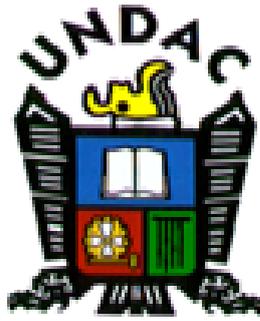


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



T E S I S

**Elaboración de una mezcla alimenticia a base de harina extruida de
Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), Plátano (*Musa paradisiaca*) y Maca
(*Lepidium peruvianum* Chacón)**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero en Industrias Alimentarias

Autor: Bach. Anthony Michael DE LA ROSA VILA

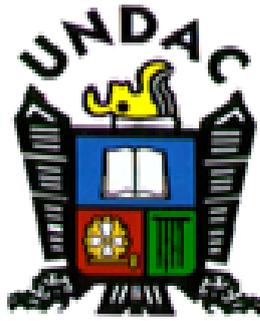
Asesor: Dr. Fortunato Candelario PONCE ROSAS

La Merced – Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



T E S I S

**Elaboración de una mezcla alimenticia a base de harina extruida de
Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), Plátano (*Musa paradisiaca*) y Maca
(*Lepidium peruvianum* Chacón)**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

MSc. Wuelber Joel TORRES SUAREZ
PRESIDENTE

Dra. Silvia María MURILLO BACA
MIEMBRO

Ing. Hugo Rómulo BUENDIA PONCE
MIEMBRO

DEDICATORIA

Con todo cariño y amor dedico este trabajo a Dios que en todo momento supo ayudarme permitiendo cumplir con mis metas y objetivos propuestos por mi persona, de igual forma con mucho cariño a mis padres Marisol VILA CANALES y Fidel DE LA ROSA AQUINO, quienes me apoyaron en todo momento con sus sabias enseñanzas, sin olvidar de mis hermanos Evelyn, Isaac y Josué, quienes siempre me apoyaron en todo momento de mis estudios superiores.

ANTHONY DE LA ROSA VILA

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud Dios todopoderoso por concederme la vida y la salud hasta culminar mis estudios superiores.

Al Dr. Fortunato PONCE ROSAS, por el trabajo realizado como asesor del presente trabajo de investigación y sus sabias enseñanzas en las aulas de la Universidad.

Con mucho cariño mi gratitud a la plana de maestros de la Escuela de Industrias Alimentarias Filial La Merced, por sus sabias enseñanzas durante mis estudios superiores.

Con mucho recuerdo a mis compañeros de estudios, me apoyaron con su aporte moral para seguir nuestra carrera profesional hasta el final.

A la empresa APROMAC – VALLE DEL MANTARO, donde se llevaron a prueba los trabajos experimentales de logro de la harina de maca, plátano y maca, como también la mezcla alimenticia final.

RESUMEN

En la investigación se utilizó harinas extruidas de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L), plátano (*Musa paradisiaca*) y maca (*Lepidium Peruvianum Chacón*) con la finalidad de revalorizar nuestros recursos escasamente utilizados en nuestra alimentación actual, siendo alimentos altamente nutritivos y de fácil preparación. El objetivo fue establecer el efecto de las harinas extruidas de ñuña, plátano y maca en las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de una mezcla alimenticia. Se elaboró harinas extruidas de ñuña, plátano y maca, con las que se formuló tres mezclas alimenticias (tratamientos T1 (25, 24, 26 %), T2 (30, 23, 22 %) y T3 (35, 22, 18 %)), respectivamente; además se utilizó como saborizantes leche y cacao en polvo (15 % y 10 %). Las mezclas alimenticias fueron evaluados sensorialmente en sus atributos color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad; los resultados muestran que los diferentes tratamientos no muestran diferencias en los atributos evaluados, eligiéndose según los análisis fisicoquímicos y microbiológicos el tratamiento T3 por el mayor aporte en proteínas; el cual tuvo la siguiente características: valor energético 364 Kcal/100 g, humedad 5.01 %, ceniza 2.75 %, grasa 0.67 %, proteína 11.59 %, fibra 2.34 % y carbohidratos 77.64 %; los resultados microbiológicos fueron: aerobios mesófilos 4.7×10^2 ufc/g, coliformes < 10 ufc/g, mohos 10 ufc/g, levadura 10 ufc/g, *Bacillus cereus* 10 ufc/g, salmonella en ausencia en 25 g; siendo un producto idóneo para la alimentación humana y con buen aporte de nutrientes básicos.

Palabras clave: Ñuña, maca, mezcla alimenticia, extrusión

ABSTRACT

Extruded flours of ñuña (*Phaseolus vulgaris* L), plantain (*Musa paradisiaca*) and maca (*Lepidium Peruvianum* Chacón) were used in the research in order to revalue our resources that are scarcely used in our current diet, being highly nutritious and easy to prepare foods. The objective was to establish the effect of extruded flours of ñuña, plantain and maca on the physicochemical characteristics and sensory acceptability of a food mixture. Extruded flours of ñuña, plantain and maca were used to formulate three food mixtures (treatments T1 (25, 24, 26 %), T2 (30, 23, 22 %) and T3 (35, 22, 18 %), respectively; milk and cocoa powder (15 % and 10 %) were also used as flavorings.) The food mixtures were sensorially evaluated in their color, aroma, flavor, consistency and acceptability attributes; the results show that the different treatments do not show differences in the evaluated attributes, choosing according to the physicochemical and microbiological analyses the T3 treatment for the greater contribution in proteins; which had the following characteristics: energy value 364 Kcal/100 g, humidity 5.01 %, ash 2.75 %, fat 0.67 %, protein 11.59 %, fiber 2.34 % and carbohydrates 77.64 %; the microbiological results were: mesophilic aerobes 4.7×10^2 cfu/g, coliforms < 10 cfu/g, molds 10 cfu/g, yeast 10 cfu/g, *Bacillus cereus* 10 cfu/g, salmonella in absence in 25 g; being a suitable product for human consumption and with a good contribution of basic nutrients.

Keywords: Ñuña, maca, food mix, extrusion

INTRODUCCIÓN

La investigación inicial busca dar importancia a los cultivos andinos como la ñuña y la maca escasamente utilizados en la alimentación actual, así como el plátano consumido principalmente como frutas crudas o cocidas; procesadas por extrusión para aplicar posteriormente en prácticas de formulación de mezclas.

El frijol ñuña ha sido considerado como un recurso fitogenético de gran importancia para la alimentación, la misma está siendo subutilizado a pesar de su gran valor alimenticio **(Marmolejo, 2018)**; en cuya composición destaca proteínas, cenizas, fibra y carbohidratos **(Castillo, 2013)**. Igualmente, la importancia alimenticia de la maca ha sido estudiada destacando su contenido de proteínas y minerales **(Blanco, Alvarado y Muñoz, 2007)**. Por otro lado, **Robles (2007)**, manifiesta que, la banana presenta azúcares, vitaminas, sales minerales y proteínas, y por tanto muy saludable; cuyo uso en la alimentación es muy limitada, la misma que debe ampliarse su consumo ya sea procesada sola o mezclada con otros productos comestibles para mejorar sus propiedades sensoriales y nutricionales.

Este trabajo muestra la factibilidad de formular mezclas alimenticias sensorialmente aceptables y con buen aporte nutricional, a partir de las harinas de ñuña, plátano y maca pre cocidas mediante el proceso de extrusión, y adicionadas con leche y cacao en polvo; cuya aplicación permitirá revalorizar nuestros recursos y a la vez disponer de una mezcla alimenticia de fácil preparación que puede ser utilizado en la alimentación de personas de todas las edades, y en programas de alimentación del gobierno en zonas con poblaciones afectadas por la escasez de alimentos y por la desnutrición.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.3.1. Problema principal.....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de objetivos	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.	6
2.2. Bases teóricas - científicas.....	8
2.3. Definición de términos básicos.....	29
2.4. Formulación de hipótesis	30
2.4.1. Hipótesis general	30
2.4.2. Hipótesis específicas.....	30

2.5. Identificación de variables	30
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	32
3.2. Nivel de investigación	32
3.3. Métodos de investigación	32
3.4. Diseño de investigación.....	32
3.5. Población y muestra.....	32
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	44
3.8. Tratamiento estadístico.....	44
3.9. Orientación ética filosófica y epistémica.....	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	46
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	46
4.3. Prueba de hipótesis	52
4.4. Discusión de resultados	52

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición química contenida en 100 g de la parte comestible de maca fresca y otros cultivos	12
Tabla 2	Valor nutritivo de la maca seca y harina de maca (g/100g)	13
Tabla 3	Combinación de alimentos para formular mixturas alimenticias	19
Tabla 4	Variabes más importantes que intervienen en el proceso de extrusión.....	25
Tabla 5	Operacionalización de variables e indicadores	30
Tabla 6	Tratamientos en estudio.....	42
Tabla 7	Resultado de análisis fisicoquímico de la harina de maca, plátano y frijol ñuña	47
Tabla 8	Análisis microbiológicos de las materias primas	47
Tabla 9	Estudio de varianza para el atributo color en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca	48
Tabla 10	Estudio de varianza para el atributo aroma en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca	49
Tabla 11	Estudio de varianza para el atributo de consistencia en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca.....	49
Tabla 12	Estudio de varianza para el atributo sabor en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca	49
Tabla 13	Estudio de varianza para el atributo de aceptabilidad en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca.....	50
Tabla 14	Formulación de las mezclas alimenticias	51
Tabla 15	Características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia	51
Tabla 16	Análisis microbiológicos de mezcla alimenticia	52

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

Según trabajos realizados en el Perú indican que, un gran porcentaje de niños sufren de raquitismo persistente o desnutrición crónica, como consecuencia de una mala alimentación (deficiente en proteínas, yodo, hierro y otros micronutrientes), las familias de bajos recursos económicos no tienen capacidad adquisitiva para ofrecer a sus hijos una alimentación balanceada. Los alimentos de primera necesidad como la carne, la leche y otros no están al alcance de todos los pobladores porque son muy caros, entonces es importante buscar otros alimentos con altos porcentajes de proteína y más económicas; por ello, es una necesidad elaborar nuevos productos alimenticios (como las mezclas instantáneas), utilizando diversos recursos producidos en nuestro país, cuya calidad nutricional (proteico, calórica y en micronutrientes) sea semejante a las carnes de procedencia animal, utilizando tecnologías de cocción-extrusión, obteniendo al final productos de calidad y con buen balance nutricional.

Por lo general, los frijoles son fuentes importantes de proteínas, hidratos de carbono, minerales y fibra, poseen un bajo contenido de grasa, por ser un alimento de origen vegetal no contienen colesterol, es un alimento muy especial para las personas que sufren de diabetes, son alimentos que previenen aumentos abruptos en los niveles sanguíneos de azúcar (**Ulloa, Rosas, Ramírez y Ulloa, 2013**).

El contenido de proteínas varía de acuerdo a la variedad, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína), las leguminosas como el frijol contienen la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados metionina y cisteína; cuando se efectúa una evaluación de tipo biológico los frijoles cocidos pueden llegar hasta un 70% de proteínas, comparada con las proteínas de origen animal que se considera el 100 % (**Ulloa, et al., 2013**).

Cruz, Camarena, Pierre, Huaringa y Blas (2009), refieren que, el cultivo de la ñuña tiene su origen en los Andes centrales, la ñuña en comparación con el resto de las leguminosas sobresale en su contenido de proteínas y su consumo es tostada. Según **Castillo (2013)**, el frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad pava humedad 12.29 %; cenizas 3.49 %; grasa 1.32 %; fibra 3.26 %; proteínas 18.92 % y carbohidratos 60.62 %, y la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad maní 14.03 % de humedad; 3.33 % de cenizas; 1.35 % de grasa; 3.24 % de fibra; 20.23 % de proteínas y carbohidratos 57.82 %.

La maca (*Lepidium meyenii*) es una raíz vegetal que crece en los valles andinos del Perú a altitudes tan grandes como 3,500 o 4,200 msnm, en zonas muy frías, con fuertes vientos e intensa luz solar, tales como las sierras de Paseo, Junín, Puno Huancavelica y Ancash; su contenido en proteínas según la zona de

procedencia varía desde 8,80 g/100g hasta 11,41g/100g de alimento seco; los valores más altos, en promedio, se obtuvieron en las muestras provenientes de Puno y Cerro de Paseo, con valores de 11,39 para Puno y de 11,41 +/- 1,94 en Cerro de Paseo (**Blanco, Alvarado y Muñoz, 2007**).

Por otro lado, **Robles (2007)**, reporta que, la banana presenta alto contenido de azúcar, vitaminas, sales minerales y proteínas; por tanto, se debe orientar su siembra enfocando la atención hacia su uso alimenticio y aprovechar sus facultades de transformación, en la actualidad se están desarrollando nuevas formas de utilización de este producto, investigando sobre sus potenciales usos y mejorando cada vez su proceso.

Por lo expuesto, en la investigación se utilizó la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.), el plátano (*Musa paradisiaca*) y maca (*Lepidium peruvianum* Chacón) para formular una mezcla alimenticia, logrando un producto con aceptación sensorial y buen balance nutricional.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en los ambientes del laboratorio de la Escuela de Industrias Alimentarias de La merced – UNDAC.

1.2.2. Delimitación temporal

Todas las actividades se condujeron durante los meses de abril a diciembre del 2019.

1.2.3. Delimitación de contenido

El trabajo de investigación se limita al uso de las harinas extruidas de ñuña, plátano y maca en la formulación de mezclas alimenticias y la evaluación de sus características fisicoquímicas y sensoriales.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál será el efecto de las harinas de ñuña, plátano, maca obtenida por extrusión en las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de la mezcla alimenticia?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuáles serán los porcentajes óptimos de harinas de ñuña, plátano y maca extruidas para elaborar una mezcla alimenticia que presente buena aceptabilidad sensorial?

¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia elaborada con harinas de ñuña, plátano y maca obtenidas por extrusión?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Establecer el efecto de las harinas de ñuña, plátano y maca obtenido por extrusión en las características fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de la mezcla alimenticia.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar los porcentajes óptimos de harinas de ñuña, plátano y maca extruidas para elaborar una mezcla alimenticia que presente buena aceptabilidad sensorial.

Evaluar las características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia preparada con harinas de ñuña, plátano y maca obtenidas por extrusión.

1.5. Justificación de la investigación

En nuestro país un alto porcentaje de la población infantil sufren deficiencias nutricionales por diversas razones, en las zonas rurales los niños no

tienen una dieta balanceada y consumen alimentos que están a su alcance; por ello, se hace necesario brindar a los padres de familia alternativas de solución como son mezclas alimenticias con mejor valor nutricional.

Las mezclas alimenticias son alimentos de uso práctico, ya que son de fácil preparación y normalmente presentan alto valor nutricional; y existen recursos autóctonos del país que presentan buena composición de nutrientes utilizando en la elaboración de mezclas alimenticias.

El proceso para elaborar mezclas alimenticias no es complejo, por lo que cualquier planta que procesa alimentos extruidos podrá ser utilizada en la preparación de las harinas extruidas para la preparación de las mezclas alimenticias.

1.6. Limitaciones de la investigación

Al realizar la ejecución del trabajo de investigación se presentó las siguientes limitaciones:

Carencia de extrusor para la obtención de las harinas extruidas.

Falta de algunos equipos para los análisis fisicoquímicos de las materias primas y la mezcla alimenticia.

Estas limitaciones fueron superadas con el apoyo de la empresa APROMAC - VM de Huancayo que facilitó el uso de la planta industrial y sus equipos, como extrusor y molino. De igual manera, los análisis fisicoquímicos fueron realizados en los ambientes del laboratorio de la UNCP Huancayo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Castillo (2013), en la tesis “Caracterización proximal de dos variedades de frijol nuña (*Phaseolus vulgaris* L.), procedente del distrito de Sarín - Provincia de Sánchez Carrión”; evaluó la composición química de frijol nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad pava y variedad maní; los resultados de humedad, ceniza, grasa, fibra, proteínas y carbohidratos fueron: variedad pava 12,29%; 3,49%; 1,32%; 3,26%; 18,92% ; 60,62%; y la variedad maní 14,03% ; 3,33% ; 1,35 ; 3,24% ; 20,23% y 57,82% respectivamente; concluyendo que la variedad maní presentó una composición proximal superior que la variedad pava, destacando su alto contenido de proteínas.

Repo-Carrasco, Pilco y Encina (2011), en la investigación “*Desarrollo y elaboración de un snack extruido a partir de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) y maíz (Zea mays L.)*”; tuvieron como objetivo desarrollar un *snack* nutritivo empleando la quinua y el maíz; de acuerdo a los resultados las tres variedades de quinua presentan un alto contenido de proteínas y fibra dietética,

así como compuestos fenólicos y capacidad antioxidante; concluyendo que la variedad Chullpi se comporta mejor para el proceso de extrusión, siendo la mezcla óptima 70% de quinua y 30% de maíz; y una alternativa nutritiva frente a los snacks tradicionales.

Barrera y Perez (2014), en la tesis “Formulación de una mezcla proteica a base de maca (*Lepidium peruvianum* chacón), oca (*Oxalis tuberosa*), quinua (*Chenopodium quinoa*), y tocosh por el método de extrusión”; teniendo como objetivo dar valor agregado a estos recursos de alta concentración de proteínas y nutrientes vitales; en la formulación utilizaron maca seca eco tipo color amarillo (17.99%), oca seca de color amarillo (8.6%), quinua blanca Junín (11.8%) y tocosh (3.91%) de proteínas; la mezcla óptima se obtuvo mediante evaluación sensorial del color, sabor y olor; siendo la formulación más aceptada maca 23%, oca 27%, quinua 43% y tocosh 7%; la composición química de la mezcla óptima es: humedad 3,52 %, proteína total 9,14%, fibra 2,59 %, ceniza 3,41%, carbohidrato 79,21% y grasa 2,13%, el análisis microbiológico con < 10 de numero de levaduras $1,8 \times 10^3$ (UFC/ g) y < 10 estimado de numero de mohos $1,8 \times 10^3$ (UFC/g).

Según **Aguirre y Calderón (2015)**, en la tesis “Elaboración de una mezcla alimenticia extruida a base de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), arroz (*Oriza sativa*) y frijol gandul (*Canajus cajan*) saborizado con harina de lúcuma”, inicialmente se caracterizó los ingredientes, luego se evaluaron tres tratamientos con el objetivo de conocer su composición y aporte proteínico; encontrándose que la formulación que utilizó 60% , 25% y 15% de harina de quinua, harina de arroz y harina de frijol gandul respectivamente; calificada sensorialmente a través de los atributos color, olor, sabor y textura como el mejor;

dicha mezcla presentó los siguientes contenidos de 6.38% 80.22% 2.3%, 2.5% y 1.6% de proteína, carbohidrato, grasa, fibra y ceniza.

Sifuentes-Penagos, León-Vásquez, Paucar-Menacho (2015), en un trabajo de investigación “Estudio de la Maca (*Lepidium meyenii* Walp.) cultivo andino con propiedades terapéuticas”, reportan que, la maca se siembra desde sus orígenes en los andes del Perú y Bolivia, muestran resistencia a heladas, sequía y granizo, se puede realizar su siembra desde los 3800 hasta 4500 msnm, su porte es herbáceo y presenta altos valores nutricionales y terapéuticos.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Ñuña o frijol tipo reventón

De acuerdo con **Marmolejo (2018)**, el frijol tipo reventón o ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo de gran importancia alimenticia, subutilizado a pesar de su gran valor alimenticio.

2.2.1.1. Origen

Kornegay (1993) afirma que, las ñuñas son leguminosas que se remontan a tiempos muy antiguos antes del imperio incaico y se consumían siempre tostados, el mismo autor afirma que, las ñuñas no obtienen un crecimiento adecuado en sus lugares de origen necesitan fotoperiodos cortos para poder desarrollarse favorablemente.

2.2.1.2. Taxonomía

Según **Smart (1990)**, clasifica a la ñuña de la siguiente manera:

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Papilionaceae

Tribu: Phaseoleae

Subtribu: Phaseolinae

Género: Phaseolus

Especie: *Phaseolus vulgaris*

La sinonimia el frijol ñuña se le conoce de diferentes nombres como “Numia” ó “Ñuña”, en el centro se le conoce como “Apa” y en el sur como poroto (**Camarena, Huaranga y Chiappe, 1991**).

2.2.1.3. Composición química y valor nutricional del frijol ñuña

De acuerdo con Ulloa et al. (2013), el frijol ñuña es una leguminosa que contiene carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y fibra alimenticia usados en la alimentación humana desde tiempos muy antiguos, se comporta como un alimento bien balanceado para satisfacer las necesidades nutricionales del hombre.

La ñuña contiene aminoácidos esenciales escasos en los cereales, deben consumirse como un alimento complementario en la dieta para mejorar el balance de proteínas; los frijoles son alimentos que aportan en cada 100 gramos de porción proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibras, potasio, fósforo, magnesio, Vitamina B1, niacina y folatos en valores de 21.4 g, 1,5 g, 54.8 g, 21.4 g, 1160 mg, 6.2 g, 400 mg, 163 mg, 0.5 mg, 2.4 mg, 316 mg, respectivamente (**Camarena et al., 2009**).

2.2.1.4. Constitución química y valor nutricional del frijol ñuña

De acuerdo con Ulloa et al. (2013), el frijol ñuña es una leguminosa que contiene fuentes de carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales, fibra alimenticia usados en la alimentación humana desde tiempos muy antiguos, se comporta como un suplementario alimenticia

perfectamente balanceado mejorando el régimen alimentario humana **(Ulloa et al., 2013)**.

La ñuña debe de consumirse como un alimento suplementario en la dieta balanceada de los alimentos del hombre, de esta forma se mejora su valor nutritivo en proteínas, los frijoles son alimentos que aportan en cada 100 gramos de porción proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibras, potasio, fósforo, magnesio, Vitamina B1, niacina, folatos en valores de e 304.6 Kcal, p21.4 g, 1,5 g, 54.8 g, s 21.4 g, 1160, fósforo 400 mg, o 163 mg, 0.5, 2.4 mg, f 316 mg, respectivamente **.(Camarena et al., 2009)**.

2.2.1.5. Utilización de frijol ñuña

La ñuña en la elaboración de los alimentos presenta avances como son: obtención de enlatados, snacks, productos para la preparación de los sustituyentes, etc., existe una suposición que el tratamiento térmico mejora la textura y la delicia de las leguminosas debido a que destruye e inactiva los compuestos tóxicos y anti nutrientes sensibles al calor **(Martínez, 1986)**.

Como afirman **Otálora, Ligarreto y Romero (2006)**, a través de los años se han realizado diferentes trabajos de investigación utilizando como materia prima la ñuña sustituyendo la harina de trigo con un porcentaje que no supere el 20% para la elaboración de galletas, llegando a la conclusión que las galletas presentan un gusto similar a otros productos elaborados de harina de trigo, pero su valor nutricional es alto en las galletas que se obtienen solo con harina de trigo.

2.2.2. Estudio de la maca (*Lepidium Peruvianum* Chacón)

2.2.2.1. Aspectos generales

Los hallazgos arqueológicos relacionados con el uso de las tierras altas para cultivos, mencionan que la maca ha sido una de las primeras plantas domesticadas en el Perú (**Bonnier, Elizabeth, 1986, citado por Chacón de Popovici, 1997**) hacen mención que la maca es reconocido por sus propiedades alimenticias, medicinales y folclóricas que con el paso de los años viene variando la importancia del consumo de la maca.

Se precisa que la maca es una raíz que presenta valores alimenticos con alto contenido de calcio y fósforo útiles en la formación de los huesos y como reconstituyente de energía, los que lo consumen obtienen muchos beneficios, son más saludables y viven muchos años. (**Garay, 1992**).

Para obtener altos rendimientos por unidad de superficie la maca depende básicamente de una buena producción de semilla, buen poder germinativo, alta pureza genética y sanidad vegetal, el rendimiento promedio en seco es de 1.2 t/ha (**Garay, 1992**).

2.2.2.2. Disposición geográfica

La maca se siembra en diversos pisos ecológicos, desde los 3800 -4500msnm, siendo las temperaturas más óptimas aquellas que varías por debajo de 1-2°C, en esas condiciones de temperatura se obtiene altos rendimientos, la maca es resistente a temperaturas bajas, se logra buenos rendimientos en suelos francos y francos arcilloso, rico en materia orgánica (**Chacón, 2001**).

2.2.2.3. Zonas de producción en el Perú

Las zonas de producción de la maca están localizadas en la zona centro del Perú, destacando su siembra en las regiones de Pasco, Junín, a

los departamentos de Ancash, Apurímac, Ayacucho, Huánuco y Huancavelica se extendió a partir del año 1996 (Obregón, 2006).

2.2.2.4. Características y composición química de la maca

Chacón (1989) clasificó taxonómicamente la planta, en base a estudios morfológicos, histoquímicas e histológicos de un ejemplar de Huaraucaca (Cerro de Pasco) y compara con la especie *Lepidium meyenii* y el ejemplar tipo de *Lepidium geldium wedd*, reportándose marcadas diferencias destacando las características que la identifican como una especie nueva y propone el nombre científico de “*Lepidium peruvianum Chacón*” (Jeri, 1995).

2.2.2.5. Constitución química y valor nutritivo

Se precisa que la composición química varía de acuerdo a la riqueza de mineral del suelo y de su entorno de cultivo, cuando se siembra en suelos fértiles no alterados por productos químicos (fertilizantes) la calidad de la maca será óptima pues las raíces absorberán los minerales existentes en la tierra de cultivo (**Chacón, 2001**).

El Instituto de Nutrición del Perú (1999), establece la composición química (tabla 1) de la maca y comparadas con otros cultivos, donde se muestra que la maca presenta alto contenido de proteínas, calcio, fósforo y hierro con respecto a la zanahoria, rábano, col y nabo.

Tabla 1 Composición química contenida en 100 g de la parte comestible de maca fresca y otros cultivos

COMPONENTES	MACA	ZANAHORIA	RABANO	COL	NABO
Agua	72,1	89,0	95,1	92,4	94,7
Calorias	104,0	41,0	14,0	24,0	16,0
Proteínas	7,9	0,6	0,8	1,5	0,6
Carbohidratos	21,9	9,2	2,9	4,9	3,6
Calcio, mg	72,0	33,0	36,0	70,0	34,0
Fósforo, mg	53,0	16,0	29,0	69,0	34,0
Fierro, mg	4,3	0,5	1,0	0,4	0,1
Ac. Ascórbico, mg	0,8	17,4	18,6	48,5	21,1

Fuente: Instituto de Nutrición del Perú (1981).

Cuando se consume las macas previamente hervidas y cocinadas estas son ricas en proteínas y aminoácidos también contienen altas valores de hierro siendo superior en la maca seca, la tabla 2 detalla el valor nutritivo de la maca seca y harina de maca descrita por **Obregón (1998)**.

Tabla 2 Valor nutritivo de la maca seca y harina de maca (g/100g)

Componentes	Maca	
	Seca 1/	Harina 2/
Humedad	15,30 g	9-12 g
Proteínas	11,80 g	9-13 g
Grasas	1,60 g	0,6-0,9 g
Carbohidratos	66,40 g	65-75 g
Fibras	---	4-8 g
Cenizas	5,0 g	3-6 g

Fuente: Obregón (1998).

2.2.3. Plátano (*Musa paradisiaca*)

2.2.3.1. Generalidades

Vásquez, Romero y Viera (2005) mencionan que, la banana es un cultivo propio de climas tropicales y sub tropicales, es una planta herbácea que después de la fructificación las partes aéreas de planta mueren dando lugar a la formación de otras ramas fructíferas, su consumo

es masivo porque es apetecible siendo superado por el consumo de los cítricos, la uva y la manzana, uno de los países productores del plátano es China, en esta última década su siembra se ha incrementado en los países Asiáticos que vienen incrementando su siembra y son principales importadores hacia Europa, Estados Unidos, Japón y Canadá.

Desde el punto de vista de **Vásquez, Romero y Viera (2005)**, el plátano es un alimento que tiene buena aceptación en el mercado y en la alimentación de la familia, siendo superado por el arroz, trigo y maíz. Constituye una importante fuente de ingreso económico a las familias de las áreas donde se siembra el plátano, probablemente desde tiempos muy antiguos su siembra se inicia en la región Oriental de Indonesia y Hawai, a partir del siglo III A.C. los comerciantes llevaron noticias de este a Europa.

2.2.3.2. Composición química

Belalcazar (2001) explica que, cuando se consume 100 gramos de plátano el agua ocupa la mayor composición (66.2%), sobresaliendo en su estimación alimenticia los hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y ceniza con valores que van desde (30,7%), (1,3%), (0,3%) y (0,8%), cuando el plátano entra a su maduración fisiológica el contenido de polisacáridos y disacáridos se incrementa.

El plátano dentro de su estimación alimenticia está compuesto por retinol, ácido ascórbico, tiamina, riboflavina y la niacina en cantidades de (58 mg), (20 mg), (0,06 mg), (0,04 mg) y (0,6 mg) respectivamente, concerniente a los componentes químicos inorgánicos, los ingredientes que contiene son: azufre, boro, calcio, cobre, fósforo, hierro, magnesio,

manganeso, nitrógeno, potasio y zinc, con valores que fluctúan de (0,23 - 0,04 ppm), (30,5 ppm), (0,18 - 0,06%), (10- 2,4 ppm), (0,4 - 0,07%), (54 - 46 ppm), (0,35 -0,12 %), (3,1 - 3,5 ppm), (1,8- 0,28%), (3,6- 1,1%) y (40- 2,5 ppm) respectivamente.

2.2.3.3. Valor nutricional

Soto (1991), resalta que, los plátanos se caracterizan de otros alimentos por que presentan sustancias azucaradas y fáciles de digerir, permitiendo en el organismo humano su fácil asimilación y digestibilidad que varía de 54 -80%, es preciso mencionar que el plátano posee alto valor energético coincidiendo con el maíz.

El plátano contiene cantidades importantes de hidratos de carbono complejos (almidón), es rico en minerales como potasio y magnesio, por lo que constituye una importante fuente de energía (**Soto, 1991**).

2.2.3.4. Utilización del plátano

El plátano se consume en la dieta alimenticia de diversas maneras (verde o pintón hervido), en chapo (plátano maduro o muy maduro hervido y batido en agua o en leche), en mazamorra (en base a la harina de plátano verde o plátano raspado), en tacacho (plátano verde chancado acompañado con carne de cerdo o de monte), en sopa (rallado de plátano verde, acompañado de pescado), en chifles (plátano cortado en rodajas y fritos en aceite), y en jugos (a base de plátano guineo) (**Biliaderis, 1991**).

2.2.3.5. Harina de plátano

Pacheco et al., (2007) menciona que, las harinas o fécula de plátano están elaboradas a base de la pulpa comestible del plátano verde,

a base de un proceso de deshidratación sin que este método afecte a sus componentes, para ser utilizado como harina a partir de plátano y banano requiere de equipo sencillo, permitiendo el aprovechamiento de la fruta de rechazo sin necesidad de cadena de frío, además se considera un proceso sencillo no requiere mucho inversión, obteniendo productos con mejores características de almacenamiento, al eliminar el mayor porcentaje de agua se disminuye también la actividad acuosa, permitiendo su conservación a temperatura ambiente en empaque adecuado (**Madrigal et al., 2007**).

2.2.3.6. Preparación de harina de plátano.

Robles (2007) menciona que, los procedimientos que sirve de manera óptima para la obtención de harina de la pulpa y/o cáscara de plátano comprenden las siguientes etapas:

- a) **Lavado:** El manojos de plátanos se debe lavar con líquido a alta presión, con el fin de eliminar las adherencias y otras impurezas que pudiesen contaminar la harina de plátano
- b) **Pelado:** El pelado se realiza de forma manual.
- c) **Inmersión:** la inmersión es una práctica que se lleva a cabo con el objetivo de prevenir la oxidación y los cambios de color no deseado, sumergiéndose en una solución de dióxido de azufre al 1%, por cinco minutos.
- d) **Cubileteado:** una vez que los plátanos se encuentran pelados se cortan en rodajas pequeños, con la ayuda de una máquina trocedora, se realiza cortes pequeños en forma de cubos para acelerar el proceso de secado.

- e) **Secado:** el plátano es una fruta que tiene alta humedad por tanto es necesario realizar su deshidratación llevándose a cabo en secadores de bandeja.
- f) **Molienda:** Una vez que el plátano se encuentra seco se pasan por un molino de martillo para ser finamente divididos hasta partículas pequeñas dando como producto final la harina.
- g) **Cernido:** Obtenido la harina de plátano en la molienda esta tiene diferentes tamaños de partículas, siendo necesario realizar un tamizado para finalmente obtener diferentes fragmentos por separado, al final se obtiene un producto más fino.
- h) **Empaque:** Obtenido la harina muy fino y terminado el proceso de cernido, se procede al embolsado siendo el material de preferencia de polipropileno o celofán.

2.2.4. Mezcla alimenticia

La organización de las Naciones Unidas (1995), establece ciertos requerimientos nutricionales para la elaboración de mezclas alimenticias instantáneas para una población de mayor riesgo, tales como el contenido de proteína mínimo debe ser de 12%, con una humedad máximo de 5% el grado de gelatinización 94%, y la materia prima debe de proceder de la misma región.

El Instituto Nacional de Nutrición (1993) afirma que, las semillas de leguminosas son ricas en lisina, los cereales no presentan deficiencias de aminoácidos azufrados siendo deficientes en lisina.

FAO/OMS (1992) menciona que, en estudios realizados concerniente a la importancia de las proteínas en el organismo humano, estos son esenciales

proporcionando aminoácidos al organismo, formando anticuerpos y otros constituyentes orgánicos.

2.2.4.1. Mezclas Básicas

Desde el punto de vista de **FAO (1990)**, las mixturas alimenticias pueden clasificarse en:

- Cereal + leguminosa
- Tubérculo + leguminosa

2.2.4.2. Mezclas Múltiples

Tiene la siguiente combinación:

- La mixtura alimenticia los ingredientes principales son los cereales y los tubérculos.
- De igual forma las mixturas alimenticias son alimento energético: grasas, aceites o azúcar, aportando vitaminas y minerales: frutas y verduras.

2.2.4.3. Formulaciones de mezclas proteicas

Esquivel, et al (1999) reporta que, los alimentos vegetales de la dieta del poblador pueden mejorarse combinando cereales (maíz, trigo, arroz, centeno, etc.) con leguminosas (fríjol, soja, haba, garbanzo y lenteja, entre otros) de manera que los aminoácidos indispensables se complementen para aumentar el valor biológico de las proteínas de la mezcla, desde el punto de vista de **Ballesteros et al (1984)**, mencionan que, debido a las diferencias de aporte de aminoácidos esenciales entre los cereales y las leguminosas, su complementación trae consigo un aumento en la calidad de la proteína resultante.

Tabla 3 *Combinación de alimentos para formular mixturas alimenticias*

PROPORCION	ALIMENTO
2 - 3	Cereal
1	Leguminosa
2 - 3	Tubérculo
1	Leguminosa
1 - 2	Cereal
1	Tubérculo
1	Leguminosa
2	Cereal
½	Producto animal
2	Tubérculo
½	Producto animal
1	Cereal
1	Tubérculo
½	Producto animal

Fuente: FAO (1990).

Lo perfecto es explorar a partir de una formulación de mezclas, sus costos finales no sean tan altos si no sea lo más mínimo posible, teniendo como limitación la parte nutricional y posibilidad tecnológica.

Gómez et al (1994) afirman que, para obtener una buena mezcla con el mejor contenido de aminoácidos esenciales del producto a consumirse, lo ideal es combinar las harinas de cereales con leguminosas, se reporta que tres métodos que permiten combinar las proteínas de diferentes alimentos.

- En una formulación de mezclas proteicas debe de efectuarse teniendo en cuenta la presencia de aminoácidos esenciales en base a un patrón de referencia.
- Adicionar a una proteína otra proteína en la cantidad necesaria para llenar las deficiencias de aminoácidos de la primera.
- Buscar a través de pruebas biológicas el punto de complementación óptima entre los aminoácidos de proteína de varias fuentes.

2.2.4.4. Ingredientes que se puedan añadir a una mezcla

a) Polvo de cacao

Beckett (1994) resalta que, la mezcla efectuada a base de polvo de cacao es formado a partir de la masa de cacao utilizando cierto tipo de prensas los mismos que se utilizan para remover parte del contenido graso y obtener finalmente un material sólido denominado pasta de cacao prensada, posteriormente es triturado para dar lugar al polvo de cacao, pudiendo ser alterado para producir polvos de cacao de diversas composiciones y con diferentes niveles de grasa (**Beckett, 1994**).

b) Leche en polvo

La leche en polvo se obtiene mediante la eliminación del agua de la leche fresca, su contenido de grasa y/o proteínas podrá ajustarse en un porcentaje mínimo cumpliendo con los requisitos de composición estipulados en la norma mediante adición y/o extracción de los constituyentes de la leche, tratando en lo posible mantener la proporción de proteínas utilizando como materia prima la caseína de la leche. (**OMS/UNU, 2011**).

2.2.5. Extrusión

2.2.5.1. Generalidades

González, Torres y De Greef. (2002) explican que, el volumen de las partículas, la dureza y el grado de plastificación son los factores determinantes en un proceso de extrusión para la transición final del material, durante el cocido del material por extrusión lo que se busca es que la temperatura ascienda rápidamente, (conversión de energía mecánica en calor por flujo viscoso) sufriendo transformaciones

profundas el material en un tiempo muy corto y la masa de partículas es transformada en un fluido de muy alta viscosidad.

En la preparación de un ingrediente tipo “refrigerio”, el almidón presente en la estructura pierde su carácter granuloso y los ingredientes del gránulo (moléculas de amilosa y amilopectina); en la elaboración de proteína vegetal texturizada (PVT), las partículas proteicas (o cuerpos proteínicos) son dispersadas de igual forma las reacciones proteicas desnaturalizadas, alineándose en las corrientes de flujo, de esta manera se facilita la formación de nuevos enlaces entre cadenas (“cross links”), producto de todo este proceso el producto final llega a tener una gran firmeza a la disgregación por hidratación durante la preparación del alimento del que forma parte la proteína vegetal texturizada (PVT).

Harper (1981), menciona que, en el proceso de cocimiento por expulsión de los cereales, el término “grado de cocido” (GC) implica, no solo la pérdida de la estructura cristalina, si no influye en el grado de destrucción de la estructura granular del almidón.

2.2.5.2. Clases de extrusión

Se nombran dos clases de extrusión:

a) Extrusión a baja presión

De acuerdo con **Cisneros (2000)**, en esta transformación los componentes secos se mezclan con agua y se alimentan al extrusor – cocinador, circula a través de la chaqueta un fluido a alta temperatura y en algunos diseños a través del tornillo, mientras se genera calor adicional por el trabajo desarrollado por la masa y el tiempo la temperatura es

controlada para conseguir el grado de gelatinización del almidón en el producto.

El molde refrigerado es el encargado de realizar el enfriamiento de la masa antes de que sea extruida en la atmósfera de modo que. el agua contenida no se transforme rápidamente en vapor, observándose como resultado la masa extraída se comprime y está generalmente libre de burbujas en vez de que se expanda como espuma, aquí se explica de la siguiente manera: los dulces de poca expansión, paredes burdas y textura dura son producto de que la presión y la temperatura es baja. **(Cisneros, 2000)**.

b) Extrusión a alta presión

Desde el punto de vista de **Cisneros (2000)** este método eleva la temperatura de la masa sobre los 100°C, la fuerza de la energía es facilitada a través de la chaqueta y por frotación interna en el extrusor, la masa plástica es comprimida dentro de la cámara mediante la reducción gradual del tornillo previniendo la vaporización del contenido de agua, el mismo autor explica que, a medida que aumenta la cantidad de orificios la presión decae y el incremento de la velocidad de giro del extrusor aumentará la presión, durante el proceso de extrusión a alta presión la masa se mantiene en el extrusor por un tiempo prolongado de modo que es absorbida más energía mecánica y en consecuencia la temperatura se eleva, dando lugar a que el producto sea llevado a altas temperaturas, al final el material extruido tiene mayor expansión, poros más pequeños y textura blanda. **(Cisneros, 2000)**.

Los bocaditos en un proceso de extrusión a alta presión para obtener los crocantes necesitan una alta humedad del orden del 8% quedando al final del proceso una humedad aproximado de 4%, todas estas labores se llevan a cabo en un horno caliente, para que el producto presenta un buen aspecto libre de humedad depende de su composición y de su área superficial. (Cisneros, 2000).

2.2.5.3. Tipo de extrusores

Como afirma **González et. al. (2002)** alrededor del año 1870 aparecieron los primeros extrusores de alimentos los mismos que estaban provistos de piston siendo los primeros alimentos en ser extruidas las salchichas y las carnes procesadas, posteriormente con el transcurso de los años aparecen los extrusores a base de tornillos se utilizan para elaborar fideos entre los años 1935-1940 (extrusores formadores), luego los extrusores-cocedores aparecen entre 1940-1950 para elaborar “snaks” y harinas precocidas.

(**Harper, 1981**), menciona que, existen diversas calidades de extrusores en el mercado los cuales se califican teniendo en cuenta su grado de sofisticación en las diferentes operaciones de extrusión y no por la complejidad de sus diseños. destacándose los de doble tornillo y por otro los monotornillos particularmente llamados de bajo costo tal como el diseño “Brady”

a) Extrusores monotornillo

Los extrusores tipo monotonillo se mueven como una “bomba de fricción”, el ingrediente es trasladado por el efecto de “acarreo”, el componente a extruir es “empujado” hacia la salida por el frente de los

filetes, proceso que se da cuando el cañón es suficientemente mayor que el rozamiento del material sobre la superficie del tornillo; el insumo que se encuentra al interior del cilindro debe “sujetarse” para que la superficie del tornillo “resbale” sobre el material y así producir el transporte, si el material a extruirse se fija a la superficie del tornillo y empieza a deslizarse el transporte se detiene girando solidariamente con él.

b) Extrusores doble tornillo

Como afirman **González, Torres, De Greef. (2002)** el dispositivo de traslado de estos extrusores es muy diferente, son verdaderos “bombas positivas”, se menciona que los filetes de ambos tornillos “solapan” o penetran cada uno dentro del canal del otro, interrumpiéndose el “paso” de cada tornillo por el filete del otro formándose en cada tornillo una sucesión de “cámaras” con forma de “C”, y por la velocidad de rotación el producto resultante es el volumen total de cámaras “C” por la velocidad de rotación, este tipo de extrusor ofrecen ventajas para un mejor control de la operación.

2.2.5.4. Principales variables en el proceso de extrusión

Desde el punto de vista de **González, Torres, De Greef., (2002)** el grado de cocido de los materiales se incrementa con la temperatura y la relación de compresión del tornillo empieza a disminuir la humedad, una mayor velocidad de rotación se traduce en un menor tiempo de residencia y por lo tanto un menor grado de cocción, la fuerza de extrusión dependerá de las características propias del material así como del nivel de fricción alcanzado que a su vez depende de la presión y de la humedad, en el

proceso de extrusión la temperatura es considerada una variable independiente.

Tabla 4 Variables más importantes que intervienen en el proceso de extrusión

VARIABLES INDEPENDIENTES	Humedad
	Tipo y composición del material
	Intercambio de calor
	Temperatura
	Grado de alimentación
VARIABLES INDEPENDIENTES DEL DISEÑO	Revoluciones por minuto
	Geometría
	Cilindro
	Tornillo
RESPUESTAS	Boquilla
	Presion
	Temperatura
	Caudal másico
	Energía mecánica
	Distribución de tiempo de residencia
	Propiedades del producto

Fuente: Gonzáles, *et. al.*, (2002).

2.2.5.5. Efecto de la extrusión sobre los componentes y características organolépticos de los alimentos

En el proceso de extrusión, el material a extruir es introducido en el cilindro del extrusor con una temperatura apropiada para el trabajo, el ingrediente es transportado y prensado por rotación constante del tornillo que a través de la boquilla es bombeada a altas temperaturas y presión alta, produciendo cambios moleculares en carbohidratos, proteínas y lípidos. (Chen *et. al.*, 1991).

2.2.5.6. Efecto sobre los almidones

Desde el punto de vista de Huber (2001), los insumos ricos en almidón más usados para obtener productos extrudidos son el maíz, trigo, arroz, avena y papa, bajo las condiciones de extrusión los gránulos de almidón se rompen y funden a bajos contenidos de humedad, en ambos

casos la conversión del almidón lleva a la pérdida de la estructura cristalina, para formar una masa amorfa fluida, la conversión del almidón ayuda a retener los gases liberados durante el proceso de expansión en la matriz, permitiendo la formación de una estructura crujiente.

2.2.5.7. Efecto sobre las proteínas

Cuando los productos entren en un proceso de extrusión, la digestibilidad de las proteínas es mayor comparados con los productos sin extrudir, en este proceso hay pérdida de la estructura nativa de las proteínas e inactivación componentes anti nutricionales que impiden su digestión, como efecto el valor nutricional de las proteínas se incrementa por condiciones de extrusión suaves, esto pudiera ser el resultado de la desnaturalización de las proteínas y la inactivación de los inhibidores de enzimas presentes en los alimentos vegetales crudos, los cuales pueden generar nuevos sitios para el ataque enzimático, la cocción de los alimentos durante el proceso de extrusión inactiva los factores anti nutricionales, especialmente inhibidores de tripsina, taninos y fitatos, los cuales pueden ser la causa de la inhibición de la digestibilidad de las proteínas, temperaturas altas de extrusión, tiempos de residencia cortos y una baja humedad son las variables claves para la destrucción de inhibidores de tripsina. (Huber, 2001; Chen et. al., 1991).

2.2.5.8. Efecto sobre las grasas

Andersson et. al. (1981), explica que, durante el proceso de extrusión cuando el material a utilizarse presenta altos niveles de grasa necesita mayor temperatura porque se incrementa los niveles de energía, los cereales y las leguminosas dentro de su composición química

contienen aceites que al entrar a un proceso de extrusión sufren un proceso de emulsión producto de la fuerte presión a la que son sometidas las finas gotas de grasa y son revestidos los almidones y proteínas, quedando encapsulada, al final del proceso de extrusión se cuenta con 5% de grasa y este rango permite la extracción mecánica de la pasta de soya para ser texturizada en extensores y análogos de carne, es preciso mencionar que la grasa al ser emulsionada es más susceptible al ataque de los jugos digestivos.

2.2.5.9. Efecto sobre las vitaminas

Desde el punto de vista de **Fellows (1994)**, la disminución de vitaminas depende del tipo de alimento, de su contenido en agua, del tiempo y la temperatura de tratamiento, por lo general, en la extrusión en frío las pérdidas son mínimas, la naturaleza de la extrusión en caliente y el enfriamiento rápido del producto a la salida de la boquilla, las pérdidas de las vitaminas y aminoácidos sean relativamente pequeñas. Cuando se realiza trabajos de extrusión en cereales a temperaturas de 154 °C el 95% de la tiamina se mantiene en su posición inicial, produciéndose una pequeña pérdida de riboflavina, piridoxina, niacina y ácido fólico, en un proceso de extracción la temperatura es un factor muy importante para la pérdida de vitamina C, si se mantiene a temperaturas muy elevadas la pérdida puede ser hasta un 50% pero se mantienen estables las vitaminas liposolubles A, D y E.

2.2.5.10. Efecto sobre las características organolépticas

Cuando se realiza operaciones donde la extrusión en caliente mínimamente afecta al color y el aroma de los alimentos, el color de los

alimentos se debe al color de pigmentos sintéticos añadidos, algunas veces para dar color a los alimentos se incorpora a manera intensional polvos sintéticos dando una apariencia de calidad de los productos, entonces cuando se realiza un buen proceso de extrusión de los alimentos se evita manipular exteriormente los alimentos. (Fellows, 1994),

Como afirman Del Valle *et. al.*, (1981) en el proceso de extrusión en frío algunas veces tienden a incorporar a la materia prima saborizantes, si el proceso se efectuaría en caliente no tendría validez ya que se volatizarían a la salida de la boquilla del extrusor, los saborizantes encapsulados si pueden utilizarse pero son muy caros, siendo uno de los efectos principales de la extrusión producir determinada textura en el producto.

2.2.6. Ventajas del proceso de extrusión

- Versatilidad, se pueden preparar una variedad de productos combinando distintos ingredientes y condiciones operativas.
- Eficiente uso de energía, durante el proceso de extrusión el consumo de electricidad es baja, porque opera a una humedad relativamente baja, el consumo de energía es del orden de 0.02 a 0.1 KW/h.Kg, de producto.
- Desarrollo de múltiples características texturales.
- La calidad nutricional es alto, ya que es un proceso de alta temperatura y corto tiempo (HTST), que evita daños innecesarios en componentes sensibles como aminoácidos (AA).
- No genera problemas ambientales porque el proceso se lleva a cabo a baja humedad, no generan efluentes que deban ser tratados (Riaz, 2000).

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Mezcla alimenticia

Son productos resultantes de combinaciones de distintos alimentos como: cereales, cultivos andinos, leguminosas, leche, etc. con los que se obtienen productos comestibles de alta calidad nutricional, destinado al consumo principalmente para poblaciones en riesgo de desnutrición.

2.3.2. Extrusión

Se entiende como una forma de cocción rápida de alimentos en forma constante y homogéneo, mediante un proceso mecánico de inducción de energía térmica y mecánica, se aplica al alimento procesado mediante alta presión y temperatura (en el intervalo de 100- 180°C), durante un breve periodo de tiempo.

2.3.3. Ñuña

Leguminosa de alto contenido proteico y de energía, cubre gran parte los requerimientos energéticos que necesitan los niños en desarrollo, con contenido de carbohidratos de 62,1% y de fácil digestibilidad.

2.3.4. Maca

La maca es un producto alimenticio que presenta en su composición química niveles alto de calcio, fósforo y hierro, de igual manera contiene proteínas, calorías y carbohidratos necesario para el buen funcionamiento del organismo.

2.3.5. Plátano

Fruto tropical con alto contenido de hidratos de carbono, alto valor calórico, pero con bajo contenido de proteínas y lípidos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- Las harinas extruidas de ñuña, plátano y maca influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales de la mezcla alimenticia.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Estableciendo porcentajes óptimos de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca se obtendrá una mezcla alimenticia con buena aceptabilidad.
- La mezcla alimenticia elaborada con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca presenta buenas características fisicoquímicas y sensoriales.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Formulaciones:

F1: Harinas de ñuña: plátano: maca (25, 24, 26 %)

F2: Harinas de ñuña: plátano: maca (30, 23, 22 %)

F3: Harinas de ñuña: plátano: maca (35, 22, 18 %)

2.5.2. Variable dependiente

- Características sensoriales de la mezcla alimenticia
- Características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 5 Operacionalización de variables e indicadores

<i>Variables</i>	Indicadores
<i>Variable independiente</i>	

Formulaciones	<p>F1: Harinas de ñuña: plátano: maca (25, 24, 26 %)</p> <p>F2: Harinas de ñuña: plátano: maca (30, 23, 22 %)</p> <p>F3: Harinas de ñuña: plátano: maca (35, 22, 18 %)</p>
<i>Variable dependiente</i>	
Características sensoriales de la mezcla alimenticia	Escala hedónica de 7 puntos, en los atributos a color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad.
Características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia	Humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas y carbohidratos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según su finalidad es Aplicada

3.2. Nivel de investigación

La realización del presente trabajo de investigación corresponde al nivel explicativo, porque permite explicar el efecto de una variable (independiente) sobre otra (dependiente).

3.3. Métodos de investigación

Es una investigación experimental

3.4. Diseño de investigación

El diseño es un experimento puro

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

No aplica para este tipo de trabajo de investigación.

3.5.2. Muestra

Las muestras constituyen maca y ñuña procedente de la ciudad de Huancayo 10 Kg de cada uno; y plátano verde procedente de Chanchamayo – La Merced con un total de 25 kg.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Los datos recolectados para su tabulación y estudio de los resultados se utilizaron el método de examen directo, observando los trabajos que se realizan durante el experimento permitiendo obtener datos cualitativos y cuantitativos de las características y condiciones del experimento.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento usado para la recolección de datos fue una ficha registral de datos, donde se anota los sucesos del experimento.

3.6.3. Materiales y métodos

3.6.3.1. Lugar de ejecución

La ejecución del presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el taller de harinas y laboratorio de la Escuela de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Los trabajos de picado, molido y extruido de las harinas de plátano, maca y ñuña se realizó en la Empresa APROMAC - VM y los análisis fisicoquímicos en los laboratorios de la Universidad Nacional del Centro del Perú UNCP de Huancayo.

3.6.4. Materia prima e insumos

3.6.4.1. Materia prima

- Harinas de plátano, maca y ñuña

3.6.4.2. Insumos

- Leche en polvo gloria
- Cacao en polvo
- Azúcar blanca refinada
- Agua

3.6.5. Instrumentos y equipos de laboratorio

3.6.5.1. Materiales de laboratorio

- Mesas de acero inoxidable
- Recipientes de acero inoxidable
- Termómetro de 100 °C
- Matraz de Erlenmeyer de 250 ml
- Buretas
- Vasos de precipitación de 250 y 2000 ml
- Probeta de 100 ml
- Placas Petri
- Pipetas Graduadas
- Matriz aforado de 50, 100 y 500 ml
- Embudos de vidrio entre otros
- Cucharas
- Ollas
- Jarra de plástico
- Varilla de vidrio

3.6.5.2. Equipo de laboratorio

- Extrusora marca instra – pro, serie 2000 de capacidad de 100 Kg/h

- Picadora de martillo marca vulcano, modelo MPV 35-45 I/C, capacidad de 220 Kg/h
- Molino marca vulcano, modelo MV 15 – 45 I/C, capacidad de 50 Kg/h
- Tostadora a gas marca vulcano, SGV – I/C, capacidad de 300 Kg.

3.6.5.3. Reactivos y soluciones

- Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N
- Fenolftaleína 0.1%
- Agua destilada

3.6.6. Metodología

El trabajo de investigación tuvo tres etapas: en la primera se obtuvo las harinas de plátano, maca y ñuña; en la segunda etapa se realizó el extruido de las harinas de cada materia prima por separado y en la tercera etapa se elaboró la mezcla alimenticia.

3.6.6.1. Primera etapa

Obtención de las harinas de plátano, maca y ñaña

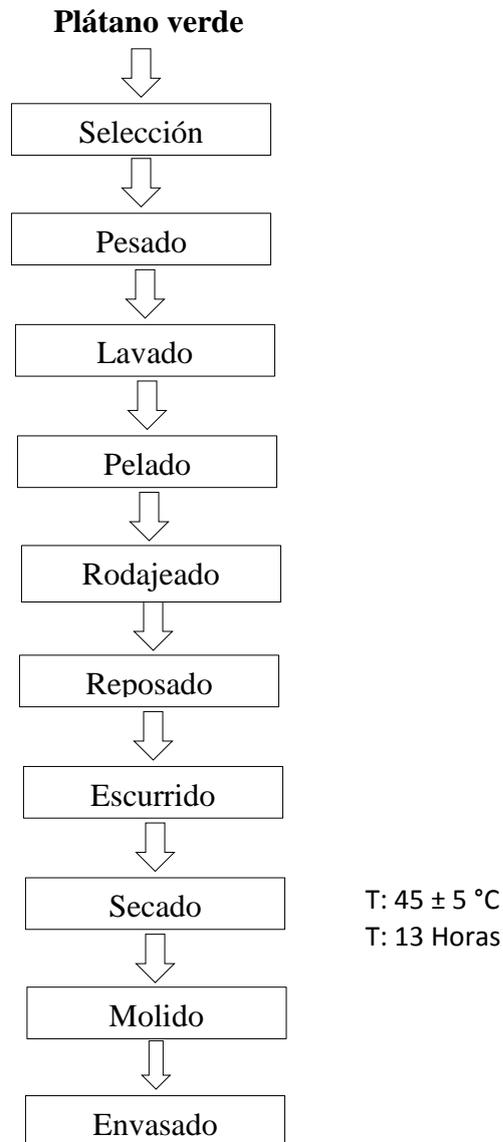


Figura 1. Diagrama de flujo para obtención de harina de plátano verde.

Descripción del proceso para la obtención de harina de plátano verde

- Selección: Se separaron los plátanos que no se encontraban en estado verdoso y los que estaban en una maduración muy avanzada.
- Pesado: En una balanza digital de 30 kg, solo los frutos seleccionados como aptos.

- Lavado: Se realizó en agua potable, para eliminar la suciedad adherida en la cáscara del plátano y evitar algún tipo de contaminación.
- Pelado: Se eliminó la cáscara para obtener la pulpa del plátano.
- Rodajeado: Se realizó con una cortadora de mano con un espesor medio de 5 mm.
- Inmersión: Se sumergió por 30 minutos en una solución con 0.2 % de metabisulfito.
- Escurrido: Consistió en eliminar el exceso de agua de las rodajas de plátano, en un colador por un tiempo de 5 minutos.
- Secado: Se realizó en un secador de cabina por el espacio de 13 horas siendo la temperatura de 45 ± 5 °C hasta alcanzar una humedad de 9 % aproximadamente en el plátano seco.
- Molido: Esta operación se realizó en un molino de martillo cuyo resultado final es una harina fina.
- Envasado: Envasado y sellado en bolas de polietileno de alta densidad.

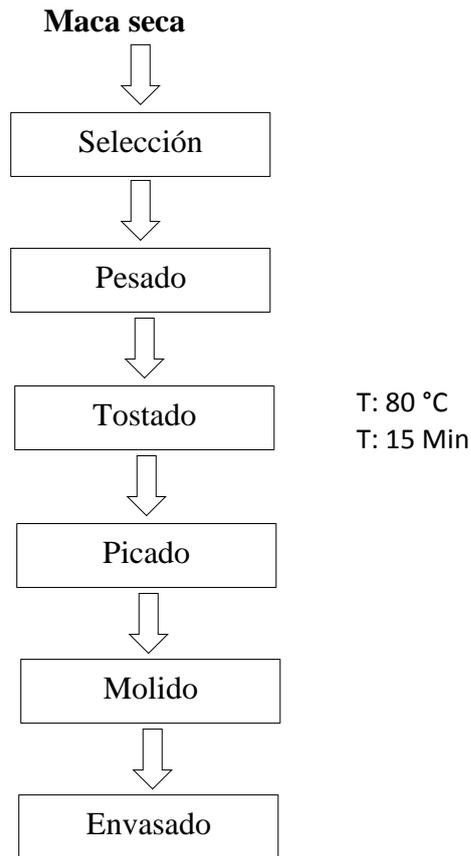


Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina de maca

Descripción del proceso para la obtención de harina de maca

- Selección: Se separaron las raíces de maca seca que presentaban deterioro, demasiada humedad, etc.
- Pesado: Se pesó la maca seca seleccionada.
- Tostado: Se realizó en una tostadora a gas a una temperatura de 80 °C por 15 min.
- Picado: Se realizó con una picadora de martillo hasta obtener partículas pequeñas.
- Molido: Esta operación se realizó en un molino de martillo hasta obtener una harina fina.

- Envasado: Se llenaron en bolsas de polietileno de alta densidad y se sellado al vacío.

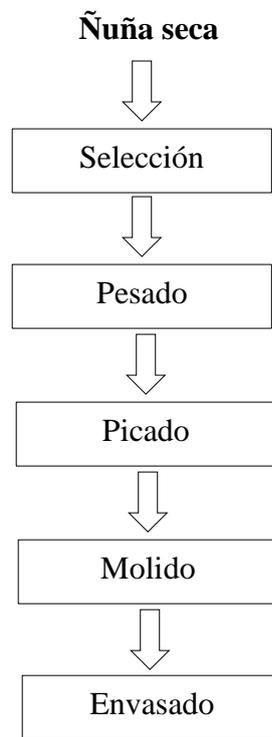


Figura 3. Diagrama de flujo para la obtención de harina de ñuña.

Descripción del proceso para la obtención de harina de ñuña

- Selección: Se eliminaron los granos de ñuña, que presentaron manchas, granos picados y deformes.
- Pesado: Se pesó los granos seleccionados y adecuados para su procesamiento.
- Picado: Se realizó con una picadora de martillo hasta obtener partículas pequeñas.
- Molido: Esta operación se realizó en un molino de martillo hasta obtener una harina fina.
- Envasado: Se envasó en bolsas de polietileno de alta densidad

3.6.6.2. Segunda etapa

Obtención de las harinas extruidas de plátano, maca y ñuña

Harina de plátano, maca y ñuña

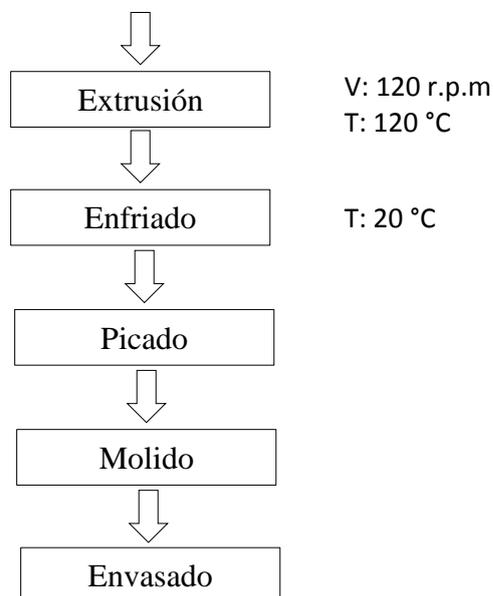


Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca.

Descripción del proceso para la obtención de las harinas extruidas

- Extrusión: Se llevó a cabo en un extrusor de tornillo simple de acero inoxidable; bajo las siguientes condiciones:
- Velocidad de rotación del tornillo: 120 RPM.
- Temperatura del extrusor: 120 ° C.
- Alimentación promedio: 50 kg / h
- Diámetro de boquilla salida (dado): 3.5 mm
- Enfriado: En bandejas de acero inoxidable hasta lograr la temperatura ambiente.

- Picado: Se realizó con una picadora de martillo hasta obtener partículas pequeñas.
- Molido: Esta operación se realizó en un molino de martillo hasta obtener una harina extruida fina.
- Envasado: Envasado en bolsas de polietileno de alta densidad y un sellado.

3.6.6.3. Tercera etapa

Obtención de las mezclas alimenticias

Harinas extruidas de ñuña, plátano y maca

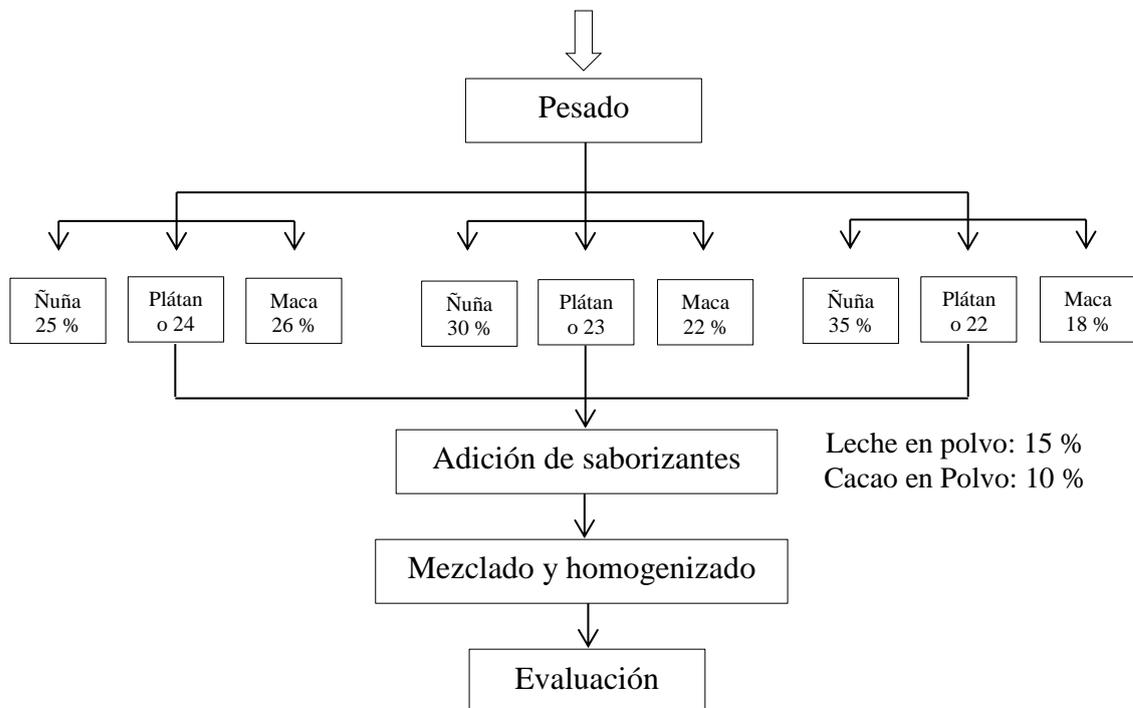


Figura 5. Diagrama de flujo para la obtención de las mezclas alimenticias

Descripción del proceso para la obtención de las mezclas alimenticias

- Pesado: Esta operación se realizó de acuerdo a cada formulación que se indican en la figura 5.

- Adición de saborizantes: Para cada formulación se pesó el equivalente de 15 % de leche fina en polvo y 10 % de cacao en polvo como saborizante para la mezcla alimenticia.
- Mezclado y homogenizado: Se realizó con la finalidad de uniformizar las mezclas de las tres harinas extruidas, la leche y el cacao en polvo, cada mezcla tuvo un peso total de 1 kilogramo, la homogenización se logró después de 10 minutos en constante agitación.
- Evaluación: Se llevó a cabo mediante una evaluación sensorial de las mezclas para seleccionar el mejor tratamiento.

3.6.6.4. Distribución de los tratamientos

Los tratamientos en estudio fueron 3 (T1, T2, T3), formulaciones con las que se elaboró las mezclas alimenticias.

Tabla 6 Tratamientos en estudio

Materia prima	Formulaciones (%)		
	T1	T2	T3
Ñuña	25	30	35
Plátano	24	23	22
Maca	26	22	18
Leche en polvo	15	15	15
Cacao en polvo	10	10	10

3.6.6.5. Controles realizados

3.6.6.5.1. Materia prima

a) Análisis químico proximal de las harinas de ñuña, plátano y maca

- **Humedad:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Proteína:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Grasa:** Método descrito por la AOAC (2005).

- **Fibra:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Cenizas:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Carbohidratos:** por diferencia (100 – (% humedad + % proteína + % de grasa + % de fibra + % de cenizas)).

b) Análisis microbiológicos de las harinas

- Bacterias aerobias mesófilas, mohos, coliformes y salmonella: Según el método descrito por Mossel, Moreno y Struik (2003).

3.6.6.5.2. Características de las mezclas alimenticias

a) Evaluación sensorial

Las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca se evaluaron sensorialmente en los atributos de color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad, con 20 panelistas semi entrenados, utilizando una ficha con escala hedónica de 7 puntos (Anzaldúa, 1994), ver anexo 1.

b) Análisis químico proximal de la mezcla alimenticia

- **Humedad:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Proteína:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Grasa:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Fibra y ceniza:** Método descrito por la AOAC (2005).
- **Carbohidratos:** Por diferencia (100 – (% humedad + % proteína + % de grasa + % de fibra + % de cenizas)).

c) Examen microbiológico

- **Bacterias aerobias mesófilos, mohos, coliformes y salmonella:** Según el método descrito por Mossel, Moreno y Struik (2003).

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el desarrollo de los datos y elaboración de las tablas y figuras, así como para los análisis estadísticos se utilizó el programa de cálculo Microsoft Excel versión 2010.

3.8. Tratamiento estadístico

Los resultados de la evaluación sensorial fueron evaluados a través del análisis de varianza (ANVA) con un nivel de confianza de 95% para determinar diferencias entre formulaciones.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + P_i + T_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable dependiente o respuesta individual

U = Media general

P_i = Efecto de bloques o panelistas

T_j = Efecto de las formulaciones ($j = 1, 2, 3$)

E_{ijk} = Error experimental

En los análisis donde se observa diferencias se realizó la prueba de tukey con $\alpha = 0.05$, para establecer la mejor formulación.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

En el desarrollo del experimento: La investigación al ser un trabajo en el cual se utilizan materias primas e insumos de uso en la alimentación humana, su manipulación y procesamiento en taller o laboratorio no está sujeto a restricciones de tipo ético.

Autoría: El ejecutor de la tesis Bach. Anthony Michael DE LA ROSA VILA es autor de la investigación y responsable de su contenido.

Reconocimiento de fuentes: Las citas y textos que se mencionan en la investigación han sido tomados con sus respectivos autores y citados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El proceso de acondicionamiento y deshidratado del plátano se efectuó en el taller de harinas; el pesado, homogenizado y la apreciación evaluación sensitivo de las formulaciones se realizó en el taller de carnes de la escuela de formación Profesional de Industrias Alimentarias de la UNDAC Filial La Merced; el picado, molido y extruido de las harinas de plátano, maca y ñuña se realizó en la Empresa APROMAC - VM de Huancayo y los análisis fisicoquímicos en los ambientes del laboratorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú ubicado en la región de Junín – Huancayo.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Caracterización de las materias primas

4.2.1.1. Análisis fisicoquímico

En los resultados de los componentes de las harinas de las diferentes muestras fueron analizadas se observan que, la humedad, proteína y ceniza se encuentra dentro del rango según la Norma Técnica

Peruana 205.044 sobre sucedáneas procedentes de leguminosas (Humedad 5%, proteína 7-15% y ceniza Max 5%). Además, se observa que los componentes que más destacan son las proteínas en la ñuña (18.21%) y la maca (12.31 %); así como los carbohidratos en la harina de plátano (87.19%), maca (73.52%), y de frijol ñuña (74.06%).

Tabla 7 Resultado de análisis fisicoquímico de la harina de maca, plátano y frijol ñuña

Análisis	Frijol Ñuña	Plátano	Maca
Humedad (%)	4.75	4.93	5.02
Ceniza (%)	0.57	2.64	4.71
Grasa (%)	1.67	0.71	0.35
Proteína (%)	18.21	2.69	12.31
Fibra (%)	0.74	1.84	4.09
Carbohidratos (%)	74.06	87.19	73.52

4.2.1.2. Examen microbiológico

Los resultados del examen microbiológico se muestran en la tabla 8, se observa que en las harinas se encontraron un número de mohos, coliformes, bacillus cereus y salmonella en condiciones aceptables y dentro de los límites permisibles que establece la Norma Sanitaria del **MINSA (2008)**.

Tabla 8 Análisis microbiológicos de las materias primas

Determinaciones	HARINAS			MINSA(2008)
	Frijol Ñuña	Plátano	Maca	
Aerobios mesofilos	2.0 x 10 ²	9.3 x 10 ²	1.6 x 10 ²	10 ⁴
Mohos	< 10	< 10	< 10	10 ²
Coliformes	< 10	< 10	< 10	10
Levaduras	< 10	< 10	< 10	---
Bacillus Cereus	< 10	< 10	< 10	10 ²
Salmonella	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia/25g

4.2.2. Características de la mezcla alimenticia

4.2.2.1. Evaluación sensorial

Se realizó la evaluación de las características organolépticas en las mezclas alimenticias con diferentes porcentajes de harinas (ñuña, plátano y maca), pero con el mismo porcentaje de saborizantes naturales (leche y cacao en polvo). Para establecer cuál de los tratamientos se comporta mejor en las variables de color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad se utilizaron veinte panelistas semi entrenados usando una escala hedónica de 1 a 7 puntos.

a. Evaluación del atributo color

En la tabla 9 se muestra que, no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados al ($F_c < F_t 0.05$) tanto en panelistas como en los tratamientos (T1, T2, T3), es decir los panelistas no encontraron diferencias significativas al variar las cantidades de harina extruida de ñuña, plátano y maca.

Tabla 9 Estudio de varianza para el atributo color en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca

FV	GL	SC	CM	FC	F _{0.05}	Sig.
Panelistas	19	20.1833	1.0623	1.76	1.87	ns
Tratamientos	2	3.7000	1.8500	3.06	3.24	ns
Error	38	22.9667	0.6044			
Total	59	46.8500				

CV = 14.26 %

b. Evaluación del atributo aroma

En la tabla 10 muestra que, no existe significación ($F_c < F_t 0.05$) tanto en panelistas como en los tratamientos (T1, T2, T3), es decir los panelistas no encontraron diferencias significativas al variar las cantidades de harina extruida de ñuña, plátano y maca.

Tabla 10 Estudio de varianza para el atributo aroma en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca

FV	GL	SC	CM	FC	F _{0.05}	Sig.
Panelistas	19	10.0667	0.5298	0.81	1.87	ns
Tratamientos	2	3.7333	1.8667	2.84	3.24	ns
Error	38	24.9333	0.6561			
Total	59	38.7333				

CV = 14.55 %

c. Evaluación del atributo consistencia

De acuerdo al estudio de variancia para el atributo consistencia, la tabla 11 muestra que, no existe diferencia significativa ($F_c < F_t 0.05$) tanto en panelistas como en los tratamientos (T1, T2, T3), es decir los panelistas no encontraron diferencias significativas al variar las cantidades de harina extruida de ñuña, plátano y maca.

Tabla 11 Estudio de varianza para el atributo de consistencia en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca

FV	GL	SC	CM	FC	F _{0.05}	Sig.
Panelistas	19	6.4000	0.3368	0.49	1.87	ns
Tratamientos	2	3.7000	1.8500	2.67	3.24	ns
Error	38	26.3000	0.6921			
Total	59	36.4000				

CV = 14.86 %

d. Evaluación del atributo sabor

El estudio de variancia para el atributo sabor muestra que, no existe significación ($F_c < F_t 0.05$) tanto en panelistas como en los tratamientos (T1, T2, T3), es decir los panelistas no encontraron diferencias significativas al variar las cantidades de harina extruida de ñuña, plátano y maca.

Tabla 12 Estudio de varianza para el atributo sabor en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca

FV	GL	SC	CM	FC	F _{0.05}	Sig.
Panelistas	19	12.8500	0.6763	0.98	1.87	ns
Tratamientos	2	1.0333	0.5167	0.75	3.24	ns
Error	38	26.3000	0.6921			
Total	59	40.1833				

CV = 14.81 %

e. Evaluación del atributo aceptabilidad

El estudio de variancia para el atributo aceptabilidad muestra que, no existe variación significativa ($F_c < F_t 0.05$) tanto en panelistas como en los tratamientos (T1, T2, T3), es decir los panelistas no encontraron diferencias significativas al variar las cantidades de harina extruida de ñuña, plátano y maca.

Tabla 13 Estudio de varianza para el atributo de aceptabilidad en la mezcla alimenticia con diferentes porcentajes harina de ñuña, plátano y maca

FV	GL	SC	CM	FC	F _{0.05}	Sig.
Panelistas	19	19.5167	1.0272	1.61	1.87	Ns
Tratamientos	2	3.1000	1.5500	2.43	3.24	Ns
Error	38	24.2333	0.6377			
Total	59	46.8500				

CV = 14.65 %

4.2.3. Selección de la formulación óptima

Las formulaciones se hicieron a base de harina extruida de ñuña, plátano y maca; además se utilizó como un saborizante natural el cacao en polvo y leche en polvo.

Para seleccionar la formulación óptima de los tratamientos estudiados se tuvo en cuenta las evaluaciones sensoriales y la composición de las materias primas principalmente su contenido de proteína.

Los exámenes fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en la mezcla alimenticia elegida como el mejor tratamiento.

Al no existir significación entre los tratamientos en estudio se eligió el tratamiento que tuvo mayor porcentaje de harina ñuña (formulación T3) por su mayor aporte en proteína a la mezcla.

En la tabla 14 se muestra los porcentajes de harina extruida en las tres formulaciones de las mezclas alimenticias.

Tabla 14 Formulación de las mezclas alimenticias

Materia prima	Formulaciones (%)		
	T1	T2	T3
Ñuña	25	30	35
Plátano	24	23	22
Maca	26	22	18
Leche en polvo	15	15	15
Cacao en polvo	10	10	10

4.2.3.1. Características de la mezcla alimenticia óptima

En la tabla 15 se puede apreciar la composición de la mezcla alimenticia elaborada con harina extruida de ñuña 35 %, plátano 22 % y maca 18 %, más 15 % de leche en polvo y 10 % de cacao en polvo.

Tabla 15 Características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia

Componentes	Mezcla alimenticia
Humedad (%)	5.01
Ceniza (%)	2.75
Grasa (%)	0.67
Proteína (%)	11.59
Fibra (%)	2.34
Carbohidratos (%)	77.64
Valor calórico (Kcal)	364.00
pH	6.89

En la tabla 16 se observa los resultados de la presencia de microorganismos en la mezcla alimenticia se encuentra dentro de los límites establecidos por el MINSA (2008), para alimentos extruidos.

Tabla 16 Análisis microbiológicos de mezcla alimenticia

Microorganismos	Resultados	MINSA (2008)
Aerobios mesofilos	4.7×10^2	10^4
Coliformes	< 10	10^2
Mohos	< 10	10
Levaduras	< 10	---
Bacillus Cereus	< 10	10^2
Salmonella	Ausencia	Ausencia/25g

4.3. Prueba de hipótesis

Luego de haber obtenido los resultados e interpretado los mismos, se puede afirmar que, las harinas extruidas de ñuña, plátano y maca influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales de la mezcla alimenticia.

4.4. Discusión de resultados

1. Caracterización de las materias primas

La harina de ñuña (tabla 6), presenta valores de humedad 4.75%, ceniza 0.57%, grasa 1.67%, proteína 18.21 %, fibra 0.74%, carbohidratos 74.06%. No existen publicaciones con datos de la composición de la harina de ñuña. En cuanto a la composición del frijol ñuña, **Castillo-Ruiz (2013)**, reporta que la variedad pava tiene humedad 12.29 %, ceniza 3.49 %, grasa 1.32 %, fibra 3.36 % y proteína 18.92 % y la Variedad maní humedad 14.03 %, ceniza 3.33 %, grasa 1.35 %, fibra 3.24 % y proteína 20.23 %; de igual modo, **Meneses (1994)**, reporta que la ñuña pava tiene humedad 11.13 %, proteína 20.52 %, ceniza 4.33 %, fibra 2.09 %, grasa 1.26 % y carbohidratos 60.67 %; asimismo, **Otálora, Ligarreto y Romero**

(2006), reportan que la ñuña presenta grasa 1.75 – 1.86 %, fibra 1.70 – 1.76 % y ceniza 3.55 – 3.81 %. Estos datos muestran que la ñuña es una buena fuente de proteínas y grasas que deben ser aprovechados en la alimentación, en la formulación de mezclas alimenticias y diversos alimentos procesados.

En caso de la harina de plátano los resultados (tabla 6) fueron: humedad (4.93%), ceniza (2.64%), grasa (0.71%), proteína (2.69 %), fibra (1.84%), carbohidratos (87.19%). Los contenidos de cenizas, fibra y carbohidratos son similares a los reportados **Ayala, Rivas y Zambrana (2003)**, que mencionan que la harina de plátano contiene: Humedad 3.82 %, grasa 2.28 %, proteína 3.94 %, fibra cruda 1.61 %, cenizas 2.63 % y carbohidratos 85.72 %; de igual modo, **Wenzel, et al., (2011)**, reportan que la harina de banana (*Musa acuminata* subgrupo Cavendish) contiene proteínas 3.60 %, cenizas 3.14 % lípidos 0.89 % y almidón total 76.77 %. Pero difieren ligeramente con los reportados por **Santiago-Roldan (2005)**, quien reporta que el valor alimenticio de la harina de banano verde es: humedad 7.2%, ceniza 4.9 %, grasa 1.5 %, proteína 3.9 %, fibra cruda 3.0 % y carbohidratos (75.85 %).

De los análisis fisicoquímicos de la harina de maca (tabla 6), los resultados fueron los siguientes: humedad 5.02%, Ceniza 4.71%, grasa 0.35%, proteína 12.31 %, fibra 4.09%, carbohidratos 73.52%. Los contenidos de cenizas, proteína y carbohidratos son similares a los reportados por **Guijarro (2011)**, quien menciona que la harina de maca al realizar su análisis químico muestra que tiene: ceniza 4.8%, grasa 2.7%, proteína 11.9 %, fibra 8.3%, carbohidratos 55 - 75%. De igual modo, al reportados por **Castaño-Corredor (2008)**, quien reporta que la raíz de maca en polvo contiene proteínas 8,87 – 11,60 %, lípidos 1,09 -2,20 %, fibra 8,23 – 9,08 %, cenizas 4,90 – 5,00 % y carbohidratos 54,60 – 60,00 %.

Los resultados del análisis microbiológico fueron: Aerobios mesófilos 1.6×10^2 , 9.3×10^2 , 2.0×10^2 UFC/g para harinas de maca, plátano y ñuña respectivamente; en cuanto a coliformes, mohos, levaduras y *Bacillus cereus* los resultados fueron <10 UFC/g, en las tres harinas; de igual modo, para salmonella el resultado fue ausencia en 25 g en las tres harinas. Al respecto, **MINSA (2008)**, indica como parámetros microbiológicos en harinas para consumo humano, presencia de hongos 10^3 UFC/g, *Escherichia coli* 10 UFC/g, *Bacillus cereus* 10^3 UFC/g y salmonella ausencia en 25 g. Las harinas de maca, plátano y ñuña cumplen con los límites establecidos para consumo humano.

2. Características sensoriales

- Color

Obtenido los resultados (tabla 8) se observa que, las diferentes proporciones de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca no influyeron en un cambio significativo del color de las mezclas alimenticias, por tanto, no han sido diferenciados por los panelistas.

Los promedios que se obtuvieron en los diferentes tratamientos en estudio fueron 5.6, 5.7 y 5.1 que corresponden al T1, T2 y T3 respectivamente, valores que demuestran la aceptabilidad del producto.

El color de las mezclas alimenticias es una característica sensorial de primera instancia que le da una aceptación al producto; en ese sentido **Mathias-Rettig y Ah-Hen (2014)**, afirman que los clientes expresan una fuerte preferencia por aquellos productos de apariencia atractiva y es el primer atributo que se juzga de los productos; todos los alimentos que se consumen en su forma natural como procesada, cada uno de ellos tienen un color estable y bien definido a través de ello el consumidor los identifica. **Moreno-Arribas (s.f.)**, menciona que los

alimentos son identificados por los consumidores a través de su color, esta otorga capital importancia a su apariencia.

- **Aroma**

Según los resultados (tabla 9) se observa que las diferentes proporciones de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca no provocan un cambio significativo en el aroma de las mezclas alimenticias, por ello los panelistas no han determinado diferencias entre tratamientos.

Los promedios obtenidos concerniente al estudio de aroma de los alimentos, los tratamientos obtuvieron valores de 5.9, 5.5 y 5.3 respectivamente, los mismos que corresponden a calificativos de entre me gusta poco y me gusta, lo que demuestran la aceptabilidad del producto.

El aroma de las mezclas alimenticias es una característica sensorial que influye en la aceptabilidad del producto; al respecto, **Ureña et al., (1999)**, menciona que la cantidad mínima de sustancia olorosa necesaria para que sea percibida como tal es denominada umbral de percepción la que varía enormemente para cada persona, por lo que esta característica es importante en la calidad del producto y aceptación del consumidor, por su parte **Gymsen (s.f.)**, menciona que, los aromas son responsables de las cualidades organolépticas de los mismos, determinando la sensación placentera de comer.

- **Consistencia**

Según los resultados (tabla 10) no hay significación entre los tres tratamientos, lo que indica que las diferentes proporciones de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca no inducen cambios significativos en la consistencia de las mezclas alimenticias.

Los promedios obtenidos en los tres tratamientos fueron 5.8, 5.8 y 5.3 respectivamente, valores que corresponden a calificativos de entre me gusta poco y me gusta, lo que explican la aceptabilidad del producto.

- **Sabor**

Según los datos (tabla 11) se observa que, las diferentes proporciones de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca no influyeron en un cambio significativo del sabor de las mezclas alimenticias, la misma que no han sido diferenciados por los panelistas.

Los promedios obtenidos en los tres tratamientos fueron: 5.8, 5.6 y 5.5 respectivamente, que corresponden a un calificativo de entre me gusta poco y me gusta, valores que demuestran la aceptabilidad del producto.

Peralta y Rivera (s.f.), refieren que, el paladar es la primera opción de percepción que producen los alimentos u otras sustancias y determinan su aceptación.

- **Aceptabilidad**

Según los datos (tabla 13) se observa que las diferentes proporciones de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca no influyeron en un cambio significativo de la aceptabilidad de las mezclas alimenticias, por tanto, no han sido diferenciados por los panelistas.

Los promedios obtenidos en los tres tratamientos fueron: 5.8, 5.4 y 5.2 respectivamente, valores que demuestran la aceptabilidad del producto, ya que corresponden a valores planteados en la tabla en me gusta poco y me gusta.

La aceptabilidad de las mezclas alimenticias es una característica sensorial de especial importancia al momento de la elección del producto por el consumidor, el cual implica que la mezcla alimenticia no solo tiene que ser nutritivo, sino que también debe poseer las características sensoriales que garanticen su aceptabilidad; al respecto, **Costell (2001)**, afirma que, con frecuencia, la selección e ingestión de los alimentos no se realiza teniendo en cuenta su contenido en carbohidratos, aminoácidos o vitaminas sino que las personas comen y beben determinados productos principalmente porque les gustan o les apetecen en un momento determinado.

En todos los atributos evaluados según los resultados de los panelistas las apreciaciones fueron similares entre sus promedios de los diferentes tratamientos, esto en virtud a que las porcentajes de harinas de cada formulación fueron corregidas mediante pruebas preliminares, con las mismas muestra que fueron entrenados los panelistas hasta establecer proporciones con características muy parecidas; similares resultados reportan **Barrera y Pérez (2014)**, quienes formularon tres mixturas proteicas a teniendo como materia prima para el proceso de extrusión la maca, oca, quinua y tocosh, en cuya evaluación sensorial los expertos tampoco encontraron diferencias significativas entre formulaciones.

3. Producto final

Según los resultados (tabla 14), la mezcla alimenticia elaborada a base de harinas extruidas de ñuña, plátano y maca tiene la siguiente composición: humedad 5.01%, ceniza 2.75%, grasa 0.67%, proteína 11.59%, fibra 2.34% y carbohidratos 77.64%. Similar contenido de proteínas, cenizas, fibra y carbohidratos obtuvo **Higinio (2011)**, en una mezcla instantánea a base de arroz (40%), cañihua (20%) y kiwicha (40%) por el método de cocción extrusión; cuya

composición fue: humedad 11.52%, proteínas 11.04%, grasas 3.82%, ceniza 2.14%, fibra cruda 3.12%, carbohidratos 71.48%. De igual modo, **Barrera y Pérez (2014)**, formularon una mezcla proteica a base de maca, oca, quinua y tocosh por el método de extrusión; cuya composición fue: humedad 3,52 %, proteína total 9,14%, fibra 2,59 %, ceniza 3,41%, carbohidrato 79,21% y grasa 2,13%; observándose valores ligeramente menores de humedad, proteínas y fibra; pero mayor contenido de ceniza, carbohidratos y grasa, esto debido a la variedad de materias primas utilizadas en las ambas investigaciones.

La mezcla alimenticia elaborada con harina extruida de ñuña, plátano y maca cumple los requisitos nutricionales establecidos por **MINSA (2009)**, que establece las indicaciones técnicas para mezclas que se preparan en forma instantáneas en la alimentación escolar en los centros educativos, deben cumplir los siguientes requisitos nutricionales: energía total 200 Kcal como mínimo y 230 Kcal como máximo, proteína de 10 a 12% de la energía total, la grasa 20 a 35% de la energía total y los carbohidratos de 53 a 70 %.

Según **Javier y Lima (2013)**, menciona que en el estudio sobre en la investigación “consecuencia del proceso de cocción extrusión en la estabilidad de los compuestos bioactivos y capacidad antiradicalaria en un alimento a base de cañihua, maca y maíz morado en proporciones que varían de (50%), (20%) y (30%) respectivamente”; obtuvieron un producto final con valores de: humedad 3.90%, proteínas 8.84%, grasas 26.1%, ceniza 2.94%, fibra 2.33%, carbohidratos 62.72%. En la mezcla alimenticia elaborada con harina extruida de maca, plátano y ñuña el contenido de ceniza (2.75 %) y fibra (2.34%) fueron muy similares, pero con mayor contenido de proteínas (11.59%) y carbohidratos (77.64%).

Huaccho y Lope (2007), elaboraron una mixtura alimenticia a base de tarwi, quinua, maca y lúcuma mediante extrusión; cuya composición química fue: humedad 4.95%, proteínas 15.60%, ceniza 2.95%, fibra 3.69%, sustancias libres de nitrógeno 59.01%, extracto etéreo 13.80%. La mezcla alimenticia obtenida en la investigación tuvo similar contenido de humedad (5.01%) y ceniza (2.75%) pero menor porcentaje de proteínas (11.59%).

El valor calórico de la mezcla es 364 Kcal, el cual demuestra que cumple con el requisito de energía mínimo (207 kcal), implantado en la Resolución Ministerial N° 711-2002-SA/DM, para una ración del programa del vaso de leche **(MINSA, 2009)**.

Los resultados del análisis microbiológico de la mezcla obtenida mediante la formulación 3 (Tabla 15) demuestra que, cumple con los requisitos establecidos por los criterios microbiológicos del MINSA **(2008)**, para este tipo de productos; la misma que es similar a los alimentos que distribuye los Programas de Asistencia Alimentaria del gobierno dirigido a niños en edad escolar.

CONCLUSIONES

Las harinas de ñuña, maca y plátano obtenidas por extrusión, obtuvieron un efecto positivo en las características fisicoquímicas de la mezcla alimenticia que tuvo un contenido de proteína 11.59%, ceniza 2.75%, fibra 2.34% y carbohidratos 77.64%, además de una buena aceptación sensorial.

En la evaluación sensorial de las tres mezclas alimenticias no se encontró diferencias significativas, estableciéndose como mejor tratamiento la formulación T3 que corresponde a harina extruida de ñuña 35%, plátano 22% y maca 18 %, Además, a la mezcla de harinas extruidas se le adicionó como saborizantes naturales leche en polvo 15% y cacao en polvo 10%.

Los resultados del análisis fisicoquímico del tratamiento T3 fue: valor energético 364 kcal/100g, humedad 5.01%, ceniza 2.75%, grasa 0.67%, proteína 11.59%, fibra 2.34% y carbohidratos con un 77.64%, lo que demuestra que la mezcla alimenticia presenta un importante contenido de proteínas, fibra, ceniza y carbohidratos.

RECOMENDACIONES

Utilizar la cocción por extrusión a diferentes niveles de humedad y temperatura con otros productos andinos amazónicos para dar mayor valor agregado a la producción y estimular su consumo mediante el uso de mezclas y otros productos..

Realizar investigaciones sobre el resultado del proceso de extrusión en la digestibilidad de las mezclas alimenticias y otros productos extruidos.

Diseñar nuevos productos alimenticios con productos extruidos, optimizando los componentes nutricionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguirre, D. H. y Calderón, Y. K. (2015).** *Elaboración de una mezcla alimenticia extruida a base de harina de quinua (*Chinopodium quinoa* Willd), arroz (*Oriza sativa*) y frijol gandul (*Canajus cajan*) saborizado con harina de lúcuma* (Tesis de grado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque Perú.
- Andersson, Y.; B. Hedlund; L. Jonsson; S. Svensson. 1981.** Extrusion cooking of a high fiber cereal product with crispbread character. *Cereal Chemistry Vol. 58 (5):* 370- 374.
- Anzaldúa, A. (1994).** *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica.* Zaragoza. España. Editorial Acribia.
- AOAC (2005).** Official Methods of Analysis. Published by Association of Official Analytical Chemistry, U.S.A.
- Ayala, C. E; Rivas, G. M.; y Zambrana, C. B. (2003).** Estudio proximal comparativo de la cáscara y pulpa del plátano (*Musa paradisiaca*) para su aprovechamiento completo en la alimentación humana y animal (tesis de grado). Universidad de el Salvador.
- Ballesteros, M., Yepiz, G., Grijalva, M., Ramos, E. y Valencia, E. (1984).** Elaboración por programación lineal de nuevos productos a partir de cereales y leguminosas., México.
- Barrera, G. M. y Pérez, P. S. (2014).** *Formulación de una mezcla proteica a base de maca (*Lepidium peruvianum* Chacon), oca (*Oxalis tuberosa*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y tocosh por el método de extrusión* (tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Junín Perú.

- Beckett, S. T. (1994).** *Industrial chocolate manufacture and use*. Second Edition. Blackie Academic & Professional. USA.
- Belalcazar, S. (2001).** *El cultivo del plátano (Musa AAB simmonds) en el trópico*. Editorial Feriva Ltda. Cali- Colombia.
- Biliaderis, C. G. (1991).** The structure and interactions of starch with food constituents. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 69: 60-78.
- Blanco, T.; Alvarado, C. y Muñoz, A. M. (2007).** *Evaluación de la composición nutricional de la maca y cañihua, procedente de diversos departamentos del Perú*. Universidad de San Martín de Porras, Lima Perú.
- Camarena, F.; Huaranga, A.; Chiappe, L. (1991).** *El cultivo del frijol*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Camarena, F.; Huaranga, A. Y Mostacero, N. E. (2009).** Innovación tecnológica para el incremento de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Lima – Perú.
- Castaño-Corredor, M. (2008).** Maca (*Lepidium peruvianum* chacón): composición química y propiedades farmacológicas. *Revista de Fitoterapia* 8: 21-28.
- Costell, E. (2001).** La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. *Arbor* CLXVIII, 661 (enero 2001), 65-85 pp.
- Castillo-Ruiz, R. (2013).** *Caracterización proximal de dos variedades de frijol ñuña (Phaseolus vulgaris L.) procedente del distrito de Sarín – provincia de Sánchez Carrión* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo Perú.

- Chacón De Popovici, G. (1997).** Ecología, fotoquímica y farmacología de *Lepidium Peruvianum* Chacón o maca., Lima, Perú.
- Chacón, G. P. (2001).** Maca (*Lepidium Peruvianum Chacon*). Primera Edición, Lima - Perú.
- Chen J; Serafín FL; Pandya RN and Daun H. (1991).** Effects of extrusion conditions on sensory properties of corn meal extrudates. *J Food Sci.* 56 (1), 84-89.
- Cisneros, F. (2000).** Extrusión de Alimentos. Curso de Extensión. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima, Perú.
- Córdova-Herrera, H. E. (2003).** *La maca raíz nutritiva de los andes*. Primera edición Pasco, Perú.
- Cruz, J.; Camarena, F.; Pierre, J.; Huaranga, A. y Blas, R. (2009).** Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). *IDESIA*, 27(1): Enero – Abril.
- Del Valle, F.R., H. Villanueva, J. Reyes-Govea, M. Escobedo, H. Bourges, J. Ponce and M.J. Manoz, 1981.** Development, evaluation and industrial production of a POWDERED soy-oats infant formula using a low-cost extruder. *j. FOOD SCI.*
- Esquivel, H.; Martínez, S.; J. Martínez, J. (1999).** *Nutrición y Salud*. Editorial Manual Moderno México.
- FAO/OMS (1985).** Necesidades de energía y de proteínas. Informe N° 724 Roma – Italia.
- FAO (1990).** Production Yearbook. FAO Statistic Ser 40. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.

FAO/OMS, (1992). Manual sobre utilización de los cultivos Andinos Sub explotados en la alimentación. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile.

FAO/OMS/ONU (2011). Organización de las naciones unidas para la Alimentación y la agricultura. Organización mundial de la Salud. Roma, Italia.

Fellows, P. (1994). *Tecnología del Procesado de los Alimentos.* Zaragoza, España: Editorial. Acribia, S.A.

Garay, O. (1992). Cultivo de la maca, serie divulgada del INIAA. Proyecto de transformación de la tecnología agropecuaria.

Gómez, C.; Lastarria, H. y Reynoso, Z. (1994). Alimento Complementario para Niños: Fase A. Programa de Investigación en Alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.

González, R. Torres, R. y De Greef, D. (2002). Extrusión-Cocción de Cereales. *Boletín da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos.* Campinas,

Guijarro, L. D. (2011). Proyecto de factibilidad para la producción y exportación de raíz de maca al mercado chino. Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 2. Resultado de la evaluación sensorial de las formulaciones

Tabla 17. Resultados del atributo color de las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca

JUECES	T1	T2	T3
1	6	6	5
2	5	5	5
3	6	7	3
4	5	4	6
5	6	5	7
6	6	6	4
7	6	6	6
8	5	5	5
9	5	5	5
10	6	5	5
11	6	6	5
12	6	6	6
13	6	6	5
14	6	6	7
15	5	6	4
16	3	5	3
17	6	6	5
18	6	7	5
19	6	6	6
20	6	5	5
TOTAL	112	113	102
Promedio	5.6	5.7	5.1

Tabla 18. *Resultados del atributo de aroma de las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca*

JUECES	T1	T2	T3
1	5	6	4
2	5	5	5
3	5	5	7
4	7	4	4
5	7	6	6
6	6	4	5
7	6	6	6
8	6	5	5
9	5	6	5
10	6	5	4
11	6	6	5
12	7	6	5
13	7	5	6
14	6	6	5
15	5	6	7
16	5	6	6
17	6	5	5
18	5	6	6
19	7	6	5
20	6	6	5
TOTAL	118	110	106
Promedio	5.9	5.5	5.3

Tabla 19. *Resultados del atributo de consistencia de las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca*

JUECES	T1	T2	T3
1	5	6	7
2	5	6	6
3	6	6	4
4	7	6	4
5	5	5	6
6	6	5	5
7	6	5	5
8	6	6	5
9	6	6	5
10	5	5	7
11	5	5	5
12	5	5	6
13	7	6	5
14	7	6	6
15	5	6	5
16	6	6	4
17	6	6	4
18	6	7	4
19	6	6	6
20	6	6	6
TOTAL	116	115	105
Promedio	5.8	5.8	5.3

Tabla 20. *Resultados del atributo sabor de las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca*

JUECES	T1	T2	T3
1	6	7	5
2	6	4	5
3	5	6	6
4	6	5	5
5	5	5	5
6	4	6	7
7	6	6	6
8	5	6	5
9	5	6	6
10	6	6	5
11	6	5	6
12	6	5	5
13	4	5	7
14	7	7	7
15	7	5	6
16	6	5	5
17	7	6	5
18	7	6	5
19	6	5	4
20	6	5	5
TOTAL	116	111	110
Promedio	5.8	5.6	5.5

Tabla 21. *Resultados del atributo aceptabilidad de las mezclas alimenticias elaboradas con harinas extruidas de ñuña, plátano y maca*

JUECES	T1	T2	T3
1	6	7	4
2	6	5	6
3	5	6	4
4	6	5	4
5	5	5	6
6	6	5	6
7	6	6	6
8	6	5	5
9	5	5	6
10	5	4	4
11	6	5	5
12	6	5	6
13	5	5	6
14	7	7	7
15	5	6	7
16	5	4	4
17	6	6	5
18	6	7	4
19	7	5	5
20	6	5	4
TOTAL	115	108	104
Promedio	5.8	5.4	5.2

ANEXO 3. ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA HARINA DE PLATANO



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0393 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
DIRECCIÓN : HUANCAYO.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:
PRODUCTO : HARINA DE PLÁTANO
MARCA : NI
ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 SACHETS x 500 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 05/07/19
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 12/07/19
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0393 - 2019

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
HUMEDAD (%)	4.93
CENIZA (%)	2.64
GRASA (%)	0.71
PROTEÍNA (%)	2.69
FIBRA (%)	1.84
CARBOHIDRATOS (%)	87.19

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	9.3 x 10 ²
Numeración de Coliformes (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 10
Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	< 10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia

MÉTODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD	: REF. NTP N° 205.002-1979
2. GRASA	: REF. NTP N° 205.006-1980
3. PROTEÍNA	: AOAC, 1990
4. CENIZA	: REF. NTP N° 205.004-1979
5. FIBRA	: REF. NTP N° 205.003-1980
6. MOHOS Y LEVADURA	: AOAC, 2000
7. AEROBIOS MESÓFILOS	: AOAC, 2000
8. COLIFORMES	: AOAC, 2000
9. B. cereus	: ICMSF, 2000
10. SALMONELLA	: ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACION ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECIFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 12 DE JULIO DEL 2019.



ANEXO 4. ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA HARINA DE ÑUÑA



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0392 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
DIRECCIÓN : HUANCAYO.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : HARINA DE ÑUÑA
MARCA : N/I
ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 SACHETS x 500 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 05/07/19
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 12/07/19
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0392 - 2019

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
HUMEDAD (%)	4.75
CENIZA (%)	0.57
GRASA (%)	1.67
PROTEÍNA (%)	18.21
FIBRA (%)	0.74
CARBOHIDRATOS (%)	74.06

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	2.0 x 10 ²
Numeración de Coliformes (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 10
Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	< 10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia

MÉTODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD : REF NTP N° 205.002:1979
2. GRASA : REF NTP N° 205.006:1980
3. PROTEÍNA : ADAC, 1980
4. CENIZA : REF NTP N° 205.004:1979
5. FIBRA : REF NTP N° 205.003:1980
6. MOHOS Y LEVADURA : AOAC, 2000
7. AEROBIOS MESOFILOS : AOAC, 2000
8. COLIFORMES : AOAC, 2000
9. B. cereus : ICMSF, 2000
10. SALMONELLA : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 12 DE JULIO DEL 2019.



ANEXO 5. ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA HARINA DE MACA



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0391 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
 DIRECCIÓN : HUANCAYO.
 EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:
 PRODUCTO : HARINA DE MACA
 MARCA : Nil
 ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
 TAMAÑO DE MUESTRA : 1 SACHETS x 500 g
 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 05/07/19
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 12/07/19
 SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0391 - 2019

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
HUMEDAD (%)	5.02
CENIZA (%)	4.71
GRASA (%)	0.35
PROTEÍNA (%)	12.31
FIBRA (%)	4.09
CARBOHIDRATOS (%)	73.52

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	1.6×10^2
Numeración de Coliformes (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 10
Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	< 10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia

MÉTODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD : REF. NTP N° 205.002.1979
 2. GRASA : REF. NTP N° 205.006.1980
 3. PROTEÍNA : AOAC, 1990
 4. CENIZA : REF. NTP N° 205.004.1979
 5. FIBRA : REF. NTP N° 205.003.1980
 6. MOHOS Y LEVADURA : AOAC, 2000
 7. AEROBIOS MESOFILOS : AOAC, 2000
 8. COLIFORMES : AOAC, 2000
 9. B. cereus : ICMSF, 2000
 10. SALMONELLA : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
 LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 12 DE JULIO DEL 2019.



ANEXO 6. ANALISIS FISICO QUIMICO Y MICROBIOLOGICO DE LA MEZCLA ALIMENTICIA



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0394 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
 DIRECCIÓN : HUANCAYO.
 EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:
 PRODUCTO : MEZCLA ALIMENTICIA
 MARCA : NI
 ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
 TAMAÑO DE MUESTRA : 1 SACHETS x 500 g
 FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 05/07/19
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 12/07/19
 SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0394 - 2019

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
HUMEDAD (%)	5.01
CENIZA (%)	2.75
GRASA (%)	0.67
PROTEÍNA (%)	11.59
FIBRA (%)	2.34
CARBOHIDRATOS (%)	77.64

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	4.7×10^2
Numeración de Coliformes (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 10
Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	< 10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia

MÉTODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD : REF. NTP N° 205.002-1979
 2. GRASA : REF. NTP N° 205.006-1960
 3. PROTEÍNA : AOAC, 1990
 4. CENIZA : REF. NTP N° 205.004-1979
 5. FIBRA : REF. NTP N° 205.003-1960
 6. MOHOS Y LEVADURA : AOAC, 2000
 7. AEROBIOS MESOFILOS : AOAC, 2000
 8. COLIFORMES : AOAC, 2000
 9. B. cereus : ICMSF, 2000
 10. SALMONELLA : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.
 LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DURACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 12 DE JULIO DEL 2019.



ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN



Selección de la materia
prima



Pelado de los plátanos
verdes



Rodajeado del plátano
verde



Deshidratado del
plátano



Envasado de plátano
deshidratado



Selección de maca seca
para harina



Selección de granos de ñuña para la molienda



Tostado de los de la maca seca



Picado las materias primas



Molienda de las materias primas



Envasado de las harinas



Alimentador del extrusor



Proceso de extrusión de las harinas



Obtención de las harinas extruida



Envasado de las harinas extruidas



Visita de los jurados a la planta de procesamiento



Ingredientes para la mezcla alimenticia



Pesado de los ingredientes



Homogenizado de las harinas y saborizantes



Obtención de las mezclas alimenticias



Preparación de las mezclas alimenticias para la catación



Muestras de los tratamientos para la catación



Evaluación sensorial por panelistas semientrenados



Tabla 22. CUADRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

METODOLOGIA	DESCRIPCIÓN	MATERIALES
Materiales de laboratorio	Son materiales e instrumentos de laboratorio que se usaron para la preparación de muestras y como también para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Placas petris - Matraces - Tubos de ensayo - Varillas de vidrio - Ph metro - Balanzas - Estufas - Autoclave - Medidor de humedad
Equipos industriales	Son toda aquellas maquinaria que se a usado para la elaboración del producto desde la materia prima hasta el producto final	<ul style="list-style-type: none"> - Deshidratadora - Picadora de martillo - Molino - Extrusora - Secadora Industrial - Ozonifacora - Selladoras
Encuestas	Recolección de datos de las personas que evaluaron el producto final	<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta de catación del producto - Encuesta de análisis sensorial

Ficha de validación y/o confiabilidad de instrumentos de investigación

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
ALVARADO FRETTEL BETINA	Mg. En Educación	UGAR Daniel Barra	Cuestionario de Efectividad de la Alimentación	ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
Título de la tesis: "ELABORACION DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA EXTRUIDA DE ÑUÑA (Phaseolus vulgaris L.), PLATANO (Musa Paradisiaca) Y MACA (Lepidium peruvianum Chacón),2022"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: <i>El instrumento es adecuado para ser aplicado en la investigación sobre mejoramiento de alumnos</i>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: <i>81 puntos</i>						
<i>Yauco, octubre 2022</i>	<i>04204884</i>		<i>950852531</i>			
Lugar y Fecha	Nº DNI	Firma del experto	Nº Celular			

Ficha de validación y/o confiabilidad de instrumentos de investigación

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
JOSÉ HERRERA JUNGA ORTIZ	ING. SC. EN Producción Agrícola	Docente Escuela Agrícola UNDAE	CUESTIONARIO DE BREVE ELABORACIÓN DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA	ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
Título de la tesis: "ELABORACION DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA EXTRUIDA DE ÑUÑA (Phaseolus vulgaris L.), PLATANO (Musa Paradisiaca) Y MACA (Lepidium peruvianum Chacón), 2022"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					✓
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					✓

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: <i>Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación sobre mezclas alimenticias</i>						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: <i>81 PUNTOS</i>						
<i>Yaucho</i> <i>octubre</i> <i>2022</i>	<i>2008</i> <i>4834</i>		<i>971 23</i> <i>1179</i>			
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular			

Ficha de validación y/o confiabilidad de instrumentos de investigación

I. DATOS INFORMATIVOS

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
HURTADO ALVARADO, JORISBIO	Mg. Planificación y Proyectos de Desarrollo	Docente PARANANITA	Cuestionario de Elaboración de una mezcla alimenticia	ANTHONY MICHAEL DE LA ROSA VILA
Título de la tesis: "ELABORACION DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA EXTRUIDA DE ÑUÑA (Phaseolus vulgaris L.), PLATANO (Musa Paradisiaca) Y MACA (Lepidium peruvianum Chacón), 2022"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					✓
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					✓

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación sobre myths aburricis						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81 puntos						
Yauco, P.R. octubre 2022	4264204	  <small>INGENIERO EN SISTEMAS DE INGENIERIA ECONOMICA CIP N° 122079</small>	931191275			
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular			