

**Bachiller. SAÚL SABINO SAAVEDRA CASTILLO
Bachiller. CHRISTIAN DANTE CLEMENTE DE LA CRUZ**

Asesor: Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA

HUACHO – PERÚ

2021

**SUPLEMENTO NUTRICIONAL DE *Chenopodium quinoa* “QUINUA NEGRA”
y *Prunus serotina*) “CAPULI” PARA LA ALIMENTACION SALUDABLE
NIÑOS MENORES DE 05 AÑOS**



Lic. RODOLFO WILLIAN DEXTRE MENDOZA
ASESOR

JURADO DE TESIS

.....
M(o). OSCAR OTILIO OSSO ARRIZ
Presidente

.....
Lic. HÉCTOR HUGO TOLEDO ACOSTA
Secretario

.....
Lic. RUBEN GUERRERO ROMERO
Vocal

DEDICATORIA

Éste trabajo de investigación está dedicado a Dios, por darme Salud y permitirme alcanzar con éxito la finalización de mi carrera profesional.

A mis padres, por haberme formado con valores y darme la fortaleza emocional para superar los obstáculos presentes en el camino y alcanzar un logro más en mi vida.

A mi pareja, amigos y compañeros, a quienes respeto y valoro mucho, estando presentes siempre para darme ánimos y sugerencias en el desarrollo de la presente investigación.

Saúl Saavedra

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

Christian Clemente

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud, guiar y bendecir mi camino, y a mis padres por darme fuerza para continuar superándome y, además, por orientarme en mi vida personal y profesional siempre con valores.

A mis amigos, compañeros y demás seres queridos que me ayudaron a ser paciente y superar cada obstáculo en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A la universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por haberme brindado las herramientas y los conocimientos necesarios para lograr culminar con éxito mi vida profesional y a mi asesor, el Lic. William Dextre Mendoza por compartir su experiencia, y amplios conocimientos para culminar mi trabajo de investigación.

Saúl Saavedra.

Al finalizar este trabajo quiero utilizar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones, a mi asesor un gran dador de ideas e inspiraciones que ha sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez.

También quiero agradecer a la Universidad José Faustino Sánchez Carrión, directivos y profesores de la facultad de Bromatología y Nutrición por la formación academia brindada.

Christian Clemente

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INTRODUCCCIÓN	1
CAPÍTULO I:.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la realidad problemática.	2
1.2. Formulación del problema:.....	3
Problema principal.....	3
Problemas secundarios	3
1.3. Objetivos de la Investigación.	3
Objetivo General:	3
Objetivos secundarios.....	4
1.4. Justificación del Estudio.....	4
CAPÍTULO II:.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes.....	6
Internacionales.....	6
Nacionales	8
2.2. Bases teóricas.	9
CAPÍTULO III:	14
METODOLOGÍA.....	14
3.1. Lugar de Ejecución.....	14
3.2. Variables y Operacionalización de Variables.....	14

3.3. Definición de variables e indicadores.....	15
3.4. Formulación de hipótesis central.....	16
Hipótesis General:	16
Hipótesis nula:	16
3.5. Materiales, Equipos y Reactivos	17
3.6. Métodos	17
Tipo de la investigación.....	17
Diseño de la investigación.....	17
Población de la investigación	18
Muestra	18
3.7. Proceso tecnológico.....	18
3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
CAPÍTULO IV:	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
CAPÍTULO VII:.....	39
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	39

RESUMEN

Objetivos: Determinar la aceptabilidad y valor nutricional de Suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “capuli”, para la alimentación saludable de niños menores de 05 años. **Muestra:** 20 madres de familia. Muestreo no probabilístico. **Metodología:** Diseño descriptivo analítico de corte transversal. Se formularon cuatro productos a partir de la sustitución de la harina de trigo con harina de quinua negra y capulí a porcentajes de: 60% : 40% (Quincap-1), 55% : 45% (Quincap-2), 65% : 35% (Quincap-3) y 70% : 30% (Quincap-4). **Resultados:** El Suplemento nutricional “Quincap-3, fue el producto preferido, tuvo el 95% de aceptación por su apariencia homogénea y buena consistencia 85% por la consistencia, 95% por el sabor y 70% por el aroma. Es un alimento energético (376,20 Kcal%), aporta 18,60 g% de proteínas con una digestibilidad del 82,4%, bajo contenido graso y 12,4 mg% de hierro, significativo contenido de fibra dietética (4,25g%), tiamina, riboflavina y ácido ascórbico. **Conclusiones:** El suplemento nutricional de quinua negra y “capulí”, “Quincap-3”, es un complemento alimenticio de la dieta de niños, adulto y adulto mayor, que tienen buena aceptación y una ración de 100 g de este producto cubre el 50% de los requerimientos diarios de proteína y más del 100% de los requerimientos de hierro, cumple con los requisitos físico químicos y los criterios microbiológicos para el consumo humano

Palabras claves: Suplemento alimenticio, quinua negra, capulí, aceptabilidad.

SUMMARY

Objectives: To determine the acceptability and nutritional value of the nutritional supplement of *Chenopodium quinoa* "quinoa negra" and *Prunus serotina* "capuli", for the healthy diet of children under 05 years of age. **Sample:** 20 mothers. Non-probabilistic sampling. **Methodology:** Cross-sectional analytical descriptive design. Four products were formulated from the substitution of wheat flour with black quinoa flour and capulí at percentages of: 60%: 40% (Quincap-1), 55%: 45% (Quincap-2), 65%: 35% (Quincap-3) and 70%: 30% (Quincap-4). **Results:** The nutritional supplement "Quincap-3, was the preferred product, it had 95% acceptance for its homogeneous appearance and good consistency, 85% for consistency, 95% for flavor and 70% for aroma. It is an energetic food (376.20 Kcal%), provides 18.60 g% of protein with a digestibility of 82.4%, low fat content and 12.4 mg% of iron, significant dietary fiber content (4.25 g %), thiamine, riboflavin and ascorbic acid. **Conclusions:** The nutritional supplement of black quinoa and "capuli", "Quincap-3", is a food supplement for the diet of children, adults and older adults, which is well accepted and a 100 g serving of this product covers 50 % of daily protein requirements and more than 100% of iron requirements, meets physical chemical requirements and microbiological criteria for human consumption

Keywords: Food supplement, black quinoa, capulí, acceptability.

INTRODUCCCIÓN

La malnutrición afecta principalmente a los niños en etapa preescolar y escolar por una alimentación de baja calidad, en proteínas de alto valor biológico y otros nutrientes necesarios para su buen desarrollo. Este problema es más crítico en la población rural y los estratos sociales de bajo poder adquisitivo.

En el mercado existen suplementos nutricionales a base de vitaminas, minerales, y/o nutrientes deficientes en la dieta diaria; que se comercializan en formas como: cápsulas, tabletas, polvos, soluciones, cuya finalidad es complementar la ingestión de nutrientes que son bajos en la alimentación diaria

La quinua negra es un alimento que tiene proteínas de alto valor biológico superior a la mayoría de los cereales, y que por la cantidad y calidad de sus aminoácidos es comparable a la caseína de la leche. Por otro lado, el capulí por su contenido de antioxidantes, contribuye a reducir el riesgo de la malnutrición y anemia en los niños menores de 05 años, reduciendo así el riesgo de infecciones.

Aprovechando estas propiedades se elaboró un suplemento nutricional en polvo, controlando la calidad de productos formulados, con propiedades nutraceuticas y buenas características organolépticas y propiedades funcionales.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Hoy en día las personas tienen menos tiempo que dedicar a los quehaceres del hogar ya que viven una rutina acelerada; por esta razón se ha descuidado la sana alimentación siendo ésta reemplazada por comidas rápidas o precocidas, las cuales tienen altos contenidos de químicos, preservativos y grasa. Estas nuevas tendencias han traído graves consecuencias en la salud y aumento de peso de los consumidores, los cuales ahora entraron en una nueva onda de proteger su cuerpo utilizando productos naturales que aporten los nutrientes esenciales al cuerpo y que no contribuyan al aumento de peso.

La Quinoa negra es un cereal reconocido por la FAO/OMS y actualmente está teniendo un gran auge por sus altas propiedades nutritivas y medicinales, esta razón motivó a encontrar la manera de poder utilizarlo como ingrediente en un producto alimenticio, rico y agradable.

Estudios en Colombia, en universidades como la Nacional de Bogotá y la Universidad Tecnológica de Tunja, donde se han desarrollado investigaciones similares, han concluido que la quinoa es una muy completa fuente natural de nutrientes para los humanos, siendo preseleccionada como un alimento básico de los astronautas para los viajes espaciales ya que requieren alimentos que nutran mucho, pesen poco y sean de fácil digestión .

1.2. Formulación del problema:

Problema principal

¿Como elaborar un suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capuli” que tenga buena aceptabilidad y aporte proteínas de buen valor biológico y hierro, para la alimentación saludable de niños menores de 05 años?

Problemas secundarios

- 1.- ¿Qué nutrientes aporta el suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “Capuli”, según nivel de mezcla en cuatro formulaciones?.
- 2.- ¿Cuál es el grado de aceptación tendrá el suplemento alimenticio de quinua y lúcuma en los niños menores de 05 años?
- 3.- ¿Qué porcentaje del requerimiento diario de proteínas y hierro cubre el suplemento alimenticio de quinua negra y capulí para la prevención de la malnutrición y anemia ferropéenica o en los niños menores de 05 años?

1.3. Objetivos de la Investigación.

Objetivo General:

Preparar un suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capuli”, que tenga buena aceptabilidad y aporte proteínas de buen valor biológico y hierro, para la alimentación saludable de niños menores de 05 años.

Objetivos secundarios.

- 1.- Evaluar el aporte de nutrientes en el suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capulí”, según nivel de mezcla en cuatro formulaciones.
- 2.- Conocer el grado de aceptación tendrá el suplemento nutricional de quinua y capulí en los niños menores de 05 años.
- 3.- Evaluar el porcentaje de cobertura del requerimiento diario de proteínas y hierro del suplemento alimenticio de quinua negra y capulí para la prevención de la malnutrición y anemia ferropénica en los niños menores de 05 años.

1.4. Justificación del Estudio.

La quinua negra es uno de los alimentos autóctonos más completos desde el punto de vista nutricional, sus proteínas son de alto valor biológico y tiene un buen balance de aminoácidos esenciales se usa en la alimentación en la preparación de diversos platos culinarios y productos como bebidas, mazamorras, dulces y harinas. Tiene un valor agregado ya que contiene hierro, ácidos grasos poliinsaturados, principalmente de omega-3 y omega-6 y antioxidantes naturales que le dan propiedades medicinales, muy superior a la mayoría de todos los cereales.

El capulí que también es un recurso autóctono de la sierra peruana, aporta una elevada cantidad de antioxidantes y vitamina C, que van a elevar la asimilación del hierro y es un complemento ideal para su mezcla con la quinua negra, mejorando sus características sensoriales y mayor asimilación.

El suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capuli”, complementa los requerimientos de vitaminas y minerales, aportadas en forma natural y no por químicos artificiales que si bien brindan estos suplementos también aportan sustancias químicas al organismo que dañan la salud.

Se ofrece al consumidor un producto saludable, que por su contenido de proteínas de alto valor biológico, hierro y antioxidantes naturales, es de importante utilidad para la alimentación saludable de los niños menores de 05 años.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

Internacionales.

Calixto (2009), desarrolló un alimento funcional, calórico energético y de elevado valor nutritivo a base de premezclas de harina de poroto (*Phaseolus vulgaris L.*) y quinua (*Chenopodium quinoa Wild*), edulcorada con miel. El tratamiento se basó en la obtención de harina de quinua (15% de humedad) y frijol poroto (6%), los cuales fueron previamente lavada, precocida y secada en estufa a T° promedio de 121°C. las barras nutritivas preparadas aportaron 13,1% de proteínas (metionina como aminoácido limitante), 67,6% de carbohidratos totales, 5,0% de lípidos, 1 103 mg de EAG/g, asimismo, el producto presentó buena aceptación y un índice de calidad proteica de 77% (para escolares) y 75,6% (para adultos).

García, (2011), sustituyó la harina de trigo con niveles del 10% al 30% con harina de quinua, para utilizarla en la preparación de productos de panificación, previa eliminación de las saponinas por lavado continuos con agua y posterior secado y molienda para obtener la harina con adecuado diámetro de partícula. Se determinó que a mayor concentración del 10% de harina de quinua, los productos presentaron mayor color y sabor característicos de la quinua, y asimismo la concentración de proteínas también se incrementaba en un 2%.

Jiménez, Castillo, Azuara & Beristain (2011), evaluaron las propiedades antioxidantes y antimicrobianas del capulí, y encontraron un alto contenido de antocianinas ($102 \pm 7,70$ mg Cyd-3-glu/100 g extracto) y polifenoles ($1732 \pm 43,40$ mg GAE /100 g extracto), así como una alta actividad antioxidante ($73,47 \pm 0,01\%$), también presentó elevada actividad microbiana contra bacterias gram (-) como salmonellas, proteus, *Escherichia coli* y gram (+) como el *Staphylococcus aureus*.

Farinazzi, Barbalho, Oshiiwa, Goulart, & Pessan, (2012) citado por Padrón et al., (2015, p.203) elaboró barras de arroz con hojuelas de quinua (39%, 6% de hojuelas de arroz, 14% de jarabe de azúcar, 26% de jarabe de glucosa entre otros, y evaluaron el efecto del consumo en los perfiles antropométrico, bioquímico y presión arterial. Después de 30 días, obtuvieron una significativa disminución en los niveles de colesterol (67,5 %), triglicéridos (55,9 %) y cLDL (66 %), y aunque no significativas en el índice glucémico, el peso y la presión sanguínea.

Peña (2012), obtuvo salchichas funcionales con inulina (0 a 12%) y harina de quinua (0 a 10%), ambos con almidón de papa (4%) y gelificante (1%), de bajo contenido de grasa (entre 8 a 12%), utilizando la metodología superficie de respuesta. Se determinó que los factores óptimos fueron la salchicha con 6,67% de inulina y 8,73% de grasa y la variante con 5% de harina de quinua y 8% de grasa; con una vida útil de 26 a 34 días (envasadas al vacío y en refrigeración), respectivamente. La durabilidad se incrementó en las salchichas pasteurizadas de a 112 días (con inulina) y 127 días 8con carragenato).

Milovanović, Demin, Vucelić, Žarković, & Stikić, (2014) sustituyeron la harina de trigo para elaborar pan enriquecido con 15% de semillas de quinua, 15% de trigo sarraceno y 105 de calabacín, obteniendo panes con mayor contenido de proteínas, grasas, fibra, cenizas y almidón en comparación con el pan testigo.

Padrón, Oropeza, & Montes, (2015), refiere que la semilla de quinua es un alimento nutritivo que aporta elevada cantidad de proteínas de buena calidad, por su alto contenido de lisina, hierro, vitaminas del complejo B, entre otros, por lo que se han realizado investigaciones que le han dado un valor agregado por la calidad de sus componentes fitoquímicos.

Nacionales

Chara (2010), reporta la preparación de una barra con premezcla de 66g% quinua, 17g% de cañihua, 17g% de kiwicha y frutas secas edulcorada con jarabe de yacón. El producto es un alimento energético y aportó aproximadamente 14g% de proteínas, cuyo contenido de aminoácidos esenciales cubre los requerimientos diarios de los niños menores de cinco años.

Guzmán (2013), determinó la oferta de la quinua con fines de exportación a través de del análisis de fortalezas, debilidades y amenazas para lograr su desarrollo y competitividad y atender la creciente demanda internacional por sus propiedades nutritivas y medicinales.

Arzapalo, Huamán, Quispe, & Espinoza, (2015) evaluaron la calidad físico química y funcional del almidón de la quinua negra, roja y blanca. Los resultados arrojaron

un almidón de baja solubilidad e hinchamiento, sin embargo, presentaron buen poder de gelatinización entre 66 a 69°C y también buena viscosidad resistente al descongelamiento.

Ku (2017), reportó que la quinua es conocida a nivel mundial por su alto valor nutritivo siendo el Perú durante los años 2014 y 2015 el principal exportador mundial consiguiendo expandirse a diversos mercados internacionales, principalmente al mercado norteamericano.

Hernández, Espinosa, Pérez, Salgado, & Guerra, (2019), evaluó la capacidad antioxidante del capulí (*Prunus serótina*) durante la maduración y encontró que el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides disminuyó, mientras que las antocianinas totales aumentaron a 1,4 mg cianidín-3-glucosido/g seco y la capacidad antioxidante alcanzó 63,7 μ mol ET/g seco.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1 Quinua (*Chenopodium quinoa willd*)

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es una planta alimenticia nativa de los Andes, originaria del lago Titicaca de Perú y Bolivia que fue consumida por la población prehispánica y en la actualidad es alimento básico del poblador andino. La quinua, es un grano cultivado en el Perú desde épocas prehispánicas; este cultivo ha sido considerado por la FAO como uno de los alimentos del futuro a nivel mundial por su fácil adaptación a todo tipo de suelo, sobresaliendo la quinua negra, roja y blanca. (Ministerio de Agricultura, 2013)

Clasificación botánica de la quinua

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: Chenopodium

Especie: Chenopodium quinoa

Harina de quinua

Es un subproducto obtenido por la molienda de granos de quinua lavados y secados, que se utiliza para enriquecer panes y galletas, contiene elevada cantidad de calcio y zinc, asimismo tiene fitoestrógenos que cumplen una funcional mjetabólica y circulatoria, y litio que controla los estados de depresión y ansiedad. Por ser un producto natural, su consumo no tiene contraindicaciones.

Usos de la harina de quinua

Su uso comercial es como harina perlada (lavada) pretostada, y en la preparación de sopas, pastas, dulces y como bebida. La harina es utilizada para enriquecer a la harina de trigo en la elaboración de productos de panificación, batidos, pasteles, tallarines, salsas, refrescos, como gelificantes etc, con elevados valores nutritivos. Además, es una fuente de consumo en personas con intolerancia al gluten y como planta medicinal por los pobladores andinos.

Composición nutricional de la quinua

La quinua tiene buen contenido de proteínas, con alto grado de aminoácidos, (lisina y la arginina e histidina, metionina y cistina), indispensables en la alimentación infantil. En la tabla 1 se muestra la composición química del grano de quinua. (Padrón, y otros, 2014)

Tabla 1: Composición proximal de grano integral de quinua

Componente	Contenido/100g
Proteínas (g)	12,9
Lípidos (g)	6,5
Azúcares (g)	63,7
Fibra dietética (g)	13,9
F. dietética soluble (g)	4,3
F. dietética insoluble (g)	9,6
Cenizas (g)	3,0
Hierro (mg)*	11,6
Calcio (mg)*	68,0

Fuente: Nowak & Charrondiere (2015)

(*) Collazos (2012)

El contenido de ácidos grasos ω -6: ω -3 en semillas de quinua es de 1: han estimado la proporción de ácido grasos ω -6: ω -3 en semillas de quinua en 1:6, valores superiores a la kiwicha y menores que el tarhui y la cañihua. (Tang, y otros, 2015). La quinua contiene 48,2 a 56,0 % de ácido linoleico, y 3,8 a 8,3% de ácido linolénico. (Padrón et al., 2015, p.180).

Entre las clases de quinua se encuentran las quinuas dulces (con bajo contenido de saponina) y las amargas. En el proceso de obtención de harina y hojuelas de quinua y la quinua perlada, se incluye el proceso de perlado que es el descascarado de la quinua en seco (en descarificador) o por lavado en agua o la combinación de éstos (Repo, Cortez, OnofreMontes, Quispe, & Ramos, 2007), citado por Padrón, 2015, p.192). La quinua es el alimento más completo con todas sus propiedades que incluso llega a reemplazar a la leche y carne.

2.2.2 Capulí (*Prunus serotina*).

En un fruto andino que tiene forma redondeada globosa, de sabor dulce y jugosa es un fruto estacionario de color negro y rojo cuando madura, el tiempo de cosecha varía de enero a mayo dependiendo de las variedades (Chisaguano, 2012). Se caracterizan por su contenido de antocianinas con un 66% de cianidina 3- glucósido. Son utilizados en el consumo alimentario como jaleas, mermeladas, jugos, helados, yogurt, etc,

Se le encuentra distribuido en los países de América y en el Perú el capulí se encuentra en el callejón interandino y crece sobre pendientes de suelo pedregoso con climas templados y fríos (Vázquez, et al. 2011).

Clasificación Taxonómica de Capulí

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsysda
Orden:	Rosales

Subclase: Monocotiledónea
Familia: Rosaceae
Género: Prunus
Especie: Serotina

Nombre científico: Prunus serotina.

Los nombres comunes: Capulí (Ecuador), Cerezo criollo (Colombia), Guida (Perú), Usun (Kichwa-Ecuador) (Chisaguano, 2010). Capulín o capullín (México).

Composición química.

Los frutales de capulí se caracterizan por su elevado contenido de compuestos fenólicos como taninos y flavonoides. Contiene dos antocianinas: la cianidina-3-glucosido y cianidina-3-rutinosido (Jiménez, et al. 2011).

Tabla 2: Composición nutricional del capulí

Componentes	g/100 g
Valor energético	63 Kcal
Humedad	81,4 g
Proteína	0,7 g
Grasa	0,4 g
Hidratos de Carbono	15,9 g
Fibra	0,6 g
Calcio	26 mg
Fósforo	24 mg
Hierro	0,9 mg
Vitamina A	45 mg
Tiamina	0,04 mg
Ácido ascórbico	36 mg

Fuente: Collazos (2012)

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Lugar de Ejecución.

Las pruebas experimentales se realizaron aplicando tecnología artesanal, en un ambiente que cumple con los requisitos de las Buenas Prácticas de Manufactura (Codex stan 192-1995).

3.2. Variables y Operacionalización de Variables.

En la tabla 3, se indican las variables.

Tabla 3: Operacionalización de Variables

VARIABLES INDEPENDIENTE	DIMENSION	INDICADORES
-Suplemento alimenticio de quinua negra y capulí	Cuantitativo	Cuatro productos formulados: Quinut-1, Quinut-2, Quinut-3 y Quinut- F4.
DEPENDIENTE		
-Aceptabilidad	Subjetivo- Cualitativo	Escala hedónica: Aroma, Color, consistencia, sabor
-Contenido de nutrientes	Cuantitativo	Protocolo de análisis: Humedad, proteínas, extracto etereo, carbohidratos, fibra dietética, cenizas, hierro, tiamina, riboflavina, vitamina C .
- Inocuidad	Cuantitativo	Protocolo de análisis Aerobios mesófilos viables, coliformes, Recuento de mohos.

Figura 1: Variables del estudio

3.3. Definición de variables e indicadores

Variable Independiente: Suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

Definición conceptual:

Se define como el producto en polvo, de la mezcla de harinas de quinua negra y capulí, con la adición de edulcorantes (sucralosa), estabilizante (Carboximetil celulosa) y aromatizante (vainillina), con propiedades funcionales y dietéticas.

Definición operacional:

- Se opera mediante la composición porcentual de cuatro productos formulados.

Variable Dependiente:

Contenido de nutrientes:

Definición Conceptual:

Se define como el valor nutritivo y funcional de los productos formulados, en base a su aporte de proteínas de alto valor biológico, fibra dietética, hierro, vitamina C y vitaminas del complejo B.

Definición operacional:

Se opera con la planilla de análisis, según métodos de análisis de los laboratorios de INASSA Internacional.

Aceptabilidad sensorial

Definición Conceptual:

Se define como la intensidad de la estimulación de los sentidos que se produce después de degustación y medición de los atributos sensoriales: Aroma, color, consistencia y sabor de los cuatro productos formulados.

Definición operacional:

Se mide con la escala hedónica tipo likert (de 05 puntas) (1= Me disgusta mucho, 2= Me disgusta un poco 3= Ni me gusta, ni me disgusta, 4= Me gusta un poco, 5= Me gusta mucho. Se considera de buena aceptabilidad cuando la calificación nominal es mayor de 70% en las madres de familia de los centros comunales encuestadas.

Inocuidad**Definición Conceptual:**

Se define como la esterilidad comercial de los productos formulados, cuyo contenido de microorganismos viables se encuentren por debajo de los límites permitidos, se encuentren inhibidos o sean incapaces de desarrollarse a condiciones normales de almacenamiento

Definición Operacional:

Se opera con la planilla de análisis, según métodos de análisis microbiológicos de aerobios mesófilos viables, coliformes y de mohos, realizados en los laboratorios de INASSA Internacional.

3.4. Formulación de hipótesis central**Hipótesis General:**

“El suplemento nutricional de quinua y capulí. Tendrá buena aceptación, si solo si, tiene buen valor nutritivo, produce un beneficio a la salud y sus características sensoriales de: aroma, color, aspecto, consistencia y sabor, son del gusto de los niños menores de 05 años.

Hipótesis nula:

Ho = No existe diferencias nutritivas y sensoriales, que son significativas entre los productos formulados.

Hipótesis alterna:

Ha = Si existe diferencias nutritivas, y sensoriales, que son significativas entre los productos formulados

3.5. Materiales, Equipos y Reactivos

Materia prima e insumos.

- Quinoa (*Chenopodium quinoa*) manufacturada.
- Capulí (*Prunus serotina*).
- Sucralosa cristalizada.
- Carboximetilcelulosa.
- Canela en polvo.

3.6. Métodos

Tipo de la investigación

Aplicada, prospectivo, transversal.

Diseño de la investigación

Cuasi experimental

GE:	O1	X	O2
------------	-----------	----------	-----------

Donde GE = Grupo de estudio

O = Observación

X = Tratamiento.

Población de la investigación

Niños menores de 05 años, que requieran un alimento funcional, prebiótico, con aplicación en la dietoterapia para la prevención y tratamiento de la malnutrición y estados carenciales de vitaminas y minerales.

Muestra

Conformada por 20 madres de familia de centros comunales. El tipo de muestra fue irrestricta no probabilística.

3.7. Proceso tecnológico.

1. Toma de muestra:

Insumos para la elaboración del suplemento alimenticio de quinua negra y capulí, adquiridos de centros comerciales que cumplan con requisitos de aseguramiento de calidad.

2. Deshidratación de la quinua negra y capulí

La quinua negra fue precocida a 110°C y luego deshidratada a 160° por 6 h y molienda en molino manual. Los frutos de capulí fueron lavados y desinfectados y luego se eliminaron las semillas y se procedió al licuado con toda la cáscara hasta desintegración total. Se retiró y se colocó en la estufa y se dejó secar el producto homogenizado por 12 horas a 80°C. Se dejó enfriar y reducido a polvo fino con un molino manual.

3. Procedimiento

1. Se estableció cuatro formulaciones para el suplemento:

Tabla 4: Formulaciones del suplemento nutricional de quinua negra y pulpa de capulí deshidratado.

Fórmulas	Quinua	Capulí	Saborizante*	Estabilizador**	Edulcorante***
Quincap-1	60%	40%	0,03%-	0,60%	1,0%
Quincap-2	55%	45%	0,03%-	0,60%	1,0%
Quincap-3	65%	35%	0,03%	0,60%	1,0%
Quincap-4	70%	30%	0,03%	0,60%	1,0%

* Aromatizante de canela en polvo

** Hidroximetilcelulosa+ celulosa microcristalina

*** Sucralosa

Mezclado y homogenizado

Los ingredientes fueron mezclados y preparados según el diagrama de flujo.

Envasado

En bolsas de papel aluminio plastificadas.

Sellado

Se llevó a cabo manualmente utilizando la selladora eléctrica.

Etiquetado

Codificado y referencias nutricionales del producto.

Almacenado

El producto fue colocado en cajas de cartón y guardadas en un lugar bien ventilado y fresco.

Lugar: Univ. Nac. José Faustino Sánchez Carrión Producto: Suplemento nutricional de quinua negra y capulí Inicia : Compras Termina : Almacenado	OPERACIONES	SÍMBOLOS	NÚMERO		
		Operación	05		
		Operación - Inspección	05		
		Transporte	02		
		Espera	03		
		Almacenado	02		
OPERACIONES	SÍMBOLOS			OBSERVACIONES	
					
Rrecolección de muestras					Certificación de Proveedores
Seleccionado y pesado					Pérdidas proceso. Rendimiento
Solubilidad de almidón de quinua					Vía húmeda. Vía seca
Deshidratado					Capulí. T°0 80°C x 12 h. Quinoa, 160°C x 6 h
Seleccionado de aditivos					Estabilizante, aromatizante, steviósidos.
Formulado					Quincap-1, Quincap-2, Quincap-3 y Quincap-4.
Mezclado y homogenizado					Suplemento alimenticio de quinua negra y capulí
Envasado					Envases vidrio
Sellado					Manual
Etiquetado					Valor nutritivo
Almacenado					T° ambiente

Fig. 1: Flujo técnico de proceso de la elaboración de suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

- Análisis físico, químico proximal, microbiológico y sensorial del suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

Se realizaron según NTP 205.062.2014 (INDECOPI, 2014) y A.O.A.C. (2004)

Análisis organoléptico:

Método sensorial.

Análisis de humedad:

Método AOAC. (2004)

Medición de pH:

Método AOAC. (2004)

Análisis químico proximal.

Análisis de proteínas totales

Método Kjeldahl. AOAC. (2004)

Análisis de proteínas digeribles

Método químico enzimático. AOAC. (2004)

Análisis de extracto étere:

Método Soxhlet. AOAC. (2004)

Determinación de carbohidratos

Método Nifext. AOAC. (2004)

Análisis de fibra alimentaria

Método Químico-enzimático. AOAC. 997.08. (2006).

Análisis de cenizas

Método AOAC.

Análisis de hierro

Método Espectrofotometría de absorción atómica.

Análisis de tiamina

Método Fluorométrico. AOAC.

Análisis de riboflavina

Método Fluorométrico. AOAC.

Análisis de Vitamina C:

Método de Tillmans (Titulación de 2,6 – Dicloroindofenol). AOAC.

Análisis microbiológico.

Recuento de aerobios mesófilos viables:

Método Norteamericano SPC (ICMSF, 2006)

Recuento de Coliformes:

Método **Número Más Probable de Coliformes (NMP)**- (ICMSF, 2006)

Recuento de mohos:

Método Howard (ICMSF, 2006)

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

- ❖ Recopilación de textos y revistas, para obtener información teórica de las variables de estudio.
- ❖ Pruebas afectivas, químico y microbiológico, para evaluar la aceptabilidad de los productos formulados, su valor nutritivo y la inocuidad para su consumo.
- ❖ Contrastación de hipótesis con el programa estadístico SPSS versión 23,0.
- ❖ Prueba estadística ANOVA de un solo factor para muestras independientes y la prueba de Duncan, para seleccionar al mejor producto.

Instrumentos:

Formulario ad-hoc para el llenado de datos y registrados en lavase de datos del programa estadístico SPSS, versión 23,0.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Evaluación sensorial del suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capuli”.

Los granos de la quinua adquieren una coloración marrón después del tratamiento térmico por la presencia de azúcares reductores que producen una reacción de Maillard entre los grupos épsilon-amino de los restos de lisina, que en presencia de glucosa conducen a la formación de epsilon-N-desoxi-fructosil-1-lisina ligadas a las proteínas, este pardeamiento no enzimático se acelera por la temperatura de 160 ° C a la que fue sometida la quinua, siendo un efecto beneficioso el color y aroma que se presentan para el suplemento, corroborando con lo que expresan: Larrañaga, et al. “El pardeamiento no enzimático tiene efectos beneficiosos en el aroma y color de alimentos procesados térmicamente. Es un conjunto de reacciones que producen cambios en el color y sabor por acción del calor que varía desde un amarillo ligero hasta un café intenso y en cuanto al sabor similar a un producto frito.”.

El sabor dulce es importante para el gusto de los consumidores, sin embargo se pretendió evitar la sacarosa por el aporte de calorías, y lo perjudicial para personas que tienen diabetes; es así que se probó con un edulcorante (Sucralosa), se comprobó el dulzor a diferentes concentraciones (0,25; 0,5; y 1g por 100 mL de suplemento preparado), determinando mediante pruebas de degustación que la concentración más óptima de edulcorante es 1 g en 100 mL de suplemento preparado al 30%.

Para las pruebas de degustación se utilizaron muestras independientes del suplemento nutricional en polvo a base de quinua negra y capulí, en diferentes proporciones para las cuatro formulaciones, asignándoles códigos a cada fórmula para no influir en la decisión durante las pruebas de degustación.

La degustación se practicó en 20 personas, madres de familia tomadas al azar, donde cada una de ellas a través de las encuestas emitió su criterio personal después de degustar el producto. En las figuras. 2, 3, 4 y 5 se observan la aceptabilidad del suplemento nutricional en cuanto al color, aroma, consistencia y sabor.

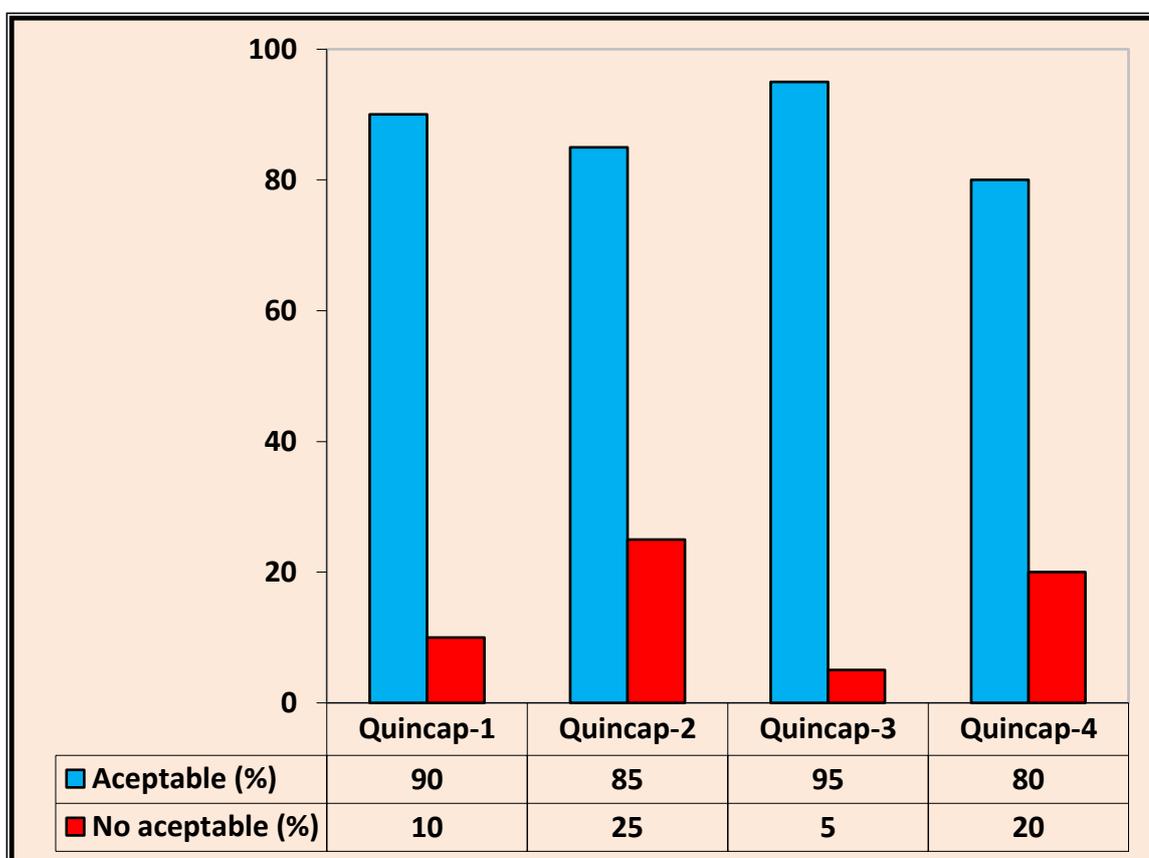


Fig. 2: Aspecto sensorial de suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

Las pruebas de degustación determinaron que el 95% de las madres de familia encuestadas tuvieron predilección por el producto Quincap-3 que se elaboró con la

premezcla de 65% de harina de quinua y 35% de pulpa desecada de capulí, presentó buena estabilidad química, buena disolución y textura, No se observan diferencias significativas entre las cuatro formulaciones, tiene una buena solubilidad en líquidos.

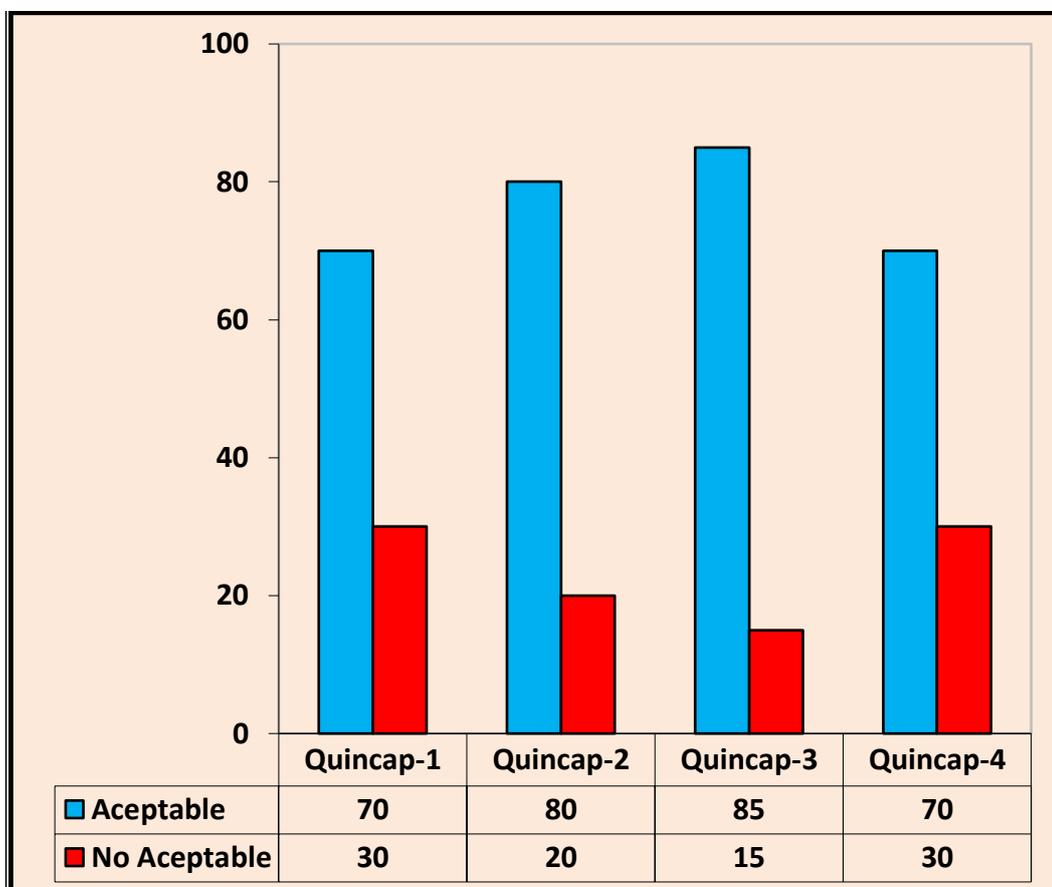


Fig.3: Consistencia de suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

Las fórmulas Quincap-2 y Quincap-3, tienen el 80% y 85% de aceptación por la consistencia del producto, lo que demuestra que el almidón de la quinua negra permite formar una adecuada estructura, en concentraciones mayores al 65% la consistencia se torna un tanto pastosa, por ello la adición del gelificante carboximerilcelulosa mantiene la textura gelatinosa y suave del producto terminado. El estabilizador tiene la función de dar y mantener una textura determinada en alimentos.

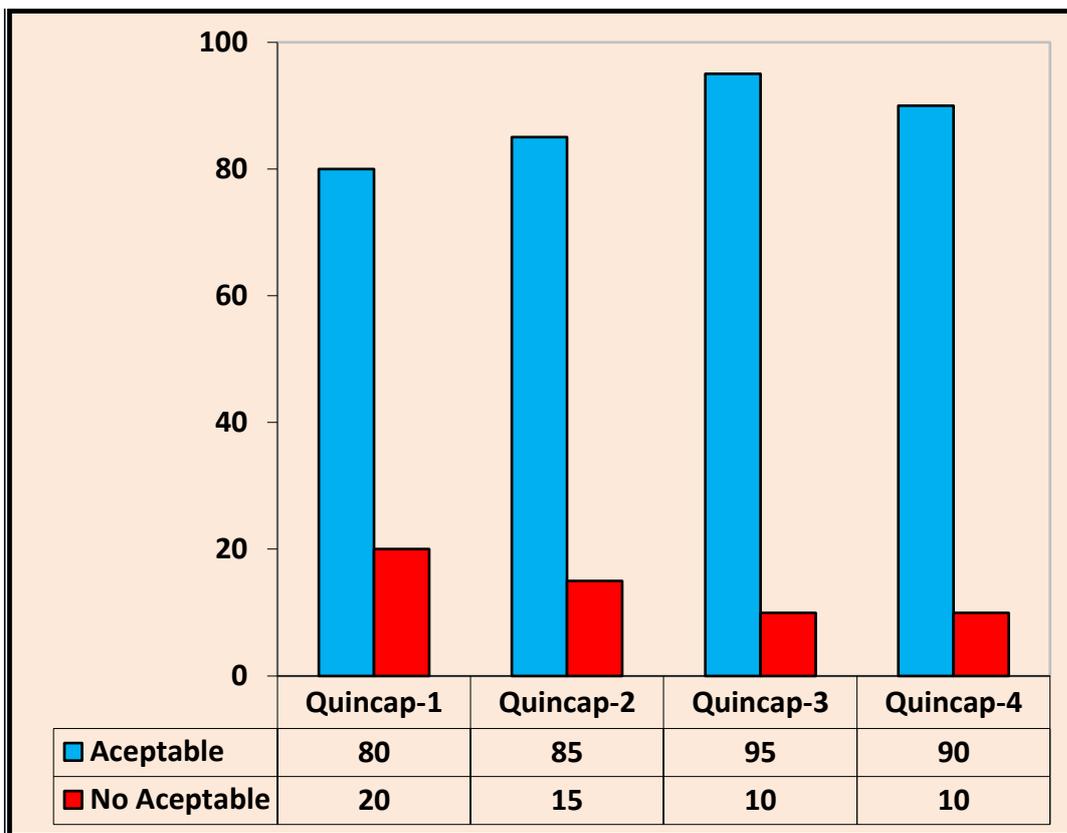
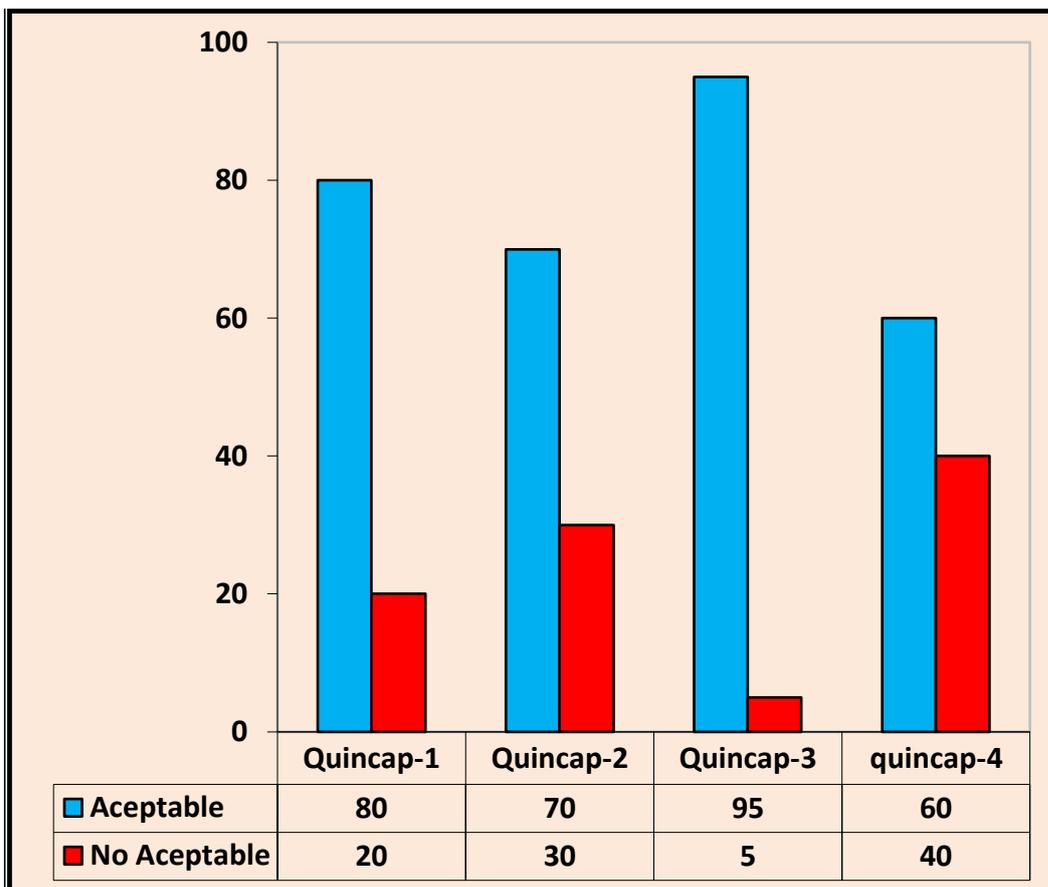


Fig. 4: Color del suplemento nutricional de quinua negra y capulí en polvo.

Estos análisis indican que a mayor cantidad de harina de capulí, el color es más atractivo, el color verdoso de la pulpa de capulí, por los pigmentos carotenoides mejora el color del producto, El color constituye uno de los factores organolépticos más atractivos de las frutas y es debido a los pigmentos: clorofila, flavonoides (flavonoles y antocianinas) y carotenoides”



.Fig. 5: Sabor del suplemento nutricional de quinua negra y capulí

El 60% de las madres de familia encuestadas catalogaron como agradable a la fórmula Quincap-1y Quincap-3, en tanto que el 70% y 60% muestra su disconformidad con los productos Quincap-2 y Quincap-4 , respectivamente, esta diferencia en el porcentaje de agrado se debe a las proporciones de ingredientes en cada una de estas formulaciones, siendo mayor la proporción de capulí en las formulaciones Quincap-1 y Quincap-2, aportando con azúcares que incrementan el sabor agradable, porque si comparamos entre el pseudocereal y la fruta, es la fruta la que aporta mejor sabor al producto preparado, resultados comparable a lo reportado por Larrañaga, y otros. “Los azúcares dispuestos en las frutas maduras lo hacen, en su práctica totalidad, en forma de glúcidos simples, como la fructosa y la glucosa siendo los determinantes del delicioso sabor dulce que suelen presentar, la mayor

parte de las frutas contienen entre un 15 y un 25 % de glúcidos.”, esto sería una razón para que sea la formulación Quincap-3 la que le agrade al mayor porcentaje de las madres encuestadas , sin embargo la formulación Quincap-1, también tuvo buena aceptación, ya que ambas formulaciones contienen como edulcorante sucralosa, corroborando lo que dice Badui. “El sabor dulce se asocia habitualmente a compuestos hidrocarbonados como la sacarosa o el azúcar de mesa; no obstante, existen otras muchas sustancias capaces de desencadenar esta sensación de dulzor, y se denominan edulcorantes.”

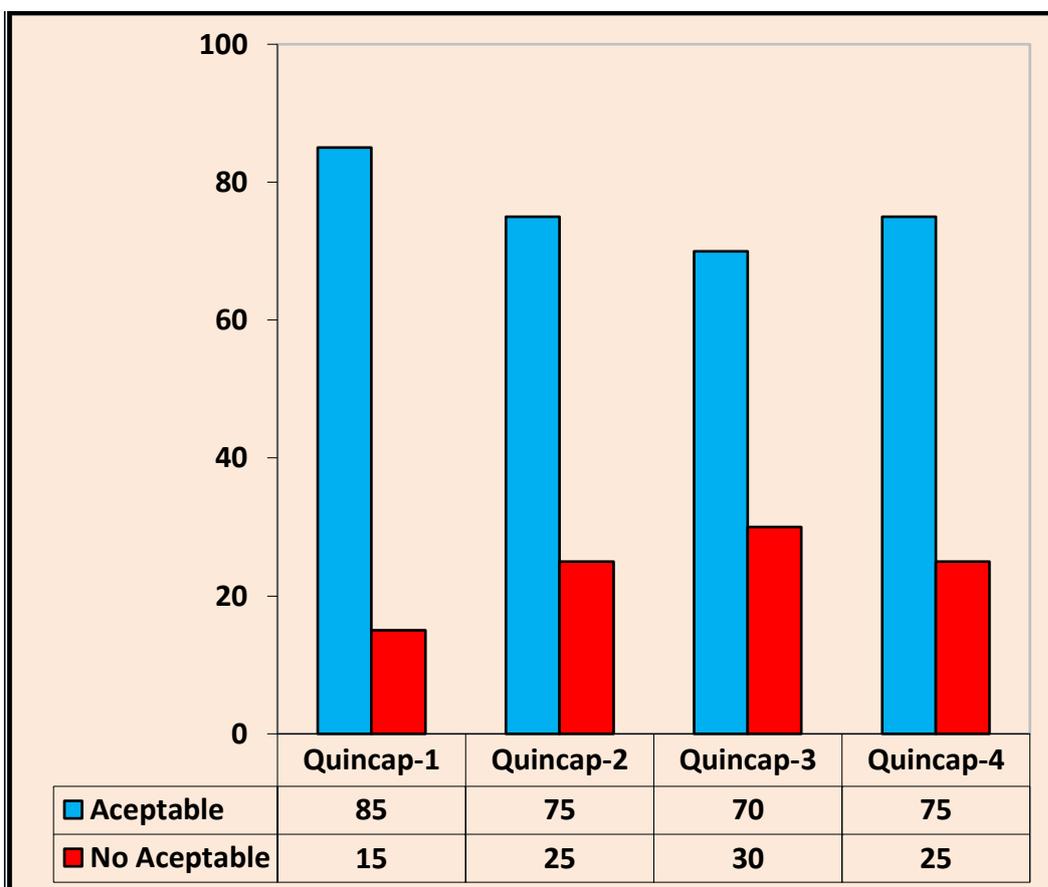


Fig. 6: Aroma del suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

Al evaluar el olor del suplemento alimenticio, lo perciben como agradable a la fórmula Quincap-1 y Quincap-2. se debe a que la fórmula Quincap-3 y Quincap-4, contiene menor porcentaje de pulpa de capulí (30% y 20%, respectivamente), se

corroborar con reportado por Larrañaga., y otros, estos resultados permiten apreciar que la proporción de pulpa de capulí deshidratada en cada una de las formulaciones es un componente que de alguna manera determina el aroma del suplemento; aunque por otra parte en los resultados se evidencia que la población se dejó llevar por el sabor de la muestra para dar su criterio porque precisamente son las dos formulaciones Quincap-3 y Quincap-4 las que contienen sucralosa, y el aromatizante canela molida es el factor que predomina en el aroma del suplemento nutricional.

Tabla 5: Evaluación sensorial de preferencia de las cuatro formulaciones de suplemento nutricional de quinua negra y capulí, en polvo.

Preferencia	Evaluación sensorial			
	Quincap-1	Quincap-2	Quincap-3	Quincap-4
Primera	--	--	85	15
Segunda	10	20	15	55
Tercera	15	55	--	30
Cuarta	75	25	--	--

Los resultados muestran que el producto de mayor aceptación fue el “Quincap-3”, preparada con la premezcla de 65% de harina de quinua negra y 35% de pulpa desecada de capulí, por su sabor dulzaino similar a un dulce de calabaza, no detectándose el sabor característico de la quinua negra. por ello la adición de la canela molida y la sucralosa como edulcorante, mejoran la aceptación global, y a la vez que no aporta calorías al producto, es una ventaja frente a los productos comerciales que contienen sacarosa, esencias y colorantes sintéticos y son responsables del sobrepeso y problemas nutricionales en los consumidores.

Tabla 6: ANOVA de las diferencias significativas entre los suplementos experimentales

		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Color	Entre grupos	,738	3	,246	,449	,719
	Dentro de grupos	41,650	76	,548		
	Total	42,388	79			
Aroma	Entre grupos	,738	3	,246	,449	,719
	Dentro de grupos	41,650	76	,548		
	Total	42,388	79			
Consistencia	Entre grupos	48,900	3	16,300	30,289	,000
	Dentro de grupos	40,900	76	,538		
	Total	89,800	79			
Sabor	Entre grupos	69,638	3	23,213	51,508	,000
	Dentro de grupos	34,250	76	,451		
	Total	103,888	79			

Interpretación:

$H_0 = p_{0,05} > 0,05$: No existen diferencias en las características sensoriales de los productos comparados.

$H_a = p_{0,05} < 0,05$: Uno de los productos comparados tiene mejores características sensoriales que los otros tres. Se acepta la H_a .

CONCLUSIÓN:

Color : $0,719 > 0,05$ Se acepta H_0

Aroma : $0,719 > 0,05$ Se acepta H_0

Consistencia : $0,000 < 0,05$ Se acepta H_a

Sabor : $0,000 < 0,05$ Se acepta H_a

Tabla 7: prueba de Duncan de las diferencias significativas entre el color los suplementos experimentales

Productos	N°	Subconjunto para $\alpha = 0.05$
		1
Quincap-2	20	2,00
Quincap-1	20	2,05
Quincap-4	20	2,05
Quincap-3	20	2,25
Sig.		,338

Tabla 8: prueba de Duncan de las diferencias significativas entre el aroma de los suplementos experimentales

Productos	N°	Subconjunto para $\alpha = 0,05$
		1
Quincap-2	20	2,00
Quincap-1	20	2,05
Quincap-4	20	2,05
Quincap-3	20	2,25
Sig.		,338

Tabla 9: prueba de Duncan de las diferencias significativas entre la consistencia de los suplementos experimentales

Productos	N°	Subconjunto para $\alpha = 0,05$		
		1	2	3
Quincap-1	20	1,70		
Quincap-2	20	2,15	2,15	
Quincap-4	20		2,55	
Quincap-3	20			3,80
Sig.		,056	,089	1,000

Tabla 10: prueba de Duncan de las diferencias significativas entre el sabor de los suplementos experimentales

Productos	N°	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Quincap-1	20	1,35			
Quincap-2	20		1,95		
Quincap-4	20			2,70	
Quincap-3	20				3,85
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Interpretación:

1. No existen diferencias significativas en el color y aroma de los productos preparados.
2. Si existen diferencias significativas en la consistencia y sabor de los productos preparados.
3. El producto Quincap-3 es el preferido. Tiene mejor consistencia y sabor que los productos “Quincap-1”, “Quincap-2” y “Quincap-3”.

4.2 Resultados de la composición química del suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “Capuli”.

Mediante la evaluación sensorial se determinó que el suplemento nutricional con mayor aceptabilidad es el que contiene 65% de quinua, 35% de capulí, y 1,0 % de sucralosa como endulzante, manteniendo características importantes para el suplemento alimenticio en polvo como son: sabor, olor, aspecto, consistencia al ser diluido en líquidos; después de estos resultados, se realizó la evaluación nutricional.

Tabla 11: Composición química del suplemento nutricional: Quincap-3, seleccionado.

Referencia	Información nutricional ^{&}		
	Cantidad	Cantidad	% VDR*
Cantidad por envase	---	100 g	
Porción (2 cucharadas)	25 g	----	
Contenido energético	80 Kcal	376,20 Kcal	
Humedad	1,60 g	6,40 g	
Proteínas	4,65 g	18,60 g	50,00
Proteínas digeribles	3,83	15,33	
Grasa total	0,26 g	1,05	3,00
Fibra dietética	1,06 g	4,25	50,00
Carbohidratos totales	17,83	71,33	25,00
Cenizas	0,66	2,62	----
Tiamina	0,06 mg	0,23 mg	30,00
Riboflavina	0,10 mg	0,38 mg	30,00
Acido ascórbico	9,0 mg	36,00 mg	75,00
Hierro	3,10 mg,	12,4 mg	>100,00
pH	7,20	7,20	---

*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades energéticas

(&) Análisis realizados en Lab. INASSA Internacional (2014).

Los resultados muestran que el suplemento alimenticio de mejor aceptación es un alimento energético (376,20 Kcal%), aporta 18,60 g% de proteínas con una digestibilidad del 82,4%, bajo contenido graso y significativo contenido de fibra dietética (4,25g%), tiamina, riboflavina y ácido ascórbico, sobresale por su contenido de hierro que sobrepasa el 100% de los requerimientos diarios del preescolar. Es un alimento completo por la cantidad y calidad de sus proteínas de alto valor biológico, hierro, fibra y vitaminas del complejo B y ácido ascórbico, Calixto (2009), desarrolló una barra nutritiva harina de poroto (*Phaseolus vulgaris L.*) y quinua (*Chenopodium quinoa Wild*), edulcorada con miel, calórico energético y de elevado valor nutritivo, la quinua fue lavada, precocida y secada en estufa a T° promedio de

121°C. las barras nutritivas aportaron 13,1% de proteínas (metionina como aminoácido limitante), 67,6% de carbohidratos totales, 5,0% de lípidos, 1 103 mg de EAG/g, asimismo, el producto presentó buena aceptación y un índice de calidad proteica de 77% (para escolares) y 75,6% (para adultos). García, (2011), substituyó la harina de trigo con niveles del 10% al 30% con harina de quinua, en la elaboración de productos de panificación, se determinó que a mayor concentración del 10% de harina de quinua, los productos presentaron mayor color y sabor característicos de la quinua, y asimismo la concentración de proteínas también se incrementaba en un 2%. Jiménez, Castillo, Azuara & Beristain (2011), evaluaron las propiedades antioxidantes y antimicrobianas del capulí, y encontraron un alto contenido de antocianinas ($102 \pm 7,70$ mg Cyd-3-glu/100 g extracto) y polifenoles ($1732 \pm 43,40$ mg GAE /100 g extracto), y una alta actividad antioxidante ($73,47 \pm 0,01\%$).

En cuanto a la fibra dietética y el estabilizador carboximetil celulosa su aporte no solamente es de importancia nutricional, sino que también influye para mejorar la estabilidad y viscosidad del producto reconstituido, y estimular las funciones digestivas “la fibra tiene la capacidad de hincharse al absorber agua, y por lo tanto, de aumentar el volumen de la materia fecal; esto provoca un incremento en los movimientos peristálticos del intestino y facilita el tránsito, la distensión intestinal y, consecuentemente, la defecación”.

4.3 Análisis microbiológico del suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “Capuli”.

En la tabla 11, se indica los resultados de las condiciones microbiológicas de los productos formulados, según criterios microbiológicos de la NTP 031.

Tabla 12: Análisis microbiológico de los productos formulados.

REFERENCIA	1 día			30 días		
	Q-1	Q-2	Q-3	Q-1	Q-2	Q-3
Numeración de Aerobios Mesófilos	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Viabiles (UFC/g.) $V^{\circ}N^{\circ} = 10^4 - 10^5$ *						
Coliformes (UFC/g) $V^{\circ}N^{\circ} = < 3$	0	0	0	0	00	00
Numeración de mohos $V^{\circ}N^{\circ} = <12\%$	0	0	0	0	0	0

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

Norma sanitaria de Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. 2008- DIGESA -Ministerio de Salud. Lima Perú.

El suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina*) “capuli” para la alimentación saludable niños menores de 05 años, es un alimento enriquecido para la alimentación infantil y cumple con los criterios microbiológicos para el consumo humano, y con las buenas prácticas de manufactura que garantizan su buena calidad higiénica sanitaria.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES

1. El Suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “capuli”, preparado con 65% de quinua negra y 35% de pulpa de capulí (Quincap-3), fue el producto preferido, tuvo el 95% de aceptación por su apariencia homogénea y buena consistencia 85% por la consistencia, 95% por el sabor y 70% por el aroma.
2. El suplemento alimenticio de mejor aceptación es un alimento energético (376,20 Kcal%), aporta 18,60 g% de proteínas con una digestibilidad del 82,4%, bajo contenido graso y significativo contenido de fibra dietética (4,25g%), tiamina, riboflavina y ácido ascórbico, sobresale por su contenido de hierro que sobrepasa el 100% de los requerimientos diarios del preescolar.
3. El Suplemento nutricional de *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “capuli”, cumple con los requisitos físico químicos y los criterios microbiológicos para el consumo humano, y con las buenas prácticas de manufactura que garantizan su buena calidad higiénica sanitaria.

CAPÍTULO VI:

RECOMENDACIONES

1. Difundir la preparación artesanal del suplemento alimenticio *Chenopodium quinoa* “quinua negra” y *Prunus serotina* “capulí”, para la prevención de la malnutrición y anemia infantil, sobre todo en las escuelas rurales y urbanas de los sectores marginales
2. Promover el consumo de quinua negra y capulí, en la diversificación de productos de panificación y pastelería.
3. Realizar estudio de costos y pre factibilidad para la producción industrial del suplemento nutricional de quinua negra y capulí.
4. Realizar pruebas biológicas para evaluar la digestibilidad, PER, NPU, del suplemento nutricional de quinua negra y capulí.

CAPÍTULO VII:

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ando, H., Chen, Y. C., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., & Mitsunaga, T. (2002). Food components in fractions of quinoa seed. *Food Science and Technology Research*, 8(1), 80-84.
- Arzapalo, D., Huamán, K., Quispe, M., & Espinoza, C. (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 81(1), 44-54. Recuperado el 13 de setiembre de 2021, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2015000100006&lng=es&tlng=es
- Association of Official Agricultural Chemists. (2004). Official methods of analysis of the AOAC. Washington, D.C.
- Calixto, L. (2009). Desarrollo de producto snack a base de materias primas no convencionales: poroto (*Phaseolus vulgaris* Wild). Tesis Univ. de Chile.
- Chara, P. (2010). Barras energéticas proteicas y prebióticas a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd, cañihua (*Chenopodium pallidum* Caulescens), kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y jarabe de yacón.
- Collazos, C. (2012). La Composición de los Alimentos Peruanos. CENAN. Instituto Nacional de Nutrición. En 1. Edición (Ed.). Lima, Perú.
- Farinazzi, F., Barbalho, S., Oshiiwa, M., Goulart, R., & Pessan, O. (2012). Use of cereal bars with quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) to reduce risk factors related to

- cardiovascular diseases. *Ciência e Tecnologia de Alimentos (Brazil)*, 32(2), 239-244.
- García, D. (2011). Desarrollo de un producto de panadería con harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*). Tesis Universidad Nacional de Colombia, especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Bogotá.
- Guzmán, J. H. (2013). Competitividad de la quinua perlada para exportación: el caso de Puno. *Ingeniería Industrial*, 31, 91-112. Obtenido de <https://doi.org/10.26439/ing.ind2013.n031.14>
- Hernández, G., Espinosa, T., Pérez, A., Salgado, I., & Guerra, D. (01 de octubre de 2019). Antioxidant capacity of capulin (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav). McVaugh) fruit at different stages of ripening Antioxidant capacity of capulin (*Prunus serotina* subsp. *capuli* (Cav). McVaugh) fruit at different stages of ripening. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(16), 35-44. Obtenido de <https://doi.org/10.19136/era.a6n16.1947>
- ICMSF. (2006). *Ecología microbiana*. Zaragoza- España: Edit. Acribia.
- INDECOPI. (2014). N.T.P. 205-062-2014. GRANOS ANDINOS. Quina- granos y Harinas. Lima-Perú.
- Jimenez, M., Castillo, I., Azuara, E., & Beristain, C. (2011). Antioxidant and antimicrobial activity of capulin (*Prunus serotina* subsp *capuli*) extracts. *Revista mexicana de ingeniería química*, 10(1), 29-37. Recuperado el 13 de enero de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382011000100004&lng=es&tlng=
- Ku, P. (2017). Perú como primer exportador de quinua a nivel mundial. *Quipukamayoc*, 25(47), 75 - 83. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/quipu.v25i47.13805>

- Milovanović, M., Demin, M., Vucelić, B., Žarković, B., & Stikić, R. (2014). Evaluation of the nutritional quality of wheat bread prepared with quinoa, buckwheat and pumpkin seed blends. *Journal of Agricultural Sciences*, 59(3), 319-328.
- Ministerio de Agricultura. (2013). Variedades de quinua. Perú.
- Nowak, V., Du, J. a., & U., R. (2015). Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). (In press).
- Padrón, A., Pereira, P., González, O., Isabel, A., Hernández, M., & Valencia, M. (2014). Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow): composición química y procesamiento. Aspectos relacionados con otras áreas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5(2), 166-218.
- Padrón, C., Oropeza, R., & Montes, A. (Julio-Diciembre de 2015). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 5(2), 166-218. Obtenido de <http://www.rvcta.org>
- Peña, M. (2012). Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de Inulina y harina de quinua. Tesis. La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE).
- Repo, R., Cortez, G., OnofreMontes, R., Quispe, L., & Ramos, I. (2007). En *De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica*. Córdoba, Argentina: Hugo Báez Edi.
- Tang, Y., Li, X., Chen, P. X., Zhang, B., Hernandez, M., Zhang, H., . . . Tsao, R. (2015). Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chemistry*, 174, 502-508.