

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



“DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA ADECUADA A PARTIR DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), PAPA(*Solanum tuberosum*) Y LECHE ENTERA EN POLVO DIRIGIDO A PRE-ESCOLARES DE 3 A 5 AÑOS DE EDAD”

TESIS

PRESENTADA POR:

EDITH FRIGIDA MAMANI ARPASI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PUNO – PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**“DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA
ADECUADA A PARTIR DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd), PAPA
(*Solanum tuberosum*) Y LECHE ENTERA EN POLVO DIRIGIDO A PRE-ESCOLARES
DE 3 A 5 AÑOS DE EDAD”**

PRESENTADA POR:
EDITH FRIGIDA MAMANI ARPASI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

REVISADO Y APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

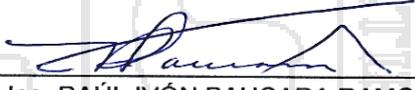
PRESIDENTE :


Ing. MSc. ~~PABLO PARI HUARCAYA~~

PRIMER MIEMBRO :


Ing. SAÏRE ROENFI GUERRA LIMA

SEGUNDO MIEMBRO:


Ing. RAÚL IVÓN PAUCARA RAMOS

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. MSc. ROGER SEGURA PEÑA

ASESOR DE TESIS :


Ing. MSc. ELIZABETH HUANATICO SUAREZ

PUNO- PERÚ

2016

Área: Ingeniería y tecnología

Tema: Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

DEDICATORIA

A DIOS

Porquees el único que siempre está conmigo, pase lo que pase.

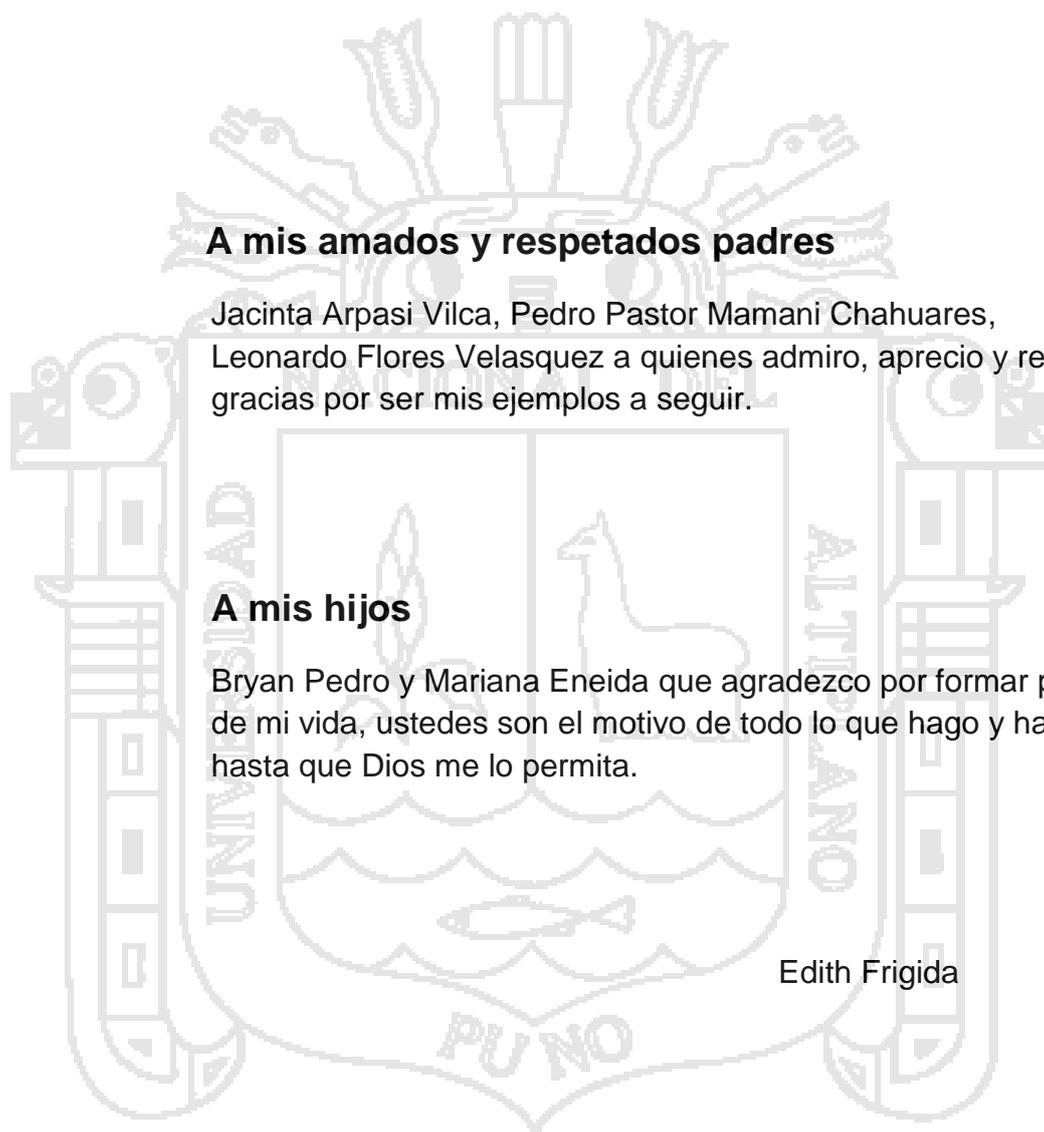
A mis amados y respetados padres

Jacinta Arpasi Vilca, Pedro Pastor Mamani Chahuares,
Leonardo Flores Velasquez a quienes admiro, aprecio y respeto;
gracias por ser mis ejemplos a seguir.

A mis hijos

Bryan Pedro y Mariana Eneida que agradezco por formar parte
de mi vida, ustedes son el motivo de todo lo que hago y haré
hasta que Dios me lo permita.

Edith Frigida



AGRADECIMIENTO

A mi padre celestial, te agradezco por permitirme estar aquí presente.

A mí querido amigo, extrañado Profesor y Director de Tesis Ing. Msc. Roger Segura Peña por su dirección, paciencia y su experiencia me ayudaron a ejecutar este presente Proyecto de Investigación, nunca lo olvidare.

A mí querida amiga y Asesora de Tesis Ing. Msc. Elizabeth Huanatico Suarez por ayudarme a concluir el presente trabajo gracias por su paciencia y dirección.

Al Ing. Msc Pablo PariHuarcaya, Ing. Msc. Alejandro Coloma Paxi, Ing. Msc. Alfredo Callohuanca por su apoyo y hacer posible la realización de uno de mis preciados objetivos, gracias de corazón.

Al Ing. Raúl Ivon Paucara Ramos, Ing. Saire Roenfi Grerra Lima, Ing. Victor Carpio Callata por su apoyo.

A todo el personal Administrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias por su apoyo y orientación.

A la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, a la Facultad de Ciencias Agrarias y en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURA

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN.....	11
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1. LA QUINUA (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	13
2.1.1. Clasificación.....	13
2.1.2. Especies y variedades.....	13
2.1.3. Propiedades nutricionales de la quinua.....	14
2.1.4. Situación actual de la quinua en Puno.....	18
2.2. MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE HARINAS PRECOCIDAS.....	20
2.2.1. Extrusión.....	20
2.2.2. Ventajas del proceso de extrusión.....	20
2.2.3. Desventajas del proceso de extrusión.....	22
2.3. LA PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>).....	23
2.3.1. Clasificación:.....	23
2.3.2. Especies y variedades.....	24
2.3.3. Propiedades Nutricionales de la papa.....	25
2.3.4. Situación actual de la papa en Puno.....	26
2.4. LECHE EN POLVO.....	28
2.4.1. Importancia de la leche como alimento.....	28

2.5.	MEZCLAS NUTRITIVAS.....	31
2.5.1.	Complementación nutricional entre proteínas vegetales.....	31
2.5.2.	Criterios a considerar para la elaboración de una mezcla alimenticia adecuada	31
2.5.3.	Formulación de mezclas proteicas.	32
2.5.4.	Computo o "score" de aminoácidos corregido por digestibilidad	33
2.6.	EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS.....	35
2.6.1.	Propiedades sensoriales	35
2.6.2.	El jurado para el análisis sensorial.....	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN.....	37
3.2.	MATERIAL Y EQUIPOS	37
3.2.1.	Materia prima.....	37
3.2.2.	Material Experimental.....	38
3.3.	MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO:	38
3.3.1.	Materiales de vidrio.....	38
3.3.2.	Equipos	38
3.3.3.	Otros.....	39
3.3.4.	Reactivos.....	39
3.4.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MEZCLA ADECUADA.....	40
3.5.	FACTORES EN ESTUDIO.....	43
3.5.1.	Para el primer objetivo:.....	43
3.5.2.	Para el segundo objetivo:.....	44

3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	44
3.6.1. Características químicas:.....	45
3.6.2. Características biológicas (PER):.....	48
3.6.3. Características sensoriales:	48
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	48
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1. EVALUACION DE LA MEZCLA: QUINUA, PAPA Y LECHE EN POLVO.....	49
4.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, BIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE LA MEZCLA ALIMENTICIA ADECUADA.....	50
4.2.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	50
4.2.2. EVALUACIÓN BIOLÓGICA (PER)	52
4.3.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	53
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFIA	59
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición Nutricional en 100 g de quinua.	16
Tabla 2	Aminoácidos de la quinua por cada 100 g de proteína.	17
Tabla 3	Contenido de minerales de la quinua.	18
Tabla 4	Contenido de vitaminas de la quinua.	18
Tabla 5	Producción de quinua en el Dpto. de Puno.	19
Tabla 6	Composición de papa en 100 g	26
Tabla 7	Producción de papa.	27
Tabla 8	Información nutricional.	30
Tabla 9	Distribución propuesta de necesidades de aminoácidos esenciales en diferentes grupos.	34
Tabla 10	Proporción de quinua, papa y leche en polvo.	44
Tabla 11	Valores del Score o Computo Químico de las mejores mezclas estudiadas.	50
Tabla 12	Características Químicas de la mezcla alimenticia adecuada para niños de 3 a 5 años de edad.	51
Tabla 13	Características Biológicas de la mezcla alimenticia adecuada para niños de 3 a 5 años de edad.	52
Tabla 14	Características Sensoriales de la mezcla adecuada para niños de 3 a 5 años De edad.	54
Tabla 15	Tabla ANVA para Apariencia general por mezclas.	54

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Diagrama de flujo para la obtención de harina precocida de Quinua. 40
- Figura 2** Diagrama de flujo para la obtención de harina precocida de papa. 42



ÍNDICE DE ANEXOS

SCORE QUÍMICO O CÓMPUTO QUÍMICO	64
RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (harina precocida de quinua)	84
RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (harina precocida de papa)	85
RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (Leche en Polvo Anchor)	86
RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (UNALM)	87
RESULTADOS FINALES DEL VALOR Biológico (VB)	88
FORMULACIÓN DE LA RACIÓN PARA EL EXPERIMENTO	89
CONTROL DE PESO POR DÍA Y CONSUMO DE ALIMENTOS – VB	90
ANALISIS MICROBIOLÓGICO	91
ANVA SIMPLE APARIENCIA GENERAL POR MEZCLAS	92
GRAFICOS PARA APARIENCIA GENERAL	96
PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	98
IMÁGENES DE LA ELABORACIÓN DE HARINA PRECOCIDA DE QUINUA	99
IMÁGENES DE LA ELABORACIÓN DE HARINA PRECOCIDA DE PAPA	100
MEZCLA ADECUADA (EVALUACIÓN SENSORIAL)	101
MEZCLA ADECUADA (ANÁLISIS DE LABORATORIO)	102

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Departamento de Puno, en la Universidad Nacional del Altiplano, se estudió la determinación del valor nutricional de una mezcla alimenticia adecuada constituida a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) variedad Salcedo INIA, papa (*solanum tuberosum*) variedad Imilla rosada y leche entera en polvo (Anchor), dirigido a pre-escolares de 3 a 5 años de edad, para lo cual se formularon 20 mezclas en proporciones variables de harina precocida de quinua, harina precocida de papa y leche entera en polvo, las cuales fueron sometidas a evaluación química, biológico y sensorial.

Para la determinación de la mezcla alimenticia se utilizó el método del Score o Computo Químico en donde se seleccionó la mezcla: harina de quinua 45%, harina de papa 50% y leche entera en polvo 5% de acuerdo al método recomendado por el último Comité FAO/OMS/UNU (1985), la mezcla no presenta diferencia significativa en comparación de las otras dos mezclas evaluadas (pág. 44), la materia prima fue sometida a procesos de cocción y extrusión y la aplicación de estos procesos fueron determinantes para la obtención de la mezcla adecuada.

Los resultados respecto a las características químicas del producto final se obtuvo proteína total 10.06%, grasa 3.07%, extracto libre de nitrógeno (ELN) 7.07%; con un valor calórico de la mezcla de 368.15 Kcal/100g.

Los ensayos microbiológicos nos indicaron que la mezcla adecuada se encuentra de los Límites permisibles de aceptación para el consumo humano, según los criterios microbiológicos, la misma que presenta buena apariencia general.

Palabra clave: Quinua, Papa y leche; mezcla, Score Químico.

I. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Puno tiene un alto grado de desnutrición crónica sobre todo en niños en edad preescolar en el año 2012 llegó al 20%. Este problema se agudiza en el Altiplano rural, donde hasta el año 2014 está en 32.4% de pobreza extrema.

Las prácticas nutricionales del niño no son solo el resultado de los problemas económicos y deficiente alimentación, el limitado acceso a la alimentación en calidad y en cantidad suficiente, una alternativa para contra restar la desnutrición es el uso de mezclas alimenticias de bajo costo y de alto valor nutricional.

La quinua es un producto de alto valor biológico, el Departamento de Puno es el primer productor de este grano, la que se dedica a exportación superando los 10.75% hasta el 2015, en cuanto a la papa Puno es el principal productor de papa la que alternativamente podría ser usado en mezclas.

Para crear dinamismo económico como alternativa los programas sociales tienen la posibilidad de usar materiales locales complementando con leche en polvo que es un producto de alto valor biológico.

El presente estudio tomando de referencia esta necesidad respondió a los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la mezcla adecuada a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), papa (*Solanum tuberosum*) y leche entera en polvo en función al score químico dirigido a pre-escolares de 3 a 5 años de edad.
- Evaluar las características Químicas, Biológicas y Sensoriales de la mezcla alimenticia adecuada dirigido a pre-escolares de 3 a 5 años de edad.

II. MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. LA QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)

La quinua es una planta dicotiledónea anual, generalmente crece entre 1 – 2 m de alto. La planta puede ser ramificada o no ramificado dependiendo de la variedad puede ser verde amarilla, roja o purpura. La inflorescencia (panículo) puede ser amarantiforme o glomeruliforme (Tapia y Fries, 1997).

2.1.1. Clasificación

Las primeras clasificaciones de la quinua fueron hechas basándose en algunas características morfológicas de la planta como el color de la planta, fruto, ramificaciones, etc. (IBTA, 1980).

Se clasifica de acuerdo a la variación del grano, y establece la existencia de 4 especies (Briceño, 1980).

- Granos dulces : *Chenopodium álbum*
- Granos amargos : *Chenopodium pallidus*
- Granos de colores : *Chenopodium ruber*
- Granos negros : *Chenopodium niger*

2.1.2. Especies y variedades

Se pudo identificar las principales variedades comerciales de quinua que vienen utilizando los productores en las zonas agro-ecológicas potenciales, las mismas que son de mayor aceptación en el mercado siendo las siguientes: Salcedo INIA, ILLPA INIA, Blanca de Juli, Kancolla, Cheweca, Tahuaco y Pasankalla.

Salcedo-INIA: Grano grande de 1.8 a 2 mm de diámetro de color blanco, panoja glomerulada, periodo vegetativo de 160 días (precoz), rendimiento 2500 Kg

/Ha, resistente a heladas (-2°C), tolerante al mildiú. Se recomienda su cultivo en la zona circunlacustre (Apaza, 2005; Mujica, 2003).

2.1.3. Propiedades nutricionales de la quinua

El valor nutricional de la quinua varía de variedad a variedad, e incluso dentro variedades, esto se debe al efecto del suelo y el contenido de nutrientes en este, obteniéndose los valores más altos en suelos bien fertilizados sobre todo en nitrógeno.

La quinua, tiene un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón. El contenido de proteínas es alto ya que el embrión constituye una gran parte de la semilla. El promedio de proteínas en el grano es de 16%, pero puede contener hasta 23%, más del doble que cualquier otro cereal. Además las proteínas contenidas están cerca del porcentaje que dicta la FAO para la nutrición humana. Las proteínas de la quinua tienen un alto grado de aminoácidos, lisina, metionina y cistina (Soto y Carrasco, 2008).

La quinua es un alimento completo y balanceado, semejante y superior a muchos productos de origen animal, como la carne, leche, huevos y pescado. Su alto contenido de proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, lo hacen especialmente útil para la alimentación de personas que realizan grandes esfuerzos físicos, de atletas, niños y mujeres embarazadas.

La quinua, como proteína vegetal, ayuda al crecimiento del organismo, conserva el calor y energía del cuerpo, es fácil de digerir y forma una dieta completa y balanceada.

La Quinoa es de mayor y más completa composición en aminoácidos comparado con otros alimentos. Contiene 20 aminoácidos, incluyendo los 10 esenciales, especialmente la lisina, que es de vital importancia para el desarrollo de las células del cerebro, los procesos de aprendizaje, memorización y raciocinio, así como el crecimiento físico. La quinoa posee 40% más de lisina que la leche (considerada todavía como el alimento ejemplar de la humanidad). No contiene colesterol ni gluten: una gran ventaja porque el gluten está presente en la mayoría de los cereales e impide que las personas intolerantes y alérgicas a esta sustancia puedan ingerirlos. Además, proporciona minerales y vitaminas naturales, especialmente A, C, D, B₁, B₂, B₆, ácido fólico (Otras vitaminas del grupo B), niacina, calcio, hierro y fósforo, en porcentajes altos y garantizados de la IDR (Ingestión diaria recomendada). Es reconocida también como uno de los alimentos de origen vegetal más nutritivos y completos (Salcines, 2009).

La importancia de las proteínas de la quinoa se debe a la calidad de las mismas (Repo-Carrasco *et al.*, 2001). Las proteínas de quinoa tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoácidica de la caseína, la proteína de la leche. En pruebas biológicas se ha encontrado valores mayores para la quinoa que para la caseína. El aceite de quinoa es alto en ácidos grasos esenciales y ácido oleico: 48% de ácido oleico, 50.7% de ácido linoleico, 0.8% de ácido linolénico y 0.4% de ácidos saturados. En caso de la quinoa resalta el alto contenido de calcio, magnesio, hierro, cobre y zinc (Repo-Carrasco., 2001).

Productos procesados de los granos andinos: Los granos andinos tienen una versatilidad muy grande para la transformación ya sea primaria como agroindustrial, pudiendo obtener productos de sabor, color y forma variados de presentación. Tradicionalmente los agricultores andinos conocen y tienen sus propias formas de procesar y transformar. Su experiencia debe ser aprovechada íntegramente por el actual desarrollo de la tecnología y nuevos conocimientos sobre

el uso de la gran diversidad genética y de uso específico de esta diversidad en la transformación de la quinua. Existe un uso específico y característico para cada genotipo de la gran variabilidad genética. Los genotipos adecuados para tostado no podrán utilizarse con las mismas ventajas y características para la elaboración de fideos. Así como las variedades harineras no podrán usarse eficientemente para las sopas. Sin embargo, debido a la gran versatilidad de la quinua, actualmente se usa cualquier genotipo para cualquier producto transformado, con menores características de calidad e incluso de duración o sabor. La tecnología tradicional del procesado para la eliminación de saponinas por el método seco o mixto, indica que es necesario un pre tostado para facilitar el retiro del episperma del grano, lo cual dificulta la eficiencia de uso y transformación de la quinua en grandes volúmenes (Supo, 1996).

Tabla 1. Composición nutricional en 100 g de quinua

COMPONENTES	QUINUA
Humedad (%)	12,5
Proteína (%)	11,16
Grasa (g)	4,46
Carbohidratos (%)	68,2
Fibra (g)	4,49
Cenizas (%)	1,78
Hierro (mg)	6,79
Magnesio (mg)	240,18
Cobre (cu) (mg)	0,53

Fuente: Blanco, Álvarez y Muñoz, 2002

Tabla 2. Aminoácidos de la quinua por cada 100 g de proteína

Aminoácidos esenciales (en la alimentación humana)	Contenido de aminoácidos por cada 100 g de proteína
Histidina	3,2
Isoleucina	6,50
Leucina	6,55
Lisina	6,20
Metionina + cistina	4,8
Fenilalanina + tirosina	7,3
Treonina	4,28
Triptófano	1,1
Valina	6,20
Alanina	4,5
Argina	6,25
Ácido aspártico	7,8
Ácido Glutámico	13,2
Glicina	6,1
Prolina	3,3
Serina	4,1

Fuente: Blanco, Álvarez, Muñoz, 2002;

El contenido de grasa es mayor en relación a otros cereales, el contenido de grasa en la quinua es 6 %, es una fuente rica de ácidos grasos esenciales como es el ácido linoleico y linolenico (Arapa, 2007).

Tabla 3. Contenido de minerales de la quinua

Minerales	Contenido
Potasio(K)	697 mg
Magnesio (Mg)	270 mg
Sodio (Na)	11.5 mg
Cobre (Cu)	3.7 mg
Manganeso (Mn)	37.5 mg
Zinc (Zn)	4.8 mg
Calcio (Ca)	127 mg
Fósforo (P)	387 mg
Hierro (Fe)	12 mg

Fuente: Arapa, 2007

Tabla 4. Contenido de vitaminas de la quinua

Vitaminas	Contenido mg/100 g de materia seca
Vitamina A (carotenos)	0.12 - 0.53
Vitamina E	4.60 - 5.90
Tiamina	0.05 - 0.60
Riboflavina	0.20 - 0.46
Niacina	0.16 - 1.60
Ácido ascórbico	0.00 - 8.50

Fuente: Arapa, 2007

2.1.4. Situación actual de la quinua en Puno

Las zonas de producción de la quinua en el área andina, están ubicadas en el Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador principalmente, aunque se cultiva en Chile, Argentina y Venezuela.

El segundo país productor, con una superficie cultivada de 55 000 ha en las que se producen más de 41 000 t al año, es Perú. El cultivo de quinua es muy importante para los agricultores de este país, principalmente para las más de 70 000

unidades campesinas y pequeños agricultores de Puno. En 2012 las exportaciones de quinua del Perú alcanzaron 9 453 (Ministerio de Agricultura, 2015).

Tabla 5. Producción de quinua en el departamento de Puno

Años	Cosechas(Ha)	Precio Chacra S/Kg	Producción(T)
2006 - 2007	23,966.00	1,14	25.667,00
2008 - 2009	23,966.00	3,90	4.143,00
2010 - 2011	27.337,00	3,73	32.743,00
2012 - 2013	29.886,00	6,18	29.331, 0
2014 - 2015	34.640,00	5.59	38.220,86

Fuente: Ministerio de Agricultura-Puno, 2015



2.2. MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE HARINAS PRECOCIDAS

Entre los métodos para obtener harinas pre-cocidas se tiene los siguientes:

2.2.1. Extrusión

Extrusión es un proceso termodinámico de cocido y secado mediante el cual un producto húmedo de expandido, adquiere una consistencia plástica, en un tubo por combinación de presión, calor y tracción mecánica. El proceso de extrusión es muy versátil porque se puede trabajar en diferentes materia primas y obtener una variedad de productos terminados como alimentos infantiles granulados en el polvo, etc. la gelatinización y ruptura de moléculas de almidón permite obtener un producto de preparación instantánea de buena digestibilidad. Los productos extruidos están libres de bacterias patógenas por la alta temperatura a la que son sometidos (Repo-Carrasco, 1998).

La extrusión es un proceso que combina diversas operaciones unitarias: mezcla, cocción, compresión, amasado y moldeo. La extrusión se define como “El moldeo o conformación de una sustancia blanca o plástica mediante tratamiento por calor y fuerzas de corte y fricción mecánicas, hasta hacerla pasar por un orificio con forma especial para conseguir una estructura y características del producto terminado”. El principal objetivo de la extrusión consiste en ampliar la gama de alimentos que componen la dieta, a partir de ingredientes básicos de distinta forma, textura, color (Origen y descripción de la quinua, 2013).

2.2.2. Ventajas del proceso de extrusión

Versatilidad: Puede producirse una amplia variedad de alimentos. Dentro de los factores que contribuyen a la versatilidad en el proceso de extracción se puede mencionar los diseños específicos del extrusor, las variables de operación; la variedad de materia prima y las diferentes características que pueden obtenerse en los productos terminados (formas, colores, sabores texturas, etc.)

Alta productividad: Un extrusor provee un sistema de procesamiento continuo de capacidad de producción mayor que otras formas de sistema.

Bajo costo: los requerimientos de trabajo y espacio de unidad de producción son pequeños que otros sistemas de cocinado.

Producto de alta calidad: El proceso de calentamiento HTST minimiza la degradación de los nutrientes de los alimentos, mientras mejora la digestibilidad por gelatinización de almidón y desnaturalización de proteínas. El tratamiento a altas temperaturas y corto tiempo destruye factores indeseables en los alimentos.

Ahorro de energía: los sistemas de procesamiento operan a humedades relativamente bajas para producir la cocción. Los bajos niveles de humedad reducen la cantidad de calor requerido para la cocción y secado del producto, por lo que tanto los gastos de inversión como la operación pueden reducirse.

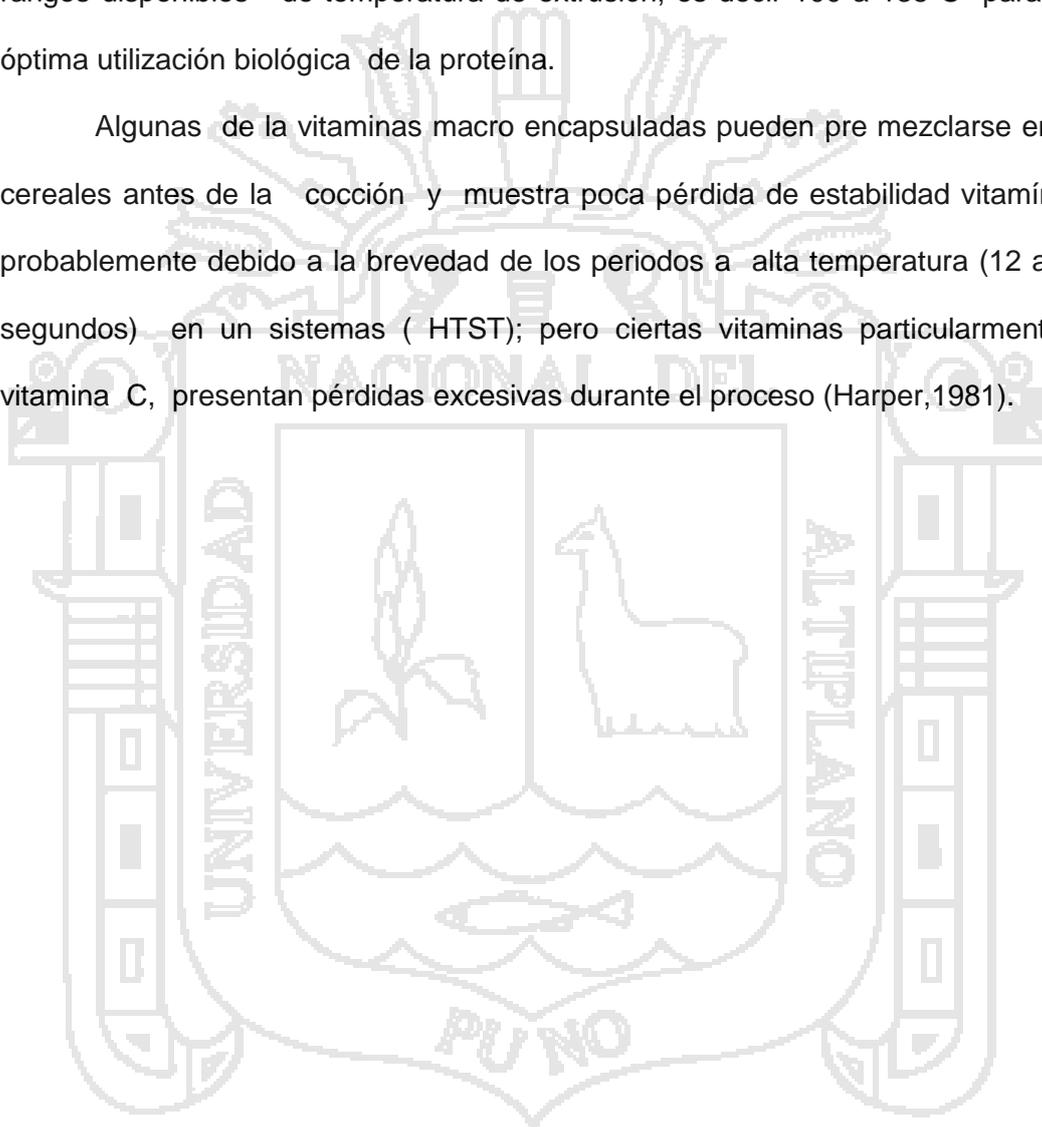
Superficie del edificio industrial: En comparación a otros sistemas de procesamiento, el equipo de extrusión requiere las menores superficies para la instalación del edificio industrial.

Producción de nuevos alimentos: La extrusión puede modificar proteínas vegetales y otros materiales alimenticios para producir otros productos alimenticios (Harper, 1981).

2.2.3. Desventajas del proceso de extrusión

Los extrusores procesan solamente harinas o materiales granulados en mezclas que contienen proteínas de leche se observa una mayor destrucción de lisina que otros componentes, por lo que se requiere ser cocidos en el menor de los rangos disponibles de temperatura de extrusión, es decir 100 a 135°C para una óptima utilización biológica de la proteína.

Algunas de las vitaminas macro encapsuladas pueden pre mezclarse en los cereales antes de la cocción y muestra poca pérdida de estabilidad vitamínica, probablemente debido a la brevedad de los periodos a alta temperatura (12 a 20 segundos) en un sistema (HTST); pero ciertas vitaminas particularmente la vitamina C, presentan pérdidas excesivas durante el proceso (Harper, 1981).



2.3. LA PAPA (*Solanum tuberosum*)

El tubérculo de la papa es un tallo modificado con su eje principal muy cortado y con órganos laterales muy poco desarrollados, y son las que constituyen los dos principales órganos de almacenamiento, la papa sirve para la extracción de una gama de sub-productos. Es un hidrato de carbono y celulosa, su hidrólisis es relativamente sencilla y puede efectuarse sin recurrir a los severos tratamientos que exige la celulosa. La hidrólisis efectuada por medio de los ácidos minerales en condiciones de concentración, temperatura y presión determinadas, desdobra las moléculas amiláceas transformándolas primero en dextrinas y luego en azúcares, tales como maltosa y glucosa (Ficha Técnica Agroindustrial).

2.3.1. Clasificación:

La papa corriente se puede dividir de acuerdo a ciertas características, fisiológicas, morfológicas y culinarias:

Precocidad. Las variedades tempranas se pueden cosechar dentro de los tres meses de crecimiento. Las variedades intermedias y tardías requieren más de cuatro meses para ser cosechados.

Color de tubérculo. Existen papas con cáscara parda, blanca, rosada, roja o púrpura. El interior del tubérculo es de color amarillo o blanco.

Forma del tubérculo. Estos pueden ser de forma redonda, alargada o aplastada. La cáscara o corteza puede ser suave y liza o arrugada.

Contenido de almidón. Las variedades con mucho almidón se utilizan para la industria, mientras que las que contienen menos almidón se emplean en la cocina.

Foto periodo. Existen variedades para inducir la tuberización y la floración durante días cortas y días largas (Pearson, 1989).

2.3.2. Especies y variedades

En la Mayoría de las variedades comerciales, la forma del tubérculo varía entre redonda, ovalada y oblonga. Además, las variedades primitivas cultivadas producen tubérculos de diversas formas irregulares (Bonifacio ,1991).

Son cultivos específicos de las zonas topo climáticas altiplanicie o pampa en la región agro ecológica Suni; los campesinos de la región cultivan variedades altamente tolerantes a la helada de papa amarga en la pampa y los dulces como la phureja llamadas Huaycos las cultivan en las laderas (Marca ,1991).

Se tiene más de 6,214 variedades de papas nativas dulces y amargas. Las papas dulces en su mayoría pertenecen a la especie *Solanum tuberosm*. Sub-especie indígena, tales como: Ccompis, Imilla Negra, Imilla Blanca, Sani Imilla, Ccoillo, Andina, yungay, San Juan-INIA.Chaska, Cica y otras.

Las papas amargas que se caracterizan por su alto contenido en glico alcaloides son altamente tolerantes a las bajas temperaturas y apropiadas para elaborar chuño, tunta o moraya que son subproductos deshidratados muy importantes en la alimentación del poblador alto andino y se siembran en altitudes superiores a los 4,000 msnm. Las papas amargas pertenecen a las especies *Solanum juzepczukii* como Piñaza, Ruckii, Loca, Parinas, Parkos y *Solanum curtilobum* como la ocucuris (Cahuana y Arcos, 2004).

En el Perú existe más de 3 mil variedades de papas que se encuentran distribuidas en la región andina de nuestro territorio, en 19 de los 24 departamentos del Perú, desde el nivel del mar hasta los 4,200 metros de altitud (Cuisine, 2008).

2.3.3. Propiedades Nutricionales de la papa

La papa es uno de los 4 de los alimentos más importantes del mundo y su contribución a la alimentación ha sido tan importante que la UNESCO ha declarado al 2008 como "Año Internacional de la papa". Y lógicamente el Perú ocupa un lugar importante, pues la papa es oriunda de nuestro país.

- La papa es un alimento que aporta mucha energía siendo adecuadas especialmente para deportistas o personas que realizan un trabajo físico.
- Hervidas o en puré son realmente un alimento muy digestivo por lo que son ideales para personas con problemas gástricos como la acidez de estómago, problemas hepáticos o intestinales, etc.
- Tienen un efecto alcalinizante sobre el organismo favoreciendo pues la eliminación de toxinas y la remineralización de nuestro organismo. Además, ayuda en los casos de espasmos, tos nerviosa, calambres, etc.
- Su riqueza en potasio favorece, cocidas y sin sal, la eliminación de líquidos pudiendo ayudar a las personas con obesidad causada por retención de líquidos. Tener cuidado los enfermos del riñón cuyo médico haya limitado la toma de alimentos o bebidas ricas en Potasio.
- A nivel externo sus propiedades también son muchas ya que se puede preparar (bien rallada) a modo de cataplasma: crudas y ralladas pueden aliviar quemaduras no graves o las producidas por el sol, también calman y disminuyen las bolsas de los ojos (las típicas ojeras).
- . Es importante guardarlas en lugares secos y protegidos de la luz ya que tienden a germinar fácilmente. Nunca comer esos brotes ni las partes muy verdes ya que podría intoxicarnos (contienen un alcaloide llamado Solanina). (Cuisine, 2008).

Tabla 6. Composición de la papa en 100 g (*Solanum tuberosum*)

Análisis	Unidad	Papa Minis. Salud
Humedad	%	75,0
Proteína	%	2.5
Grasa	%	0.1
Fibra cruda	%	0.6
Ceniza	%	-
Carbohidratos	%	18,0
Calorías	Kcal	80.0
Calcio	mg/100g	9
Fósforo	mg/100g	47.0
Hierro	mg	0.5
Caroteno	U	10.02
Tiamina	mg	0.09
Riboflavina	mg	0.09
Niacina	mg	1.67
Ácido ascórbico	mg	14.0
Potasio		570 mg
Vit. B ₆		0,25 mg

Fuente: Cuisine, 2008

2.3.4. Situación actual de la papa en Puno

En el transcurso de los últimos años, la producción mundial de papa ha crecido sustancialmente, sobre todo en los países en desarrollo. Gracias al mejoramiento de las semillas, de las variedades y de los métodos de manejo de los cultivos. En 2005, la producción de papa en los países en vías de desarrollo ha superado por primera vez aquella de los países industrializados. Igualmente, sigue aumentando en el Sur y disminuyendo en el Norte.

La superficie de siembra de papa prácticamente se ha duplicado en el transcurso de los 10 últimos años y sigue expandiéndose con fuerza

El cultivo de la papa contribuye con 11.0%, al Producto Bruto Interno a un valor total agregado de US\$1,055.6 millones. Se estima que hay más de 820,000 productores de papa, representando el 5% de la población agrícola económicamente activa, y más de 52 millones de jornales o días de trabajo generados cada año. Más del 90% de esos productores son pobres y sus hogares representan más de 3 millones de personas. La papa es una de las principales fuentes de ingresos y mano de obra en los Andes rurales. Sin embargo, los rendimientos aún siguen siendo bajos: 12.3 t/ha dicho rendimiento está por debajo del promedio mundial de 17.6 t/ha y muy por debajo de otros países como Nueva Zelandia (45.7 t/ha) y Bélgica (43.9 t/ha). Hay muchas razones agronómicas, climáticas, socioeconómicas e institucionales que explican las diferencias.

Al mismo tiempo, la mayor parte de la producción de papa (90 % o más) se consume sin procesar, lo cual explica por qué las papas en fresco constituyen aún un alimento básico para la gran mayoría de la población pobre, particularmente en las áreas rurales de los Andes, donde no existe infraestructura adecuada para almacenarlas o procesarlas. (Andrade, Reinoso, Ayala, 2011).

Tabla 7. Producción de papa

Años	Cosechas(Ha)	Precio Chacra S/Kg	Producción(T)
2006 - 2007	49,119.00	0,53	486,310
2008 - 2009	4,193.00	1.03	38,957.00
2010 - 2011	51.780,00	1,19	589.615,00
2012 - 2013	55.532,00	1,18	643.035,18
2014 - 2015	57.019,00	1.30	693.501,80

Fuente: Ministerio de Agricultura-Información preliminar, 2015

2.4. LECHE EN POLVO

Se entiende por leches en polvo y nata (crema) en polvo los productos obtenidos mediante eliminación de agua de la leche. El contenido de grasa y/o proteínas podrá ajustarse únicamente para cumplir con los requisitos de composición estipulados en la presente norma, mediante adición y/o extracción de los constituyentes de la leche, de manera que no se modifique la proporción entre la proteína del suero y la caseína de la leche utilizada como materia prima. (FAO/OMS/UNU, 2011).

2.4.1. Importancia de la leche como alimento

Se considera como alimento casi completo para el hombre. Su solubilidad y su aceptabilidad dependen además de un control sanitario muy estricto, por ello las prácticas sanitarias utilizadas por la industria láctea han sido durante años un ejemplo para toda la industria alimentaria (Walstra, Geurts, Noomen, Jellema, 2001).

Composición química de la leche entera en polvo: La leche en polvo reconstituida debe tener las cualidades de la leche pasteurizada, cualesquiera que sean las condiciones de conservación del polvo (tiempo, clima. Las cualidades que exigen a una buena leche en polvo son las siguientes:

- a) Buena solubilidad que permita obtener fácilmente una solución homogénea, exenta de partículas macroscópicas.
- b) Un sabor agradable, lo que implica la ausencia de defectos muy comunes: sabor a cocido, a oxidado, a rancio, soso.
- c) Valor nutritivo inalterado y calidad higiénica garantizada. Los microorganismos se destruyen durante la desecación; pero si la leche

utilizada en la fabricación es de la mala calidad, pueden persistir toxinas en polvo, especialmente las estafilocòcidas (Alais, 1997).

Un nuevo método de producción de leche en polvo es el “Foam-spray drying process”(secado por pulverización de espuma de leche), que ha opuesto a punto el “Agricultural Research Service” americano y presenta grandes ventajas; consiste esencialmente en inyectar un gas en la leche concentrada, de forma que se produzca una mezcla finamente dispersada que se pulveriza en la cámara de desecación y el pase al estado seco es extremadamente rápido, a causa de la gran superficie de las partículas expuestas al aire caliente. Este nuevo método un polvo formado por partículas “hinchadas” y, por lo tanto, ligeras que se dispersan rápidamente en el agua, como un polvo instantáneo (Alais, 1997).

Efecto de la leche en polvo como suplemento: La leche en polvo es un arma eficaz para combatir el “kwashiorkor”, enfermedad carencial de los niños. Pero las proteínas vegetales y las lácteas deben estar estrechamente asociadas en la ración para lograr su plena eficacia, ingeridas por separado, no se suplementa una a otra. Las proteínas de la leche, sobre todo bajo la forma de producto seco, son la causa esencial del gran valor alimenticio de la leche en el mundo actual. Las vitaminas pueden obtenerse por síntesis, el calcio puede añadirse bajo forma de mineral (Alais, 1997).

Tabla 8. Información nutricional de Leche Anchor

Nutrientes	Por 100g de producto
Energía / Calorías (kJ/kcal)	2120/506
Grasa total (g)	28,2
Proteínas (g)	25,7
Lactosa	37,4
Minerales/Cenizas (g)	5,7
Agua (max.)	3,0
Vitamina A (U.I.)	1800
Vitamina D ₃ (U.I.)	230
Calcio (mg)	930
Hierro (mg)	10
Vitamina C (mg)	50
Vitamina B ₁₂ (mg)	1,8
Vitamina B ₂ (mg)	1,4
Ácido fólico (mg)	200
Sodio (mg)	350
Fósforo (mg)	750

Fuente: Leche Anchor (Empaque de presentación)

2.5. MEZCLAS NUTRITIVAS

2.5.1. Complementación nutricional entre proteínas vegetales

La proteína vegetal es de calidad inferior a la de la proteína de origen animal. Debido a que ésta presenta un balance de aminoácidos esenciales favorables a la utilización por el organismo. Mientras que la proteína vegetal es deficiente en algunos aminoácidos (Vargas, 1978).

Las proteínas vegetales que pueden ser complementadas son las derivadas de legumbres, granos o cereales, frutas secas y vegetales, ya que son alimentos que cuentan con proteínas de baja calidad, pero ciertos de ellos, si se consumen en forma conjunta, reúnen los mismos aportes nutricionales que una proteína completa, del mismo modo que la de origen animal.

Los aminoácidos que les falta a las legumbres los poseen los granos o cereales y a la inversa, es por ello que siempre se afirma que son el complemento perfecto en el caso de ser estos alimentos en una misma receta.

En el caso de las frutas secas, éstas pueden incorporarse junto a los granos o legumbres, pero de esta combinación no se obtienen los aminoácidos esenciales que el organismo necesita, es por ello que conseguir una proteína completa con alimentos vegetales, sólo puede lograrse mediante la incorporación a un plato una cantidad de cereales y una cantidad de legumbres (Aseguin, 2011).

Complementar los alimentos es una opción ideal para aquellos no comen carnes o llevan una dieta estricta de vegetales o una dieta vegetariana, ya que las proteínas completas que tienen la totalidad de los aminoácidos esenciales son indispensables para el buen funcionamiento y mantenimiento del cuerpo (Aseguin, 2011).

2.5.2. Criterios a considerar para la elaboración de una mezcla alimenticia adecuada

Para la elaboración de una mezcla alimenticia, existen diferentes criterios técnicos que se debe de considerar. Entre las más importantes tenemos:

- Que sea altamente nutritiva que proporcione una cantidad adecuada de calorías y proteínas, y que tenga alto valor biológico y bajo costo.
- Que las materias primas sean producidas en el país.
- Que el producto sea de fácil manejo sin requerir tratamientos posteriores y que tengan un período largo de vida útil (Vivas ,1997).

2.5.3. Formulación de mezclas proteicas.

- Las mezclas proteicas se forman de modo que contengan un considerable contenido de proteínas de 15 a 25 g de proteína/100 g de alimento.
- **Método para la formulación de mezclas proteicas:** menciona tres métodos para formular mezclas: la primera enriqueciendo o fortificando alimentos deficientes, mediante la adición de vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales, basados en el cómputo químico y en base al patrón de referencia propuesta por la FAO y la tercera buscando a través de pruebas biológicas el punto de complementación óptima entre el organismo animal identifica la combinación óptima en términos de calidad proteica (FAO/OMS/UNU, 1985).
- **Método del cómputo químico:** para la aplicación del método del cómputo químico o score químico se emplea la técnica del cálculo matemático o score en el balance de aminoácidos esenciales contenidos en las proteínas de los alimentos que se mezclan con el propósito de obtener cifras semejantes o proximales a los de la composición de la proteína de referencia propuesta por la (FAO/OMS/UNU, 1985).
-

2.5.4. Computo o "score" de aminoácidos corregido por digestibilidad

El score químico es el cálculo de los aminoácidos esenciales limitantes de un alimento o preparación culinaria. Este proyecto será elaborado para facilitar la comprensión y utilización del cálculo del score químico en el que nos enfocaremos en los aminoácidos esenciales, específicamente de los limitantes, que son: Lisina, **Metionina+ cistina**, Treonina y Triptófano.

La realización tiene como fin entender la importancia de la complementación aminoacídica, debido a que el aminoácido limitante de leguminosas y cereales es distinto por lo que una mezcla de ambos permitirá mejorar el computo aminoacídico, y con ello la calidad biológica de la proteína de la mezcla

Conceptos básicos: Las proteínas son macromoléculas compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. La mayoría también contienen azufre y fósforo. Las mismas están formadas por la unión de varios aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos, constituyen alrededor del 50% del peso seco de los tejidos y no existe proceso biológico alguno que no dependa de la participación de este tipo de sustancias (FAO/OMS, 2011).

Las funciones principales de las proteínas son:

- Ser esenciales para el crecimiento. Las grasas y carbohidratos no las pueden sustituir, por no contener nitrógeno.
- Proporcionan los aminoácidos esenciales fundamentales para la síntesis tisular.
- Son materia prima para la formación de los jugos digestivos, hormonas, proteínas plasmáticas, hemoglobina, vitaminas y enzimas.

- La calidad de la proteína depende en gran parte de la composición de sus aminoácidos y su digestibilidad. Si una proteína es deficiente en uno o más aminoácidos esenciales, su calidad es más baja. El más deficiente de los aminoácidos esenciales de una proteína se denomina «aminoácido limitante». El aminoácido limitante determina la eficiencia de utilización de la proteína presente en un alimento o en combinación de alimentos. Si un aminoácido esencial es insuficiente en la dieta, éste limita la utilización de otros aminoácidos para formar proteína (FAO/OMS, 2011).

Tabla 9. Distribución propuesta de necesidades de aminoácidos esenciales en diferentes grupos.

Aminoácidos (mg/g de proteínas crudas)	Lactantes Media	Prees colares (2-5 años)	Escolares (10-12 años)	Adultos
Histidina	26	19	19	16
Isoleucina	46	28	28	13
Leucina	93	66	44	19
Lisina	66	58	44	16
Metionina + Cistina	42	25	22	17
Fenilalanina + Tirosina	72	63	22	19
Treonina	43	34	28	9
Triptófano	17	11	9	5
Valina	55	35	25	13

Fuente: FAO/OMS/UNU (1985)

2.6. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

La evaluación sensorial de los alimentos se constituye en la actualidad como una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimenticia. Así pues por su aplicación en el control de calidad y de procesos, en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en las estrategias de lanzamiento de los mismos al comercio, la hace sin duda alguna coparticipe del desarrollo y avance mundial de la alimentación.

Como disciplina científica usar, medir, analizar e interpretar las sensaciones producidas por las propiedades sensoriales de los alimentos y otros materiales y que son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Ureña,2000).

2.6.1. Propiedades sensoriales

Color: El color de los alimentos es un componente vital de la calidad de los alimentos y que tienen un papel muy importante en la elección del consumidor (Brennan, 2008).

El color es la impresión que produce en la del mismo y por ende en una propiedad sensorial, El color es la impresión que produce en la vista de los rayos de la luz reflejada por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y por ende en una propiedad sensorial, el color de cualquier objeto tiene cuatro características el tono, la intensidad, el brillo y la luminosidad.

Olor: Es la percepción por medio de la nariz de las sustancias volátiles liberadas por ciertos estímulos, presión natural o por objetos, las sensaciones mixtas permitidas por los olores son subjetivas, la cantidad mínima de sustancia olorosa necesaria para que sea percibida como tal es denominada umbral de percepción, la que varía enormemente para cada olor, para cada persona y para cada especie animal, la capacidad de diferenciar olores es lo que define la agudeza olfatoria.

Apariencia: Se define como el aspecto exterior que presentan los alimentos, resultante de apreciar con la vista su color, forma, tamaño, estado y características

de su superficie, la apreciación de la conjunción de todo estos atributos resulta ser de relevante importancia en la aceptación del alimento para su consumo (Brennan, 2008).

Sabor: El sabor como sensación, es definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos, causados por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca, luego el sabor resulta de la combinación de cuatro propiedades: olor, aroma, gusto, y textura por lo que su medición y apreciación son más complejas que las de cada atributo.

Textura: Es la prioridad de los alimentos que se detecta, por los sentidos del tacto, la vista y el oído que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El atributo que se evalúa en la deformación del alimento sólido se llama textura, consistencia en el caso de los alimentos semisólidos y viscosidad en alimentos líquidos (Brennan, 2008).

2.6.2. El jurado para el análisis sensorial

El jurado siendo el juez entre el analista y el calificador en las pruebas de evaluación sensorial, que se sirve solo de capacidad de percepción desarrollada y habituada de sus sentidos para reconocer, identificar, mensurar y valora las propiedades o atributos organolépticos o sensoriales, es que merece la mayor de las atenciones en cuanto a su selección, capacitación y en su caso, el entrenamiento.

Tipos de jueces: Los jueces pueden ser clasificados según su labor de análisis sensorial en entrenados y no entrenados, teniendo los primeros a los de producto, a los de pruebas descriptivas y discriminativas complejas, y a los de pruebas discriminativas sencillas, siendo los segundos los capacitados en pruebas afectivas (Ureña, 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en las siguientes instalaciones:

Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano,
Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Centro Experimental Salcedo INIA Puno.

Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Facultad de Zootecnia

Departamento académico de nutrición, Laboratorio De evaluación Biológica
de Alimentos.

3.2. MATERIAL Y EQUIPOS

3.2.1. Materia prima

- La quinua de la variedad Salcedo INIA (*Chenopodium quinoa* Willd) fue adquirida en la Estación Experimental de INIA. Dicha muestra fue elegida porque tiene un alto contenido de proteínas y es uno de los alimentos con mayor producción en nuestro Departamento y presenta características adecuadas como color, sabor, textura las mismas que fueron debidamente seleccionadas.
- La papa de la variedad imilla rosada o pacco imilla (*Solanum tuberosum*) se utilizó esta variedad porque presenta características adecuadas como color, sabor, textura y es recomendable para este tipo de mezcla y se obtuvo en la estación experimental de INIA. Dicha muestra fue debidamente seleccionada, clasificada, almacenada y posteriormente fue procesada en harina pre-cocida, la cantidad que se utilizó es de 10 k.
- La leche en polvo (Anchor) se utilizó esta Marca debido a que es muy comercial.

3.2.2. Material Experimental

- Se trabajó con 6 ratas Holtzman de 23 días de nacidos (machos), con la ración experimental explicada en las (páginas 89 y 90), los mismos que fueron criadas en jaulas de laboratorio por un mes.
- Se evaluó la mezcla experimental en 30 niños y niñas que no fueron entrenados, en edades que oscilan entre 3-5 años de edad en el I.E.P. Santa Rosa de Puno, cuya ficha se describe en la (Tabla 14).

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO:

3.3.1. Materiales de vidrio

- a) Pipetas: 1-10 ml.
- b) Crisoles de porcelana: 500 °C.
- c) Buretas para titulación: 25 ml.
- d) Probetas: 100 ml.
- e) Vasos de precipitado: 600ml.
- f) Fiolas: marca pirex de 100ml, 500ml, 1000ml y 2000ml.
- g) Frascos para reactivos
- h) Placas Petri: marca pirex.
- i) Bandejas de acero inoxidable

3.3.2. Equipos

- a) Maquina extrusora: Extrusor Autógeno Brady Crop Cooker (capacidad máxima de 37Kg/h).
- b) Estufa: Marca THELCO modelo 17; Temperatura máxima 200°C.
- f) Secador: Marca THELCO temperatura máxima de 200°C.
- g) Balanza: Marca OHAUS, 10 Kilos.
- h) Balanza Digital: Marca SCOUT; 0,1-500g.
- i) Mufla: Marca LABOR. Muszeripari Muvek Esztergn. 0-500°C.
- j) Centrifuga: Marca NYITOTT Fedell; 0-10.
- k) Equipo Micro kjeldahl.
- l) Cabinas de degustación.
- m) Mesa de trabajo experimental.

3.3.3. Otros

- a) Olla de Presión para pruebas capacidad de 5 Kilos; T° 100°C.
- b) Recipientes de plástico con tapa para almacenamiento.
- c) Peladores manuales.

3.3.4. Reactivos

- a) Catalizador: sulfato de Potasio.
- b) Solución de digestión: 5 g de selenato de sodio en 50 ml de sulfato de cobre saturado en 1l de ácido sulfúrico concentrado.
- c) Solución de ácido bórico al 2 % + indicadores de rojo de metilo y azul metileno.
- d) Hidróxido de sodio al 50 %.
- e) Ácido clorhídrico al 0,05 N tipificado.
- f) Ácido sulfúrico al 1,25%.
- g) Hidróxido de sodio 0,1 N.
- h) Hexano 150 ml x muestra.
- i) Fenolftaleína al 1%.
- j) Caldo lactosado.
- k) Agar EMB.
- l) Agar saburaud.
- m) Otros.

3.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MEZCLA ADECUADA

En la **Figura 1** se representa el Diagrama de Flujo para la obtención de la harina pre cocido de quinua y en la **Figura 2** se presenta el Diagrama de Flujo para la obtención de harina precocido de papa.

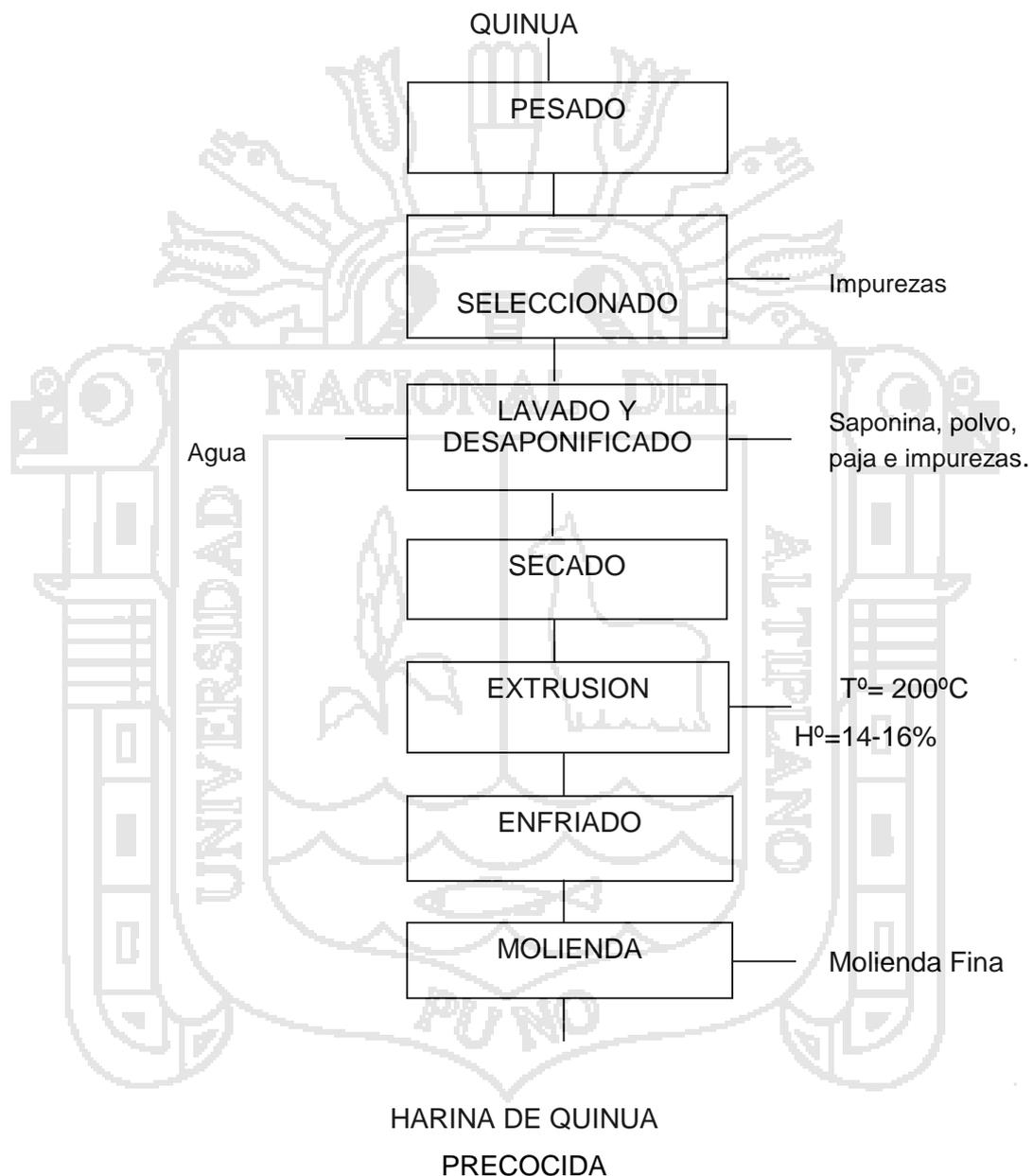


Figura 1. Diagrama de Flujo para la obtención de Harina Pre cocida de Quinua

Descripción del Diagrama de Flujo para la obtención de la harina precocida de Quinua:

Pesado: Se efectuó con una balanza de plataforma.

Selección: La quinua obtenida se sometió a selección con el objetivo de eliminar impurezas como piedras, paja.

Lavado y desaponificado: Esta operación consiste en el lavado a mano y con abundante agua, se hizo con el objetivo de eliminar la saponina y las impurezas de la quinua para obtener un alimento agradable y consumible.

Secado: A temperatura de ambiente y de manera uniforme con el fin de que obtener un grano limpio y aceptable para someter a procesos siguientes.

Extrusión: La quinua obtenida fue sometida a un extrusor de monotornillo y de manera constante se midió el tiempo y la temperatura utilizada del extrusor.

Enfriamiento: Una vez obtenida los grits extruidos de quinua se colocó en bandejas a temperatura ambiente para su enfriamiento.

Molido: Se efectuó en un molino con el objetivo de molturar los grits de quinua.

Harina de Quinua precocida: El producto final fue almacenado en un depósito limpio libre de contaminación y humedad a una temperatura ambiente (un lugar fresco) de conservación, con la que se efectuó el estudio.

A continuación, se describe la manera de alimentación que se tuvo con las ratas de experimento:

- Ración Ad. Libitum: Patrón a-proteica (pag.89-90)
- Ración para las ratas experimentales (pag.89-90)

OBTENCIÓN DE HARINA PRE COCIDA DE PAPA

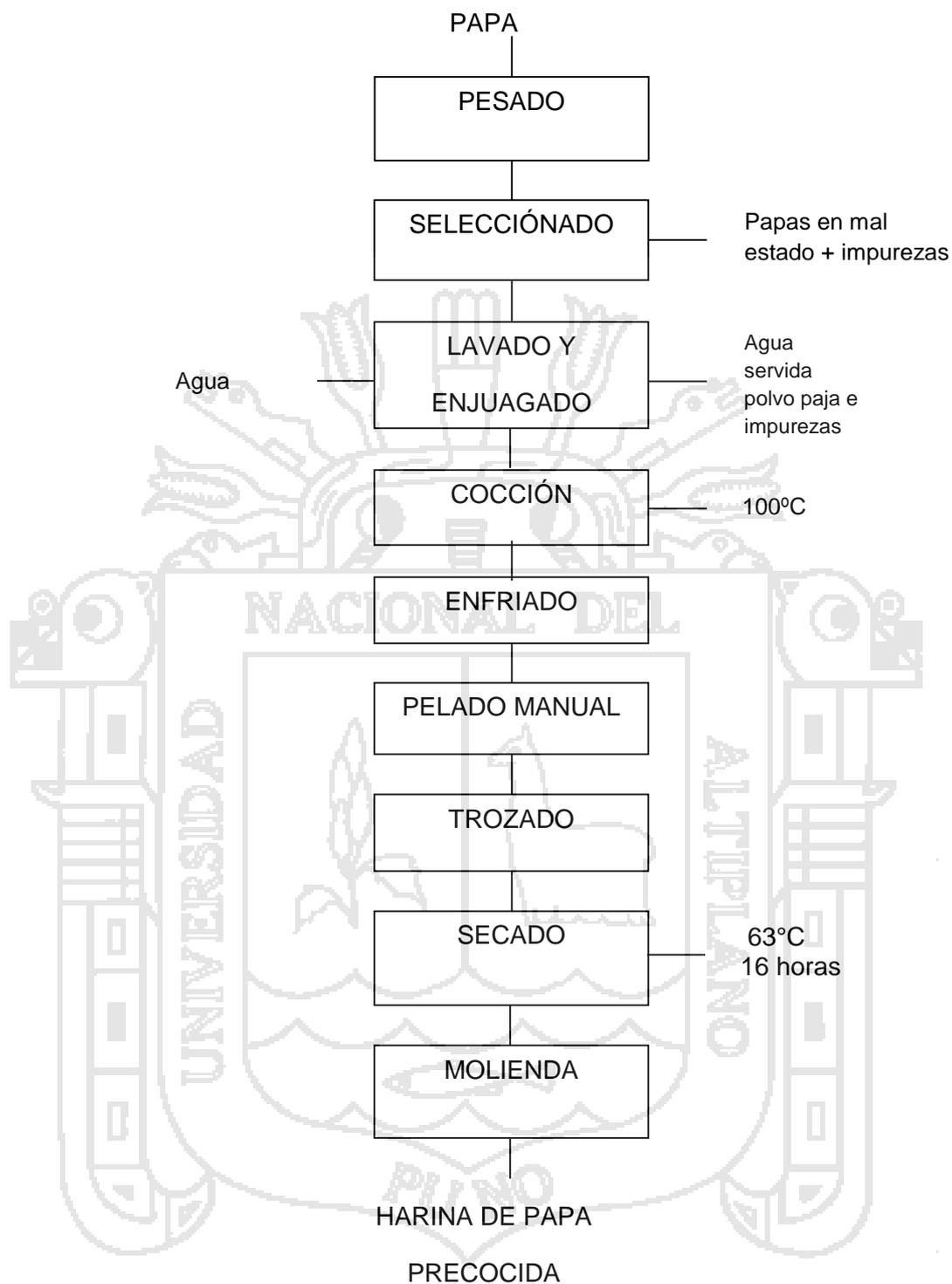


Figura 2. Diagrama de Flujo para la obtención de harina pre cocida de papa

Descripción del Diagrama de Flujo para la obtención de la harina precocida de

Papa:

Pesado: Se efectuó haciendo uso de una balanza de plataforma.

Seleccionado: Se desechó las papas en mal estado, así como impurezas.

Lavado y Enjuagado: Se sometió a remojo por veinte minutos aprox. Con el objetivo de eliminar la tierra y se frotó en abundante agua varias veces hasta obtener un producto limpio libre de impurezas.

Cocción: En olla a presión por 5 minutos.

Enfriado: Se colocó en bandejas a temperatura ambiente para su enfriamiento.

Pelado Manual: Una vez enfriado la papa se peló de manera manual.

Trozado: En cortes uniformes para obtener un secado uniforme.

Secado: Se extendió en bandejas para luego secarlo en una estufa a 200°C.

Molienda: Se molió en un Molino de martillo con el fin de obtener una harina uniforme.

Harina de Papa precocida: El producto final se almacenó a temperatura de almacenamiento en un lugar fresco libre de humedad.

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

3.5.1. Para el primer objetivo:

- Variables en estudio:

Mezcla de quinua, papa y leche.

Tabla 10. Proporción de quinua, papa y leche

PROPORCIÓN Q:P:L	PROPORCIÓN Q:P:L	PROPORCIÓN Q:P:L	PROPORCIÓN Q:P:L
80: 15:5	10:80:10	75:10:15	10:70::20
65: 30: 5	30:60:10	65:20:15	20:60:20
45: 50: 5	50:40:10	45:40:15	30:50:20
25: 70: 5	70:20:10	25:60:15	50:30:20
5: 90: 5	80:10:10	5:80: 15	65:15:20

Fuente: Elaboración Propia.

- Variable de respuesta:
Score Químico

3.5.2. Para el segundo objetivo:

- Variables en estudio:
Mezcla alimenticia adecuada
- Variable de respuesta:
Características químicas
Características Biológicas
Características Sensoriales

3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.6.1. Metodología para la selección de la Formulación de mezcla alimenticia adecuada

Se formuló 20 mezclas empleando proporciones variables de harina pre cocida de quinua, harina pre cocida de papa y leche en polvo expresados en base seca, de las cuales por medio de la evaluación sensorial se obtuvo una mezcla ideal, utilizando una Hoja de Cálculo de Microsoft Excel 2000 (Microsoft Windows 98, Office 2000). Se calculó el amino grama de la mezcla utilizando el contenido aminoacido de cada componente. Los aminoácidos considerados fueron: MET+CIS, LIS, TRIP, TREO, VAL, ISOL, LEU, HIST, FENIL; basados en las recomendaciones de la

FAO/OMS (1985); con los que se realizó los cálculos correspondientes. La mezcla así obtenida fue evaluada mediante la predicción de calidad proteínica, calculándose el valor del cómputo químico, cantidad de los componentes en g energía de las mezclas en base seca, el análisis proximal de la mezcla y la relación proteico/energético. Se comparó el amino grama de la mezcla con el amino grama del Patrón de Referencia recomendado por la FAO (1985).

Score o cómputo Químico se trabajó de acuerdo al método recomendado por el último comité FAO/OMS/ONU (1985).

Computo quimico=

$$\frac{\text{mg de aminoacidos en un gramo de proteina}}{\text{mg de aminoacido en la combinacion de referencia}} \quad (1)$$

3.6.2. Características químicas:

- Determinación de proteína total

Se determinó mediante el método Kjeldahl ($N\% \times 6.25$) con la finalidad de conocer la cantidad del nitrógeno total y proteína total de la muestra ya elaborada. Este proceso comprende en tres etapas: digestión, destilación, y titulación. Para lo cual, se pesó 0.2 g de muestra, se agregó 1g de catalizador también 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado y se puso al balón en la cocina de digestión hasta que estuvo cristalino. Se colocó la muestra en el equipo de destilación y colocó 5 ml de NaOH concentrado y puso en un Erlenmeyer con contenido de ácido bórico y usando como indicador de P_h la destilación finalizó cuando ya no pasa más amoníaco y hay viraje del indicador, Luego se procede a la titulación con HCl 0.05 N y se anotó el gasto.

La cantidad de Nitrógeno de la muestra se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{\text{mg HCl} \times \text{normalidad} \times \text{miliequivalente del N} \times 100}{\text{gramos de muestra}}$$

(2)

$$P = N \times fc$$

(3)

- Determinación de carbohidratos

Se determinó mediante el método por Diferencia de peso y consiste en calcular por diferencia (resta) los porcentajes de proteína, grasa, fibra, ceniza como se indica en la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} (\%) \text{de carbohidratos} = 100 - (\% \text{ceniza} + \% \text{fibra} + \% \text{grasa} + \\ \% \text{proteína}) \end{aligned} \quad (4)$$

- Determinación de Humedad y Materia Seca

Calentar una cantidad de 5 g de muestra en una capsula de porcelana se colocó en estufa a temperaturas de 100° C aprox. hasta obtener un peso constante y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{(P_i - P_f)}{\text{g de muestra}}$$

(5)

$$\begin{aligned} (\%) \text{materia seca} = 100 - \\ \text{humedad} \end{aligned} \quad (6)$$

- Determinación de Grasas

Se realizó mediante el método Soxlet donde lo cual se pesó 5 g de muestra, se envolvió en papel filtro y se extrajo la grasa por medio de solvente puede ser el hexano. Se colocó en el aparato Soxlet y así se obtuvo la materia grasa se sacó la muestra, evaporar el hexano en un matraz colocándolo en la estufa y se enfrió en campana y se aplicó la fórmula:

$$\% \text{grasa} = \frac{(\text{peso de matraz con grasa} - \text{peso de matraz vacío})}{\text{g de muestra}} \times 100 \quad (7)$$

- Determinación de Fibra Bruta

Mediante el método Gravimétrico y se basó en hidrólisis ácida y alcalina. Se colocó 1g de muestra en vaso de 500 ml, 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25% se hirvió por 30 minutos Después se filtró y lavó con agua destilada hasta neutralizar la acidez y luego se agregó 200 ml de NaOH 1,25% e hirvió por 30 minutos. Se Filtró lavando con H₂O destilada. Se puso en estufa por 3 horas aprox. y se pesó y a esto le diremos peso número 1 (P₁), posteriormente se colocó la muestra en la mufla con el fin de eliminar el material orgánico y obtener así las cenizas y a esto le diremos Peso 2 (P₂) y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Fibra Bruta} = P_1 - P_2 \quad (8)$$

- Determinación de Cenizas

Mediante el método de Calcinación que consistió en pesar 5 g de muestra en un crisol de porcelana e incineró a temperaturas de 500 a 600°C. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

% ceniza =

$$\frac{\text{peso de ceniza}}{\text{peso de muestra}} \times 100 \quad (9)$$

3.6.3. Características biológicas (PER):

La evaluación biológica se determinó de acuerdo a la metodología recomendada por la FAO/OMS/ONU (1985) por lo cual se evalúa la proteína consumida y la ganancia de peso y se describe en los anexos 89 y 90 los valores se obtuvieron usando las siguientes formulas:

$$\text{Proteína consumida} = \frac{\text{proteína de la dieta} \times \text{g de alimento consumido}}{100} \quad (10)$$

$$\text{PER} = \frac{\text{ganancia de peso en g}}{\text{consumo de proteínas en g}} \quad (11)$$

3.6.4. Características sensoriales:

La evaluación sensorial se realizó con el panel de 30 niños en edad pre-escolar, (promedio de 3-5 años) los que evaluaron la mezcla adecuada y en donde se usó la cartilla descrita en la (Tabla 14) por tratarse de un panel especial.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el diseño ANVA (Diseño completamente al Azar) cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$\text{Modelo estadístico: } Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Y_{ij} =Variable respuesta en la j-esima repetición del i-esimo tratamiento

μ =Media general

T_i =Efecto del tratamiento i.

E_{ij} =Error aleatorio, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACION DE LA MEZCLA: QUINUA, PAPA Y LECHE EN POLVO

Para seleccionar la mezcla adecuada se formularon 20 mezclas, empleando proporciones variables de harina de quinua, harina de papa y leche entera en polvo, las cuales fueron evaluadas mediante la predicción de la calidad de proteína a través del valor del Score o cómputo químico de acuerdo al método recomendado por el último Comité FAO/OMS/UNU (1985), se utilizó el aminograma de cada materia prima, así como el patrón de referencia para niños de 3 a 5 años de edad, donde se puede observar en los anexos (pág. 64).

Se elaboraron combinaciones variando primero la harina de quinua, harina de papa y leche entera en polvo en proporciones variables establecidas en la (Tabla 11). Se muestran los valores del score químico de las 20 mezclas formuladas, en donde se eligió la mezcla que tiene un índice de efectividad (score químico) de 0.808 de acuerdo al método recomendado por el último Comité FAO/OMS/UNU (1985), la misma que corresponde a la mezcla de 45% de harina de quinua, 50% de harina de papa, y 5% de leche).

Tabla 11. Valores del score o cómputo químico de las mejores mezclas estudiadas.

NUMERO DE MEZCLA	HARINA DE QUÍNUA (%)	HARINA DE PAPA (%)	LECHE EN POLVO (%)	ÍNDICE DE EFECTIVIDAD
1	80	15	5	0.853
2	65	30	5	0.837
3	45	50	5	0.808
4	25	70	5	0.758
5	5	90	5	0.655
6	10	80	10	0.877
7	30	60	10	0.897
8	50	40	10	0.909
9	70	20	10	0.916
10	80	10	10	0.919
11	75	10	15	0.974
12	65	20	15	0.976
13	45	40	15	0.981
14	25	60	15	0.987
15	5	80	15	0.998
16	10	70	20	1.076
17	20	60	20	1.063
18	30	50	20	1.052
19	50	30	20	1.035
20	65	15	20	1.026

Fuente: Departamento de Control de Calidad, GLOBAL FOODS SAC (2015).

4.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, BIOLÓGICAS Y SENSORIALES DE LA MEZCLA ALIMENTICIA ADECUADA

4.2.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Los resultados de la determinación química de la mezcla adecuada se presenta en la (Tabla12), en la que se observa el contenido de humedad obtenido después del proceso de cocción es de 7,86%, valor que se encuentra dentro de los

parámetros de Cocción-Extrusión que estable Kokini (1992) que debe encontrarse entre 11 a 20%.

La proteína total (Nx6.25) % es de 10.06%, comparado con los parámetros normales este porcentaje se encuentra por debajo del aporte de 11 a 20% de proteína en su estado natural, es necesario señalar que la proteína referencial de la quinua es de 9.95% (pàg.84), la proteína de la papa es de 6.92% (pàg.85) y de la leche es de 16.44% (pág. 86) y esto permite decir que el tratamiento de extrusión (quinua), tratamiento de cocido(papa) y las cantidades de leche fueron determinantes para la obtención de la mezcla adecuada.

En cuanto a la grasa el CODEX alimentario (FAO/OMS, 1985), restringe el contenido de grasa en 10% y el contenido de tal componente en la mezcla adecuada es de 3.07% y significa que está en el rango permisible, esto refiere a que en el proceso de extrusión se pierde grasa en forma significativa.

Tabla 12. Características químicas de la mezcla alimenticia adecuada para niños de 3 a 5 años de edad (después de la extrusión)

COMPONENTES	MEZCLA ALIMENTICIA ADECUADA (%)
Humedad (%)	7.86
Proteína total (Nx 6.25) %	10.06
Grasa (%)	3.07
Fibra cruda (%)	1.48
Ceniza (%)	2.46
Extracto libre de Nitrógeno (ELN) (%)	75.07

Fuente: Informe ensayo Lena N°0742/2014

4.2.2. EVALUACIÓN BIOLÓGICA (PER)

Se efectuó el estudio PER (Relación de eficiencia proteica) a la mezcla adecuada elegida con el score químico, la misma que está establecida en la FAO/OMS/ONU (1985), en donde el resultado para la relación de eficiencia proteica de la mezcla elegida (45% de harina de quinua, 50% de harina de papa y 5% de leche entera) se muestra en la (Tabla 11).

Tabla 13. Características biológicas de la mezcla alimenticia adecuada para niños de 3 a 5 años de edad.

PRAMETROS	MUESTRA
Número de animales (6 ratas)	6
Peso inicial (g)	71.52
Peso final (g)	82.10
Ganancia de peso (g)	10.58
Consumo de alimento (g)	64.73
Materia seca del alimento (%)	92.19
Nitrógeno del alimento (5)	1.37
Nitrógeno consumido (g)	0.89
Promedio de heces excretadas (g)	18.28
Materia seca de heces (%)	37.11
Nitrógeno en heces (%)	1.56
Nitrógeno excretado en heces (g)	0.286
Densidad de la orina	1.04385
Promedio de orina excretada (ml)	72.54
Orina excretada (g)	75.72
Nitrógeno en orina (%)	0.275
Nitrógeno excretada en orina (g)	0.208
Valor Biológico	65.62
PER	1.91

Fuente: Informe de ensayo N° 0742 Universidad Agraria la Molina

Los resultados demuestran, que la mezcla que contiene 50% de harina de papa, 45% de harina de quinua y 5% de leche entera proporcionada a 6 animales (ratas) incremento una ganancia de peso de 10.58 g con un consumo de 64.73 g del alimento, resultados que determinaron que la mezcla tiene un valor biológico de 65.62 g.

El valor biológico de una proteína es la fracción de nitrógeno absorbido que es retenido por el organismo y esto representa la capacidad máxima de utilización de una proteína. En otras palabras, una proteína tiene mayor valor biológico, o es de alta calidad, cuando tiene mayor capacidad de brindar nitrógeno al organismo, (las proteínas están formadas por diferentes aminoácidos, entre ellos nitrogenados y no nitrogenados).

4.3.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

Para conocer las características sensoriales del alimento instantáneo se llevó a cabo la prueba en 30 panelistas, quienes determinan el sabor, olor y color característico del alimento. La misma que se encuentran en la (Tabla 14). En donde se evaluaron tres mezclas alimenticias tomando en cuenta los datos de la (Tabla 9) de acuerdo a los requerimientos permisibles.

Tabla 14. Características sensoriales de la mezcla alimenticia adecuada para niños de 3 a 5 años de edad.

MUESTRA DE LA MEZCLA ADECUADA (APARIENCIA GENERAL)

RESPUESTA DE PANELISTAS	RESPUESTA DE PANELISTAS	A	B	C
ME GUSTA		15	15	18
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA		13	10	8
NO ME GUSTA		2	5	4
TOTAL DE PANELISTAS		30	30	30

DONDE: A Es la mezcla (quinua 80%, papa 15%, leche 5%)

B Es la mezcla (quinua 65%, papa 30%, leche 5%)

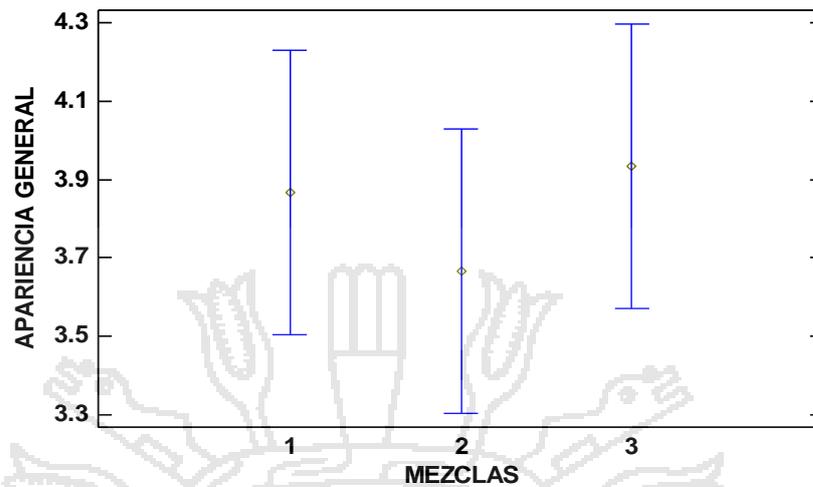
C Es la mezcla (quinua 45%, papa 50%, leche 5%)

Tabla 15. ANVA para Apariencia General por Mezclas

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Trat. grupos	2	1.15556	0.577778	0.29	0.7498
Error grupos	87	174.0	2.0		
Total (Corr.)	89	175.156			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de APARIENCIA GENERAL entre un nivel de MEZCLAS y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Esto quiere decir que tomamos en cuenta la mezcla C porque tiene mayor aceptación y en donde se puede apreciar en la (Tabla 14) y se puede representar en la figura siguiente:

Medias y 95.0% de Fisher LSD



El color es un atributo que debe reunir un alimento lanzado al mercado, así como el olor ya que este debe estar percibida como tal, es decir el umbral de la percepción (Ureña, 2000). Del mismo modo el sabor caracterizado por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca, resultado de la combinación de cuatro propiedades: olor, aroma, gusto y textura, es otro atributo que determina la aceptabilidad del alimento.

Si bien, la evaluación sensorial de los alimentos se constituye en la actualidad como una de los más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimenticias, así pues, el control de calidad fue sin duda, el que determinó que el alimento instantáneo compuesto de harina de papa, quinua y leche entera sean aceptables y cumplan las exigencias del consumidor.

Tapia (1997) indican que existen varios compuestos orgánicos e inorgánicos que podrían contribuir a conferir o modificar el sabor amargo de la quinua. En algunos casos los alimentos preparados en base a quinua, podrían presentar sabores, astringentes, jabonosos, picantes o rancios, que podrían aparecer al momento de la preparación o minutos después.

Los resultados obtenidos se sustentan en la referencia de Tapia (1997), quienes señalan que una de las ventajas comparativas de la quinua es, justamente, su carácter insípido e inodoro, características que le permiten ser un alimento acompañante; es decir, que se puede combinar con casi todos los alimentos conocidos y dar el sabor que el usuario crea conveniente.



CONCLUSIONES

El Cómputo de aminoácidos en función de la digestibilidad de las proteínas, es el método más apropiado para evaluar la calidad de las proteínas de los alimentos y los productos infantiles. El producto presentó un cómputo químico de 0.080 considerando como aminoácido limitante la metionina-cistina.

Dentro de las características químicas de la mezcla alimenticia adecuada compuesto de harina precocida de quinua, harina precocida de papa y leche entera en polvo, encontramos proteína de 10.06%, estos porcentajes se encuentran por debajo del aporte de 11 a 20% de proteína en su estado natural. En cuanto a la grasa de la mezcla contiene 3.07% es menor al porcentaje de grasa antes de la extrusión, esto es debido a la pérdida significativa de grasa que ocurre en el proceso de extrusión.

El alimento preparado a base de quinua, papa y leche entera en polvo se encuentra con un valor biológico de 65.62 g.

La mezcla de mayor aceptación se determinó de acuerdo al score químico en donde se consideró de acuerdo a las normas reglamentarias que mínimamente se debe aproximar a 0.80 esto en base a los requerimientos alimenticios recomendados por la FAO 1985.

En la evaluación sensorial en las mezclas ensayadas no tuvieron mayor diferencia debido a las características que presenta la quinua (olor, color, sabor).

RECOMENDACIONES

1. Las materias primas utilizadas en la investigación como harina de quinua, harina de papa y leche entera en polvo, pueden ser utilizadas en la preparación de alimentos instantáneos para niños de 3 a 5 años de edad.
2. Realizar un estudio sobre digestibilidad del alimento propuesto en el estudio, para así tener de referencia adecuada de la calidad proteínica que aporta la mezcla alimenticia.
3. Realizar estudios de complementación empleando la quinua en otros alimentos, especialmente aquellos de escaso valor comercial, con el fin de disminuir el costo e incrementar su consumo.
4. Considerar las otras mezclas alimenticias propuestas en el presente estudio con el fin de evaluarlas considerando que cumplan con los requerimientos nutricionales recomendados por la FAO y así mismo con las exigencias del niño en edad preescolar.

BIBLIOGRAFIA

- ALAIS, C. (1997). Ciencia de la Leche-Principios de Técnica lechera. Editorial CECSA. México.
- ANDRADE, J.; REINOSO, I. y AYALA, S. (2011). La papa y la seguridad alimentaria en la Región Andina: Situación actual y desafíos para la innovación. Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa. 28 a 30 de junio de 2011. Guaranda - Ecuador.
- APAZA, V. (2005). Prueba de rendimiento de variedades de quinua de color. Investigación INIA campaña 2004-2005. Puno. Perú.
- ARAPA, P. (2007). Valor nutricional de la Quinua - Composición química de la quinua. Perú.
- ASEGUIN T. (2011). Cómo complementar las proteínas vegetales. Paraná- Argentina.
- BLANCO, T.; ALVARADO, C. y MUÑOZ, A. (2002). Evaluación de la Composición Nutricional de la Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Procedente de los Departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash. Universidad San Martín de Porras. Lima-Perú.
- BRICEÑO (1980). I Reunión sobre Genética y Fito mejoramiento de Quinua. Perú.
- BRENNAN, J. (2008). Manual del Procesado de alimentos. Editorial ACRIBIA, S.A. España.
- CAHUANA R. y ARCOS J. (2004). Variedades de Papa Nativa y Formas de Consumo en la Región Puno-Perú.

CAHUANA R. y ARCOS J. (1993). Variedades de papa más importantes en Puno y lineamientos papa su caracterización. Perú.

FAO/OMS/ONU (1985). "Organización de las naciones unidas para la Alimentación y la agricultura" "Organización mundial de la Salud". Necesidad de energía y proteína. Washington.

FAO/OMS/ONU (1990). "Organización para la Agricultura y la Alimentación" "Aprovechamiento de los cultivos prehispánicos". Washington.

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

FICHA TÉCNICA AGROINDUSTRIAL: ADUANAS. Gerencia de Estadística, Callao (Perú).

HARPER, J. (1981). Extrusión of foods. CRS press. Inc. Boca Raton. Florida.

IBTA Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (1980). Informe de Congreso de Cultivos Andinos PATACAMAYA-Bolivia.

MARCA, S. (1991). Producción y distribución de Semilla de papa en Puno. Puno-Perú.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2015). Producción de quinua y papa en el departamento de Puno-Perú.

MUJICA, A. (2003). Agroindustria de la quinua en los Países Andinos. Puno- Perú.

- PEARSON (1989). Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza-España.
- REPO-CARRASCO (1998). Cultivos Andinos y la Alimentación Infantil. Lima-Perú.
- REPO-CARRASCO (2009). Elaboración y evaluación de alimentos infantiles con base en cultivos andinos. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Institute Development Studies. Univerdad de Helsinki.
- SALCINES, F. (2009). Cadena Agroalimentaria de la Quinua y la Maca Peruana y Comercialización en el Mercado Español. [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid- España.
- SOTO, J. y CARRASCO, E. (2008). Estudio del valor real y potencial de la biodiversidad de los granos andinos (quinua, cañahua y amaranto en Bolivia). La Paz-Bolivia.
- SUPO F. (1996). La industrialización de la quinua y cañihua como contribución de solución en el problema social de la alimentación en la sub-región Puno. UNA, Puno, Convenio UNA-CILCA-CORPUNO. Puno, Perú.
- TAPIA, M. (1997). Cultivos Andinos Sub explotados y su aporte a la Alimentación. 2da Edición FAO. Santiago- Chile.
- UREÑA M. (2000). Evaluación Sensorial de los Alimentos. UNALM. Lima-Perú.
- VIVAS M. (1997). Estudio técnico para la obtención de una mezcla vegetal básica pre-cocida para consumo humano. Tesis UNA la Molina Lima – Perú.

WALSTRA, P.; GEURTS, T.; NOOMEN, A. y JELLEMA, A. (2001). Traducción de Oria, Almudí. R.M. Ciencia y tecnología de la leche de los productos lácteos. Primera edición. Editorial Acribia.

CUISINE, G. (2008). Propiedades Nutricionales de la papa. Lima Perú Acceso 13 de abril 2012`. Disponible en:
<http://gisellacuisine.blogspot.com/2008/02/propiedades-nutricionales-de-la-papa.html>.





ANEXOS



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	gr en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	MEP-CIS	TREON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEN + TIR	VAL	BIS
QUINUA	80.000%	80.000	0.118	528.640	188.800	330.778	99.686	339.840	566.400	650.982	424.422	226.560
LECHE ENTERA	5.000%	5.000	0.271	96.194	46.717	55.848	18.899	70.075	131.444	130.382	85.364	38.010
HARINA DE PAPA	15.000%	15.000	0.020	1.440	-0.390	1.140	0.510	1.140	1.800	1.200	1.410	0.000
	1.000	100.000	2.345	626.274	235.907	387.766	119.096	411.055	699.644	782.565	511.197	264.570
Requerimientos FAO				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
ma.aa / gr N				56.588	21.316	35.037	10.761	37.442	63.218	70.710	46.190	23.906
Indice de efectividad				0.976	0.853	1.031	0.978	1.326	0.958	1.122	1.320	0.919

®
PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016

GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	gr en la muestra	% DE PROTEINA	LISTINA	MET-HCLIS	PREON	TRIP	ISOEDU	IBU	FEN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	65.000%	65.000	0.118	429.520	153.400	268.757	80.995	276.120	460.200	528.923	344.843	184.080
LECHE ENTERA	5.000%	5.000	0.271	96.194	46.717	55.848	18.899	70.075	131.444	130.382	85.364	38.010
HARINA DE PAPA	30.000%	30.000	0.020	2.880	0.780	2.280	1.020	2.280	3.601	2.400	2.820	0.000
	1.000	100.000	2.345	528.595	200.897	326.885	100.914	348.476	595.245	661.706	433.028	222.090
Requerimientos FAO				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
mg aa / gr N				55.078	20.933	34.060	10.515	36.310	62.022	68.947	45.120	23.141
Indice de efectividad				0.950	0.837	1.002	0.956	1.297	0.940	1.094	1.289	0.890

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMC	%	g/ en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TREP	ISOLAP	LEU	FM + TER	VAL	RES
QUINUA	45.000%	45.000	0.118	297.360	106.200	186.062	56.074	191.160	312.400	366.178	238.738	127.440
LECHE ENTERA	5.000%	5.000	0.271	96.194	46.717	55.848	12.899	70.075	131.444	130.382	85.364	38.010
HARINA DE PAPA	50.000%	50.000	0.020	4.801	1.300	3.801	1.700	3.801	6.001	4.001	4.701	0.000
Requerimientos FAO	1.000	160.000	2.345	392.355	154.217	245.711	76.673	265.036	456.045	500.561	328.803	165.450
mg aa / gr N				58.900	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad				52.159	20.192	32.172	16.039	34.763	59.713	65.541	43.652	21.663
				0.899	0.808	0.946	0.913	1.239	0.905	1.040	1.230	0.833

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	gr en la muestra	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRICON	TRIP	ISOLEV	LEU	FEN + TIR	VAL	IIS
QUINUA	25.000%	0.118	165.200	59.000	103.368	31.152	106.200	177.600	203.432	132.632	70.800
LECHE ENTERA	5.000%	0.271	96.194	46.717	55.848	18.899	70.075	131.444	130.382	85.364	38.010
HARINA DE PAPA	70.000%	0.020	6.721	1.820	5.321	2.380	5.321	8.401	5.601	6.581	0.000
1.000	100.000	2.345	268.115	107.537	164.537	52.431	181.596	316.845	339.415	224.577	108.810
Requerimientos FAO			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
masa / gr N			47.225	18.941	28.981	9.235	31.986	55.508	59.784	39.556	19.166
Indice de efectividad			0.814	0.758	0.852	0.840	1.142	0.846	0.949	1.130	0.737

®
PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	g ^o con la muestra	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRP	TRP	ISOLEU	LEU	FEU + TIR	VAL	HIS
QUINUA	5.000%	5.000	0.118	33.040	11.800	20.674	6.230	21.240	35.400	40.686	26.526	14.160
LECHE ENTERA	5.000%	5.000	0.271	96.194	46.717	55.848	18.899	70.075	131.444	130.382	85.364	38.010
HARINA DE PAPA	90.000%	90.000	0.020	8.661	2.340	6.841	3.060	6.841	10.502	7.201	8.461	0.000
<hr/>												
Requerimientos FAO	1.000	100.000	2.345	137.876	60.857	83.365	28.190	98.156	177.846	178.270	120.352	52.170
mg. aa. / gr. N				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad				37.089	16.371	22.425	7.583	26.404	47.787	47.955	32.375	14.034
				0.639	0.655	0.660	0.699	0.943	0.724	0.761	0.925	0.540

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINORCID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	% de en la mezcla	% DE PROTEINA	DISINA	METICIS	TROEN	TREP	ISOLOO	ISO	FEN + TIR	VAL	EIS
QUINUA	10.000%	0.118	66.080	23.600	41.347	12.461	42.480	70.800	81.373	53.053	28.320
LECHE ENTERA	10.000%	0.271	192.388	93.434	111.696	37.798	140.150	262.888	260.765	170.729	76.021
HARINA DE PAPA	80.000%	0.020	7.681	2.080	6.081	2.170	6.081	9.602	6.401	7.521	0.000
<hr/>											
Requerimientos FAO	1.000%	2.345	266.150	119.114	159.124	52.979	188.711	343.290	348.539	231.303	104.341
mg aa / gr N			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad			48.973	21.918	29.280	9.748	34.224	63.167	64.133	42.561	19.199
			0.844	0.877	0.861	0.886	1.240	0.957	1.018	1.216	0.738

© PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	g/ en la mezcla	DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	30.000%	30.000	0.118	198.240	70.800	124.042	37.392	127.440	212.400	244.118	159.158	84.960
LECHE ENTERA	10.000%	10.000	0.271	192.388	93.434	111.896	37.798	140.150	262.888	260.765	170.729	76.021
HARINA DE PAPA	60.000%	60.000	0.020	5.761	1.560	4.561	2.040	4.561	7.201	4.801	5.641	0.000
REQUERIMIENTOS	1.000	100.000	2.345	396.589	165.794	240.298	77.221	272.151	482.489	509.684	335.528	160.981
Req. aa / gr N				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad				53.606	22.421	32.497	10.443	36.804	85.249	68.927	45.375	21.770
				0.924	0.897	0.956	0.949	1.314	0.209	3.094	1.296	0.837

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016

GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD. HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	gf en la mezcla	DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEA + TIR	VAL	MS
QUINUA	50.000%	0.118	330.400	118.000	206.736	62.394	212.400	354.000	406.864	285.264	141.600
LECHE ENTERA	10.000%	0.271	192.388	93.434	111.696	37.788	140.150	262.888	260.785	170.729	76.021
HARINA DE PAPA	40.000%	0.020	3.841	1.040	3.040	1.360	3.040	4.801	3.201	3.761	0.000
	1.000										
Requisitos FAO		2.345	556.829	212.474	381.472	101.482	355.591	621.689	670.829	439.753	217.624
ma.s.a / gr N			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad			56.297	22.714	34.366	10.846	38.013	66.459	71.712	47.010	23.264
			0.971	0.909	1.011	0.986	1.358	1.007	1.138	1.343	0.895

PRINT 1

Ppto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA
20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	g/l en la mezcla	% DE PROTEINA	LIEQUINA	METICIS	TRECON	TRYP	ISOLEU	LEU	FM + TR	VAL	HIS
QUINUA	70.000	0.118	462.560	165.200	283.430	87.228	297.360	495.600	569.610	371.370	198.240
LECHE ENTERA	10.000	0.271	192.388	93.434	111.696	37.798	140.150	262.888	260.765	170.729	76.021
HARINA DE PAPA	20.000	0.020	1.920	0.520	1.520	0.680	1.520	2.400	1.600	1.880	0.000
1.000	100.000	2.345	656.869	259.154	402.646	125.704	439.031	760.889	831.975	543.979	274.261
Requerimientos FAC			58.000	25.000	34.000	10.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
ma.aa / gr N			58.056	22.905	35.587	11.110	38.803	67.249	73.532	48.078	24.240
Indice de efectividad			1.001	0.916	1.047	1.010	1.386	1.019	1.167	1.374	0.932

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCACID

COMPLUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	gr en la muestra	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	80.000%	0.118	528.640	188.800	330.778	99.686	330.840	566.400	650.982	424.422	226.560
LECHE ENTERA	10.000%	0.271	192.388	93.434	111.696	37.798	140.150	262.888	260.765	170.729	76.021
HARINA DE PAPA	10.000%	0.020	0.960	0.260	0.760	0.340	0.760	1.200	0.800	0.940	0.000
Requerimientos FAO	1.000	2.345	721.988	282.494	443.233	137.825	480.751	830.488	912.547	596.091	302.581
ma.aa / gr N			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de efectividad			58.725	22.977	36.052	11.210	39.103	67.550	74.225	48.485	24.611
			1.013	0.919	1.060	1.019	1.397	1.023	1.178	1.385	0.947

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	gf en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	METACIS	TRON	TRCP	ISOLEU	LEU	FM + TIR	VAL	RES
QUINUA	75.000	0.118	495.600	177.000	310.104	93.456	318.600	531.000	610.296	397.896	212.400
LECHE ENTERA	15.000	0.271	288.583	140.150	167.543	56.697	210.226	394.332	391.147	256.093	114.031
HARINA DE PAPA	10.000	0.020	0.360	0.260	0.760	0.340	0.760	1.200	0.800	0.940	0.000
	1.000	100.000	2.345	785.143	377.410	478.408	150.493	529.586	926.533	1002.243	654.929
Requerimientos FAO			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Ma.aa / gr N			60.249	24.357	36.711	11.548	40.639	71.099	76.909	50.257	25.042
Indice de efectividad			11.039	0.974	3.089	1.050	1.455	1.077	1.221	1.436	0.963

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINORCID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	gr en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TUCON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEN + TIR	VAL	BES
QUINUA	65.000%	0.118	429.520	153.400	268.757	80.995	276.120	466.200	528.923	344.843	184.080
LECHE ENTERA	15.000%	0.271	288.583	140.150	167.543	56.697	210.226	394.332	391.147	256.093	114.031
HARINA DE PAPA	20.000%	0.020	1.920	0.520	1.520	0.680	1.520	2.400	1.600	1.880	0.000
Requerimiento SAC	1.000	2.345	720.023	294.071	437.821	138.373	487.866	856.933	921.671	602.817	298.111
mg aa / gr N			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Indice de actividad			59.745	24.401	36.329	11.482	40.481	71.105	76.477	50.020	24.736
			1.030	0.976	1.068	1.044	1.446	1.677	1.214	1.429	0.951

®
PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINONCID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	gr en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	NET+CS	TREON	TRIP	ESOLEU	LEU	FEN + TER	VAL	RES
QUINUA	45.000%	45.000	0.118	297.360	106.260	186.062	56.074	191.160	318.660	366.178	238.738	127.640
LECHE ENTERA	15.000%	15.000	0.271	288.583	140.150	167.543	56.697	210.226	394.332	391.147	256.093	114.031
HARINA DE PAPA	40.000%	40.000	0.020	3.841	1.040	3.040	1.360	3.040	4.801	3.201	3.761	0.000
RESUMEN	1.000	100.000	2.345	589.783	247.391	356.646	114.131	404.426	717.793	760.525	498.591	241.671
Requerimientos FAO				59.609	25.000	34.000	11.000	23.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Mo.aa / gr N				58.443	24.514	33.341	11.309	20.675	71.121	75.362	49.406	23.928
Indice de efectividad				1.008	0.981	1.039	1.028	1.431	1.078	1.196	1.412	0.920

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INGREDIENTE	g en la muestra	% DE PROTEINA	LEUCINA	MET-VALS	PROTON	TRIP	ISOLEU	LEU	FM + TER	VAL	HIS
QUINUA	25.000%	0.118	165.200	59.000	103.368	31.152	106.200	177.000	203.432	132.632	70.800
LECHE ENTERA	15.000%	0.271	288.583	140.150	167.543	56.697	210.226	394.332	391.147	256.093	114.031
HARINA DE PAPA	60.000%	0.020	5.761	1.560	4.561	2.040	4.561	7.201	4.801	5.641	0.000
	1.000	100.000	2.345	459.543	275.472	89.890	320.986	578.534	599.380	394.366	184.831
Requerimientos FAO			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
Ma.aa / cr N			56.512	24.682	33.876	11.054	39.473	71.145	73.709	48.497	22.730
Indice de efectividad			0.974	0.987	0.996	1.005	1.410	1.078	1.170	1.386	0.874

® PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	\$	gs en la muestra	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TRIP	ISOLEU	LEU	FSN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	5.000%	5.000	0.118	33.040	11.800	20.674	6.230	21.240	35.400	40.686	26.526	14.160
LECHE ENTERA	15.000%	15.000	0.271	288.583	140.150	167.543	56.697	210.226	394.332	391.147	256.093	114.031
HARINA DE PAPA	80.000%	80.000	0.020	7.681	2.080	6.081	2.720	6.081	9.602	6.401	7.521	0.000
1.000%	100.000		2.345	329.304	154.031	194.298	65.648	237.547	439.334	438.235	290.141	128.191
Requerimientos FAC			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	63.000	35.000	26.000
mg aa / gr N			53.356	24.957	31.482	10.637	38.489	71.184	71.006	71.006	47.011	20.771
Índice de efectividad			0.920	0.998	0.926	0.967	1.375	1.079	1.127	1.127	1.343	0.799

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

TITULO	N	gr en la muestra	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRECON	TRIP	XSOLUD	LEU	FEN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	10.000%	10.000	0.118	66.080	123.600	41.347	12.461	42.480	79.800	81.373	53.053	28.320
LECHE ENTERA	20.000%	20.000	0.271	384.777	386.867	223.391	75.596	280.301	525.777	521.530	341.457	152.042
HARINA DE PAPA	70.000%	70.000	0.020	6.721	1.820	5.321	2.380	5.321	8.401	5.601	6.581	0.000
Requerimientos FAG	1.000	100.000	2.345	453.578	232.288	270.059	90.437	328.102	604.078	608.503	401.091	180.362
Ind. aa / gr. N				58.000	25.000	33.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	25.000
Indice de actividad				58.000	26.309	33.233	11.463	41.590	76.687	77.134	50.882	25.863
				1.000	1.076	1.067	1.049	1.185	1.162	1.224	1.453	0.879

PRINT 1

Dpto. Produccion GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBAANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	gr en la mezcla	% DE PROTEINA	ESLIMA	MB*CTIS	TEJON	TRUP	SCORBU	LEO	FIN + TIR	VAL	RES
QUINUA	20.000%	20.000	0.118	132.160	47.200	22.694	24.922	44.966	141.600	162.746	106.106	56.640
LECHE ENTERA	20.000%	20.000	0.271	384.777	186.867	223.391	75.596	280.301	525.777	521.530	343.457	152.042
HARINA DE PAPA	60.000%	60.000	0.020	5.761	1.560	6.561	2.040	4.561	7.201	4.801	5.641	0.000
	1.000	160.000	2.315	522.698	235.628	310.646	102.568	369.822	674.578	689.076	453.204	208.682
Reducir cantidad FAO				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	28.000
Poraa / gr N				58.936	26.568	35.024	11.562	31.639	76.065	77.636	51.100	23.530
Indice de efectividad				1.016	1.063	1.070	1.051	1.129	1.152	1.233	1.460	0.905

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	%	gr en la mezcla	% DE PROTEINA	LISINA	MET-CIS	TRON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEN + TIR	VAL	HIS
QUINUA	30.000%	30.000	0.118	198.240	70.860	124.042	37.382	127.440	212.400	244.118	159.158	84.960
LECHE ENTERA	20.000%	20.000	0.271	394.777	186.867	223.391	75.596	280.301	525.777	521.530	341.457	152.042
HARINA DE PAPA	50.000%	50.000	0.020	4.801	1.390	3.801	1.700	3.801	6.001	4.001	4.701	0.000
RESUMEN	1.000	100.000	2.345	587.817	258.967	351.234	114.679	411.542	744.177	769.649	505.317	237.002
Requerimientos FAC				58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
mg aa / gr N				59.684	26.294	35.662	11.544	41.786	75.550	78.146	51.307	24.064
Indice de efectividad				1.029	1.052	1.049	1.059	1.492	1.145	1.240	1.466	0.926

® PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOCID

COMPUTO QUIMICO PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	DE ON LA RECETA	DE PROTEINA	ELISINA	METICIS	TREON	TRIP	ISOLEU	LEU	FEU + TER	VAL	BIS
QUINUA	50.000%	0.118	330.400	118.000	206.736	62.304	212.400	354.000	406.864	265.264	141.600
LECHE ENTERA	20.000%	0.271	384.777	186.867	223.391	75.596	280.301	525.777	521.530	341.457	152.042
HARINA DE PAPA	30.000%	0.020	2.880	0.780	2.280	1.020	2.280	3.601	2.400	2.820	0.000
	1.000	1.000	718.057	305.647	432.408	138.920	494.981	883.377	930.794	609.542	293.642
Requisitos FAO			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
mg aa / gr N			60.807	25.883	36.617	11.764	41.916	74.807	78.822	51.617	24.866
Indice de efectividad			1.048	1.035	1.077	1.069	1.497	1.133	1.251	1.475	0.956

® PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



GLOBAL FOODS SAC

REPORT SCORE AMINOACID

COMPUTO QUIMICO. PRUEBA ANALISIS PROD: HARINA DE PAPA, HARINA DE QUINUA, LECHE ENTERA EN POLVO

INSUMO	g/ en la muestra	DE PROTEINA	LIZINA	METICIS	TREON	TRIP	ISOLEU	LEU	FER + TIR	VAL	RES
QUINUA	65.000%	0.118	429.520	153.460	268.757	80.995	276.120	460.200	528.323	344.843	184.080
LECHE ENTERA	20.000%	0.271	384.777	186.867	223.391	75.596	280.301	525.777	521.530	341.457	152.042
HARINA DE PAPA	15.000%	0.020	1.440	0.390	1.140	0.510	1.140	1.200	1.200	1.410	0.000
1.000	100.000	2.345	815.737	340.657	493.288	157.102	557.563	987.777	1051.653	687.711	336.122
Requerimientos FAC			58.000	25.000	34.000	11.000	28.000	66.000	63.000	35.000	26.000
mg aa / gr N			61.432	25.654	37.149	11.831	41.989	74.388	79.198	51.790	25.313
Indice de efectividad			1.059	1.026	1.093	1.076	1.500	1.127	1.257	1.480	0.974

PRINT 1

Dpto. Produccion
GLOBAL FOODS SA/ALIMENTOS ORGANICOS SA

20/01/2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANÁLISIS DE QUINUA EXTRUIDA

INTERESADO : EDITH FRIGIDA MAMANI ARPASI

PRODUCTO : QUINUA EXTRUIDA

FECHA DE ANÁLISIS : ABRIL DEL 2015

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS MUESTRAS:

ASPECTO : Sólido

COLOR : BLANCO CREMA

SABOR : AL PRODUCTO

RESULTADOS:

DETERMINACIONES FÍSICO-QUÍMICAS:

ENSAYOS	RESULTADOS
HUMEDAD %	10.55
MATERIA SECA %	89.45
CENIZAS %	5.65
PROTEÍNA %	9.95
GRASA%	7.76
CARBOHIDRATOS %	66.09
ENERGIAS Kcal	374.00
FIBRA CRUDA	6.96

Ec. Benito Fernández Calloaga
 ANALISTA
 PUNO PERU
 ANALISTA DE LAS ÁREAS DE CALIDAD DE AGUAS,
 SEMANTAS, BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTES.

Ing. M.Sc. Angel Can Chiquebuanca
 JEFE LABORATORIO
 PUNO PERU
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANÁLISIS DE QUINUA EXTRUIDA
INTERESADO : EDITH FRIGIDA MAMANI ARPASI
PRODUCTO : QUINUA EXTRUIDA
FECHA DE ANÁLISIS : ABRIL DEL 2015

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS MUESTRAS:
ASPECTO : Sólido
COLOR : BLANCO CREMA
SABOR : AL PRODUCTO

RESULTADOS:

DETERMINACIONES FÍSICO-QUÍMICAS:

ENSAYOS	RESULTADOS
HUMEDAD %	10.55
MATERIA SECA %	89.45
CENIZAS %	5.65
PROTEÍNA %	9.95
GRASA%	7.76
CARBOHIDRATOS %	66.09
ENERGIAS Kcal	374.00
FIBRA CRUDA	6.96

Benito Fernández Calvo
 ANALISTA
 PLANO PERU
 INGENIERIA NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUAS
 MINERALES, BIODIVERSIDAD DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTES

M.Sc. Angel Can Chiquebancha
 JEFE LABORATORIO
 PLANO PERU
 INGENIERIA NACIONAL DEL ALTIPLANO
 LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO: ANÁLISIS DE LECHE ANCHOR

INTERESADO : EDITH FRIGIDA MAMANI ARPASI

PRODUCTO : LECHE ANCHOR

FECHA DE ANÁLISIS : ABRIL DEL 2015

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS DE LAS MUESTRAS:

ASPECTO : Sólido

COLOR : BLANCO AMARILLENTO

SABOR : DULCE

RESULTADOS:

DETERMINACIONES FÍSICO-QUÍMICAS :

ENSAYOS	RESULTADOS
HUMEDAD %	3.15
MATERIA SECA %	96.85
CENIZAS %	0.09
PROTEÍNA %	16.44
GRASA%	16.76
CÁRBHIDRATOS %	63.59
ENERGIAS Kcal	470.69
FIBRA CRUDA	0.15

Tec. Benito Fernández Callaupa
 ANALISTA DE LAB. CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS
 PLANTAS PRODUCTORAS DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTE

Ing. M.Sc. Angel Carr Cherochua
 JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y PLANTAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS
 Av. La Molina s/n - La Molina
 TELEFAX 3480830

INFORME DE ENSAYO LENA N° 0742/2014

CLIENTE : EDITH MAMANI ARPASI
NOMBRE DEL PRODUCTO : Mezcla de Alimento: quinua cocida, papa cocida y leche en polvo
 (Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 09-07-2014
FECHA DE ANÁLISIS : Del 09/07/14 al 14/07/14
CANTIDAD DE MUESTRA : 2.494kg.
PRESENTACION : de la muestra en Bolsa de Polietileno
IDENTIFICACION : AQ-0742/2014

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANALISIS	Resultados
a.- HUMEDAD,%	7.86
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	10.06
c.- GRASA, %	3.07
d.- FIBRA CRUDA, %	1.48
e.- CENIZA,%	2.46
f.- ELN ¹ ,%	75.07

ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

- a.- AOAC (2005), 950.46
- b.- AOAC (2005), 984.13
- e.- AOAC (2005),942.05
- c.- AOAC (2005), 2003.05
- d.- AOAC (2005), 962.09

Atentamente,

Ing. Jorge Gamarra Bojórquez
 Jefe del Laboratorio de Evaluación
 Nutricional de Alimentos



La Molina, 15 de Julio del 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE ZOOTECNIA DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN
 LABORATORIO DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE ALIMENTOS

FORMULACION DE LA RACION PARA EL EXPERIMENTO

SOLICITANTE : EDITH MAMANI ARPASI

MUESTRA : Mezcla de Alimento, quinua, papa y Leche en Polvo

ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MUESTRA

	%	Kcal
Humedad	7.86	--
Proteína	10.06	40.24
Grasa	3.07	27.63
Fibra	1.48	--
Ceniza	2.46	--
ELN	75.07	300.28
Total	100.00	368.15

INSUMOS Y VALOR CALÓRICO DE LA RACION PREPARADA

INSUMOS	Cantidad (g)	Kcal
Alimento Problema: mezcla de alimento, quinua, papa y leche en polvo	91.0	335.01
Sales Minerales	4.0	--
Mezcla de Vitaminas	5.0	18.87
Fibra	--	--
Total	100.00	353.88

ANÁLISIS QUÍMICOS DE LA RACIÓN PREPARADA (%)

	%
PROTEINA	8.54
HUMEDAD	7.81





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA-DEPARTAMENTO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE ALIMENTOS

RESULTADOS FINALES VALOR BIOLÓGICO-(VB)
INFORME DE ENSAYO N° 0742/2014

SOLICITANTE : EDITH MAMANI ARPASI

MUESTRAS : Mezcla Alimento , Quinoa, Papa y Leche en Polvo

PARÁMETROS	MUESTRA Galletas
Número de animales (6 ratas)	6
Peso inicial (g)	71.52
Peso final (g)	82.10
Ganancia de peso (g)	10.58
Consumo de alimento (g)	64.73
Materia seca del alimento (%)	92.19
Nitrógeno en alimento (%)	1.37
Nitrógeno consumido (g) NI	0.89
Promedio de heces excretados (g)	18.28
Materia seca de heces (%)	37.11
Nitrógeno en heces (%)	1.56
Nitrógeno excretado en heces (g) NF	0.285
Densidad de la Orina	1.04385
Promedio de Orina excretada, (ml)	72.54
Orina excretada, (g)	75.72
Nitrógeno en orina (%)	0.275
Nitrógeno excretada en orina (g) NU	0.208
Valor Biológico	65.62

$$VB = \frac{NI - (NF + NU)}{NI - NF} \times 100 = 65.62$$

NI = Nitrógeno ingerido por el grupo de animales alimentado con dieta proteica

NF = Nitrógeno excretado en heces del grupo de animales alimento con dieta proteica

NU = Nitrógeno excretado en orina del grupo de animales alimento con dieta proteica.



La Molina, 05 de Agosto del 2014

Ing. Jorge Gamarra Bojórquez
Jefe del Departamento de Evaluación
Nutricional de Alimentos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE ZOOTECNIA-DEPARTAMENTO DE NUTRICION
 LABORATORIO DE EVALUACIÓN BIOLÓGICA DE ALIMENTOS

CONTROL DE PESO POR DIA Y CONSUMO DE ALIMENTOS-VB

Tipo de Animales: Ratas Holtzman Experimento: Mezcla Alimento, quinua
 N° de Animales : 6 papa y leche en polvo
 Edad: 23 días nacidos
 Sexo : Machos
 Procedencia : UNALM
 Fecha de Ingreso : 21/07/14

N° De ratas	Peso Inicial 21/07/14 (g)	1 22/07/14 (g)	2 23/07/14 (g)	3 24/07/14 (g)	4 25/07/14 (g)	5 26/07/14 (g)	6 27/07/14 (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Heces (g)	Orina (ml)
1	64.0	66.0	71.0	74.2	74.0	75.0	73.0	9.0	58.92	12.86	59.29
2	72.0	73.0	73.5	74.6	77.0	80.0	81.5	9.5	55.65	17.57	62.17
3	71.2	72.6	72.0	70.1	69.5	74.0	75.5	4.3	52.47	13.63	89.06
4	73.9	75.6	75.0	76.5	77.5	80.6	82.6	8.7	68.49	18.33	73.23
5	72.0	73.0	78.6	82.5	84.0	87.5	92.5	20.5	78.32	24.24	74.26
6	76.0	78.0	78.0	81.5	83.6	89.5	87.5	11.5	74.54	23.03	77.26
Total	429.1	438.2	448.1	459.4	465.6	486.6	492.6	63.5	388.39	109.66	435.27
Prom:	71.52	73.03	74.68	76.56	77.6	81.1	82.1	10.58	64.73	18.28	72.54

Análisis de Ración %	
Humedad	7.81
Proteína	8.54
Grasa	--
Materia seca	92.19
Nit. Ingerido (g)	0.89
Ceniza	--
Fibra	--
Nifex	--
% N	1.37

Análisis de Heces %	
Humedad	62.89
Proteína	9.74
Grasa	--
Materia seca	37.11
Nit. Excretado g	0.285
Ceniza	--
Fibra	--
Nifex	--
% N	1.56

Análisis de Orina %	
Densidad	1.04385
Orina Exc. MI	72.54
Gr. Orina	75.72
Proteína %	1.72
% N	0.275
Nit. Excretado (g)	0.208



$$VB = \frac{NI - (NF + NU)}{NI - NF} \times 100 = 65.62$$



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 DIRECCION DE ESTUDIOS DE LA CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA
 TELEF. 352912 - 352021 - APARTADO 291 - C.U.



RESULTADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MUESTRA : Mezcla de alimento Leche, papa y quinua
 PROCEDENCIA : Salcedo INIA-Puno.

INTERESADO : EDITH BRIGIDA MAMANI ARPASI

ANÁLISIS SOLICITADO : Microbiológico

FECHA DE RECEP. MUESTRA : 11/09/2014
 FECHA DE ANALISIS : 11/09/2014

RESULTADOS

- Recuento Total de Mesofilos Aerobios Viables..... : 55×10^3 ufc/gr.
 - Numeración de mohos y levaduras..... : 45×10^2 ufc/gr.
 - E. Coli (MNP)..... : 0.00 COL. ufc/gr.

OBSERVACIONES.- La muestra se recibió en el Laboratorio de Microbiología.
 NOTA: los ensayos micro biológicos se realizaron de acuerdo a las Norma sobre
 "CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
 PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO".
 Calificación Microbiológico.- De acuerdo a los resultados obtenidos la muestra
 analizada se encuentra dentro de los límites permisibles de aceptación y por lo tanto es
 APTO para el consumo humano.


 Lorgio Palacios Frisancho
 BIÓLOGO
 CEP 2125

ANVA SIMPLE - APARIENCIA GENERAL POR MEZCLAS

Variable dependiente: APARIENCIA GENERAL

Factor: MEZCLAS

Número de observaciones: 90

Número de niveles: 3

El StatAdvisor

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para APARIENCIA GENERAL. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de APARIENCIA GENERAL para los 3 diferentes niveles de MEZCLAS. La prueba-F en la tabla ANVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

Resumen Estadístico para APARIENCIA GENERAL

MEZCLAS	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente Variación	de	Mínimo	Máximo
1	30	3.86667	1.25212	32.3825%		1.0	5.0
2	30	3.66667	1.5162	41.3508%		1.0	5.0
3	30	3.93333	1.46059	37.1337%		1.0	5.0
Total	90	3.82222	1.40287	36.703%		1.0	5.0

MEZCLAS	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
1	4.0	-1.41998	-0.506281
2	4.0	-1.47479	-1.01901
3	4.0	-2.27	-0.339059
Total	4.0	-2.99957	-1.17666

El StatAdvisor

Esta tabla muestra diferentes estadísticos de APARIENCIA GENERAL para cada uno de los 3 niveles de MEZCLAS. La intención principal del análisis de varianza de un factor es la de comparar las medias de los diferentes niveles, enlistados aquí bajo la columna de Promedio. Selecciones Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas para mostrar gráficamente las medias.

ADVERTENCIA: El sesgo estandarizado y/o la curtosis estandarizada se encuentran fuera del rango de -2 a +2 para los 1 niveles de MEZCLAS. Esto indica algo de no normalidad significativa en los datos, lo cual viola el supuesto de que los datos provienen de distribuciones normales. Tal vez quisiera transformar los datos, ó utilizar la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas en lugar de las medias.

Tabla ANVA para APARIENCIA GENERAL por MEZCLAS

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.15556	2	0.577778	0.29	0.7498
Intra grupos	174.0	87	2.0		
Total (Corr.)	175.156	89			

El StatAdvisor

La tabla ANVA descompone la varianza de APARIENCIA GENERAL en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0.288889, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de APARIENCIA GENERAL entre un nivel de MEZCLAS y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

Tabla de Medias para APARIENCIA GENERAL por MEZCLAS con intervalos de confianza del 95.0%

MEZCLAS	Casos	Media	Error Est. (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
1	30	3.86667	0.258199	3.50378	4.22955
2	30	3.66667	0.258199	3.30378	4.02955
3	30	3.93333	0.258199	3.57045	4.29622
Total	90	3.82222			

El StatAdvisor

Esta tabla muestra la media de APARIENCIA GENERAL para cada nivel de MEZCLAS. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Pruebas de Múltiple Rangos para APARIENCIA GENERAL por MEZCLAS

Método: 95.0 porcentaje LSD

MEZCLAS	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	30	3.66667	X
1	30	3.86667	X
3	30	3.93333	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		0.2	0.725773
1 - 3		-0.0666667	0.725773
2 - 3		-0.266667	0.725773

* indica una diferencia significativa.

El StatAdvisor

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. No hay diferencias estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se ha identificado un grupo homogéneo, según la alineación de las X's en columna. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Verificación de Varianza

	Pruebas	Valor-P
Levenes	0.848803	0.431439

Comparación	Sigma1	Sigma2	F-Ratio	P-Valor
1 / 2	1.25212	1.5162	0.682	0.3084
1 / 3	1.25212	1.46059	0.734914	0.4119
2 / 3	1.5162	1.46059	1.07759	0.8419

El StatAdvisor

El estadístico mostrado en esta tabla evalúa la hipótesis de que la desviación estándar de APARIENCIA GENERAL dentro de cada uno de los 3 niveles de

MEZCLAS es la misma. De particular interés es el valor-P. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las desviaciones estándar, con un nivel del 95.0% de confianza.

La tabla también muestra una comparación de las desviaciones típicas para cada par de muestras. P-valores por debajo de 0.05, de los cuales hay 0, indican una diferencia estadísticamente significativa entre las dos sigmas al 5% de nivel de significación.

Prueba de Kruskal-Wallis para APARIENCIA GENERAL por MEZCLAS

MEZCLAS	Tamaño Muestra	Rango Promedio
1	30	45.35
2	30	43.25
3	30	47.9

Estadístico = 0.59166 Valor-P = 0.743914

El StatAdvisor

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis de que las medianas de APARIENCIA GENERAL dentro de cada uno de los 3 niveles de MEZCLAS son iguales. Primero se combinan los datos de todos los niveles y se ordenan de menor a mayor. Luego se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada nivel. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza.

Prueba de la Mediana de Mood para APARIENCIA GENERAL por MEZCLAS

Total n = 90

Gran mediana = 5.0

MEZCLAS	Tamaño Muestra	de	n<=	n>	Mediana	LC inferior	LC superior
					a	95.0%	95.0%
1	30		30	0	4.0	3.0	5.0
2	30		30	0	4.0	3.0	5.0
3	30		30	0	5.0	3.0	5.0

Estadístico = -1. IND Valor-P = 1.0

El StatAdvisor

La prueba de medianas de Mood evalúa la hipótesis de que las medianas de todas las 3 muestras son iguales. Lo hace contando el número de observaciones en cada muestra, a cada lado de la mediana global, la cual es igual a 5.0. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es mayor o igual a 0.05, las medianas de las muestras no son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95.0%. También se incluyen (si están disponibles) los intervalos del 95.0% de confianza para mediana, basados en los estadísticos de orden de cada muestra.

Medias y 95.0% de Fisher LSD

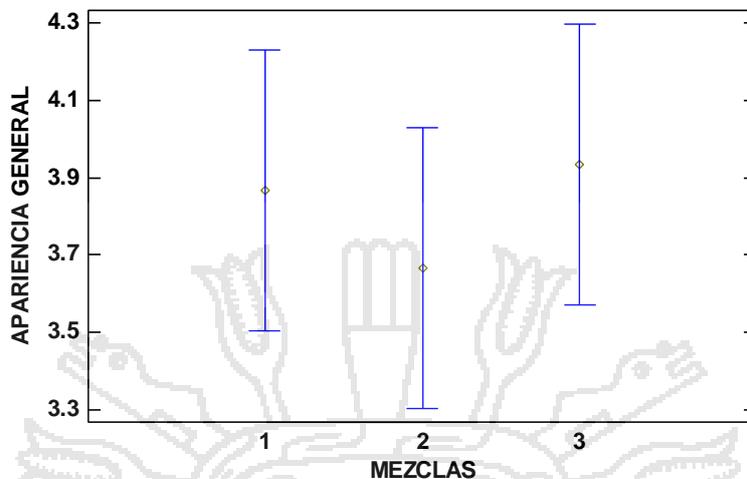
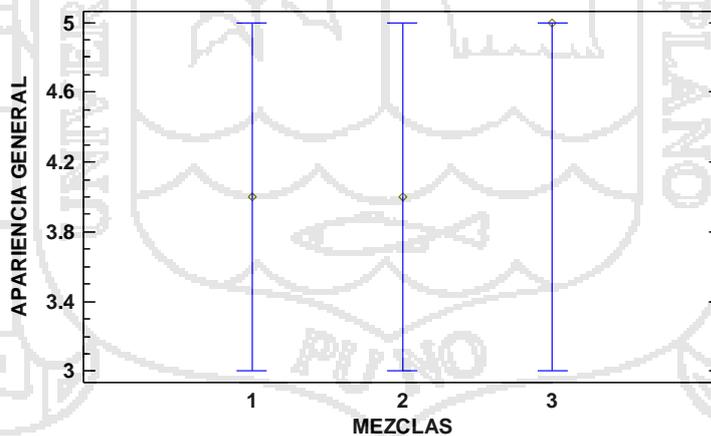


Gráfico de Medianas con Intervalos del 95.0% de Confianza



ANOVA Gráfico para APARIENCIA GENERAL

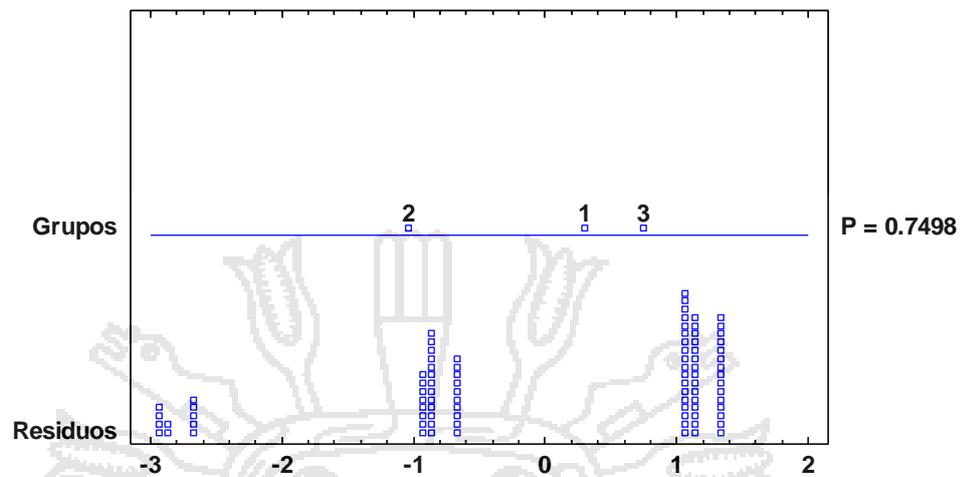
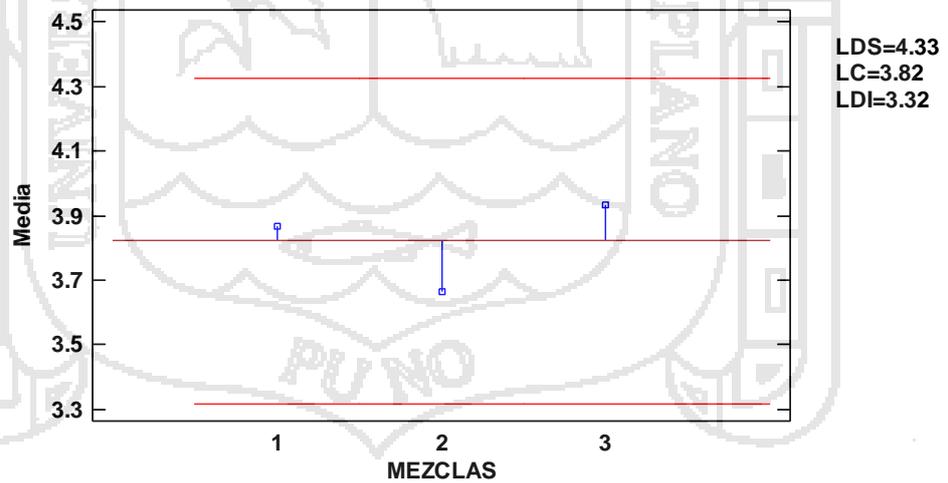


Gráfico ANOM para APARIENCIA GENERAL
Con 95% Límites de Decisión



PRUEBA DE ACEPTABILIDAD**Producto: MEZCLA ALIMENTICIA ADECUADA****Nombre:**

Fecha : _____

Pruebe cada una de las 3 muestras alimenticias que tiene frente a Ud. y señale con la carita feliz la muestra que le guste más, con la carita indiferente la muestra que le guste poco y con la carita triste la muestra que no le guste. Marque con una X su opción.

**MUESTRA A****MUESTRA B****MUESTRA C****OBSERVACIONES:**

IMÁGENES DE LA ELABORACION DE HARINA PRECOCIDA DE QUINUA



Imagen 1. Quinoa seleccionada
200°C.



Imagen 2. Equipo extrusor



Imagen 3. Temp. Aprox



Imagen 4. Elaboración de grits
de quinoa.



Imagen 5. Grits de quinoa



Imagen 6. Maquina Moledora



Imagen 7. Molienda de Grits



Imagen8. Harina precocida de quinoa

IMÁGENES DE LA ELABORACION DE HARINA PRECOCIDA DE PAPA



Imagen 9. Papa seleccionada



Imagen 10. Cocción a 100°C por 5 minutos



Imagen 11. Papa cocida



Imagen 12. Secado de papa a 63°C por 18 horas aprox.



Imagen 13. Papa seca



Imagen 14. Harina de papa Precocida

MEZCLA ADECUADA (EVALUACION SENSORIAL)



Imagen 15. Muestras A, B, C.



Imagen 16. Muestra de la mezclas.



Imagen 17. Probando la Muestra C.



Imagen 18. Probando las mezclas alimenticias.

MEZCLA ADECUADA (ANALISIS DE LABORATORIO)



Imagen 19. Pesado de harinas



Imagen 20. Mezcla de harinas



Imagen 21. Laboratorio de pruebas Biológicas (UNALM).



Imagen 22. Mezcla adecuada