

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



---

**ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL  
DE HARINA SUCEDÁNEA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y  
KIWICHA (*Amaranthus caudatus*), Y SU OPTIMIZACIÓN.**

---

**TESIS AUSPICIADA POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN - UNSAAC**

**PRESENTADO POR:**

Br. ACHIRI PERALTA, Percy

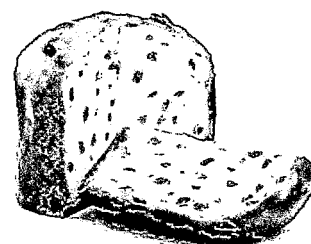
Br. HUILLCA MALMOREJO, Claudia

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

**ASESORES:**

Ing. CASA QUISPE, Francisco

Ing. QUISPE VALENZUELA, Uber



**SICUANI – CUSCO – PERÚ**

**2011**

## **DEDICATORIA**

*A nuestro Creador*

*A mi Madre Angélica Peralta Huisayauri y mi Padre Igidio Achiri Olarte por su apoyo, su fortaleza de trabajo y superación.*

*A mis hermanos Gladis, Rosa, Javier, Elías, Yesica, Vilma, quienes siempre estuvieron conmigo en los momentos difíciles y alegres.*

*A mis Tíos quienes con sus consejos supieron inculcar los valores en mi ser*

*A mis Profesores quienes han sabido fortalecer sus conocimientos en esta formación profesional.*

*PERCY.*

## **DEDICATORIA**

*A Jesucristo mi Señor, quien me fortaleció y me fortalece en mi andar, por su misericordia infinita y su amor eterno.*

*A mi padre Alberto y mi madre Olga por estar siempre a lado mío y darme lo necesario para seguir escalando.*

*A mi hermana Mónica, Rosana y mi hermano Thony por las palabras de aliento, por su cariño y paciencia. Los quiero mucho.*

*A mis docentes por llenarme de conocimientos dándome la base necesaria para formarme en mi vida profesional.*

**CLAUDIA**

## **PRESENTACIÓN**

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial  
de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Señores docentes miembros del jurado.

En cumplimiento con los dispositivos legales del  
reglamento de grados y títulos vigentes en la Facultad y  
con el objetivo de optar el Título Profesional de Ingeniería  
Agroindustrial pongo a vuestra consideración el presente  
trabajo de Investigación Intitulado

**“Elaboración de panetón andino con sustitución  
parcial de harina sucedánea de Quinoa (*Chenopodium  
quinoa* Willd) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*), y su  
optimización”.**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios todo poderoso por iluminarnos en nuestro camino, ya que sin el nada es posible.*

*A nuestros padres por su apoyo moral, económico, paciencia y comprensión.*

*A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Ingeniería Agroindustrial que nos dieron la oportunidad de superarnos como persona y como profesional.*

*A los señores docentes que nos brindaron sus conocimientos de manera incondicional con los cuales compartimos tiempos académicos, su confianza, exigencia y paciencia.*

*A quienes compartieron la etapa estudiantil de nuestra formación profesional, por los momentos vividos y su apoyo en todo momento.*

*A nuestros amigos, quienes creyeron incondicionalmente en nuestra persona.*

## INDICE

DEDICATORIA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
PRESENTACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
GLOSARIO TÉCNICO.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
OBJETIVOS.....	xviii
OBJETIVO GENERAL.....	xviii
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	xviii
HIPOTESIS.....	xix
HIPÓTESIS GENERAL.....	xix
HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.....	xix
JUSTIFICACIÓN.....	xx
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	xxi

## CAPITULO I MARCO TEORICO

1.1. EL TRIGO.....	1
1.1.1. CLASIFICACIÓN BOTANICA.....	2
1.1.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUERZA.....	2
1.1.3. COMPOSICION QUIMICA DEL TRIGO.....	3
1.2. LA KIWICHA.....	3
1.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....	4
1.2.2. COMPOSICIÓN QUIMICA DE LA KIWICHA.....	4
1.2.3. TRANSFORMACION AGROINDUSTRIAL Y UTILIZACION DE LA KIWICHA.-.....	7
1.3. LA QUINOA O QUINUA.....	8
1.3.1. CLASIFICACIÓN BOTANICA.....	10
1.3.2. MORFOLOGÍA.....	10
1.3.3. VARIEDADES.....	11
1.3.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA.....	11
1.3.5. VALOR NUTRICIONAL.....	13
1.3.6. LA QUINUA Y LA PANIFICACION.....	14
1.3.7. TRANSFORMACIÓN PRIMARIA E INDUSTRIAL DE LA QUINUA.....	14
1.4. SAPONINA.....	15
1.4.1. ELIMINACIÓN DE SAPONINAS DE LA QUINUA POR PROCEDIMIENTOS AGROINDUSTRIALES.....	17
1.4.1.1. DESAPONIFICADO MECÁNICO POR ESCARIFICACIÓN.....	17
1.4.1.2. DESAPONIFICADO MECÁNICO POR LAVADO.....	18

1.4.1.3. DESAPONIFICADO POR EL MÉTODO COMBINADO.....	18
1.5. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE LOS INGREDIENTES DE PANIFICACION .....	19
1.6. PROCESO DE PANIFICACION .....	21
1.7. QUÍMICA DE LA FERMENTACIÓN PARA EL VOLUMEN DEL PAN .....	23
1.8. HARINAS .....	25
1.8.1. LA HARINA Y SUS PROTEÍNAS PANIFICABLES .....	26
1.8.2. HARINAS SUCEDANEAS.....	27
1.8.3. HARINAS COMPUESTAS .....	27
1.8.4. HARINAS INDUSTRIALES EN EL PERU .....	27
1.8.5. HARINA DE KIWICHA .....	28
1.8.6. HARINA DE QUINUA .....	29
1.8.6.1. OPTENCION DE LA HARINA DE QUINUA.....	29
1.9. EXTRUSIÓN.....	30
1.9.1. EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN HUMEDO .....	31
1.9.1.1. ACONDICIONADORAS Y EXTRUSORAS DE CORTO TIEMPO Y ALTA TEMPERATURA.....	31
1.9.1.2. ACONDICIONADORA Y EXTRUSORA A PRESION .....	32
1.9.2. EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN SECO .....	32
1.9.3. FUNCIONES Y VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE EXTRUSION .....	32
1.10. PANETÓN (PANETTONE).....	33
1.10.1. CLASIFICACIÓN DE LOS BIZCOCHOS .....	34
1.10.2. HISTORIA DEL PANETÓN .....	35
1.10.3. CONSUMO DEL PANETÓN EN EL PERÚ .....	36
1.10.4. MERCADO DE PANETONES .....	36
1.11. CALIDAD DE LA PROTEÍNA .....	37
1.11.1. AMINOACIDOS.....	41
1.11.2. AMINOACIDO LIMITANTE.....	43
1.12. DIGESTIBILIDAD.....	43
1.12.1. DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEÍNA.....	44
1.12.2. DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO (METODO MULTIENTZIMATICO) ..	44
1.12.3. DIGESATIBILIDAD DE CARBOHIDRATOS.....	45
1.13. COMPUTO AMINOACIDICO.....	46
1.14. EVALUACION SENSORIAL.....	46
1.15. MICROBIOLOGIA .....	47
1.15.1. PLANES DE MUESTREO .....	48
1.16. SUPERFICIE DE RESPUESTA .....	49
1.16.1. METODOLOGÍA DE SUPERFICIES DE RESPUESTA (RSM).....	50

## CAPITULO II

### MATERIALES Y METODOS

2.1. LUGAR DE EJECUCION.....	51
2.2. MATERIALES, INSTRUMENTOS, REACTIVOS Y EQUIPOS.....	52
2.2.1. MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS E INSTRUMENTOS EN PLANTA.....	52
2.2.2. INSTRUMENTO Y EQUIPOS PARA ESCARIFICADO DE QUINUA.....	54
2.2.3. INSTRUMENTO Y EQUIPOS PARA EXTRUIDO Y MOLIDO DE QUINUA Y KIWICHA.....	54
2.2.4. MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS PARA EL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA.....	54
2.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.....	55
2.3.1. HARINA EXTRUIDA DE QUINUA.....	55
2.3.2. HARINA EXTRUIDA DE KIWICHA.....	58
2.4. DETERMINACION DE LA SUSTITUCION DE LAS HARINAS SUCEDANEAS EXPRESADO COMO PORCENTAJES DE MEZCLA.....	59
2.4.1. FORMULACIÓN PARA LA MEZCLA.....	59
2.4.2. DESARROLLO DEL COMPUTO QUIMICO.....	60
2.5. ELABORACIÓN DEL PANETON ANDINO.....	61
2.5.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO.....	62
2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	68
2.6.1. PRIMERA ETAPA.....	68
2.6.1.1. PRUEBAS PRELIMINARES.....	68
2.6.2. SEGUNDA ETAPA.....	69
2.6.2.1. PRUEBAS DEFINITIVAS.....	69
2.7. VARIABLES DE ESTUDIO Y RESPUESTA EN LA FERMENTACIÓN.....	71
2.8. EVALUACION SENSORIAL.....	71
2.9. ANÁLISIS DEL VOLUMEN.....	72
2.10. MÉTODOS DEL ANÁLISIS.....	73
2.10.1. DETERMINACIÓN DEL pH.....	73
2.10.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.....	74
2.10.3. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.....	74
2.10.4. DETERMINACIÓN DE FIBRA.....	75
2.10.5. DETERMINACIÓN DE CENIZA.....	76
2.10.6. DETERMINACIÓN DE GRASA.....	76
2.10.7. DETERMINACIÓN DE PROTEINA.....	77
2.11. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA IN VITRO DEL PANETON ANDINO.....	78
2.11.1. METODO MULTIENZIMATICO.....	78
2.11.1.1. PROCEDIMIENTO PRÁCTICO DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA.....	78
2.11.1.2. DIGESTION U OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGANICA.....	79
2.11.1.3. DESTILACIÓN DE LA MUESTRA OXIDADA.....	79
2.11.1.4. TITULACIÓN.....	79
2.12. ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS PARA LEUCINA Y VALINA DEL PANETON ANDINO.....	80



2.13. ANALISIS MICROBIOLÓGICO .....	81
2.14. BALANCE DE MASA Y ENERGIA.....	82
2.14.1. BALANCE DE MASA.....	82
2.14.2. BALANCE DE ENERGIA.....	84

### **CAPITULO III**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

3.1. ANALISIS FISICOQUIMICO DE LA HARINA PANETONERA, HARINA DE QUINUA Y HARINA DE KIWICHA.....	91
3.2. COMPUTO AMINOACIDICO .....	93
3.3. EFECTO DE LA FERMENTACION PARA EL VOLUMEN DEL PANETON ANDINO.....	96
3.3.1. PARA EL PRIMER VOLUMEN .....	96
3.3.2. PARA EL SEGUNDO VOLUMEN .....	101
3.4. RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL PANETON ANDINO.....	105
3.4.1. PARA EL OLOR .....	106
3.4.2. PARA EL SABOR.....	109
3.4.3. PARA LA TEXTURA.....	111
3.4.4. PARA EL COLOR .....	114
3.5. COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO .....	116
3.5.1. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA DEL PANETON ANDINO .....	117
3.6. ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE PANETÓN ANDINO.....	118
3.6.1. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA IN VITRO DEL PANETON ANDINO COMPARADO CON EL ANALISIS DE DOS LABORATORIOS.....	118
3.6.2. DIGESTIBILIDAD DE CARBOHIDRATOS.....	121
3.7. ANALISIS MICROBIOLÓGICO .....	122
3.8. ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS PARA LEUCINA Y VALINA DEL PANETON ANDINO.....	124
CONCLUSIONES.....	125
RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFIA .....	128

#### **INDICE DE CUADROS**

CUADRO 1 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL GRANO DE TRIGO.....	3
CUADRO 2 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA KIWICHA COMO GRANO OSCAR BLANCO ..	5
CUADRO 3 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA SEMILLA DE KIWICHA (por 100 g de parte comestible).....	5
CUADRO 4 CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA KIWICHA COMPARADO A LOS PRINCIPALES CEREALES (g/100 g pasta comestible) .....	6
CUADRO 5 CÓMPUTO DE AMINOÁCIDOS DE LA PROTEÍNA DE KIWICHA (mg de aminoácidos / g de proteína) .....	6
CUADRO 6 CONTENIDO DE PROTEÍNA DE VARIAS ESPECIES DE KIWICHA (g/100 g).....	7

CUADRO 7 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE KIWICHA CRUDA Y DE KIWICHA TOSTADA (Por 100g de porción comestible).....	7
CUADRO 8 CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN EL GRANO DE QUINUA.....	13
CUADRO 9 COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DEL GRANO LA QUINUA.....	13
CUADRO 10 COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DE LA HARINA (Expresado en g/100g de materia).....	27
CUADRO 11 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA INTEGRAL DE KIWICHA (g/100 g).....	28
CUADRO 12 ANÁLISIS DE ELABORACIÓN ESPAGUETI CON MEZCLA DE HARINA DE KIWICHA CON MAÍZ Y KIWICHA CON TRIGO.....	29
CUADRO 13 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE QUINUA (en 100g de alimento).....	29
CUADRO 14 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON POPULAR.....	34
CUADRO 15 CONSUMO PER CAPITA ANUAL EN LIMA.....	35
CUADRO 16 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA DE NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN DIFERENTES GRUPOS ETÁREOS.....	38
CUADRO 17 COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS DE PROTEÍNAS DE ORIGEN ANIMAL DE BUENA CALIDAD Y DE LAS PROTEÍNAS DE LA QUINUA, TRIGO Y SOYA. (mg de aa/g de proteína). .....	38
CUADRO 18 PUNTAJE DE LA PROTEÍNA DE LA QUINUA EN RELACIÓN A LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS PARA PREESCOLARES (2 - 5 años).....	39
CUADRO 19 PUNTAJE DE LA PROTEÍNA DE LA QUINUA CON RELACIÓN A LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS PARA EL.....	40
CUADRO 20 AMINOÁCIDOS PARA EL SER HUMANO.....	42
CUADRO 21 REQUERIMIENTO DE AMINOACIDOS SEGÚN POBLACION DE INTERES.....	43
CUADRO 22 DIGESTIBILIDAD DE ALGUNOS ALIMENTOS.....	43
CUADRO 23 CRITERIO MICROBIOLÓGICO.....	48
CUADRO 24 FORMULACION PARA MEZCLA DE LA HARINA, HARINA DE QUINUA Y HARINA DE KIWICHA.....	60
CUADRO 25 RESULTADO DEL ANALISIS PRELIMINAR DEL PANETON ANDINO AL 22% DE SUSTITUCION CON DOS TIPOS DE HARINAS (expresado en %). .....	68
CUADRO 26 MATRIZ DE DISEÑO.....	69
CUADRO 27 VARIABLES INDEPENDIENTES EN LA FERMENTACIÓN.....	71
CUADRO 28 VARIABLES DE RESPUESTA EN LA FERMENTACIÓN.....	71
CUADRO 29 VARIABLES NO CONTROLABLES EN LA FERMENTACIÓN.....	71
CUADRO 30 CARACTERIZACIÓN DE LA CARTILLA HEDONICA.....	72
CUADRO 31 RESUMEN DE BALANCE DE MASA.....	83
CUADRO 32 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL FERMENTADO DE LA MASA (1).....	85
CUADRO 33 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL FERMENTADO DE LA MASA (2).....	86
CUADRO 34 RESULTADOS DE LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LAS DIFERENTES HARINAS (expresado en porcentaje).....	91
CUADRO 35 RESULTADO DEL CÓMPUTO AMINOACIDICO PARA LAS HARINAS PANETONERA QUINUA, KIWICHA E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO.....	93
CUADRO 36 RESULTADO DEL CÓMPUTO AMINOACIDICO PARA LAS HARINAS PANETONERA, QUINUA, KIWICHA.....	95

CUADRO 37 PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO INICIAL (expresado en cc).....	96
CUADRO 38 PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO DIFERENCIAL (expresado en cc).....	97
CUADRO 39 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN DESPUES DEL PRIMER FERMENTADO (ANOVA).....	99
CUADRO 40 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL VOLUMEN DEL PRIMER FERMENTADO.....	100
CUADRO 41 SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO TOTAL EN PIROTINES (expresado en centímetros cúbicos) .....	101
CUADRO 42 SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO EN PIROTINES DIFERENCIAL (expresado en centímetros cúbicos) .....	102
CUADRO 43 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN DESPUES DEL SEGUNDO FERMENTADO (ANOVA).....	103
CUADRO 44 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL VOLUMEN DEL SEGUNDO FERMENTADO .....	104
CUADRO 45 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA FERMENTACION QUE CAUSAN EFECTO EN EL PRODUCTO FINAL PARA EL ANALISIS SENSORIAL.....	106
CUADRO 46 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL OLOR (ANOVA) .....	106
CUADRO 47 ANÁLISIS ÓPTIMO PARA EL OLOR DEL ANÁLISIS SENSORIAL .....	107
CUADRO 48 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL SABOR (ANOVA) .....	109
CUADRO 49 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL SABOR .....	109
CUADRO 50 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TEXTURA (ANOVA) .....	111
CUADRO 51 ANALISIS ÓPTIMO PARA LA TEXTURA DEL ANALISIS SENSORIAL.....	112
CUADRO 52 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR (ANOVA) .....	114
CUADRO 53 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL COLOR DEL ANALISIS SENSORIAL .....	114
CUADRO 54 RESULTADOS DEL LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO.	116
CUADRO 55 PROMEDIOS DE RESULTADOS DEL LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO .....	116
CUADRO 56 RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA DEL PANETON ANDINO .....	117
CUADRO 57 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA IN VITRO .....	119
CUADRO 58 RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTÉINA EN LABORATORIO DEL PANETON ANDINO.....	120
CUADRO 59 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DEL CARBOHIDRATO DEL PANETON ANDINO.....	122
CUADRO 60 RESULTADO DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL PANETON.....	123
CUADRO 61 RESULTADO DE AMINOÁCIDOS DEL PANETON ANDINO .....	124

## INDICE DE FIGURA

FIGURA 1 ANATOMIA DEL GRANO DE TRIGO .....	2
FIGURA 2 ANATOMIA DE LA SEMILLA DE KIWICHA, SECCION TRANSVERSAL (a) Y LONGITUDINAL (b) .....	4
FIGURA 3 ANATOMIA DEL GRANO DE QUINUA.....	10
FIGURA 4 ESTRUCTURA GENERAL DE SAPONINAS.....	16
FIGURA 5 VOLUMEN DE LA MASA DESPUÉS DEL FERMENTADO.....	22
FIGURA 6 PARTICIPACIÓN DE MERCADO DEL PANETON .....	37
FIGURA 7 ESTRUCTURA DE LOS AMINOACIDOS .....	42

FIGURA 8 DIAGRAMA DE FLUJO DE DESAPONIFICADO DE QUINUA POR ESCARIFICADO Y LAVADO .....	55
FIGURA 9 DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRUSION DE LA QUINUA .....	57
FIGURA 10 DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRUSION DE KIWICHA .....	58
FIGURA 11 DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DEL PANETON ANDINO.....	61
FIGURA 12 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL.....	70
FIGURA 13 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO Y RERSPUESTA EN LA ELABORACIÓN DEL PANETÓN .....	71
FIGURA 14 BALANCE DE MASA .....	82
FIGURA 15 PROMEDIOS DEL VOLUMEN GANADO EN LA PRIMERA FERMENTACIÓN .....	97
FIGURA 16 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO....	99
FIGURA 17 PARETO PARA EL PRIMER VOLUMEN .....	100
FIGURA 18 PROMEDIOS DEL VOLUMEN GANADO EN LA SEGUNDA FERMENTACIÓN .....	102
FIGURA 19 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO EN PIROTINES .....	104
FIGURA 20 PARETO PARA EL SEGUNDO VOLUMEN .....	105
FIGURA 21 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL OLOR DEL ANALISIS SENSORIAL.....	107
FIGURA 22 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL OLOR .....	108
FIGURA 23 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL SABOR DEL ANALISIS SENSORIAL.....	110
FIGURA 24 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL SABOR .....	110
FIGURA 25 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA LA TEXTURA DEL ANALISIS SENSORIAL.....	112
FIGURA 26 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA TEXTURA.....	113
FIGURA 27 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL COLOR DEL ANALISIS SENSORIAL.....	115
FIGURA 28 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL COLOR .....	115
FIGURA 29 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DEL PANETON ANDINO.....	120
FIGURA 30 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DEL PANETON ANDINO.....	120
FIGURA 31 REGRESION DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA Y NIVEL DE SUSTITUCION DE HARINAS SUCEDÁNEAS EN EL PANETON ANDINO .....	121
FIGURA 32 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DEL CARBOHIDRATO DEL PANETON ANDINO.....	122

## GLOSARIO TÉCNICO

**Aminoácido.-** Elemento constituyente de las proteínas y péptidos, caracterizado por una cadena, de estructura variable, que tiene una función carboxílica en el carbono terminal y una función amina en el carbono alfa.

**Aminoácido esencial.-** Son indispensables para la alimentación humana son aquellos que el organismo no puede sintetizar en cantidades suficientes para satisfacer sus necesidades y su ausencia origina enfermedades carenciales por lo que se tienen que obtener de los alimentos.

**Computo químico.-** Llamado también cómputo de aminoácidos, valor químico, valuación de aminoácidos y valuación química; es la relación del aminoácido que se encuentra en menor proporción con respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia según la edad de la población de interés.

**Digestibilidad.-** La digestibilidad constituye una medida global del conjunto de fenómenos que dan lugar a la absorción intestinal de los componentes del bolo alimentario. La sensación de ligereza o pesadez estomacal no permite juzgar la digestibilidad efectiva de un nutriente o de un alimento.

**Evaluación sensorial de alimentos.-** Disciplina científica que permite evocar, medir, analizar e interpretar las características de un alimento percibida por los sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído.

**Enzimas.-** Son sustancia orgánicas no vivas, pero que se a formado en células vivas, vegetales o animales. Actúan como catalizadores de reacciones bioquímicas específicas. Los alimentos contienen un gran número de enzimas activas.

**Gliadina.-** Prolamina del trigo entre sus proteínas. Fue aislada primeramente por Parmentier y posteriormente por Tadie que le dio el nombre.

**Glutenina.-** Familia de proteínas del mundo vegetal, abundante en la almendra de los cereales, solubles en medios ácidos y alcalinos diluidos. Esta solo

medianamente equilibrada en aminoácidos, aunque este equilibrio es siempre superior al de las prolaminas.

**Gluten.-** Sustancia formado por las proteínas del trigo, gliadinas y gluteninas con agua, cuando se amasa la harina con agua el gluten es elástico y se hincha, ambas propiedades dan gran valor para la elaboración de pan y otros productos.

**Levadura.-** Son hongos verdaderos que han adoptado morfología unicelular, que se reproducen asexualmente por gemación, en el caso de *Schizosaccharomyces*, por fisión. Las levaduras pertenecen a tres clases de hongos: *Ascomycetos*, *Bacidiomicetos* y *Deuteromicetos*.

**Lisina.-** Aminoácido alifático básico, esencial para el hombre y los monogástrico, cuyo segundo grupo amino está disponible para diversas reacciones. Particularmente durante las operaciones tecnológicas es susceptible de ser bloqueado por un azúcar Aldehído o Cetona con lo que la Lisina ya no esta disponible desde el punto de vista nutritivo.

**Optimo.-** Sumamente bueno que no puede ser mejor. Valor máximo o mínimo de una expresión.

**Optimizar.-** Buscar la mejor manera de realizar una actividad. Maximizar o minimizar una determinada expresión.

**Proteínas.-** Grupo de prótidos, que están constituidos fundamentalmente por aminoácidos unidos mediante enlaces péptidos. Son constituyentes esenciales de toda materia viva.

**Saponina.-** Son glúcidos formados por una saponina (Aglicona) unida a un residuo de algún azúcar, como glucosa o galactosa están contenidos en algunos vegetales, especialmente en las hojas y rizomas de la jabonera, quinua, etc. Se caracterizan por tres propiedades sabor amargo, tensoactivo y hemolisis de los glóbulos rojos.

**Homeostasis.-** Tendencia del organismo a mantener una estabilidad y constancia en su composición, estructura y funcionamiento frente a las variaciones del medio externo (Estabilidad térmica, hídrica, mineral, etc).

## INTRODUCCIÓN

La Quinua y Kiwicha son cereales que pueden reemplazar al trigo con el fin de mejorar la alimentación nutricional de la población.

Para algunas poblaciones del mundo incluir proteínas de alta calidad en sus dietas constituye un problema, especialmente en aquellas que raramente consumen proteína de origen animal y deben obtener proteínas de cereales, leguminosas y otros granos. Aun cuando el aporte energético de estos alimentos es adecuado, concentraciones insuficientes de aminoácidos esenciales (AAE) pueden contribuir a aumentar la prevalencia de la desnutrición.

Una forma para contrarrestar el problema de la deficiencia de AAE es identificar granos con proteína de alto valor biológico. Hay plantas alimenticias que no han sido totalmente explotadas, algunas de las cuales no son nuevas, puesto que fueron domesticadas, cultivadas y consumidas por el hombre precolombino, pero que después de la conquista fueron marginadas socialmente e incluso prohibido su cultivo. La quinua es una de esas plantas alimenticias que conjuntamente con la kiwicha, tienen un alto potencial nutritivo. El uso de harinas de Quinua y Kiwicha es una buena alternativa de consumo.

Los cereales andinos significan en estos tiempos un sustento primordial en la alimentación del poblador, por lo tanto ha adquirido gran importancia ya que son alimentos que contribuyen en el aporte energético, como en los numerosos nutrientes para el organismo, especialmente en proteínas y minerales.

El cómputo químico es considerado como un sustituto aceptable para las pruebas biológicas, sin embargo se debe tomar en cuenta la digestibilidad de las proteínas, en ausencia de datos específicos se puede asumir una digestibilidad de 90% o mas para dietas mixtas y 80% mas para dietas vegetarianas, la recomendación del comité de la FAO/OMS es que el cómputo químico no debe ser menor del 70% del patrón. Para asegurar la satisfacción de los requerimientos proteicos es necesario que la dieta aporte cantidades suficientes de energía.

La calidad nutricional de las proteínas depende del balance adecuado de los aminoácidos esenciales obteniéndose un producto con alto porcentaje de proteínas y minerales, Cuando un producto alimenticio presenta un bajo

contenido de nutrientes, se utiliza como vehículo para enriquecer, mediante una mezcla de harinas sucedáneas y de esta manera mejorar la calidad nutricional, esto sin afectar apreciablemente las cualidades y características externas, internas y fisicoquímicas del producto.

La quinua y la kiwicha son considerados como fuente de proteínas (de alto valor biológico), carbohidratos, vitaminas, sales minerales y una mínima parte de grasa. El cultivo de quinua y kiwicha tanto en el área andina como en la costa de los países de América, tiene enormes posibilidades y perspectivas técnicas de desarrollo, puesto que las características agroclimáticas, edáficas y tecnológicas son adecuadas y propicias para el cultivo, transformación e industrialización; así mismo el uso y consumo de estos productos de alto valor proteico traería como consecuencia disminución considerable de los niveles de desnutrición existente en muchos países en desarrollo; también la demanda del amaranto en los países Europeos e industrializados hace que la producción en América Latina tenga un enorme impulso y estímulo, lógicamente trayendo mejores precios y mayores posibilidades de incrementar el área cultivada. Por ende mayores ingresos económicos para los productores y actividades relacionadas a la transformación, industrialización y consumo.

El presente trabajo pretende difundir la sustitución parcial de la harina de trigo por harinas sucedáneas de quinua y kiwicha para la obtención del Panetón Andino, con ello servir de apoyo en la futura producción industrial, ya que existe cierta deficiencia de este producto en el mercado.



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de elaborar panetón andino donde se evalúa las variables de estudio temperatura y tiempo de fermentado y las mezclas de harinas sucedáneas.

En el capítulo I, se menciona las condiciones generales de orden teórico de la materia prima del panetón, composición química y microbiológica.

En el capítulo II, se realizó la parte experimental de la investigación donde se indica los análisis de materia prima mediante el cómputo aminoacídico seguidamente se indica los procedimientos para la realización del análisis sensorial, físico químicos, digestibilidad, microbiológico y aminoacídico del producto terminado.

En el diseño experimental se realizaron 12 tratamientos en estudio provenientes de las siguientes variables:

- Mezclas diferentes de harina de trigo con sucedáneos.
- Tiempo de fermentación.
- Temperatura de fermentación.

En el capítulo III, se detalla los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como son:

En la sustitución de harina por harinas sucedáneas de quinua y kiwicha al 28%, 22% y 16% según el cómputo aminoacídico realizado, se dice que no presenta aminoácido limitante según patrón general, presentando valores de lisina 203%, 192% y 180% y para triptófano al 28%, 22% y 16% presenta valores de 80.81%, 81.62% y 82.46% respectivamente.

De acuerdo con las pruebas experimentales y ensayos realizados en el presente estudio, podemos concluir que los parámetros adecuados encontrados en la operación de fermentado son: temperatura 33°C, tiempo total 180 min y el nivel de sustitución de las harinas sucedáneas del 16% siendo estos óptimos para el proceso de elaboración del Panetón Andino.

La evaluación sensorial del Panetón Andino en sus diferentes sustituciones, resulto estadísticamente favorables al 16% de sustitución, determinándose que no

hay diferencia significativa entre los 12 tratamientos para el efecto de temperatura y tiempo sin embargo existe una diferencia significativa para el efecto mezcla al 95% de confianza. Los mejores atributos de textura es la muestra 935, sabor la muestra 493, olor la muestra 493 y color la muestra 755, todas estas muestras corresponden a la mezcla del 16% de sustitución de harina sucedánea, sin embargo se pudo determinar estadísticamente que para una respuesta optima en el fermentado repercute en el producto final en las condiciones optimas, para el olor la mezcla al 16%, temperatura 29°C y un tiempo de 180min, para el sabor las condiciones optimas de mezcla al 16%, temperatura 29°C y con un tiempo de 150min, para la textura las condiciones optimas de mezcla al 16%, temperatura 29°C y con tiempo de 150min y para el color las condiciones optimas de mezcla al 16%, temperatura 29°C y con tiempo de 180min.

De la evaluación de digestibilidad de proteína y carbohidratos del panetón andino podemos decir que la sustitución al 16% es la que mejor resultados se obtuvo. Digestibilidad 90.5% de proteína en comparación a la mezcla de 22% digestibilidad 90% de proteína y 28% de digestibilidad 88.20% de proteína y la digestibilidad de carbohidratos para la mezcla al 16% con 82% de digestibilidad al 22 % con 80.56% de digestibilidad y 28% con 77.44% de digestibilidad.

Según análisis químico proximal se encontró los siguientes resultados: para proteína de harina de Kiwicha, Quinua y Panetonera de 11.16%, 12.18% y 10.93% respectivamente y sobre el producto final se efectuaron los respectivos análisis fisicoquímicos siendo los resultados obtenidos de proteína 7% al 16%, 10.5% al 22% y 11.4% al 28% de sustitución.

Según análisis microbiológico resultado para Mohos <10 no cuantificable, *Escherichia coli* <0.3 no cuantificable, *Staphylococcus aureus* <10 no cuantificable, *Salmonella sp* "A" ausente. Por ultimo se realizo el análisis de aminoácidos para las mezclas del 16% y 22% considerando que son las mas adecuadas en la elaboración del panetón, teniendo como resultados para el 16% Valina 236.825mg /100g de alimento y para el 22% 240.132mg/100g de alimento, en el caso de la Leucina para el 16% 324.750 mg /100g de alimento y al 22% 370.841mg /100g de alimento.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Elaborar Panetón Andino con sustitución parcial de Harina Sucedánea de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y su optimización.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la proporción adecuada de sustitución de harina de trigo con harina de quinua y kiwicha mediante el cómputo aminoacídico en el panetón andino.
- Determinar los parámetros óptimos de temperatura y tiempo de fermentación en la elaboración del panetón andino con sustitución parcial de harinas sucedáneas de quinua y kiwicha, mediante el análisis de volumen y la evaluación sensorial de sabor, color, olor y textura del panetón andino.
- Realizar el análisis químico proximal, digestibilidad de proteína y carbohidrato a tres mezclas mas adecuadas, resultantes en función al volumen y evaluación sensorial.

# HIPOTESIS

## HIPÓTESIS GENERAL

La sustitución parcial de harina sucedánea de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y los parámetros de fermentación influyen en el volumen óptimo, en las características organolépticas y de digestibilidad.

## HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La formulación adecuada mediante el cómputo aminoacídico afecta al volumen de los panetones.
- Los parámetros óptimos de temperatura y tiempo en la fermentación afectan al volumen y características organolépticas.
- Las formulaciones adecuadas y los parámetros de fermentación óptimos afectan a los resultados en el análisis físico químico, digestibilidad de proteína y carbohidrato.

## JUSTIFICACIÓN

Nuestro país posee una riqueza abundante de recursos agropecuarios no explotados intensivamente. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es uno de los productos al cual se está dando realce en cuanto al cultivo y la elaboración de productos ya procesados en el Perú, así como también la kiwicha, pues son alimentos altamente nutritivos, especialmente en cuanto a proteína se refiere, siendo de esta manera una alternativa para la dieta.

Considerando que la Universidad, debe fomentar el desarrollo alternativo de la Región para lograr el mayor bienestar social, es menester de este trabajo de investigación orientarse al cumplimiento de fines y objetivos trascendentales, por lo que se esta introduciendo una tecnología de industrialización, al determinar los parámetros técnicos de elaboración de panetón que permita desarrollar una forma de consumo y comercialización que impulse el desarrollo de la región. Por lo tanto el presente trabajo de tesis se sustenta en la siguiente justificación; en la Provincia de Canchis se dispone de materia prima que es la quinua Amarilla de Maranganí y en la Región Cusco en lugares como San Salvador podemos encontrar kiwicha en especial la variedad Oscar Blanco. De esta manera incentivar la producción de quinua, kiwicha y disminuir la importación de trigo y así mismo el ahorro de divisas, mejorar el valor nutricional, así como mejorar la calidad de proteína para el consumo general y de niños especialmente.

En nuestro medio existe una alta comercialización y consumo de panetón en fiestas navideñas (fines de Noviembre hasta el año nuevo Enero) y fiestas patrias, en tal sentido este trabajo persigue difundir panetones con valores nutritivos altos, para complementar y mejorar la dieta sobre todo de sectores pobres, si bien es cierto que el panetón es un producto temporal, el cual no significa que el producto no sea nutritivo. Es mas se debería difundir el consumo de este producto todo el año puesto que es un alimento completo especialmente para los niños y además que contiene materia prima netamente andino.

## ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Macedo. (1990). En su investigación intitulo "Sustitución de Harina de Trigo por Harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la Elaboración de Galletas", llegando a la conclusión que los análisis reológicos hechos a la mezcla de harina de trigo, con harina de kiwicha son similares o mejor a los de harina de trigo pero solo hasta un 10% de sustitución a partir de 15% la características reológicas de las masas son desfavorables, aumentando mas estas desventajas a medida que aumenta el % de sustitución.

Ramos y Fernández, (2004). En su estudio de investigación "Galleta Enriquecida Obtenida a Partir de la Sustitución Parcial de la Harina de Trigo (*Triticum aestivum* L.), por Harina de Cañihua (*Chenopodium cañihu*), quinua (*Chenopodium quinua* Willd) y Pasta de Hígado". Llegando a obtener la mezcla óptima, con un 60% de Harina. Trigo, 13% de harina de cañihua ,13% de harina de quinua ,14% de pasta de hígado. Para llegar a estos resultados se valieron de distintos métodos como el Cómputo Químico de aminoácidos.

Cárdenas. (1998). En su investigación de elaboración de los panes utilizó harina integral de cañihua, harina de cañihua y afrechillo de cañihua (50:50). Al cuál sustituyó el 10% de la harina de trigo por dichos sucedáneos y utilizó una formula panadera similar al pan de trigo. Se analizó el contenido nutricional de las harinas subproductos y panes. Los valores del contenido proteico de los panes de cañihua presentaron valores de 12 a 13g/100g (base seca) y no demostraron porcentualmente ser superiores al pan de trigo. La calidad nutritiva de los panes se evaluó en ratas por los métodos de la utilización de la proteína neta (NPU) y digestibilidad aparente (DAp) de nitrógeno. Los valores promedio del NPU y de DAp de los panes con cañihua fueron: pan con harina de cañihua 39% y 75%, pan con harina integral de cañihua 43% y 80%, pan mezcla de harina de cañihua y afrechillo 39% y 79%, respectivamente. Los valores promedio del NPU y de DAp de los panes de trigo control fueron de 39% y 90%, respectivamente. Por lo tanto, los diversos panes experimentales de cañihua no presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto al pan de trigo control ( $p < 0,05$ ) (AU).

Chani y Gonzales (2009). En su trabajo de investigación intitulado “Evaluación y sustitución parcial de harina de trigo por harina de cebada malteada (*Hordeum vulgare*) en la elaboración de pan y su optimización mediante el estudio de superficie de respuesta” concluyo que la sustituciones de 15%, 20% y 25% de acuerdo a la evolución de computo aminoacidico, no presenta ningún aminoácido limitante según la FAO, los requerimientos mínimos es de 70%; por lo cual, para la lisina el computo aminoacidico de 15%, 20%, 25% de sustitución presenta valores de 171,185 y 199% respectivamente, siendo estos valores mayores a los requerimientos de acuerdo al análisis sensorial el mas óptimo es con 15% de sustitución sin alterar las características organolépticas del pan.

Ccapa, (2004). En su investigación intitulado “Determinación del Nivel Óptimo de Sustitución de Harina de Trigo por Harina de Quinua y Kiwicha en la Elaboración de Galletas”, en el cual plantea sus objetivos para determinar los parámetros óptimos durante la elaboración de galletas sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de quinua y kiwicha, y determinar las características físico, químicas, microbiológicas y sensoriales del producto. Concluye este trabajo de investigación indicando que la mezcla de harina de quinua y kiwicha puede sustituir a la harina de trigo en un 30% en la elaboración de galletas con mejores características sensoriales y nutricionales, la mezcla óptima corresponde a 70% de harina de trigo 20% de harina de quinua y 10% de harina de kiwicha. La evaluación sensorial de galletas determina existe una tendencia de aceptar de forma significativa las galletas elaboradas con un % de sustitución de 30%.

# CAPITULO I

## MARCO TEORICO

### 1.1. EL TRIGO.-

Quaglia, (1991). El trigo es el cereal perteneciente a las gramíneas, siendo el más cultivado del mundo, es el más importante de los cereales debido a su adaptación a terrenos y climas, actualmente se vienen cultivando cerca de 10000 especies del genero *Triticum*, pero solo dos de estas presentan interés desde el punto de vista comercial, el *Triticum vulgare* y el *Triticum durum*.

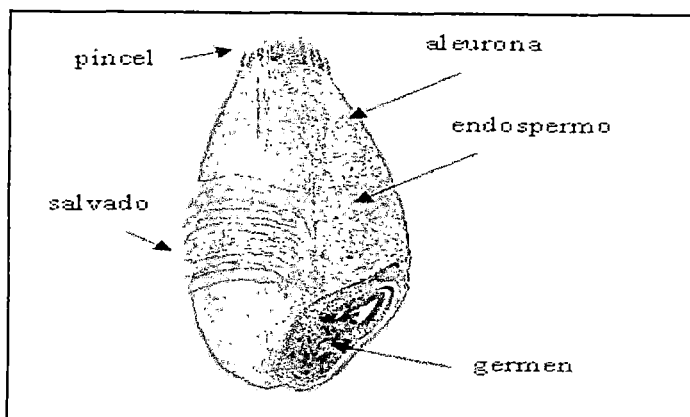
Alcázar, (2001). El cultivo del trigo se remonta a lejanos tiempos, ya que en la antigüedad fue un elemento predominante en la alimentación humana, se cultivó particularmente en Persia, Egipto, Grecia y Europa. Actualmente el trigo se cultiva prácticamente en todo el mundo, las variedades cultivadas, son de muy diferente geneología, al crecer en las más distintas condiciones de suelo y clima producen las características más variables, pero se pueden agrupar en tres variedades distintas principalmente:

- o *Triticum vulgare*: utilizada principalmente en la elaboración de pan.
- o *Triticum durum*: muy utilizada en la fabricación de pastas.
- o *Triticum compactum* o trigo club: generalmente demasiado blando para la panificación ordinaria.

Gálvez, (1981). De las gramíneas cultivadas, el trigo es casi único por el gluten que posee en su composición, solamente hay otra harina (cereal) con esta propiedad, pero de ninguna manera en el mismo grado siendo esta el centeno.



## FIGURA 1 ANATOMIA DEL GRANO DE TRIGO



Fuente: FAO, (1990).

### 1.1.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.-

Solano, (1999), se clasifica de la siguiente manera:

División:	Vegetal
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Poaces
Familia:	Poaceae
Sub familia:	Festucoidace
Tribu:	Triticale
Género:	<i>Triticum</i>
Especie:	<i>Triticum aestivum</i> L.

### 1.1.2. CLASIFICACIÓN SEGÚN SU FUERZA.-

Calaveras (1996), clasifica de la siguiente manera:

- a. **TRIGOS FUERTES.-** Son trigos que tienen la facultad de producir harina para panificación con piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de conservación, tienen por lo general alto contenido de proteína.
- b. **TRIGOS FLOJOS.-** Son aquellos trigos que dan harina con la que solamente se pueden conseguir pequeños panes con miga gruesa y abierta. Se caracterizan por su bajo contenido en proteína. La harina de trigo flojo es ideal para galletas y pastelería, aunque es inadecuada para panificación a menos que se mezcle con harina más fuerte.

Jagnow, (1997). Glutenina, proteína encargada de la fuerza o tenacidad de la masa. Gliadina, proteína responsable de la elasticidad de la masa. La cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea "fuerte" o "floja".

### 1.1.3. COMPOSICION QUIMICA DEL TRIGO.-

Charley, (1995). Los cereales así como el trigo son fuentes baratas de energía, proporcionando de 330 a 380 calorías por kilogramo. Los granos íntegros son buena fuente de hierro, tiamina y niacina y fuente moderada de riboflavina. Son buenas fuentes de proteína. Aunque la proteína del grano integral es de mejor calidad que la del endospermo solo, necesita todavía complementarse con las proteínas de la leche, huevo, carne o legumbres. Los trigos integrales son buenas fuentes de celulosa, lo que proporciona volumen al tracto gastrointestinal. Los cereales refinados producen principalmente energía a partir del almidón y de algo de proteína incompleta.

#### CUADRO 1 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL GRANO DE TRIGO

(Por 100g de alimento)

COMPOSICION	CANTIDAD
Agua (g)	14,5
Proteína (g)	8,6
Grasa (g)	1,5
Carbohidrato (g)	73,7
Fibra (g)	3
Ceniza (g)	1,7
Vitamina B1(mg)	0,3
Vitamina B2 (mg)	0,08
Niacina (mg)	2,85

Fuente: Portocarrero, (2002).

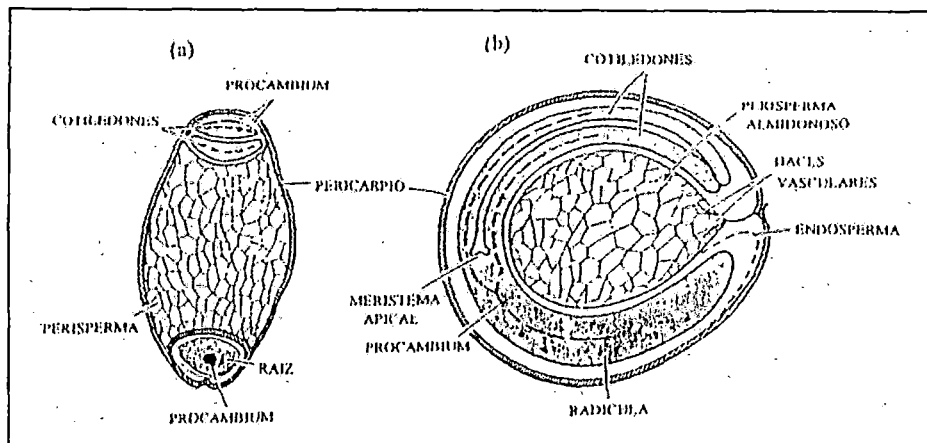
### 1.2. LA KIWICHA.-

Alcázar y Pareja (2001), la kiwicha es un cultivo Andino cuyo nombre científico es *Amaranthus caudatus*. La planta kiwicha puede alcanzar 2,06m de altura en buenos terrenos, su inflorescencia puede llegar a alcanzar hasta 90cm de longitud y presenta diferentes colores como el rojo intenso, amarillo, verde, rosado, etc. El grano es redondo y ligeramente aplastado, con un diámetro de 1 a 1,5mm. Su color es generalmente blanco o amarillento, aunque algunas

variedades tienen semillas de color marrón o negro. Se cultiva en valles interandinos en Cajamarca,

Ancash, Ayacucho, Huancavelica, Cusco y en el Valle de Majes Arequipa. Tiene gran capacidad para adaptarse a diferentes altitudes (desde el nivel del mar hasta 3500msnm). Algunos genotipos resisten bien temperaturas bajas.

**FIGURA 2 ANATOMIA DE LA SEMILLA DE KIWICHA, SECCION TRANSVERSAL (a) Y LONGITUDINAL (b)**



Fuente: Irving et. al., (1981).

### 1.2.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.-

Tapia, (1990), se clasifica de la siguiente manera:

- División: Fanerogama
- Clase: Dicotiledoneae
- Orden: Centrospermales
- Familia: Amaranthaceae
- Género: *Amaranthus*
- Especies: *caudatus*, *cruentus* e *hypochondriacus*.
- Tipo: Embryophyta siphonogama
- Subtipo: Angiosperma

### 1.2.2. COMPOSICION QUIMICA DE LA KIWICHA.-

Tapia (1990), menciona que entre sus principales componentes se encuentra la lisina, elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Es además la principal responsable de la absorción de calcio, ayuda enormemente en la recuperación posterior a las intervenciones

quirúrgicas y lesiones deportivas, además de favorecer la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos. La lisina, entre sus múltiples propiedades, también ayuda a disminuir notablemente los niveles de colesterol en la sangre. Asimismo, favorece el desarrollo mental y estimula la liberación de la hormona del crecimiento por lo que es recomendable consumirla desde niño.

La kiwicha ha destronado a la reina del calcio por excelencia. Esto, debido a que 100 gramos de kiwicha contienen el doble de calcio que el mismo volumen de leche. La ausencia del calcio produce raquitismo y osteoporosis. Además, niveles muy bajos de calcio en la sangre aumentan la irritabilidad de las fibras y los centros nerviosos, lo que produce calambres.

De ahí la importancia de la kiwicha, el fósforo es otra de sus componentes que interviene en las funciones vitales de las personas, considerado como un elemento indispensable para el ser humano, el fósforo es el encargado de almacenar y transportar la energía en nuestro organismo. Su ausencia o poca ingesta nos puede producir cansancio y pérdida de concentración. Entre otros de sus elementos, encontramos el hierro y las vitaminas A y C.

#### **CUADRO 2 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA KIWICHA COMO GRANO OSCAR BLANCO**

<b>PRUEBAS</b>	<b>Oscar Blanco</b>
Humedad (%)	13,05
Proteína 12% Humedad (%)	11,94
Proteína sustancia seca (%)	13,57
Cenizas sustancia 15% humedad. (%)	1,74
Cenizas sustancia seca (%)	2,04

Fuente: Asociación Ecológica Agropecuaria Tihuicty (2010).

#### **CUADRO 3 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA SEMILLA DE KIWICHA (por 100 g de parte comestible)**

<b>COMPOSICION</b>	<b>KIWICHA</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
Agua (g)	12	
Proteína (g)	13,5	19
Grasa (g)	7,1	6,1 - 8,1
Carbohidrato (g)	64,5	71,8
Fibra (g)	2,5	3,5 - 5,0
Ceniza (g)	2,4	3,0 - 3,3
VITB1 (mg)	0,3	
Niacina (mg)	0,4	

Fuente: (1) Nieto, (1990).

(2) Collazos, (1996)

**CUADRO 4 CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA KIWICHA COMPARADO A LOS PRINCIPALES CEREALES (g/100 g pasta comestible)**

CULTIVO	PROTEÍNA
Amaranto	13 (g)
Cebada	9.6 (g)
Maíz	9.0 (g)
Arroz	7.4 (g)
Trigo	8.6 (g)
Centeno	9.4 (g)

Fuente: Bejarano, et, al. (2002).

Domingo, (1986). El balance de aminoácidos está cercano al requerido para la nutrición humana y su aminoácido más limitante es la leucina que permite que la proteína de *Amarantus caudatus* se absorba y utilice hasta el 70%, cifra que asciende hasta el 79% según las variedades. El cómputo aminoacídico es de 86% en *Amarantus hypochondriacus* y de 77% en *Amarantus cruentus*. Se puede apreciar el alto valor biológico de su proteína comparándola con los cómputos químicos de la proteína del trigo (73%) y soya (74%), mientras que las proteínas de origen animal no tienen aminoácidos limitantes. Lo que destaca de la proteína del amaranto es su alto contenido en lisina comparado con otros cereales, lo que permite una excelente complementación aminoacídica con las proteínas de maíz, arroz y trigo.

**CUADRO 5 CÓMPUTO DE AMINOÁCIDOS DE LA PROTEÍNA DE KIWICHA (mg de aminoácidos / g de proteína)**

AMINOÁCIDOS	PATRÓN DE AMINOÁCIDOS	<i>A. caudatus</i>	<i>A. hypochondriacus</i>	<i>A. cruentus</i>
Isoleucina	28	52	39	36
Leucina	66	46	57	51
Lisina	58	67	55	51
Metionina + Cistina	25	35	47	40
Fenilalanina + Tirosina	63	63	73	60
Treonina	34	51	36	34
Triptofano	11	11	---	---
Valina	35	45	45	42
Histidina	19	25	25	24
Cómputo Aminoacídico		70	86	77

Fuente: FAO/OMS/UNU (1985).

La proteína del amaranto se encuentra principalmente en el embrión (65%) a diferencia de otros cereales como maíz, arroz y soya que presentan sobre el 80% de la proteína en el endospermo (Bressani, 1989). Además existe una importante variación en el contenido de proteína en diferentes especies de amaranto La

semilla de amaranto contiene entre 5 y 8% de grasa y su aceite es reconocido por ser la fuente vegetal con mayor concentración de escualeno aproximadamente 6% Lyon, y R. B, (1987); Rayas y Duarte, (1992). Los principales ácidos grasos presentes en el aceite de amaranto son el ácido oleico y el ácido linolénico. También contiene gran cantidad de minerales principalmente calcio, magnesio y hierro.

**CUADRO 6 CONTENIDO DE PROTEÍNA DE VARIAS ESPECIES DE KIWICHA (g/100 g)**

ESPECIE	RANGO	PROMEDIO
<i>A. Caudatus</i>	11,1 - 19,4	13,5 (g)
<i>A. hypochondriacus</i>	12,7 - 17,9	15,5 (g)
<i>A. cruentus</i>	13,0 - 20,6	15,7 (g)
<i>A. hybridus</i>	13,1 - 14,3	13,7 (g)

Fuente: Bressani, (1989).

**CUADRO 7 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE KIWICHA CRUDA Y DE KIWICHA TOSTADA (Por 100g de porción comestible)**

COMPOSICION	KIWICHA CRUDA	KIWICHA TOSTADA
Proteina (g)	13.5	14.5
Carbohidratos (g)	64.5	74.3
Grasa (g)	7.1	7.8
Agua (g)	12	0.7
Fibra (g)	2.5	3
Tiamina (mg)	0.3	0.01
Ribiflabina (mg)	0.01	0.01
Niacina (mg)	0.4	1.3

Fuente: Collazos *et al.* (1996).

**1.2.3. TRANSFORMACION AGROINDUSTRIAL Y UTILIZACION DE LA KIWICHA.-**

Jaik, y Tena (1986). El amaranto es un grano muy versátil para la transformación e industrialización, puede transformarse y utilizarse como cualquier cereal; lógicamente con mayores ventajas nutricionales, aunque por la falta de gluten, en la panificación debe mezclarse a la harina de trigo para enriquecerlo y darle características panificables adecuadas.

El proceso de tostado es un tratamiento térmico que se utiliza, no sólo para mejorar las características organolépticas del alimento sino aumentar su digestibilidad entre otras cosas; puesto que cuando el amaranto es sometido a dicho tratamiento, cambian sus cualidades físicas y químicas, siendo este cambio

deseable, ya que mediante el calor, la configuración de las proteínas se altera, haciéndolas más digeribles; pero a su vez hay pérdidas considerables de algunos aminoácidos, por lo que se debe tener especial cuidado cuando se somete a algún tratamiento térmico.

Experimentalmente se ha determinado que para el tostado del amaranto se debe utilizar porciones de 5 gramos, temperaturas que fluctúen de 100 a 160°C y el tiempo de tostado de 7 a 18 segundos, debiendo previamente remojar los granos en agua e iniciar el proceso de tostado una vez secos. Se observaron que el tostado durante 10 segundos a una temperatura de 168°C, no afectó el contenido de proteína y los aminoácidos (lisina y triptófano). La siguiente etapa de la transformación es la obtención de harina, tanto del grano crudo como tostado o pre cocido, las cuáles adecuadamente envasadas se utilizan para preparar mazamorra (Perú, Bolivia, Ecuador), budines, sopas, papillas y diferentes potajes.

Domingo, (1986). La harina se utiliza también para preparar pasteles, panes, tamales, humitas y tortillas.

El proceso de molienda del grano de kiwicha produce las siguientes fracciones: quiebra (17,48%); reducción (9.85%); granillo (21.20%); salvado (50.70%) y pérdidas (7.7%), teniendo la mayor proporción de proteína el granillo y salvado. Así mismo se puede sustituir la harina de trigo para la panificación con el 15% de harina de amaranto, obteniéndose panes de mayor valor nutritivo, mayor grasa, fibra y fracciones minerales.

También como productos de la kiwicha se puede obtener algunos alimentos altamente nutritivos crudos, cocidos o pre cocidos tales como: concentrados proteicos, productos instantáneos, snacks, alimentos infantiles tanto de las hojas, inflorescencias, tallos y planta entera.

### **1.3. LA QUINOA O QUINUA.-**

Cardozo y Tapia, (1986). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), es un cultivo que forma parte del Ecosistema Andino y ha sido cultivada por los campesinos de altas regiones de los Andes, desde la época del imperio de los Incas. En la dieta de los pobladores Andinos de América, la quinua fue el reemplazo prioritario, y a veces exclusivo de la proteína animal. El grano de

quinua supera en proteínas a los cereales más importantes como el trigo, maíz y arroz. Su verdadero valor está determinado por la calidad de sus proteínas.

El hecho de que la planta crezca bajo condiciones de variadas temperaturas y humedad hace que otros productos no pueda competir con este cultivo, Este cultivo se presenta como una magnífica alternativa de desarrollo Agroindustrial y puede convertirse en el instrumento para el Desarrollo Socio Económico de las regiones en las cuales se cultiva esta planta.

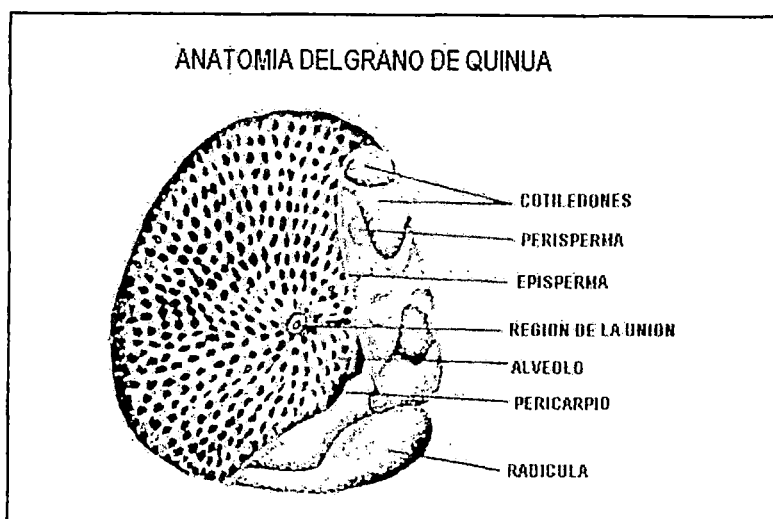
Bacigalupo, (1981). El factor que se aduce como obstáculo para la industrialización de la quinua es su contenido de saponina. Siendo la saponina, la responsable del sabor amargo de las coberturas externas del grano, es que se destinan grandes esfuerzos tanto a nivel genético como industrial para su eliminación.

Mujica, (1974). El nombre botánico de la quinua "*Chenopodium quinoa Willd*", se cultiva en la región del Altiplano Andino de América del Sur desde tiempos ancestrales. Los antiguos Incas lo llamaron el grano madre y la veneraron como planta sagrada. Su cultivo es totalmente orgánico y por lo tanto, sin el uso de sustancias químicas, pesticidas, plaguicidas, abonos químicos, etc. Además para su cultivo se necesitan unas condiciones climáticas muy específicas, principalmente una altura de 3000msnm, lo que explica que fuera utilizada por los indígenas como alimento base, en lugar del arroz que no podía cultivarse en estas condiciones comparada con otros granos y hortalizas, es muy alta en proteínas, calcio y hierro. Un investigador ha dicho "mientras ningún alimento por si solo puede suministrar todos los nutrientes esenciales para la vida, la Quinua es igual o más completa que muchos del reino vegetal y animal".

Alcázar y Pareja, (2001), la quinua presenta tres partes bien definidas que son: epispermo. Embrión y perisperma. En la superficie del grano se encuentra una sustancia amarga llamada saponina, que debe eliminarse antes de su consumo.



### FIGURA 3 ANATOMIA DEL GRANO DE QUINUA



Fuente: Tapia, (2000).

#### 1.3.1. CLASIFICACION BOTANICA.-

La quinua está considerada dentro de la siguiente clasificación botánica según el sistema de Adolph Engler, citado por Solano, (1999):

División:	Angiosperma
Clase:	Dicotyledoneae
Sub clase:	Archychlamydeae
Orden:	Centrospermae
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	<i>Chenopodium</i>
Espécie:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd

#### 1.3.2. MORFOLOGÍA.-

Villanueva, et. al, (2007). La quinua es una especie arbustiva, con raíces pivotantes y fasciculadas, bien adaptadas al clima frío y la escasez de humedad (puesto que las raíces pivotantes aprovechan el agua a mayor profundidad y las raíces fasciculadas el agua superficial).

La quínoa es una semilla pequeña, su tamaño, forma y color se parece al cruce de una semilla de ajonjolí con una de mijo. Tiene forma de disco plano con una banda ecuatorial alrededor de su periferia. Tiene un color amarillo sin brillo pero unas especies varían de casi blanco a rosa, naranja o de rojo a púrpura y negro.

El tallo es redondo cerca al cuello y cuadrangular a la altura de las ramificaciones, y puede tener una altura de 60cm hasta 2m. El nivel de ramificación puede variar de acuerdo a cuatro categorías, pero la forma usada en cultivo corresponde a la primera categoría, que es la de mayor ramificación (y por ende, mayor producción). De acuerdo a la posición en los tallos, se presentan tres tipos de hojas (romboidales, triangulares y lanceoladas). La flor típica es una inflorescencia amarantiforme (glomerulada), y el fruto es un grano seco y pequeño (de 0,8 a 2mm de diámetro, promedio).

### **1.3.3. VARIEDADES.-**

Las variedades de la quinua se da de acuerdo al eco tipo de la quinua, generalmente se reconocen 5 categorías:

- a. Tipo Valle: que crece en los valles Andinos entre 2,000 y 3,600 msnm, con períodos largos de crecimiento.
- b. Tipo Altiplánico: se desarrolla alrededor del Lago Titicaca, resistente a heladas, sin ramas y de período de crecimiento corto.
- c. Tipo Salar: propio de los salares del Altiplano Boliviano, con resistencia a suelos salinos y alcalinos.
- d. Tipo de Nivel de Mar: que desarrolla en el Sur de Chile y no posee ramas.
- e. Tipo Subtropical: de los valles interandinos de Bolivia, de color verde intenso y anaranjado.

El Perú posee un importante banco genético de variedades de quinua como: Kancolla, Cheweka, Witulla, Tahuaco, Camacani, Yocará, Wilacayuni, Blanca de Juli, Amarilla de Maranganí, Pacus, Rosada y Blanca de Junín, Hualhuas, Huancayo, Mantaro, Huacariz, Huacataz, Acostambo, Blanca Ayacucha, Nariño y otras más.

[http://www.peruecologico.com.pe/flo\\_quinua\\_1.htm](http://www.peruecologico.com.pe/flo_quinua_1.htm). (Perú Ecológico 2009).

### **1.3.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA.-**

Avalos, (2007). Si nos preguntamos dónde radica la exquisitez de la quinua, la respuesta es simple: No hay un cereal más nutritivo e indispensable para el ser humano que la quinua. Es el cereal de mayor y más completa composición en aminoácidos que existe en nuestro planeta. Contiene 20

aminoácidos incluidos los 10 esenciales para el ser humano, 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 para el crecimiento físico.

La quinua no tiene colesterol ni gluten, una gran ventaja frente a los demás cereales, debido a que el gluten está presente en todos cereales, impidiendo que las personas alérgicas a esta sustancia puedan ingerirlos. Además, la quinua proporciona minerales y vitaminas naturales, especialmente las vitaminas A, C, D, B1, B2, B6, así como el ácido fólico otra vitamina del grupo B, la niacina, calcio, hierro y fósforo.

Mujica, et.al, (2001). Cuando se habla de proteínas hay que tomar en cuenta dos aspectos básicos: la cantidad y la calidad. La cantidad de proteína es un cálculo hasta cierto punto difícil y para ello es necesario determinar el porcentaje de humedad que contiene la quinua; sin embargo esta cantidad no es tan importante como la eficiencia con la que el cuerpo puede utilizar las proteínas ingeridas. Esto lleva al segundo punto, el de la calidad de la proteína de quinua, y aquí se trata de la superioridad en contenido de aminoácidos esenciales en relación a las proteínas de los cereales, es decir, cuántos y qué cantidad de aminoácidos esenciales proporcionan al organismo cada proteína para síntesis de tejidos.

Blanco, et. al, (2001). El contenido proteico de las quinuas depende de la región de origen variando entre 11 y 13 g/100 g de alimento. Al igual que los cereales comunes la quinua contiene vitaminas del complejo B (tiamina, riboflavina y niacina) pero además contiene vitamina C.

Molina, (1972). La quinua posee valores medios de calcio y hierro, destacando los contenidos de potasio y de fósforo lo que representa hasta un 65 % del contenido total de cenizas.

## CUADRO 8 CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN EL GRANO DE QUINUA

AMINOÁCIDO	(%) aa /100g de Prot.
Histidina*	4,6
Isoleucina*	7
Leucina*	7,3
Lisina*	8,4
Metionina*	5,5
Fenilalanina*	5,3
Treonina*	5,7
Triptófano*	1,2
Valina*	7,6
Acido Aspártico	8,6
Acido Glutámico	16,2
Cisteina	7
Serina	4,8
Tirosina	6,7
Argina*	7,4
Prolina	3,5
Alanina	4,7
Glicina	5,2

Fuente: Rivera, (2006).

## CUADRO 9 COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DEL GRANO LA QUINUA

(Expresado en g/100g de material)

COMPOSICION	QUINUA	
	(1)	(2)
Agua (g)	9,5	11.8
Proteína (g)	13	12.2
Grasa (g)	5,2	6.2
Carbohidrato (g)	70,1	61.5
Fibra (g)	5	5.7
Ceniza (g)	2,7	2.6

Fuente: (1) Bejarano, et, al. (2002).

(2) Collazos et al, (1996).

### 1.3.5. VALOR NUTRICIONAL.-

Mujica, (1974). La quinua tiene un excepcional valor nutritivo, con proteínas de alto valor biológico y excelente balance de aminoácidos esenciales, ubicados en el endospermo o núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo.

La quinua ofrece la mayor cantidad de aminoácidos esenciales que cualquiera de los más importantes cereales del mundo, destacando la lisina que es uno de los más escasos en los alimentos de origen vegetal y que está presente en el cerebro humano.

### **1.3.6. LA QUINUA Y LA PANIFICACION.-**

Ferrari, (1976). El pan se elabora de la mezcla de la harina de trigo duro con 11.7% de proteína inicial, agua, levadura y sustancias saborizantes FAO, (1985), sin embargo, la sustitución porcentual de la harina de trigo con quinua es real y ventajosa en panificación con ello, los costos de la oferta y demanda del grano aumentaría, además se consolidaría la revalorización de un recurso vegetal biogénético con alto valor nutritivo. Experimentalmente, en varios países de la región andina se han realizado muchos trabajos sobre el uso de harinas de quinua en panificación, en Bolivia. Rea, J. (1948) prueba harina de quinua entre 10 a 30% en panificación, los productos presentan una degustación favorable y mayor grado de conservación, también, la compañía Ferrari Ghezzi elaboró pan durante dos años y medio con 7% de harina de quinua.

Desde la década del 50 los ensayos con harina de quinua han evidenciado que puede reemplazar harina de trigo en panificación, Ballón et al (1982), estudian el comportamiento harinero de quinua dulce y amarga en panificación, ello, con la finalidad de mostrar la mezcla más eficiente y el efecto de fracciones proteicas sobre aspectos físicos y químicos del pan, concluyen:

- a. Usar harina compuestas para panificación es buscar un buen equilibrio de prolaminas / glutaminas de 1 a 1 y/o 1.5 a 1.5
- b. Las mezclas de 5, 10 y 20% con harina de quinua exhibieron volúmenes cercanos al testigo o harina de trigo además, el porcentaje creciente de harinas de quinua produce pan con cualidades mejoradas
- c. Las características organolépticas fueron más evidentes en variedades amargas que en dulces la sustitución en 15 % con harina de quinua perlada para panificación no desnaturaliza la calidad físico química del pan.

### **1.3.7. TRANSFORMACIÓN PRIMARIA E INDUSTRIAL DE LA QUINUA.-**

Nieto y Madera, (1982). La transformación primaria de la quinua es la que más avance ha tenido en el ámbito Andino y también internacional. Esta transformación básicamente se refiere al proceso de preparación de quinua en grano (desaponificado), dejando un producto listo para el consumo.

Repo y Carrasco, (1992). Referencias que indican que de granos enteros y de harina de quinua se preparan casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la Zona Andina y fuera de ella han mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40% de harina de quinua en pan, hasta 40% en pasta, hasta 60% en bizcochos y hasta 70% en galletas, investigadores como Ballón et al., (1982); Ruales y Nair, (1992); Nieto y Soria, (1991); Jacobsen, (1993), concuerdan que el rendimiento harinero de la quinua varia de 62% para grano sin desaponificar.

Briceño y Scarpati, (1982), hasta 83% para quinua lavada, considerando harina integral.

Nieto y Madera, (1982). Según la variedad el rendimiento harinero, para harina flor, fue solamente de 33 a 46%,

Jacobsen, (1993). De estas aparentes limitaciones en el poder de extracción de harina, la principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, parecería estar en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten.

Romero, et al., (1985). Otras formas de procesamiento del grano de quinua para consumo humano son: grano machacado tipo avena, conocido como "Hojuela de quinua", que ya se encuentran en el mercado Andino desde hace mucho tiempo. Quinua reventada, azucarada y con sabores, quinua en papillas, como alimento especial para infantes, quinua en forma de cereal para desayunos y productos de consumo instantáneo a base de quinua expandida o extruida.

#### **1.4. SAPONINA.**

García, (1986). Las saponinas provienen del latín (sapo = jabón) son glicósidos de esteroides o triterpenos. Se encuentran en plantas y se caracterizan por sus propiedades detergentes (producen abundante espuma en medio acuoso). Por hidrólisis se separan en geninas y azúcares, siendo las más frecuentes glucosa, sacarosa, arabinosa, ramnosa y xilosa relacionados.

Sustancias orgánicas de origen mixto, ya que provienen tanto de glicósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro 1,2 ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se hallan concentradas en

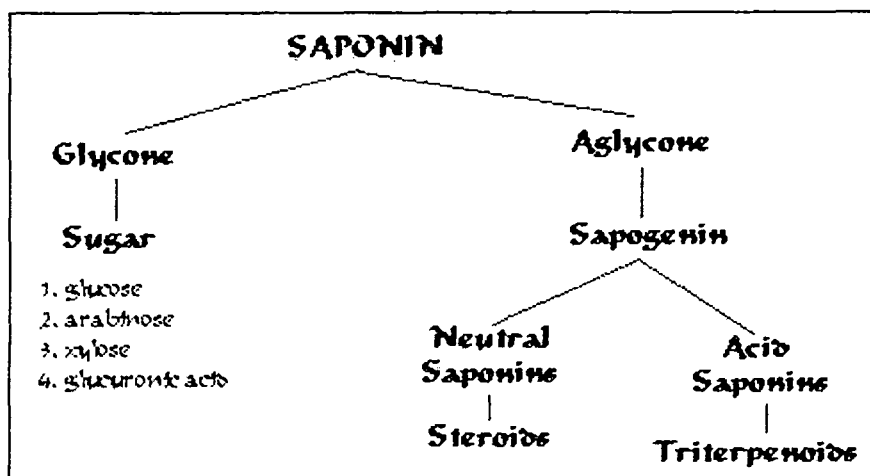
la cáscara de los granos. En las formas silvestres y las variedades amargas de quinua, el contenido máximo (aproximado) de saponina es de un 2.8% (aunque el rango es variable de acuerdo a la especie y al eco tipo).

Además del fuerte sabor amargo, se ha descubierto que las saponinas son ligeramente tóxicas para los animales y el ser humano, y por ello deben ser eliminadas antes del consumo del grano. Las principales propiedades de las saponinas son la abundante producción de espuma cuando son disueltas en agua y agitadas, y también la solubilidad en alcohol absoluto y otros solventes orgánicos, las soluciones adquieren una coloración blanca a ligeramente parda.

Moreno, (2003). Las saponinas, son sustancias que se encuentran en la superficie del grano, poseen propiedades detergentes muy fuertes, forman espuma estable en soluciones acuosas y presentan actividad hemolítica y sabor amargo. Concentraciones de saponinas entre 5 - 6% son frecuentemente empleadas en formulaciones de jabones, shampoo y sales de baño.

Las saponinas son un grupo de glicosidos que se disuelven en agua y disminuyen la tensión superficial de esta por tanto al sacudir sus soluciones se forma una espuma abundante y relativamente estable. La saponina es un término general aplicado a las plantas que por hidrólisis dan un azúcar u otro compuesto orgánico (glucósido). El termino glucósido se asigna al compuesto que contiene glucosa como azúcar.

**FIGURA 4 ESTRUCTURA GENERAL DE SAPONINAS**



Fuente: Pompei, et. al, (1980).

## **1.4.1. ELIMINACIÓN DE SAPONINAS DE LA QUINUA POR PROCEDIMIENTOS AGROINDUSTRIALES.**

### **1.4.1.1. DESAPONIFICADO MECÁNICO POR ESCARIFICACIÓN.-**

Bacigalupo y Tapia, (1990). También se conoce como el método seco y consiste en someter el grano a un proceso de fricción para eliminar las capas periféricas del mismo (que son las que contienen las saponinas), en forma de polvo. En la Zona Andina, se han hecho varios experimentos de desaponificado con el diseño de prototipos y pruebas de adaptación de máquinas que originalmente fueron diseñadas para otros usos.

Indican que en Perú y Bolivia se han hecho varias pruebas de desaponificado de quinua por este método. Desde 1950, cuando en Cusco, Perú, aparecen las primeras agroindustrias artesanales de quinua en las cuales, el desaponificado se hacía con la adaptación de los equipos de procesamiento de trigo.

Valdivieso y Rivadeneira, (1992). En Ecuador, se diseñó y evaluó un prototipo específico para el desaponificado de quinua por vía seca. Esta máquina fue diseñada para un proceso de flujo continuo y consiste de una tolva receptora del grano, un cilindro horizontal externo, en cuyo interior están los dispositivos de operación, que son: un tornillo alimentador tipo "sinfín", que gira en el interior de la cámara de escarificado, formada por un cilindro hexagonal perforado (criba). El diámetro de las perforaciones de esta criba depende del tamaño de grano a escarificar (para granos de 1.8 mm o más, se trabajó con una criba de 1.25 mm de diámetro). Este tornillo empuja a presión el grano desde la tolva receptora hasta la salida. El escarificado se produce durante el recorrido del grano por fricción entre el tornillo y las paredes de la criba; también por fricción entre los mismos granos. El polvo de saponina es absorbido hacia el espacio entre los dos cilindros y captado por un colector de polvo hacia un ciclón externo. Las condiciones previas del grano a ser escarificado por esta máquina son: debe ser clasificado por tamaños para seleccionar el tamaño de la criba, debe ser limpiada totalmente de tierra e impurezas, debe ser secada hasta aproximadamente 12% de humedad. Además se recomienda escarificar por separado las variedades dulces y las variedades amargas, para asegurar la eficiencia del trabajo.



#### **1.4.1.2. DESAPONIFICADO MECÁNICO POR LAVADO.-**

Tapia, (1979). Es conocido también como el método húmedo y consiste en someter al grano de quinua a un proceso de remojo y turbulencia, en agua circulante o fija en el recipiente de lavado, la saponina se elimina en el agua de lavado. Existen varios estudios que han tratado de optimizar este método: en Bolivia Posnansky, (1945); en Perú Briceño, (1972) y en Chile Junge, (1973), quienes desarrollaron métodos de desaponificado por agitación y turbulencia, todos con resultados halagadores.

Los proyectos más sobresalientes de procesamiento de quinua por este método, fue el proyecto Huarina, en Bolivia citados por Bacigalupo y Tapia (1990). El método desarrollado por estos autores, consiste de un tanque vertical provisto de paletas giratorias para dar turbulencia. El grano de quinua es sometido a un remojo inicial, que dura de 5 a 8 minutos, dependiendo del contenido de saponina, de un agitado con turbulencia, que dura de 5 a 15 minutos, también dependiendo del contenido de saponina del material y de un enjuague final, que también dura de 5 a 8 minutos. Luego de lo cual, los granos son sometidos a un proceso de secado. Este proceso se hace en bandejas móviles colocadas en el interior de un secador de túnel. El secado dura de 4 a 5 horas y aparentemente es el paso más tedioso y costoso del proceso. La calidad del producto final obtenido en esta planta ha sido satisfactoria y los subproductos obtenidos han tenido gran aceptación en los mercados locales de Bolivia.

#### **1.4.1.3. DESAPONIFICADO POR EL MÉTODO COMBINADO.-**

Tapia, (1979). Considerando los inconvenientes del desaponificado por el método húmedo y que el método seco no es eficiente para variedades de alto contenido de saponina, lo más aconsejado parecería ser la aplicación de un método combinado para la desaponificación de la quinua; es decir, primero se aplica un escarificado, con lo que se elimina un alto porcentaje de saponina y luego se somete a un lavado para eliminar el remanente. De esta forma, el grano no es expuesto excesivamente a la humedad y el proceso de secado es mucho más rápido y barato.

Indica que con el proceso combinado se pueden lograr tiempos de contacto breves (2 minutos), con bajas relaciones solvente/producto (2:1 o hasta menores),

lo que resulta económico en términos del bajo consumo de energía para el secado de grano.

## **1.5. CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DE LOS INGREDIENTES DE PANIFICACION.-**

**a. AGUA.-** Charley, (1991). El agua hidrata, el almidón y la proteína de la harina es esencial para el desarrollo del gluten a medida que la masa se manipula. Aunque la hidratación de los constituyentes de la harina es esencial, también lo es la presencia de agua libre, el agua libre en la masa influye en su extensibilidad. Si es mucha, la masa es pegajosa y muy suave; si es poca se hace dura y se resiste al estiramiento. La consistencia de la masa influye en el grado en que las capas del gluten alrededor de las burbujas de gas resisten la presión del CO<sub>2</sub> acumulado durante la fermentación y la presión de los gases expandidos durante el horneado, el volumen del pan y la textura del migajón también se ven afectados.

**b. LEVADURA.-** Charley, (1991). Se necesita cierta cantidad de CO<sub>2</sub> para hacer que la masa se esponje. Entre más células de levaduras se añadan a la masa más pronto se producirá la cantidad de CO<sub>2</sub> con muy poca levadura, la masa tarda más tiempo para el esponjado, con mucha levadura la masa se infla antes de que suceda cambios esenciales en ella. Un exceso puede hacer que el producto tenga sabor a levadura. Se utiliza una mayor proporción de levadura cuando el tiempo que se tiene para hacer el pan de levadura es limitado. Si se dispone de tiempo, menos levadura y un tiempo de fermentación algo más largo, producen mejor pan a menos que la harina de lugar a un gluten débil. Las células del pan de levadura seca activa comprimida o en pastilla, no produce CO<sub>2</sub> tan fácilmente como al inicio de la fermentación, la masa se esponja lentamente al principio pero se aceleran momentáneamente a medida que la fermentación sigue debido a que las células se hacen más activas.

- c. SAL.-** Manley, (1989). Este ingrediente se utiliza por su capacidad de dar sabor y por su propiedad de potenciar los sabores, su concentración más eficaz se sitúa alrededor de 1 - 1.5% del peso de la harina.
- d. GRASA.-** Othón, (1996). La manteca vegetal hidrogenada y la manteca original tiene importantes funciones. Actúa como agente lubricante mejorando el comportamiento de la masa, durante el mezclado, disminuyen principalmente el problema de pegosidad, sin embargo, su principal función es mejorar la textura del pan produciendo una miga más suave, esto debido a la manteca que forma pequeñas películas entre la red del gluten y las otras constituyentes interfiriendo en el fenómeno de retrogradación del almidón, el cual está asociado con la pérdida progresiva de textura del pan.
- e. AZUCAR.-** Othón, (1996). El azúcar tiene tres funciones básicas, imparte sabor, color y es el principal sustrato regulador de la levadura. Los azúcares son también responsables para el desarrollo del color típico del pan vía reacción de Maillard o de pardeamiento no enzimático, una vez que son expuesto a altas temperaturas del horno, las formulaciones contienen de 4 – 6.5% de azúcar.
- f. HUEVO.-** Charley, (1991). Muchos panes de levadura se hacen sin huevo. Cuando se incluyen en la masa hacen que el producto se vea más atractivo y tenga un mejor sabor. La proteína del huevo le proporciona una elasticidad adicional a la masa, sin hacerla pegajosa.
- g. ANTIMOHO.-** Scade, (1981). La adición de pequeñas cantidades (0.3%) de ácido propionico, propionato de calcio, o propionato de sodio, ayudan considerablemente a impedir la formación de moho durante el almacenamiento normal del pan.
- h. MEJORANTES.-** Scade, (1981). El bromato de potasio, el persulfato de amonio, el fosfato ácido de calcio, el cloruro de amonio y también el ácido ascórbico, mejoran la absorción del agua y las cualidades de la harina al mejorar el gluten. Durante el proceso de molienda se añaden agentes blanqueadores y mejorantes minerales para producir una harina del color y características deseables, los mejorantes patentados del pan pueden contener uno o más de los ingredientes anteriores.

## 1.6. PROCESO DE PANIFICACION.-

Kent, (1971). El procedimiento seguido en la panificación comprende pasos definidos como la pesada de ingredientes, el mezclado, amasado, fermentado y finalmente el horneado.

**a. MEZCLADO Y AMASADO.-** Kent, (1971). Los ingredientes son mezclados empleando agua a una temperatura tal que se obtenga una masa. El amasado permite la hidratación de los componentes de la harina, a la vez pone en contacto los otros ingredientes. También logra desarrollar el gluten, permitiendo incorporar aire a la masa. Cuando el agua es añadida a la harina, la mezcla es tosca y dispereja, pero conforme progresa el amasado, cada partícula de harina es envuelta por el aire, de forma que cada gránulo de almidón es rodeado de una película de agua, mientras que el gluten forma una red de pequeñas fibrillas elásticas transformándose en un tejido en el cual los gránulos de almidón son encajados.

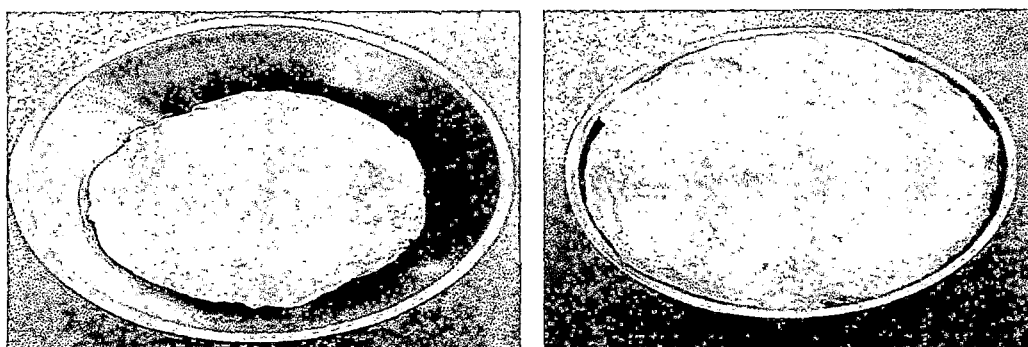
**b. FERMENTACION.-** Kent, (1971). La producción de CO<sub>2</sub>, en la fermentación sirve para incrementar el volumen de la masa, ayudando a la vez a incrementarla antes del horneado.

Durante el acondicionamiento se generan compuestos que contribuyen al sabor y aroma del producto; además se modifican las características reológicas y plásticas de la masa. Durante la fermentación, ocurre la inversión de la sacarosa por acción de la invertasa y la posterior degradación del azúcar invertido en CO<sub>2</sub> y alcohol por el complejo zimasa, se recomienda conseguir una adecuada producción de gas según sea el tipo de fermentación, permitiendo que el gluten sea suficientemente fuerte para evitar el escape del gas. La fermentación comprende dos etapas: la primera entre el amasado, división y moldeado y la segunda entre el moldeado y horneado. La actividad fermentativa de la masa en esta etapa depende principalmente de la calidad de la levadura, temperatura de la masa y del medio ambiente.

Paz, (1999). Indica que la fermentación del pan ocurre en diversas etapas. La denominada fermentación primaria empieza a ocurrir justamente tras el amasado y se suele dejar la masa en forma de esfera metida en un recipiente para que repose a una temperatura adecuada. Durante esta espera la masa suele adquirir

mayor tamaño debido a que la levadura libera dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) durante su etapa de metabolismo: se dice en este caso que la masa fermenta. La masa parece que se va aumentando de volumen a medida que avanza el tiempo de reposo. La temperatura de la masa durante esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los  $35\text{ }^\circ\text{C}$  pero de la misma forma a esta temperatura se produce  $\text{CO}_2$  a mayor ritmo pero al mismo tiempo también malos olores. Es por esta razón por la que la mayoría de autores de panadería sugieren emplear temperaturas inferiores, rondando los  $28\text{ }^\circ\text{C}$  lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas. La temperatura gobierna este proceso de fermentación, a mayor temperatura menor tiempo de reposo. A veces se desean que las levaduras actúen durante el mayor tiempo que sea posible ya que este periodo influye en el aroma y sabor del pan. El final de la fermentación primaria lo indica el volumen debe doblar, la red de gluten se estira hasta llegar a un límite que no puede sobrepasar. En algunos casos se comprueba que una larga fermentación (reposo) hace que el resultado final del pan sea agradable. Tras el reposo se produce una segunda fermentación; antes de que ésta ocurra se le suele dar a la masa su forma definitiva como barra, bolo, plano, etc. Hay panaderos que vuelven a dar un ligero amasado antes de proporcionar la forma definitiva, con el objetivo de elongar las burbujas de gas en la masa.

#### **FIGURA 5 VOLUMEN DE LA MASA DESPUÉS DEL FERMENTADO**



Fuente: Paz, (1999)

*Masa tras haber sido amasada (izquierda) y tras el reposo de 40 minutos (derecha), se puede comprobar que el aumento de volumen en la masa es apreciable a simple vista.*

**c. DIVISION Y MOLDEADO DE LA MASA.-** Kent, (1971). Al final de la fermentación, la masa deberá estar madura de tal forma que deberá contener suficiente CO<sub>2</sub>, su volumen debe expandirse bajo presión y al mismo tiempo retener eficazmente el gas.

Después de la etapa de fermentación, la masa deberá ser dividida en tamaños similares haciendo uso de la maquina divisora, la cual separa la masa por el volumen en fracciones y no por el peso, prosiguiéndose luego con el moldeado, que influye en la forma final y en la textura del pan, llevándose la masa a fermentación final.

**d. HORNEADO.-** Kent, (1971). Una vez que la masa ha completado su expansión en la fermentación final, se procede al horneado. Durante los primeros minutos la actividad de las levaduras dentro de la hogaza es muy rápida, es decir, continua la producción de gas hasta alrededor de 53 a 60 grados, después del cual las destruye.

Durante esta fase el gas se expande dentro de la estructura de la masa, confiriéndole elasticidad durante el horneado. La expansión se produce también por la presión del vapor de agua y alcohol.

A partir de los 50°C, comienza la desnaturalización y coagulación de las proteínas, continuando con mayor velocidad hasta los 80°C.

Por otro lado, a medida que progresa la cocción, el agua se evapora y cuando la temperatura alcanza 110 a 120°C se producen las dextrinas que adquieren un color pardo oscuro a 200°C.

## **1.7. QUIMICA DE LA FERMENTACION PARA EL VOLUMEN DEL PAN.-**

Bennion, (1976). Inicialmente en la operación de amasado se da un proceso de absorción de agua por parte de las proteínas y gránulos triturados de almidón que se encuentran en la harina. Es durante esta operación que se forma una red de proteínas y glicolipidos en torno a los gránulos de almidón, los cuales ya sufrieron un inicio de gelatinización y liberación de amilasa.

La interacción glicolipido del almidón se refuerza durante el horneado y tiene importancia en la retención de agua.

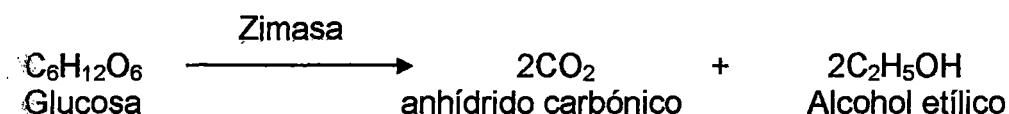
La red anteriormente mencionada es responsable de propiedades importantes en la masa tales como extensibilidad, impermeabilidad las cuales permiten la

retención del CO<sub>2</sub> elasticidad para formar una estructura esponjosa y permite también la blandura del pan después de la cocción.

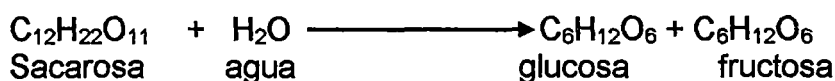
En la operación de fermentación se dan tanto procesos aeróbicos como anaeróbicos realizados por microorganismos, los cuales incluyen la producción de alcoholes ácidos y reacciones similares producidas por acción de las enzimas presentes en forma natural en la harina y principalmente por acción de la levadura pertenecientes al género *Saccharomyces*, la cual metaboliza azúcares fermentantes, bajo las condiciones anaeróbicas que prevalecen en la masa, produciendo bióxido de carbono como producto de desecho, este se utiliza en la masa como leudante.

Las células de levaduras son capaces de fermentar cuatro azúcares: glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa; no pueden utilizar el azúcar de la leche.

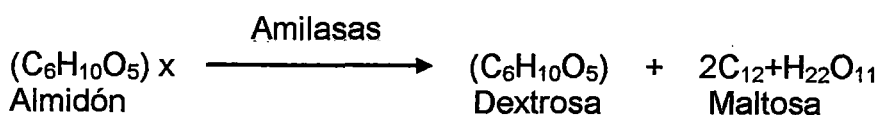
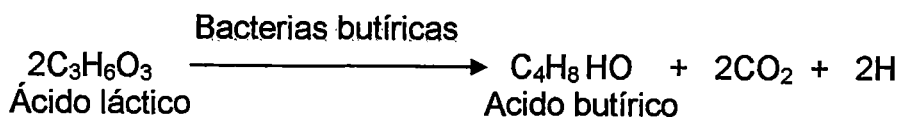
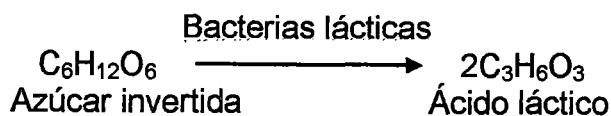
Los cambios bioquímicos que tiene lugar cuando los azúcares son fermentados por las levaduras son complejos y la reacción global principal habiendo pasos intermedios para la producción de CO<sub>2</sub> con la glucosa como azúcar, se puede expresar por la ecuación de Gay Lussac:



Reacción en la cual se degrada el azúcar invertido, Anhídrido carbónico y el alcohol por el complejo zimasa debido a que las células de levadura poseen la enzima invertasa (sacarasa), sobre o cerca de la pared celular, esta actúa como catalizador para la hidrólisis del sacárido sacarosa para los azúcares simples, el mecanismo se da en la siguiente reacción:



Las células de la levadura no solo producen bióxido de carbono que infla la masa, sino que por vía bioquímica secundaria origina sustancias que modifican y contribuyen al aroma del pan (aldehídos y cetonas) conjuntamente con actividades bacterianas, las cuales incluyen bacterias lácticas, acéticas y butíricas, cuyas reacciones son:



En la operación de horneado se producen reacciones de crecimiento en aproximadamente 30% del volumen original. A medida que la temperatura de la masa sea la adecuada. Comienza la translocación del agua de las proteínas, haciendo posible la gelatinización de la proteína, la harina de trigo contiene muchas enzimas, entre ellos los más importantes son la  $\alpha$ -amilasa y la  $\beta$ -amilasa que tiene la capacidad de separar la maltosa a partir del almidón mediante la rotura al azar de los enlaces presentes en porciones intermedias de la cadena proporcionando con ello alimento para la levadura.

La levadura contiene un sistema enzimático muy complejo debido a que las enzimas son catalizadores específicos muy activos renovables y esteroespecíficos que actúan sobre un amplio rango de sustratos. Aunque las enzimas requieren poca energía y tienen calores de reacción bajos, son generalmente más lábiles que los catalizadores químicos los que se transforma en una ventaja para la reacción por calentamiento.

Las enzimas de importancia en dicho complejo son invertasa que convierte a la sacarosa en fructuosa y glucosa, transforma a la maltosa en glucosa; y la zimasa convierte la glucosa y fructuosa en alcohol etílico y dióxido de carbono.

### 1.8. HARINAS.-

Indecopi, (1984). Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) con o sin separación parcial de las cascaras. De la molienda del grano de trigo se obtiene harina de diferentes clases como: harina blanca, harina integral, harina morena y sémola.

La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda de trigo. A los productos obtenidos de la molienda de otros granos cereales,



menestras, tubérculos y raíces le corresponde la denominación "Harina" seguida del nombre del vegetal que proviene.

En los productos horneados, la harina constituye el ingrediente principal, no solo por la cantidad en que interviene, sino por lo que permite en la estructura final del proceso.

INIA, (1993). En el Perú la harina se emplea mayormente en la industria de panificación, elaboración de pasteles, galletas y fideos. La harina integral se emplea para elaborar algunas clases de pan integral, la harina morena se utiliza para elaborar pan y la harina blanca se emplea en la elaboración de productos como el pan, pasteles y galletas.

### **1.8.1. LA HARINA Y SUS PROTEINAS PANIFICABLES.-**

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína - gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levado con levadura o leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo del volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina. El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas.

A las harinas que contienen menos proteína (gluten) se las llama pobres en gluten, en cambio, ricas en gluten son aquellas cuyo contenido de gluten húmedo es superior al 30 %. Harinas ricas en gluten se prefieren para masas de levadura, especialmente las utilizadas en la elaboración de masas para hojaldre, Para masas secas en cambio es inconveniente un gluten tenaz y formador de masa.

*<http://www.ciedperu.org/agualtiplano/cultivos/trigo.htm>*

**CUADRO 10 COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL DE LA HARINA  
(Expresado en g/100g de materia)**

<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Proteínas (g)	8.6
energía (cal)	336.0
Agua (g)	14.5
Grasa (g)	1.5
Carbohidratos (g)	73.7
Fibra (g)	3.0
Ceniza (g)	1.7
Tiamina (g)	0.3
Riboflavina (g)	0.08
Niacina (g)	2.85

Fuente: Collazos et al. (1992).

**1.8.2. HARINAS SUCEDANEAS.-**

Indecopi, (1976). Las harinas sucedáneas de la harina de trigo es el producto obtenido de la molienda de los cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otros que reúnan características apropiadas para ser utilizadas en el consumo humano.

**1.8.3. HARINAS COMPUESTAS.-**

Indecopi, (1976). Es el producto obtenido de la mezcla de dos o más harinas sucedáneas o de estas con harina de trigo.

Se han realizado trabajos de investigación en panificación utilizando papa, camote, yuca, maíz, soya como sustitución parcial del trigo.

Todos ellos tratan de encontrar el nivel óptimo de sustitución de harinas de trigo por las harinas sucedáneas. Estos sustitutos generalmente siguen las pautas de la Asociación de Químicos Cerealistas (A.A.C.C.).

**1.8.4. HARINAS INDUSTRIALES EN EL PERU.-**

El mercado de harinas industriales se estima en 693,000 toneladas anuales. No incluye la harina utilizada para la elaboración de harinas domésticas, fideos o galletas. En este mercado, Alicorp es líder con una participación de 56.4% a Abril del 2009. Dentro de este mercado Alicorp comercializa 5 marcas: 2 a nivel Nacional Nicolini (Premium utilizada para todo tipo de procesos y productos) y Blanca Nieve (marca económica de gran rendimiento) y 3 marcas regionales Santa Rosa (Especialista en Pan Francés), Victoria (Especialista en

panes del Sur) e Inca (Marca líder del Norte, comercializada por Molinera Inca S.A.).

La principal materia prima de la industria es el trigo, que se importa principalmente de Argentina, Canadá y Estados Unidos y en los últimos años se han efectuado algunas importaciones de países europeos. La competencia en esta categoría es Regional, y sus principales competidores son Cogorno S.A., Molitalia S.A., Anita Food S.A. y Don Ángelo S.A.

<http://dany-alicorpdany.blogspot.com/2009>

#### **1.8.5. HARINA DE KIWICHA.-**

La harina del grano de Kiwicha es adecuada para la preparación de pan, con o sin la combinación de otros ingredientes. Para la fabricación de pan u otros productos a base de levaduras, la Kiwicha debe ser mezclada con harina de trigo para que sea deglutinada fácilmente. Una harina elaborada con 80% de harina de trigo y 20% de harina de Kiwicha le da a la masa más valor nutritivo que aquella hecha únicamente con harina de trigo. En forma de grano, harina, grano tostado u hojuelas, la Kiwicha es utilizada tanto en sopas y guisos como en panqueques, mazamorras, panes y ensaladas.

[http://www.yanuq.com/Articulos\\_Publicados/kiwicha.htm](http://www.yanuq.com/Articulos_Publicados/kiwicha.htm).

#### **CUADRO 11 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA INTEGRAL DE KIWICHA (g/100 g)**

<b>COMPONENTES</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
Humedad (g)	10,1	11.6
Proteína (g)	17,8	13
Grasa (g)	3,2	5.9
Fibra (g)	5,1	2.8
Cenizas (g)	2,1	2.5
Carbohidratos (g)	61,7	67.4

Fuente:(1) Rayas, et, al. (1996).

(2) Bejarano, et, al. (2002).

## CUADRO 12 ANÁLISIS DE ELABORACIÓN ESPAGUETI CON MEZCLA DE HARINA DE KIWICHA CON MAÍZ Y KIWICHA CON TRIGO

ESPAGUETI	HUMEDAD (%)	PROTEÍNA (g/100 g)	CENIZAS (g/100 g)	ACEITE (g/100 g)
20 % Amaranto 80 % maíz	8,6	13,7	1,3	1,06
5 % Amaranto 95 % trigo candeal	6,1	14,5	0,6	0,60
25 % Amaranto 75 % trigo candeal	5,9	14,7	1,0	1,23
Trigo candeal	6,4	13,9	0,5	0,50

Fuente: Sánchez et al, (1986).

### 1.8.6. HARINA DE QUINUA.-

Según Supo, (1996). La harina de quinua es el producto resultante de la molienda de la quinua lavada (grado de finura: 0.6mm - 0.8mm). La quinua, requiere un procesamiento adecuado para eliminar la saponina que se encuentra recubriendo la semilla.

Proyecto quinua, (2006). La harina de quinua es la obtenida por molienda artesanal. Generalmente es harina gruesa de color blanco opaco con relativo contenido de saponina, la harina de quinua perlada es de color blanquecino, sin embargo, cuando el grano de quinua es sometido a lavado y acondicionado con temperatura y agua, el color es oscuro debido a reacciones de oxidación y su granulometría varía entre 0.5 – 0.9mm.

## CUADRO 13 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA HARINA DE QUINUA (en 100g de alimento)

COMPOSICION	HARINA DE QUINUA	
	(1)	(2)
Agua (g)	13,7	11,8
Proteína (g)	10	11
Grasa (g)	2,6	3,6
Carbohidrato (g)	72,1	71,6
Fibra (g)	3,1	3,3
Ceniza (g)	2,5	2,4

Fuente (1) Bejarano, et, al. (2002).

(2) Portocarrero, (2002).

### 1.8.6.1. OPTENCION DE LA HARINA DE QUINUA.-

Repo y Carrasco, (1993). En la zona rural del Altiplano peruano, la harina de quinua se elabora directamente a partir del grano sin saponina, actualmente la molienda convencional de harina de quinua perlada en la alimentación y Agroindustria es muy promisorio, por cuya razón la elaboración de harina requiere

plantas procesadoras o molinos con gran capacidad de producción equivalentes para obtener harina de trigo.

Repo y Carrasco, (1993). Reporta para Bolivia, la instalación de una planta procesadora de harina de quinua a escala comercial. En zona Andina (Ecuador, Perú y Bolivia), desde 1979 con el apoyo de instituciones Filantrópicas FAO y otras a fines, se han desarrollado proyectos Agroindustriales en quinua, ello, con la finalidad de ofrecer al mercado sub productos de quinua perlada. Generalmente las plantas procesadoras se fundamenta en la trituración mecánica y molienda de granos en base a cilindros y/o rodillos de superficie áspera; FAO (1985), Marca (2004) y Repo y Carrasco, (1993). El proceso de extracción abarca los siguientes pasos:

- Grano de quinua
- Limpieza y selección
- Lavado escurrido
- Secado
- Molienda
- Harina
- Envasado

El rendimiento harinero de quinua perlada considerada como harina integral, varia de acuerdo a la variedad entre 77.4% Llerena, (1973) hasta 83% Briceño y Scarpatti, (1982); sin embargo, Marca, (2004) registra 60% (Witulla) hasta 85% (Achachino, Kamiri, Amarilla Marangani y Salcedo INIA).

### **1.9. EXTRUSIÓN.-**

Valls, (1993). La extrusión es definida como el "Proceso que consiste en dar forma a un producto, forzándolo a través de una abertura con diseño específico". Así pues, la extrusión puede o no implicar simultáneamente un proceso de cocción. Centrándonos en el proceso de extrusión aplicado al tratamiento de cereales, oleaginosas y pienso, podemos decir que la extrusión consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, la harina de estos productos a presión por medio de un tornillo sin fin que gira a cierta velocidad. Este proceso de extrusión se puede efectuar con el acondicionamiento de la harina antes de la extrusión por medio de vapor o sin vapor y según sea el caso nos dará dos métodos:

- Húmedo
- Seco

Dentro del proceso de extrusión en húmedo podemos diferenciar a la vez dos tipos, el de corto tiempo y alta temperatura y el de cocción a presión en función del tipo de acondicionador y extrusora.

Rosen y Miller, (1973). La extrusión de alimentos es un proceso en que los ingredientes alimentarios se fuerzan a fluir, bajo una o varias condiciones de mezclado, calentamiento y cizalla a través de un troquel que forma y/o seca con inflación los ingredientes. Los extrusores de alimentos se pueden visualizarse como aparatos que pueden transformar una diversidad de ingredientes crudos en productos intermedios y finalizados. Durante la extrusión la temperatura de cocción puede ser tan alta como 180 - 190°C, pero el tiempo de residencia es usualmente de solo 20-40 segundos. Por esta razón, el proceso de cocción por extrusión se puede denominar un proceso de alta temperatura y tiempo corto (HTST-HIGH TEMPERATURE SHORT TIME). Es importante aprender la terminología de la extrusión, y recordar que muchos fabricantes utilizan términos basados en su propio equipo.

### **1.9.1. EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN HUMEDO.-**

Valls, (1993). En la extrusión en húmedo es muy importante conseguir que el producto a procesar esté bien molturado, que podamos regular la temperatura de las diferentes secciones del proceso para conseguir la máxima calidad nutritiva del producto, y que el agua y el vapor sean adecuados para conseguir el nivel de humedad necesarios, la presión y la superficie de apertura de la matriz idóneos para que el producto salga con la máxima calidad y el mínimo coste.

#### **1.9.1.1. ACONDICIONADORAS Y EXTRUSORAS DE CORTO TIEMPO Y ALTA TEMPERATURA.-**

Valls, (1993). El proceso de acondicionamiento implica una serie de etapas:

- Acondicionamiento a presión atmosférica por medio de vapor y agua a una temperatura de salida del producto de 70-100°C.
- Un método de aplicación del agua añadida ya sea vapor o agua muy uniforme.

- Una configuración del extrusor diseñado para trabajar con el producto acondicionado.
- Un medio de elevar la temperatura en el extrusor hasta 200°C durante un corto periodo de tiempo, entre 10 y 25 segundos.
- Una matriz capaz de dar forma al producto procesado.

#### **1.9.1.2. ACONDICIONADORA Y EXTRUSORA A PRESION.-**

Valls, (1993). Este proceso implica las siguientes fases:

- Alimentación del producto a procesar en una cámara a presión con aplicación de vapor a presión reducida.
- Tiempo de cocción desde el inicio al final del proceso entre 2 y 10 minutos.
- Matriz que da forma.
- Cortador del producto elaborado.

Estos procesos descritos tienen diferentes aplicaciones en el campo industrial.

#### **1.9.2. EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN SECO.-**

Valls, (1993). Es posible usarlo en productos con elevado contenido en aceite, como por ejemplo para el procesado de habas de soja, puesto que el propio aceite lubrica el paso por la matriz. Este procedimiento de extrusión en seco tiene el inconveniente de alcanzar temperaturas muy elevadas, a diferencia del proceso en húmedo, con lo que disminuye la lisina disponible. En cambio, este procedimiento no es posible aplicarlo a cereales o piensos, por la imposibilidad física de trabajar con la máquina a este nivel de humedad,

#### **1.9.3. FUNCIONES Y VENTAJAS DE LA TECNOLOGIA DE EXTRUSIÓN.-**

Riaz, (2000) citado por Guy, (2002). Los Extrusores de alimentos pueden trabajar en una o varias funciones al mismo tiempo mientras que están procesando el alimento o piensos.

- Mezclado
- Ingredientes de desgasificación
- Homogenización
- Trituración
- Cizallamiento
- Cocción del almidón (gelatinización)

- Desnaturalización de proteínas y texturización
- Alteración de la textura
- Inactivación de enzimas.
- Pasteurización y esterilización de microorganismos de deterioro y patogénicos en alimentos
- Cocción térmica
- Productos formateados
- Expansión inflamientos
- Ingredientes de aglomeración
- Deshidratación
- Agregación

Smith, (1971) y Riaz, (2000). La tecnología de extrusión proporciona varias ventajas sobre los métodos tradicionales de procesado de alimentos y piensos incluyendo las siguientes:

- Opciones para el procesado de una variedad de productos alimentarios mediante el cambio de un ingrediente menor y/o de condiciones de procesado en la máquina.
- Diferentes formas, texturas, colores y apariencia obtenida mediante cambios de poca importancia en el equipo y en las condiciones del procesado.
- Procesado energéticamente eficiente y a menudo a menor costo comparado con otras opciones.
- Disponibilidad de automatización con la mayoría de extrusores que pueden aumentar la productividad.
- Mejoramiento de la calidad del producto sobre otros procesos debido a que la cocción se realiza en un tiempo muy corto y tiene lugar una menor destrucción de los ingredientes sensibles al calor.

#### **1.10. PANETÓN (PANETTONE).-**

Indecopi (1981). Es el producto elaborado de consistencia blanda, de sabor dulce obtenido por amasamiento y cocimiento de masas fermentadas, preparadas con harina con una o mas de los siguientes elementos: levadura, leudante, leche, fécula, huevo, sal, azúcar, agua potable, mantequilla, grasas comestibles y otros aditivos permitidos. Se considera comprendido en la definición de bizcocho el panetón.



### 1.10.1. CLASIFICACIÓN DE LOS BIZCOCHOS.-

Indecopi (1981), clasifica al biscocho en:

- a. **SIMPLE.-** Cuando se presentan sin ningún agregado especial en su masa como el chancay y el pan de dulce.
- b. **RELLENOS.-** Cuando tienen un núcleo de relleno apropiado o agregado de frutas secas o confitadas como el panetón.
- c. **REVESTIDOS.-** Son los bizcochos simples a los que se les ha dado un revestimiento a base de miel, jarabe, azúcar en polvo, chocolate y cremas.

#### CUADRO 14 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON POPULAR

COMPOSICION	CANTIDAD
Agua (g)	20,3
Proteína (g)	7
Grasa (g)	8,4
Carbohidrato (g)	63,1
Fibra (g)	0,4
Ceniza (g)	1,2

Fuente: Bejarano, et, al. (2002).

El panetón (en milanés panetún o panetton) es un bollo con pasas tradicional de Navidad en Milán (Italia). Un dulce milanés con forma de cúpula hecho con harina, levadura, huevos, mantequilla, azúcar, pasas y fruta confitada. Con su típica forma de cúpula y una altura de unos 12 a 15 cm, se sirve en rebanadas verticales, acompañado de vinos dulces como el vino moscatel, e incluso con vinos con más cuerpo o bebidas calientes como la chocolatada en el desayuno o como postre al final del almuerzo. En algunos países se sirve tostado, y se unta con salsas y mermeladas o se recubre o rellena con cremas.

Dada su popularidad internacional, se vienen realizando esfuerzos para obtener una Indicación Geográfica y una denominación de Origen controlada para este producto. Estas iniciativas han cobrado mayor importancia en los últimos años dada la creciente competencia, donde el panetón está muy presente en las fiestas navideñas y de año nuevo.

<http://Mercadointernoperuano.Blogspot.com/2010/12/Paneton-Consumo-en-Peru-llega-19000.html>

### 1.10.2. HISTORIA DEL PANETÓN.-

Los orígenes de este particular dulce son muy antiguos, al parecer los antiguos Romanos fueron los primeros que lo disfrutaron endulzándolo con miel. A lo largo del tiempo este delicioso "pan alto con levadura y frutas " se hace presente en varias ocasiones: en una pintura de 1500 del Brueghel el Viejo, en un libro de recetas de Bartolomeo Scappi, cocinero personal de Papas y emperadores en los tiempos de Carlos V. en donde se encuentra esta receta la cual era considerada muy especial.

Una leyenda de Milán de 1400 atribuye la invención del dulce al noble Ughetto Atellani propietario de un horno para la producción del pan: dicen que un aprendiz de nombre Toni que trabajaba con él, para mejorar un dulce que se producía en ese horno usó todo lo que encontró en la tienda, inventando el panetón (que empezó a llamarse pane di Toni).

El que habla por primera vez del panetón como dulce navideño milanés fue el escritor iluminista Pietro Verri, que lo elogia en pleno 1700, llamándolo pane di toni (pan grande). Pero se debe a la industria el hecho de que el Panetón se haya vuelto el dulce de Navidad de todos los italianos y ahora famoso en todo el mundo. En los años 1950 dos empresarios milaneses Angelo Motta y Gino Alemagna, lanzaron en toda Italia y en todo el mundo el panetón, dulce típico de Navidad.

<http://Mercadointernoperuano.Blogspot.com/2010/12/Paneton-Consumo-en-Peru-llega-19000.html>.

#### CUADRO 15 CONSUMO PER CAPITA ANUAL EN LIMA

PRODUCTO	1990-1995	1996	2004
Panetones	6 a 7	2	2
Pavo	1.5 Kg.	500 grs.	200 grs.
<b>DEMANDA</b>			
Panetones	15%	15 %	
Pavos	12%	7%	5%

Fuente: Laguna et. al, (.2005).

### **1.10.3. CONSUMO DE PANETÓN EN EL PERÚ.-**

Perú es uno de los países donde más se consume este producto. Las empresas esperan que con una mayor inversión publicitaria y una calculada y esmerada presentación en bolsa van a impulsar mayores ventas para el mercado de panetones. Francois Marchand, gerente de Confeitería Nestlé Perú, prevé un crecimiento interesante de la categoría. Este es un buen indicador para un mercado que, por la coyuntura económica, el año 2007 se tuvo un retroceso de 1% frente al 2008. Pese a ello, D'onofrio mostró un crecimiento en su participación de mercado, alcanzando el 40%. "En particular, panetones D'onofrio espera llegar por encima del crecimiento de la categoría, manteniendo así su liderazgo", remarcó Marchand. Actualmente el mercado de panetones en el Perú asciende a las 19.000 toneladas, lo que lo convierte en uno de los países donde más se consume este producto: la tasa de penetración llega al 92%. Explicó que en el interior del país se concentra el 50% del consumo, "aunque la preferencia de marcas varía significativamente en las principales ciudades". En ese sentido, el ejecutivo indicó que la recordación de las marcas de Nestlé cada vez es más fuerte y tiene tres de las seis más recordadas: D'onofrio, Motta y Buon Natale. Un logro para la empresa de capitales holandeses que se enfrenta a más de 100 marcas en el mercado.

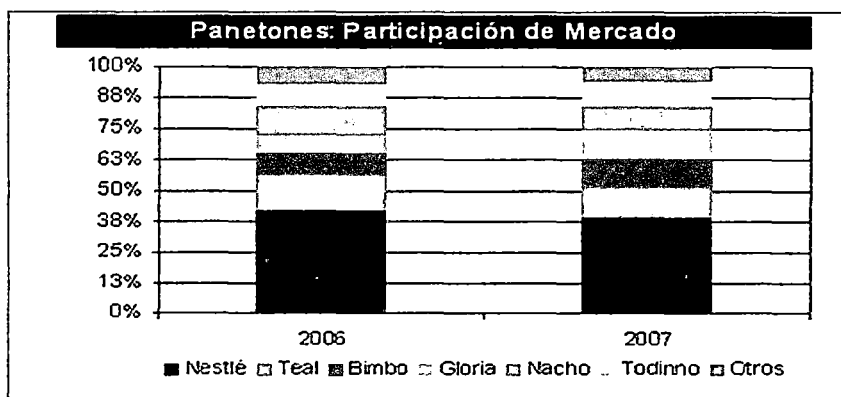
*<http://Mercadointernoperuano.Blogspot.com/2010/12/Paneton-Consumo-en-Peru-llega-19000.html>*

### **1.10.4. MERCADO DE PANETONES.-**

- o Mercado en crecimiento.
- o Se encuentra atomizado con más de 70 marcas en el mercado, debido a la cantidad de marcas informales y marcas pequeñas.
- o La participación de mercado presenta en caja 35% y Bolsa de 65%.
- o La frescura del producto, suavidad, cantidad de pasas y frutas confitadas son los atributos más valorados por el consumidor.
- o El consumo de este producto es marcadamente estacional, más del 50% se genera en diciembre.

*<http://www.nestle.com.pe/Inversionistas/cap3.aspx>*

**FIGURA 6 PARTICIPACIÓN DE MERCADO DEL PANETON**



Fuente: <http://www.nestle.com.pe/Inversionistas/cap3.aspx>

### 1.11. CALIDAD DE PROTEÍNA DE LOS ALIMENTOS.-

FAO/OMS/UNU, (1985). La calidad de la proteína depende del contenido de aminoácidos esenciales los cuales son ocho. La proteína del huevo o de la leche han sido consideradas ser las mejores proteínas sobre la base de su utilización por los animales, de modo que la calidad de otras proteínas pueden ser determinadas por comparación del contenido de sus aminoácidos esenciales con los del huevo o la leche. Por ejemplo, la quinua contiene mayor cantidad de lisina (81 mg/ g de proteína) que la proteína de huevo (70 mg/g de proteína),

Alcázar, (2002). Es el grado en que una fuente proteica proporciona los aminoácidos esenciales y el nitrógeno indispensable para satisfacer las necesidades humanas. La calidad de la proteína se determina, en primer lugar, por el nivel, de distribución, y la biodisponibilidad de los aminoácidos esenciales en una fuente proteica.

FAO/OMS/UNU, (1985). Cuando se habla de proteínas hay que tomar en cuenta dos aspectos básicos: la cantidad y la calidad. La cantidad de proteína es un cálculo hasta cierto punto difícil y para ello es necesario determinar el porcentaje de humedad que contiene el alimento; sin embargo esta cantidad no es tan importante como la eficiencia con la que el cuerpo puede utilizar las proteínas ingeridas. Esto lleva al segundo punto, el de la calidad de la proteína del alimento, y aquí se trata de la superioridad en contenido de aminoácidos esenciales en relación a las proteínas de los cereales, es decir, cuántos y qué cantidad de aminoácidos esenciales proporcionan al organismo cada proteína para síntesis de tejidos.

## CUADRO 16 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA DE NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN DIFERENTES GRUPOS ETÁREOS

Aminoácidos mg/g de proteínas crudas	Lactantes	Preescolares	Escolares	Adultos
	Media	2-5 años	10-12 años	
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).

En el cuadro 16 se presentan las estimaciones de las necesidades de aminoácidos (mg/g de proteína) en diferentes edades.

En el cuadro 17 se comparan con las concentraciones de aminoácidos de la leche, el huevo, la carne de res, la quinua, el trigo y la soya, la calificación de una proteína nutricionalmente adecuada depende principalmente de su capacidad para satisfacer los requerimientos de nitrógeno y de aminoácidos esenciales. Los requerimientos del nitrógeno y de aminoácidos, son por lo tanto, la medida más lógica para predecir la calidad de una proteína.

## CUADRO 17 COMPOSICIÓN DE AMINOÁCIDOS DE PROTEÍNAS DE ORIGEN ANIMAL DE BUENA CALIDAD Y DE LAS PROTEÍNAS DE LA QUINUA, TRIGO Y SOYA. (mg de aa/g de proteína).

Aminoácidos (mg/g de proteínas crudas)	Huevo	Leche entera de vaca	Carne de res	Quinua *	Trigo grano entero **	Soya grano **
Histidina	22	27	34	31	25	28
Isoleucina	54	47	48	53	35	50
Leucina	86	95	81	63	71	86
Lisina	70	78	89	64	31	70
Metionina + Cistina	57	33	40	28	43	28
Fenilalanina + Tirosina	93	102	80	72	80	88
Treonina	47	44	46	44	31	42
Triptófano	17	14	12	9	12	14
Valina	66	64	5	48	47	52

Fuente: FAO, (1970).

Sobre las bases de estas consideraciones, se puede demostrar que cuando las proteínas son comparadas con los patrones de requerimientos de aminoácidos esenciales para cada edad, una proteína puede resultar inadecuada para el niño y ser adecuada para el adulto.

El valor nutricional de una proteína puede ser definido como el grado por el cual las ingestas son suficientes en cantidad para satisfacer los requerimientos de nitrógeno de un individuo y al mismo tiempo sus requerimientos para cada uno de los aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas tisulares.

Este concepto puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$ICP = \frac{RP(N * 6.25) * EDAD * 100}{RAAL \text{ de sujetos de la misma}}$$

ICP = índice de calidad de la proteína

RP = Requerimiento de la proteína

RAAL = Requerimientos del aminoácido más limitante de sujetos de la misma edad. A la luz de esta premisa, se examina la proteína para preescolares y adultos.

El requerimiento de proteínas corresponde a las recomendaciones de FAO/OMS/UNU (1985), para preescolares 1.10 g/kg/d y para adultos de ambos sexos 0.75 g/kg/d.

### CUADRO 18 PUNTAJE DE LA PROTEÍNA DE LA QUINUA EN RELACIÓN A LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS PARA PREESCOLARES (2 - 5 años)

AMINOÁCIDO	Aminoácido en 1.00 g. de proteína "ideal**"	Composición de aminoácidos de la proteína de quinua	Ingesta de proteína de requerimientos de aminoácidos de preescolares
Isoleucina	28	53	0.53
Leucina	66	63	1.05
Lisina	58	64	0.91
Total AAS	25	28	0.89
Total AAA	63	72	0.87
Treonina	34	44	0.77
Triptófano	11	9	1.22
Valina	35	48	0.72
Histidina	35	48	0.72
	19	31	0.61
Índice de calidad proteica = 1.10/1.22 = 90%			

Fuente: FAO/OMS/UNU, (1985).

\*Ideal Es aquella cuya composición de aminoácidos esenciales es tal que, cuando se consume en cantidad suficiente para compensar las pérdidas obligatorias de nitrógeno y permitir el crecimiento normal, aporta una cantidad de cada

aminoácido esencial suficiente para satisfacer los requerimientos específicos de éstos

Total AAS = Total de aminoácidos azufrados (metionina + cistina).

Total AAA = Total de aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina).

En el cuadro 18 se presentan los cálculos del índice de calidad proteica de la quinua para la edad preescolar. Este tiene un valor de 90%, esto significa que, el preescolar debe consumir 1.22g/kg/d de proteína para satisfacer el requerimiento del aminoácido más limitante, que en este caso es el triptófano. Esto es cierto, si se arroja que existe una absorción completa, para poder completar los requerimientos de cada aminoácido esencial. Pero si se consideran las pérdidas fecales del orden del 20%, la cantidad quinua que deben ingerir los preescolares es de 1.46g/kg/d. Por otro lado, si se asume que el requerimiento de proteínas para los preescolares es 1.10g/kg/d, con esta cantidad solamente se suministra el 83% de cualquiera de los aminoácidos esenciales, limitándose la síntesis de proteínas en el organismo a esos porcentajes. Es necesario resaltar que en la quinua, la lisina no es un aminoácido limitante. La quinua presenta como aminoácido limitante para el preescolar al triptófano en primer orden y en segundo lugar a la leucina.

#### CUADRO 19 PUNTAJE DE LA PROTEÍNA DE LA QUINUA CON RELACIÓN A LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS PARA EL ADULTO

Aminoácidos	Aminoácido en 0.75 g. de proteína "ideal"*(Mg.)	Composición de aminoácidos de la proteína de quinua (Mg./1.00g.)	Ingesta de proteína de requerimientos de aminoácidos de preescolares(g/kg/d)
Isoleucina	13	53	0.24
Leucina	19	63	0.3
Lisina	16	64	0.25
Total AAS	17	28	0.6
Total AAA	19	72	0.26
Treonina	9	44	0.2
Triptófano	5	9	0.55
Valina	13	48	0.27
Histidina	16	31	0.52
Índice de calidad proteica = 0.75/0.60 = 125 %			

Fuente: FAO/OMS/UNU, (1985).

\*Es aquella cuya composición de aminoácidos esenciales es tal que, cuando se consume en cantidad suficiente para compensar las pérdidas obligatorias de

nitrógeno y permitir el crecimiento normal, aporta una cantidad de cada aminoácido esencial suficiente para satisfacer los requerimientos específicos de éstos

Total AAS = Total de aminoácidos azufrados (metionina + cistina).

Total AAA = Total de aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina).

En el cuadro 19 el índice de calidad proteica de la quinua para la edad adulta es 125%, esto indica que la proteína de la quinua cubre los requerimientos de. Pero si se consideran las pérdidas fecales del orden del 20%, la cantidad de quinua que debe ingerir un adulto es 0.72g/kg/d. Si el requerimiento de proteínas para el adulto es de 0.75g/kg/d, con esta cifra llena los requerimientos de proteínas o nitrógeno total del adulto, y aporta también las cantidades requeridas de cada uno de los aminoácidos esenciales más limitantes para síntesis de proteína tisular en el organismo. Estas cifras sugieren que los índices de calidad proteica son dependientes de la edad.

Estos resultados no sólo tienen implicancia nutricional, sino desde el punto de vista económico. Ellos sugieren la factibilidad de utilizar la quinua en los regímenes alimentarios y en los programas sociales en forma más racional, como estrategia para prevenir la desnutrición pluricarencial. Esto también significa, que los pueblos que enfrentan el problema de la desnutrición no tengan que depender de las llamadas "Fuentes de proteínas de alta calidad", que son en su mayoría importadas, sino también, que se respete la cultura de los hábitos alimentarios.

#### **1.11.1. AMINOACIDOS.-**

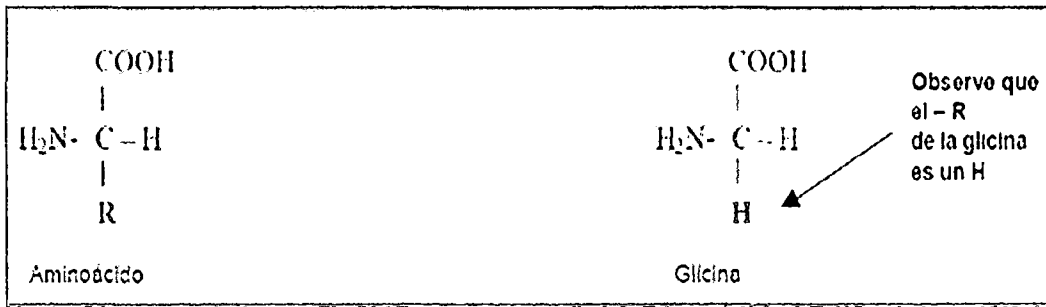
Moreno, (2004). Las proteínas de bacterias, hongos, plantas y animales están constituidas a partir de las mismas 20 unidades o monómeros (aminoácidos).

Los aminoácidos se denominan así por tener un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo carboxilo (-COOH).

Además tienen un átomo de hidrogeno y un grupo distintivo, el radical (-R), unidos al mismo átomo de carbono.



## FIGURA 7 ESTRUCTURA DE LOS AMINOACIDOS



<http://www.nap.edu/openbook/030906360/html>.

Moreno, (2004). El carbono corresponde al C2, y -R representa al radical, diferente para cada aminoácido. En todos los aminoácidos excepto la glicina, el C tiene cuatro grupos sustituyentes diferentes; es un centro quiral. Los 20 aminoácidos se diferencian en: tamaño, forma, carga, capacidad de formar puentes de hidrogeno o reactividad química del -R. Para la denominación de los aminoácidos se usan las tres primeras letras de su nombre común, por ejemplo glicina, Gli, alanina Ala, etc. Los animales no pueden sintetizar todos los aminoácidos de manera que muchos deben ser ingeridos. Esos aminoácidos son los esenciales y difieren según la especie, edad y estado fisiológico.

## CUADRO 20 AMINOÁCIDOS PARA EL SER HUMANO

AMINOÁCIDOS PARA EL SER HUMANO	
ESENCIALES	NO ESENCIALES
Histidina	Alanina
Metionina	Glutamina
Leucina	Arginina
Lisina	Asparragina
Isoleucina	Cisteína
Valina	Glicina
Fenilalanina	Ácido Glutámico
Triptófano	Prolina
Treonina	Serina
	Tirosina
	Ácido Aspártico

Fuente: Harper y Yoshimura, (1993).

### 1.11.2. AMINOACIDO LIMITANTE.-

Alcázar, (2002). Es el aminoácido esencial de un alimento que no se encuentra en la concentración mínima establecida por alguna de las pautas de aminoácidos de la OMS o la FAO así por ejemplo las leguminosas pobres en aminoácidos azufrados (metionina + cistina) y los cereales como el trigo, maíz, arroz son pobres en lisina.

EL aminoácido limitante es el aminoácido esencial de una proteína alimentaria presente en la menor proporción respecto de la cantidad de dicho aminoácido en el patrón de aminoácido de referencia.

**CUADRO 21 REQUERIMIENTO DE AMINOACIDOS SEGÚN POBLACION DE INTERES**

AMINOACIDOS ESCENCIALES	PATRON PREESCOLAR (mgaa/gN)	PATRON ESCOLAR (mgaa/gN)	PATRON EN GENERAL (mgaa/gN)
Isoleusina	175	175	140
Leusina	413	275	116
Lisina	365	275	92
Metionina+Cistina	156	138	82
Fenilalanina+Tirocina	394	138	119
Treonina	213	175	102
Triptofano	69	56	79
Valina	219	156	126

Fuente: Chani y Gonzales, (2009), citado por la FAO/OMS/UNU (1985).

### 1.12. DIGESTIBILIDAD.-

Alcázar, (2002). Llamada también coeficiente de utilización digestiva, es la relación entre la cantidad absorbida y la cantidad ingerida. La digestibilidad de los alimentos es la diferencia entre los alimentos ingeridos y los eliminados.

**CUADRO 22 DIGESTIBILIDAD DE ALGUNOS ALIMENTOS**

ALIMENTO	DIGESTIBILIDAD
Huevo	97%
Carne, pollo, pescado	85-100%
Leche	81%
Trigo (pan)	91-95%
Maíz	90%
Semilla de soya	90%
Legumbres	73-85%

Fuente: Moreno, (2004).

### 1.12.1. DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEÍNA.-

Tapia, (1997). La digestibilidad de la proteína o biodisponibilidad (digestibilidad verdadera) de los aminoácidos varía según la variedad y el tratamiento a que son sometidos los alimentos. La digestibilidad no es por sí sola un indicador de calidad, tan solo es un factor condicionante.

Alcázar, (2002). La digestibilidad aparente es la proporción de nitrógeno ingerido que es absorbido por el organismo y la digestibilidad verdadera es la que toma en cuenta las pérdidas metabólicas en las heces (corriendo con el nitrógeno encontrado en las heces como pérdidas fecales endógena).

$$D = \frac{N_{\text{ingerido}} - N_{\text{fecal}}}{N_{\text{ingerido}}} * 100 = \text{Absorción ingerida}$$

Alcázar, (2002). La ingestión de cantidades elevadas de fibra dietética aumenta la excreción del nitrógeno en heces, reduciendo la digestibilidad aparente de proteína en un 10%, por la que es necesario tomar en cuenta la composición de la dieta, cuando se evalúa la digestibilidad. La recomendación de la proteína de un individuo debe ser corregida por la digestibilidad de la proteína de la dieta.

FAO/OMS, (1991). Usando el método de balance en ratas, clasificaron los valores de la digestibilidad verdadera de la proteína en tres rangos: alta de 93 a 100 % para los alimentos de origen animal y la proteína aislada de soya. Digestibilidad intermedia con valores de 86 a 92 % para el arroz pulido, trigo entero, harina de avena y harina de soya; mientras que valores bajos (70 % - 85 %) fueron reportados para diferentes tipos de leguminosas incluyendo frijoles, maíz y lentejas. De acuerdo a esta clasificación, el grano de la quinua se encuentra en la tercera posición, es decir con baja digestibilidad.

### 1.12.2. DETERMINACION DE LA DIGESTIBILIDAD IN VITRO (METODO MULTIENZIMATICO).-

Cáceres, (1992). Un complejo multienzimático comercial imita aproximadamente la digestibilidad en el estómago y en el intestino en un solo paso la experimentación y evaluación nutricional con animales mayores tiene tres grandes inconvenientes:

La gran cantidad de muestra a ensayar cientos de kilogramos, la mayor duración de los experimentos de 60 a 90 días, el alto costo de los animales se considera la necesidad estadística de trabajar con grupos de control y experimentación (de 10 a 20 animales).

Por lo expuesto se han realizado esfuerzos por reemplazar las evaluaciones in vivo con evaluaciones en el matraz en condiciones experimentales que tratan de simular los que ya existen en los órganos de digestión animal es decir con presencia de las enzimas correspondiente a las temperaturas, pH y fuerza iónica natural.

### **1.12.3. DIGESATIBILIDAD DE CARBOHIDRATOS.-**

Poiffait, et, al, (2000). Para la hidrolisis de almidón se realiza con alfa amilasa este método permite la determinación de la tasa de hidrolisis in vitro del almidón de un alimento tal como se digiere. El almidón es hidrolizado con alfa amilasa y se reduce a azúcares las cuales son equivalentes a maltosa.

Peña, (2004). Para el proceso de digestibilidad, las biomoléculas ingeridas en la dieta deben ser degradadas a sus componentes más sencillos para ser absorbidos a niveles del tubo digestivo y así llegar al lugar correspondiente a nivel celular donde participaran en diversos procesos metabólicos indispensables para el mantenimiento de una adecuada homeostasis. Entre las principales enzimas que participan en la digestión podemos citar: la amilasa salival y pancreática para la digestión de carbohidratos; la digestión de carbohidratos comienza en la boca, donde los alimentos se mezclan con la amilasa salival que degradan los enlaces alfa 1,4 del almidón, liberándose maltosa, glucosa y dextrinas de almidón que poseen todos los enlaces alfa 1,6 de la amilopectina. La acción de las enzimas por sus características fisicoquímicas, pueden afectarse por las condiciones presentes en el lugar de acción de estas. Entre los principales factores que pueden modificar la acción enzimática tenemos: la temperatura, pH, inductores e inhibidores

### 1.13. COMPUTO AMINOACIDICO.-

Alcázar, (2001). El computo aminoacido es la relación de aminoácidos que se encuentra en menor proporción con respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia según la edad de la población de interés. Este aminoácido es también el aminoácido limitante del alimento. El cómputo aminoacido se estima en términos porcentuales o como fracción.

La recomendación del comité FAO/OMS (1985) es que el computo aminoacido no debe ser menor del 70% del patrón. en referencia al patrón aminoacido, recomendado por el comité de FAO/OMS (1985), se usa la siguiente expresión:

$$CAA = \frac{\text{mg de aa en 1g de N de la proteina del alimneto}}{\text{mg de aa en 1g de N de la proteina de referencia}} * 100$$

Dónde:

CAA = Computo de aminoácido.

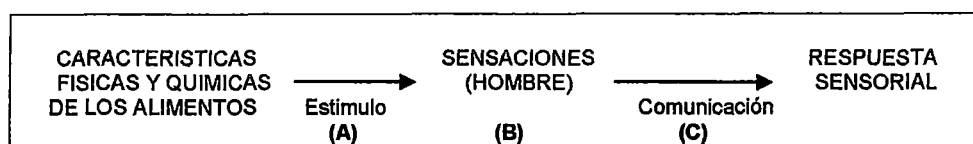
N = Nitrógeno.

### 1.14. EVALUACION SENSORIAL.-

Espinoza, (2003). La palabra "sensorial" deriva del latín sensus, que quiere decir "sentido". El Institute of Food Technologists – IFT (1970) define el análisis sensorial como una disciplina usada para medir, analizar e interpretar reacciones producidas por las características de los alimentos y materiales, y como son percibidas por los órganos de la vista, gusto, tacto y oído.

También se puede decir: "La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos".

#### ETAPAS DEL PROCESO SENSORIAL



Watts, et. al, (1992).

Etapa (A), ocurre el conocimiento del estímulo en su aspecto fisiológico.

Etapa (B), ocurre la elaboración de la sensación.

Etapa (C), ocurre la comunicación verbal de la sensación.

## 1.15. MICROBIOLOGIA.-

Silliker, (1985). La microbiología de los alimentos constituye un estudio de los entornos específicos de los alimentos. Cada etapa del proceso o manipulación influye tanto cualitativa como cuantitativamente en la composición de la flora que sobre vive a aquellos y en la que se desarrollara tras el proceso del alimento, manipulación y almacenamiento. La naturaleza específica de estos hábitats influye en el tipo de alteración, que si es la característica, participa en la salvaguarda de la salud del consumidor. Al tiempo, esa naturaleza específica puede ocasionar peligros para la salud selectivos si favorece la supervivencia o el crecimiento del microorganismo patógeno. Rara vez se emplea un único procedimiento de conservación en la fabricación de un determinado alimento. Generalmente se aplica una combinación de agentes físicos y químicos, los que, por sus integraciones, proporcionan la estabilidad de los alimentos.

Muller, (1981). Las alteraciones más importantes del panetón es el llamado pan viscoso o filante, que tiene una miga blanda, húmeda, untuosa, coloreada, más o menos intensamente de amarillo y que al cortarlo forma largos filamentos musilaginosos y elásticos; los causantes son los *Trichosporum variable* y *Endomycopsis fibulifera* ambas levaduras son sumamente perjudiciales para el pan por excepcional capacidad de degradar el almidón, los hongos son los microorganismos que con mayor frecuencia alteran los productos de panadería y repostería sobre todo los que se venden empaquetados como rebanadas de pan entre los hongos nocivos para el pan y otros productos de repostería cabe citar: *Penicillium expansum*, *P. stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans* y *Neurospora citopila*.

## CUADRO 23 CRITERIO MICROBIOLÓGICO

PRODUCTOS DE PANADERIA PASTELERIA, GALLETERIA Y OTROS					LIMITE POR g	
AGENTES MICROBIANOS	CATEGORIA	CLASE	n	c	m	M
Mohos	5	3	5	2	102	10
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	6	3	5	1	10	10
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10
<i>Salmonella sp</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25g	0
(*) Para productos con relleno						
(**)Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales						

Fuente: DIGESA, (2003).

### 1.15.1. PLANES DE MUESTREO.-

DIGESA, (2003). El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista.

b) Componentes del plan de muestreo o "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos o "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable.

En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

**Plan de 2 clases:** Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c":

Para microorganismos patógenos:

Condición de "aceptable" = ausencia

Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos

Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"

Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

**Plan de 3 clases:** Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable": Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m". Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M"). Condición de "rechazo":

Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M"). Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

#### **1.16. SUPERFICIE DE RESPUESTA.-**

Kuehl, (2001). La superficie de respuesta permite que el investigador inspeccione de manera visual, respuesta para cierta zona de los niveles de los factores de interés y evaluar su sensibilidad a los factores de tratamiento, la superficie de respuesta se explora para determinar la combinación de los niveles de factores que proporcionan una condición operativa óptima.

La optimización mediante superficie de respuesta le permite al tecnólogo de alimentos minimizar los costos, maximizar las ganancias, reducir el empleo de ingredientes o preservante costosos, incrementar las características deseables del alimento sin comprometer su inocuidad durante el desarrollo de un nuevo producto o para el mejoramiento de uno ya existente.



### 1.16.1. METODOLOGÍA DE SUPERFICIES DE RESPUESTA (RSM).-

Montgomery, (1991). Es un conjunto de técnicas matemáticas utilizadas en el tratamiento de problemas en los que una respuesta de interés está influida por varios factores de carácter cuantitativo. El propósito inicial de estas técnicas es diseñar un experimento que proporcione valores razonables de la variable respuesta y, a continuación, determinar el modelo matemático que mejor se ajusta a los datos obtenidos. El objetivo final es establecer los valores de los factores que optimizan el valor de la variable respuesta.

Cuando decimos que el valor real esperado,  $\eta$ , que toma la variable de interés considerada está influido por los niveles de  $k$  factores cuantitativos,  $X_1, X_2, \dots, X_k$ , esto significa que existe alguna función de  $X_1, X_2, \dots, X_k$  (que se supone continua en  $X_i, \forall i = 1, \dots, k$ ) que proporciona el correspondiente valor de  $\eta$  para alguna combinación dada de niveles:

$\eta = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$  de tal forma que la variable respuesta puede expresarse como:  $Y = \eta + \varepsilon = f(X_1, X_2, \dots, X_k) + \varepsilon$

Donde  $\varepsilon$  es el error observado en la respuesta.

La relación  $\eta = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$  existente entre  $\eta$  y los niveles de los  $k$  factores puede representarse a través de una hipersuperficie (subconjunto de un espacio euclídeo  $(k+1)$ -dimensional) a la que llamaremos superficie de respuesta.

Montgomery, (1991). Una técnica utilizada para ayudar a visualizar la forma que puede tener una superficie de respuesta tridimensional consiste en representar la gráfica de contornos de la superficie, en la que se trazan las denominadas líneas de contorno, que son curvas correspondientes a valores constantes de la respuesta sobre el plano  $X_1X_2$  (plano cuyos ejes coordenados vienen dados por los niveles  $X_1$  y  $X_2$  de los factores). Geométricamente, cada línea de contorno es una proyección sobre el plano  $X_1X_2$  de una sección de la superficie de respuesta al intersecar con un plano paralelo al  $X_1X_2$ . La gráfica de contornos resulta útil para estudiar los niveles de los factores en los que se da un cambio en la forma o altura de la superficie de respuesta.

## **CAPITULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1. LUGAR DE EJECUCION.-**

El presente trabajo de investigación en su parte experimental se realizó en los siguientes lugares:

- ✦ **Planta el Altiplano S.A.C.** de la ciudad de Juliaca. Se realizó el proceso de escarificado y lavado del grano de quinua.
- ✦ **Planta de Industrias Alimenticias Don Hugo S.C.R.L.** de la ciudad de Sicuani. Se realizó el proceso de extrusión y molienda de la quinua y kiwicha
- ✦ **Panificadora Don Isidro** de la ciudad de Sicuani. Se realizó las pre pruebas de elaboración de panetón andino con harinas sucedáneas
- ✦ **Facultad de Ingeniería Agroindustrial.** Se realizó un análisis sensorial previo de los productos preliminares a la investigación con presencia de alumnos y profesores,
- ✦ **Laboratorio de Ciencias Físicas Químicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.** Se realizó un previo análisis químico del panetón esto con la finalidad de elegir la harina extruida o cruda de quinua y kiwicha.

- † **Laboratorio de Ciencias Físicas Químicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.** Se realizó el análisis Físicoquímico de la harina de trigo, harina extruida de quinua y harina extruida de kiwicha.
- † **Planta de Panificación del Instituto Tecnológico Horacio Zeballos Gamez de Quiquijana.** Se realizó las pruebas finales de elaboración del panetón andino.
- † **Laboratorios de AQUALAB y Laboratorios de Bioquímica de la UNSAAC.** Se realizó los análisis físicoquímicos y digestibilidad de la proteína de las muestras con los diferentes porcentajes de sustitución de harina sucedánea en el panetón andino.
- † **Laboratorio de Ciencias Físicas Químicas y Matemáticas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.** Se realizó el análisis de digestibilidad de proteínas y carbohidratos del panetón andino.
- † **Instituto Tecnológico Horacio Zeballos Gamez de Quiquijana y en el Laboratorio de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.** Se realizó el análisis sensorial definitivo del panetón andino.
- † **Laboratorios de Aguas y Alimentos Dirección Regional de Salud del Cusco.** Se realizó el análisis microbiológico del panetón andino.
- † **Laboratorio de la facultad de bioquímica de la UNSAAC,** se realizó el análisis de aminoácidos.

## **2.2. MATERIALES, INSTRUMENTOS, REACTIVOS Y EQUIPOS**

### **2.2.1. MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS E INSTRUMENTOS EN PLANTA**

- a) **MATERIA PRIMA:** La materia prima que se usó son: la quinua (Amarilla Marangani) proveniente del mercado Bombonera ubicada en el Distrito de Sicuani, la kiwicha variedad Oscar Blanco proveniente del mercado Vino Canchón ubicado en el Distrito de San Jerónimo-Cusco y la Harina panetonera (Nicolini) del Departamento de Arequipa en la Avenida Piérola San Camilo.

**b) INSUMOS:**

- ✓ Azúcar Blanca (Casagrande)  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- ✓ Gluten (Vital trigo)
- ✓ Azúcar invertida (casera)  $C_6H_{12}O_6$
- ✓ Levadura fresca (Fleshman)
- ✓ Yema de huevo líquido (Calera)
- ✓ Sal de mesa (Marina) NaCl
- ✓ Leche en polvo (Anchor)
- ✓ Antimoho (Fleshman)
- ✓ Emulsificante mejorador (Mixo)
- ✓ Manteca vegetal (Tropical.manp)
- ✓ Margarina vegetal (Primavera)
- ✓ Algarrobina (Especial Tacaleña)
- ✓ Esencia paneton (Montana)
- ✓ Agua ( $H_2O$ )
- ✓ Colorante amarillo huevo (Montana)
- ✓ Aceite (Cil)
- ✓ Pasas (Santis Frut)
- ✓ Fruta confitada (Sta Maria .Milan)

**c) EQUIPOS:**

- ✓ Horno Giratorio Industrial (Anlin), potencia 15hp, capacidad 6kg (150 panes)
- ✓ Cámara Fermentadora (Echiso) capacidad 10kg, potencia 0.3KW
- ✓ Amasadora (Nova), potencia 3hp, capacidad 25kg
- ✓ Balanza analítica (Camry) capacidad de sensibilidad 5g hasta 5kg

**d) INSTRUMENTOS:**

- ✓ Termómetro digital (Didactic GMBT) Procedencia Alemana
- ✓ Hidrómetro digital (Hanna Instrumentos) Procedencia Alemana
- ✓ Bandejas (Acero Inox)
- ✓ Cortadores de masa (Raspa Nicolini)
- ✓ Recipientes para reposo (baldes polietileno)
- ✓ Litreras (Polietileno)
- ✓ Pirotines de 100g (Coesa) contenido por paquete 100 unidades
- ✓ Vasos (Descartables)

- ✓ Amarres (Alámbricas para alimentos) de 100 unidades

## **2.2.2. INSTRUMENTO Y EQUIPOS PARA ESCARIFICADO DE QUINUA**

- ✓ Balanza analítica (H.W.K Kessel)
- ✓ Escarificador (Echiso)
- ✓ Tanque con agitador (Echiso)

## **2.2.3. INSTRUMENTO Y EQUIPOS PARA EXTRUIDO Y MOLIDO DE QUINUA Y KIWICHA**

- ✓ Balanza analítica (ACS-30 System Electronic Scale) Capacidad 25kg
- ✓ Mesa (Acero inox)
- ✓ Coches de recepción (Acero inox)
- ✓ Cucharon (Acero inox) Capacidad 5kg
- ✓ Extrusora (Echiso)
- ✓ Molino de martillo (Echiso)
- ✓ Tolvas de recepción (Acero inox) Capacidad de 100Kg

## **2.2.4. MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS PARA EL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA.-**

### **a. MATERIALES Y EQUIPOS DE LABORATORIO**

- ✓ Estufa (de 500 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazos
- ✓ Espátula (Acero inox)
- ✓ Recipientes de acero de digestión (Acero inox)
- ✓ Equipo de titulación (Pyrex)
- ✓ Vasos de precipitado de vidrio 100 (Pyrex)
- ✓ Papel filtro
- ✓ Embudos de polietileno
- ✓ Bagueta de vidrio
- ✓ Mortero
- ✓ pH metro digital (pH Meter WTW pH 320), procedencia U.S.A.
- ✓ Frascos de vidrio 9 unidades de 200ml
- ✓ Tubos de ensayo 9 unidades (para muestras diluidas)
- ✓ Probetas de vidrio de 200ml y 100ml

- ✓ Fiolas de vidrio Pyrex 50ml y 100ml
- ✓ Pipeta Marca Pyrex N°7086 de 10ml
- ✓ Bomba de succión de jebe
- ✓ Gotero de plástico de 4ml
- ✓ Equipo kjeldahl (Pyrex)

## b. REACTIVOS DE LABORATORIO

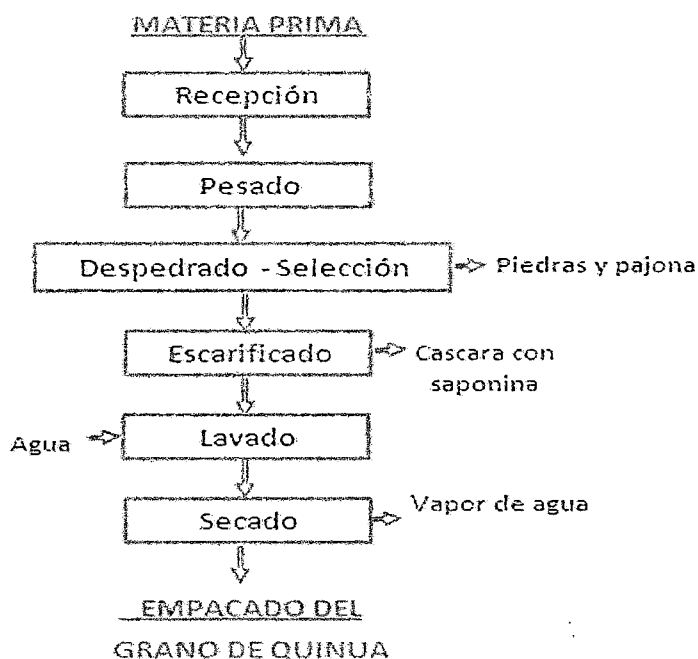
- ✓ Reactivos para la digestión ( $K_2O$ ,  $SeO_2$ ,  $CuSO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ,  $H_2SO_4$ )  
Oxido de Potasio, Oxido de Selenio, Sulfato de Cobre, Sulfato de Aluminio, Ácido Sulfúrico
- ✓ Enzimas (Lipasa, Amilasa, Proteasa, Celulasa, Pancreatina y Pepsina)
- ✓ Rojo de metilo
- ✓ Agua destilada

## 2.3. METODOLOGIA EXPERIMENTAL.-

### 2.3.1. HARINA EXTRUIDA DE QUINUA

#### a). DESAPONIFICADO DE QUINUA.-

**FIGURA 8 DIAGRAMA DE FLUJO DE DESAPONIFICADO DE QUINUA POR ESCARIFICADO Y LAVADO**



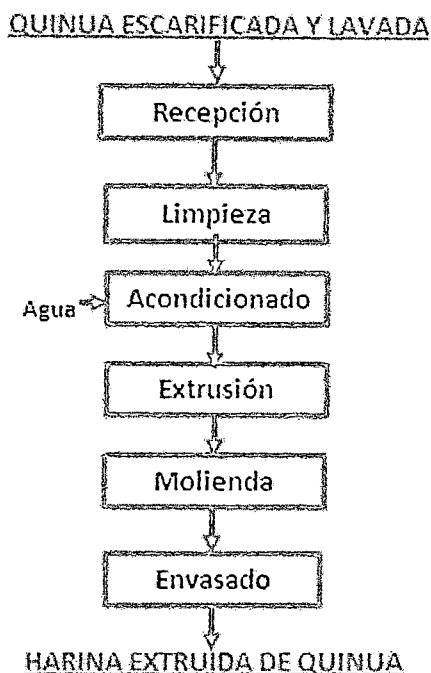
FUENTE: Elaboración Propia.

Descripción del proceso de desaponificado de la quinua por el Método Combinado (Escarificado y Lavado).

- **RECEPCIÓN.-** Esta operación se realizó para ver la homogeneidad del color, tamaño y variedad de la quinua.
- **PESADO.-** Esta operación se realizó con la finalidad de saber la cantidad exacta del grano de quinua a escarificar. Para esta operación se peso 24 kg de quinua Amarilla de Marangani.
- **DESPEDRADO - SELECCIÓN.-** Se separa las impurezas de grano de quinua como piedras y pajas.
- **ESCARIFICADO.-** Consiste en someter el grano a un proceso de fricción para eliminar las capas periféricas del mismo (que son las que contienen las saponinas), en forma de polvo y salvado.
- **LAVADO.-** Consiste en someter el grano de quinua a un proceso de remojo y turbulencia, en agua circulante o fija en el recipiente de lavado, la saponina se elimina en el agua de lavado.
- **SECADO.** Esta operación se realizó con el objetivo de eliminar humedad del grano de quinua lavado, la quinua es extendida en un manto para ser secado a la intemperie con la ayuda de los rayos solares, logrando así el secado de la quinua.

## b). EXTRUIDO DE QUINUA.-

FIGURA 9 DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRUSION DE LA QUINUA



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se describe el proceso de Extrusión de la quinua.

- **RECEPCIÓN.-** Esta operación se realizó para ver la homogeneidad del color, tamaño y variedad de la quinua.
- **LIMPIEZA.-** Esta operación se realizó con la finalidad de separar los contaminantes de la materia prima manualmente aunque en industrias se realiza con tamices y aireado (aire forzado).
- **PESADO.-** La Quinua fue pesada en una balanza analítica.
- **EXTRUSIÓN.-** Es un proceso aplicado al tratamiento de cereales, podemos decir que la extrusión consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, el grano de quinua a presión por medio de un tornillo sin fin que gira a cierta velocidad, se tuvo en este proceso una temperatura de 160°C por un tiempo de 17 segundos aproximadamente. Este proceso de extrusión



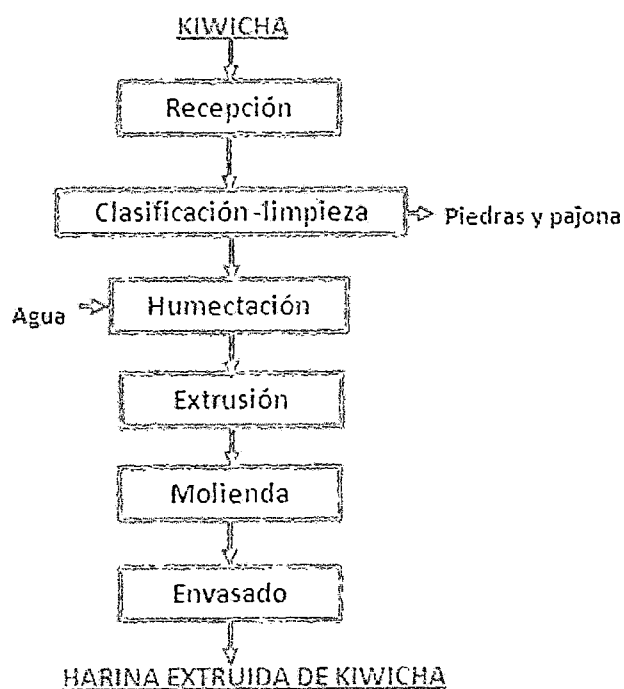
se efectuó con el acondicionamiento del grano antes de la extrusión por medio de agua.

- **MOLIENDA.-** Operación que se realizó con la finalidad de obtener harina de quinua.
- **ENVASADO.-** Operación que se realizó con la finalidad de proteger la harina de quinua de elementos externos como el polvo e insectos.

### 2.3.2. HARINA EXTRUIDA DE KIWICHA.-

#### a). EXTRUIDO DE LA KIWICHA.-

**FIGURA 10 DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRUSION DE KIWICHA**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10 se describe de manera detallada el proceso de Extrusión de la kiwicha.

- **RECEPCIÓN.-** Esta operación se realizó para ver la homogeneidad del color, tamaño y variedad de la Kiwicha Oscar Blanco.
- **CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA.-** Esta operación se realizó con la finalidad de separar los contaminantes de la materia prima manualmente aunque en industrias se realiza con tamices, aireado (aire forzado).
- **PESADO.-** La kiwicha fue pesada en una balanza analítica.
- **EXTRUSIÓN.-** Es un proceso aplicado al tratamiento de cereales, podemos decir que la extrusión consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, el grano de kiwicha a presión por medio de un tornillo sin fin que gira a cierta velocidad y que por cizalla se tuvo en este proceso una temperatura de 150°C por un tiempo de 15 segundos aproximadamente. Este proceso de extrusión se efectuó con el acondicionamiento del grano antes de la extrusión por medio de agua.
- **MOLIENDA.-** Operación que se realizó con la finalidad de obtener harina de kiwicha.
- **ENVASADO.-** Operación que se realizó con la finalidad de proteger la harina de kiwicha de elementos externos como el polvo e insectos.

## **2.4. DETERMINACION DE LA SUSTITUCION DE LAS HARINAS SUCEDÁNEAS EXPRESADO COMO PORCENTAJES DE MEZCLA**

### **2.4.1. FORMULACIÓN PARA LA MEZCLA.-**

En este trabajo de investigación se formuló 15 diferentes mezclas de los cuales se tomó tres mezclas adecuadas de acuerdo al cómputo aminoacídico, considerando los valores de aminoácidos esenciales de la harina de quinua, kiwicha, harina panetoneira e insumos, las cuales se muestran en el (cuadro 24).

## CUADRO 24 FORMULACION PARA MEZCLA DE LA HARINA, HARINA DE QUINUA Y HARINA DE KIWICHA

MEZCLA	HARINA DE TRIGO %	HARINA DE QUINUA %	HARINA DE KIWICHA %	SUSTITUCION DE QUINUA Y KIWICHA	TOTAL MEZCLA
1	70%	15%	15%	30%	100%
2	72%	14%	14%	28%	100%
3	74%	13%	13%	26%	100%
4	76%	12%	12%	24%	100%
5	78%	11%	11%	22%	100%
6	80%	10%	10%	20%	100%
7	82%	9%	9%	18%	100%
8	84%	8%	8%	16%	100%
9	86%	7%	7%	14%	100%
10	88%	6%	6%	12%	100%
11	90%	5%	5%	10%	100%
12	92%	4%	4%	8%	100%
13	94%	3%	3%	6%	100%
14	96%	2%	2%	4%	100%
15	98%	1%	1%	2%	100%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al Cómputo Aminoacídico se seleccionaron 3 mezclas de harinas los cuales fueron; 28%, 22% y 16% de niveles de sustitución.

### 2.4.2. DESARROLLO DEL COMPUTO QUIMICO.-

Método citado por el comité FAO/OMS, (1985).

$$\text{Proteína g mezcla} = (\text{Proteína de referencia}) * (\% \text{ de mezcla})$$

$$\text{Proteína mezcla \%} = \frac{\text{Proteína g mezcla}}{\text{Suma total de proteína g mezcla}}$$

$$\text{Nitrógeno} = \frac{\text{Proteína de referencia}}{\text{Factor de conversión de Nitrógeno}}$$

$$\text{aa del Alimento estudiado} = (\% \text{ de mezcla}) * (\text{Nitrógeno de referencia})$$

$$\text{aa del Alimento estudiado} = (\text{N g mezclamg aa/mezcla}) * (\text{aa referencia del alimento})$$

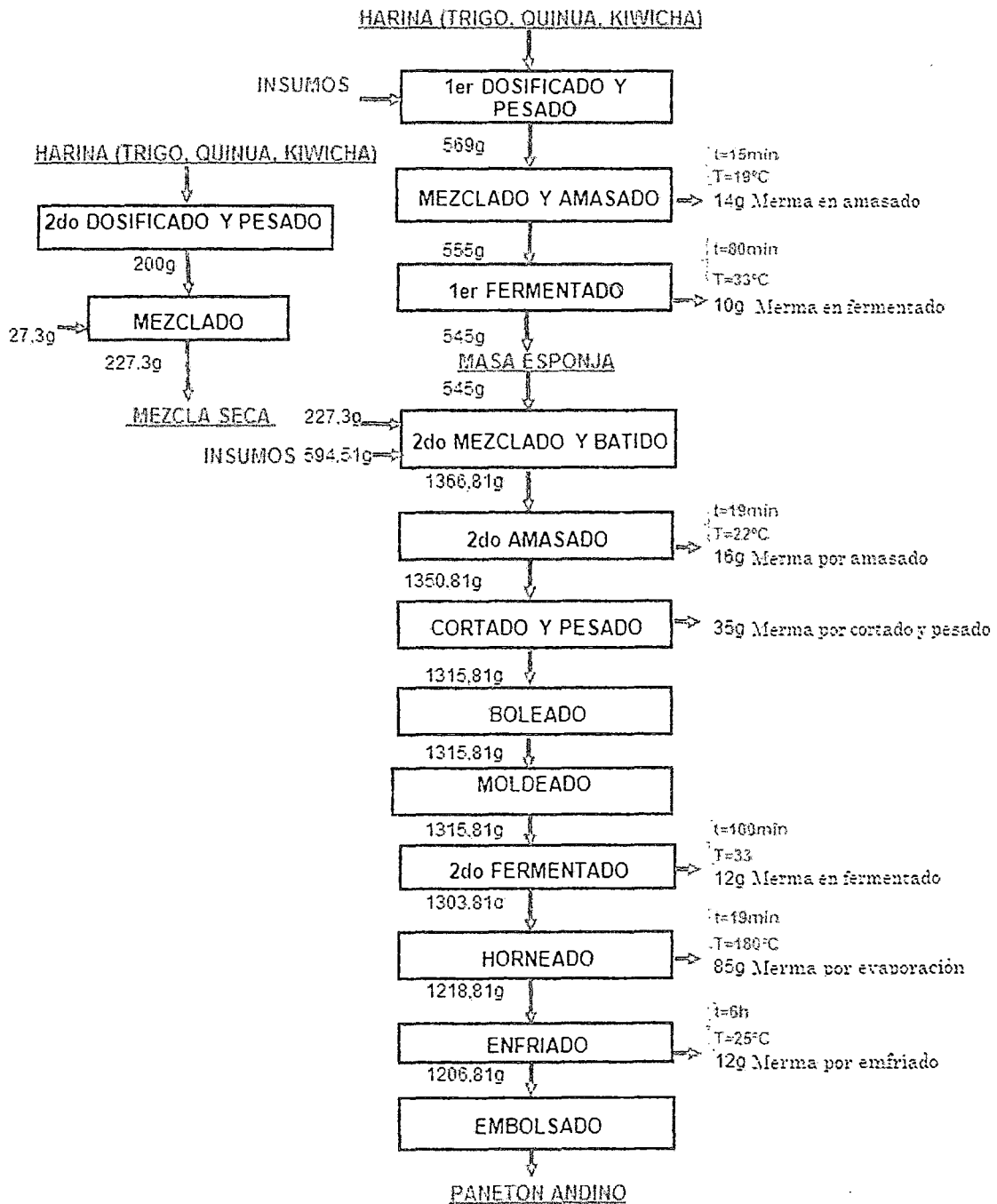
$$\text{mg aa/g N mezcla} = \frac{\text{aa del alimento estudiado total}}{\text{N g mezcla mg aa/mezcla}}$$

$$\text{Computo quimico} = \frac{\text{mgaa/gNmezcla}}{\text{Patrón}}$$

## 2.5. ELABORACIÓN DEL PANETON ANDINO.-

El proceso de elaboración de panetón Andino se realizó de acuerdo al siguiente diagrama de flujo:

**FIGURA 11 DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO DEL PANETON ANDINO**



Fuente: Elaboración propia.

### 2.5.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO.

A continuación se describe el proceso de elaboración del Panetón Andino, de acuerdo al diagrama de flujo (Figura 11) con la sustitución parcial de las harinas sucedáneas de quinua y kiwicha, proceso que se detalla a continuación:

- **RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS.-** Esta operación se realizó con la finalidad de verificar las materias primas e insumos utilizados para la elaboración del panetón experimental que son básicamente harina de trigo, harina de quinua, harina de kiwicha, insumos como: manteca, leche en polvo, leudantes, etc. estos fueron adquiridos y recepcionados previa verificación en las condiciones requeridas.
- **PRIMERA DOSIFICACION O PESADO.-** Esta operación se realizó con la finalidad de saber la cantidad exacta de la harina panetonera (200g) y harinas sucedáneas (100g), elegidas de acuerdo al cómputo químico del aminoácido limitante indicando las cantidades requeridas para la formulación considerando como base de cálculo 0.5kg de mezcla de harinas para lo cual se hizo uso de una balanza analítica de 5kg de capacidad, esta etapa es muy importante para obtener una uniformidad de la composición del producto final.
- **PRIMER MEZCLADO.-** Esta operación consistió en adicionar la harina panetonera (200g), harina de quinua (50g), harina de kiwicha (50g), con los insumos como la levadura (40g), mejorador (3g), gluten (10g), manteca (40g), agua (100g), azúcar blanca (36g) y azúcar invertida (40g) en una mezcladora.
- **PRIMER AMASADO.-** Esta operación es una etapa clave y decisoria en la calidad del panetón. influye tanto en el tipo de amasadora como la velocidad, duración y la capacidad de ocupación de la misma, esta operación se hizo en primera velocidad. Durante esta operación, los componentes de la harina (almidón, proteínas, grasas, cenizas y enzimas), pierden su individualidad y junto con los demás ingredientes, van a dotar a la masa características plásticas, fuerza y equilibrio. La mezcla se realizó a baja velocidad y no fue

demasiado larga por ello se amasa por 15min y la temperatura de la masa fue de 19°C.

En la operación de mezclado y amasado se observó un aumento de temperatura de la masa, causada principalmente por el calor producido de la hidratación de la harina al iniciar la absorción de agua y por el calor generado por la fricción de la masa durante el amasado.

*Nota: Para alcanzar la temperatura deseada; la forma más fácil de regular la temperatura del agua, es con hielo o agua caliente, según corresponda.*

- **PRIMER FERMENTADO.**- Para hacer levar (leudado), la masa se adicionó levadura fresca, posteriormente se dejó reposar la masa durante 80min a una temperatura de 33°C en recipientes (limpio y desinfectado) en una cámara de fermentación. Esto permitió que la masa se relaje, facilitando una mejor división y armado.

La fermentación del panetón ocurre en diversas etapas: La denominada fermentación primaria empieza a ocurrir justamente tras el amasado y se deja la masa en forma de bola introducida en un recipiente para que repose a una temperatura adecuada de 33°C. Durante esta espera la masa adquiere mayor tamaño debido a que la levadura libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante su etapa de metabolismo: la masa fermenta. La masa parece que se va inflando a medida que avanza el tiempo de reposo. La temperatura de la masa durante esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los 33°C, pero de la misma forma a esta temperatura se produce CO<sub>2</sub> a mayor ritmo pero al mismo tiempo también malos olores. Es por esta razón por la que la mayoría de los libros de panadería sugieren emplear temperaturas inferiores, rondando los 29°C lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas.

La temperatura gobierna este proceso de fermentación, a mayor temperatura menor tiempo de reposo. A veces algunos panaderos desean que las levaduras actúen durante el mayor tiempo que sea posible ya que este periodo dilatado con un mayor aroma y sabor al pan. En algunos casos se hace uso de frigorífico. El final de la fermentación primaria lo indica el volumen de la masa que debe doblar el volumen, la red de gluten se estira

hasta llegar a un límite que no puede sobrepasar. Una de las pruebas más populares para comprobar que se ha llegado al límite es presionar la masa con un dedo, y se comprueba que la marca permanece entonces se deduce que el gluten se ha estirado hasta su límite. En algunos casos se comprueba que una larga fermentación (y por lo tanto reposo) hace que el resultado final del pan sea agradable. Es por esta razón por la que los panaderos empezaron a experimentar con la posibilidad de dividir los procesos en dos turnos de trabajo: por el día mezclaban, amasaban y moldeaban la masa, por la mañana temprano hacían el horneado. Para poder hacer esto introducían los panes moldeados en refrigeradores con el objeto de retrasar la fermentación y poder hacer el horneado por la mañana. Las levaduras se tardan casi diez veces más tiempo en fermentar si están en el refrigerador, esta práctica de retardo es muy habitual hoy en día.

- **SEGUNDA RECEPCIÓN.-** Esta operación se realizó con la finalidad de verificar las materias primas e insumos utilizados para la elaboración del panetón experimental que son básicamente harinas de cereales como: harina de trigo, harina de quinua y harina de kiwicha; estos fueron adquiridos y recepcionados previa verificación de las condiciones requeridas, de igual manera los insumos como: antimoho, leche en polvo gluten y mejorador, que fueron adquiridos y recepcionados previa verificación.
- **SEGUNDO DOSIFICADO Y PESADO.-** Esta operación se realizó con la finalidad de saber la cantidad exacta de la harina panetonera (150g) y harinas sucedáneas (50g), seleccionadas de acuerdo al cómputo químico del aminoácido limitante indicando las cantidades requeridas para la formulación considerando como base de cálculo 0.5kg de mezcla de harinas para lo cual se hará uso de una balanza analítica de 5kg de capacidad, esta etapa es muy importante para obtener una uniformidad de la composición del producto final.
- **MEZCLADO EN SECO.-** Este mezclado se realizó en un recipiente ajeno a la amasadora esta mezcla es denominada técnicamente como una mezcla seca. Este se realizó manualmente para luego pasar al segundo mezclado y batido que seguidamente se menciona.

➤ **SEGUNDO MEZCLADO Y BATIDO.**- En un primer momento de esta operación se mezcló yema de huevo (60g), azúcar blanca (120g), sal (5g) y se realizó un breve mezclado adicionando la masa esponja (resultado del reposo de la masa), en el amasador.

En segundo lugar se mezcló en un recipiente ajeno al amasador harinas sucedáneas, antimoho (0.3g), leche en polvo (10g), gluten (14g) y mejorador (3g) a esto se denomina mezcla seca. La cual fue adicionado en el amasador que consta de la mezcla yema de huevo, azúcar, sal y masa esponja, seguidamente a esta mezcla se adicionó la esencia (2.25g) y por ultimo fruta confitada (110g) y pasas (110g) y se bate la masa obtenida del segundo mezclado, a la cual se le añadió de manera continua los insumos restantes como la margarina (70g), emulsificante (20g), algarrobina (3g), esencia, fruta confitada y pasa.

➤ **SEGUNDO AMASADO.**- Esta operación es una etapa clave y decisoria en la calidad del panetón influye tanto en el tipo de amasadora como la velocidad, duración y la capacidad de ocupación de la misma, esta operación se hizo en primera velocidad durante 19 minutos Los componentes de la harina (almidón, proteínas, grasas, cenizas y enzimas), pierden su individualidad.

➤ **CORTADO Y PESADO.**- Esta operación consistió en trozar la masa de panetón en forma homogénea la cual se realizó manualmente con una cuchilla o raspa. En esta operación después de haber sido cortado la masa para panetón se procede a un pesado de 100g de masa para poder obtener panetones de igual peso en una balanza analítica.

➤ **BOLEADO.**- Seguidamente se procedió a la operación de someter a presión contra una superficie rígida la masa fermentada con la finalidad de obtener una pieza compacta y fina. También llamado entornado, y consiste en formar piezas aproximadamente esféricas. Al cortar los panetones éstos tienen forma irregular y superficies de corte pegajoso, a través de las cuales el gas puede escaparse fácilmente, a mano se cierran las superficies, dando a los panetones un exterior liso y "seco", y además una "corteza" relativamente lisa y continúa alrededor del panetón. También se consigue la reorientación



de la estructura del gluten al dar la forma de esfera, que además será de más fácil manejo en las operaciones siguientes.

Antes de llevar a cabo el boleado es necesario dejar que los panetones reposen durante un cierto tiempo, no muy largo, en el que la masa sigue fermentando, y por lo tanto aumentando su grado de madurez.

*Nota: Si el reposo ha sido excesivo, el boleado es flojo.*

➤ **MOLDEADO.**- Esta operación consistió en obtener panetones con la forma cilíndrica de la masa boleada obtenida de la etapa anterior, para pasar a la etapa de moldeado que se realizó manualmente utilizando moldes llamado pirotones, los cuales fueron codificados previamente en el que se introduce la masa a presión en los moldes, para luego ser colocados en bandejas y estos en los porta bandejas y pasar a la siguiente operación.

➤ **SEGUNDO FERMENTADO.**- Esta operación se realizó para que las levaduras degraden los azúcares contenidos en la harina en gas carbónico y el alcohol, acompañados de ácidos.

Durante esta operación la masa adquiere mayor tamaño debido a que la levadura libera dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) durante su etapa de metabolismo; se dice en este caso que la masa fermentada no es un elemento líquido sino elástico e impermeable, la masa se va inflando a medida que pasa el tiempo de reposo 100 minutos, la temperatura de la masa durante esta fase del proceso fue de  $33^\circ\text{C}$  esto en la cámara de fermentación

Tras el reposo se produce una segunda fermentación; antes de que ésta ocurra se le suele dar a la masa su forma definitiva bolo. Hay panaderos que vuelven a dar un ligero amasado antes de proporcionar la forma definitiva, con el objetivo de elongar las burbujas de gas en la masa. Esta segunda fermentación es previa al horneado. A veces se introducen cortes con un cuchillo en la superficie de la masa para que queden formas agradables a la vista al mismo tiempo que sea más fácil partir tras el horneado.

*Nota: En la fermentación se oreo la masa y se da un corte a la masa fermentada con una cuchilla muy filuda por la parte superior en forma de aspa, esto para que la masa no reviente al momento del horneado (facultativo).*

➤ **HORNEADO.**- Operación que consiste en someter el producto a un tratamiento térmico logrando una cocción homogénea. Los coches son colocados en el interior del horno y sometidas a las temperaturas de 180°C. Esta operación se trabajó en un horno rotatorio automático que nos permite programar las temperaturas de estudio a un tiempo constante 19 minutos en el horno, el calor pasa al alimento por radiaciones desde las paredes por convección del aire circundante y por conducción a través de la bandeja sobre la que descansa.

El objetivo del horneado fue en alterar las características organolépticas del panetón con el objetivo de mejorar su palatabilidad y de ampliar la variedad de sabores, y textura del panetón.

El horneado se realizó con elevada temperatura para "desactivar" las levaduras pero la aireación que hinchó la masa tras la fermentación permaneció. Desde el punto de vista reológico el horneado convirtió una masa visco elástica en un panetón elástico y cocido.

➤ **ENFRIADO.**- Esta etapa consiste en lograr que los panetones pierdan calor hasta alcanzar la temperatura de 25°C.

Las bandejas fueron trasladados al área de enfriamiento, en esta área existe ventiladores que ayuda al enfriamiento de los panetones; el tiempo aproximado que se empleará para que enfríe los panetones es de 6 horas, al finalizar esta etapa las bandejas que contienen los panetones fríos fueron retiradas de los coches para ser trasladadas al área de selección y envasado.

*Nota: El proceso de enfriamiento es igual a un proceso de maduración, porque el olor al igual que el sabor se concentran mejor al cabo de los 15 días de horneado, las frutas confitadas como las pasa pasan por un proceso de osmosis y son más suaves.*

➤ **EMBOLSADO.**- Después del enfriado se pasa a empacar los panetones en bolsas de polietileno especiales para panetones los cuales son sellados con un amarre de acero cubierto con plástico para alimentos, teniendo un peso de 100g cada paquete de panetón aproximadamente.

## 2.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.-

La metodología que se aplicó en este trabajo de investigación se realizó en dos etapas. El esquema del diseño experimental se muestra en la figura 12.

### 2.6.1. PRIMERA ETAPA.

#### 2.6.1.1. PRUEBAS PRELIMINARES.-

Se realizó la molienda de la quinua y kiwicha por dos métodos uno por molienda cruda y el otro realizando la molienda de la quinua y kiwicha extruida la cual fue un proceso dificultoso, sobre todo al momento de extruir la quinua puesto que se tuvo que cambiar diferentes formatos en la extrusora, después de realizado la molienda se elaboró los panetones tanto con harina molida en crudo y extruido, una vez elaborado los panetones en la panificadora Don Isidro.

Con el apoyo de estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial se pudo elegir por medio de un análisis sensorial el producto más adecuado, en este caso el panetón elaborado con quinua y kiwicha extruida, finalmente se realizó un análisis físico químico de ambos productos dichos resultados fueron decisivos para continuar con la investigación teniendo en cuenta que la diferencia nutricional de ambos productos eran insignificantes a pesar de que el panetón con harina cruda tubo mejores ventajas nutritivas se eligió el panetón elaborado con harinas extruidas ya que sus características sensoriales del panetón son de mejor aceptabilidad.

**CUADRO 25 RESULTADO DEL ANALISIS PRELIMINAR DEL PANETON ANDINO AL 22% DE SUSTITUCION CON DOS TIPOS DE HARINAS (expresado en %)**

	HARINA CRUDA	HARINA EXTRUIDA
MUESTRA	1	2
Proteína (%)	8,17	8,01
Grasa (%)	11,31	10,58
Carbohidratos (%)	58,48	53,57

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6.2. SEGUNDA ETAPA.

### 2.6.2.1. PRUEBAS DEFINITIVAS.-

Etapa que se realizó de manera definitiva en el Instituto Horacio Zeballos Gamez de Quiquijana en la cual se hizo la elaboración del panetón según el computo químico de aminoácidos de las mezclas elegidas (28%, 22% y 16% de mezcla), con el programa Office Excel 2010, según metodología de Diseño de Bloques Completamente Randomizado con un Arreglo Factorial (3x2x2), en la cual se estudia mezclas de sucedáneos de 28%, 22% y 16% para temperaturas de fermentación 29°C y 33°C y para tiempos totales de fermentación de 150min y 180min, con temperatura en el horneado de 180°C por 15min.

**CUADRO 26 MATRIZ DE DISEÑO**

	M1				M2				M3			
	T1		T2		T1		T2		T1		T2	
	t1	t2	t1	t2	t1	t2	t1	t2	t1	t2	t1	t2
R1												
R2												
R3												

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Bloques Completamente Randomizado con un Arreglo Factorial (3x2x2), con 12 unidades experimentales, incluyendo sus réplicas se tiene un total de 36 unidades experimentales, tal como se muestra en el cuadro 25.

DONDE:

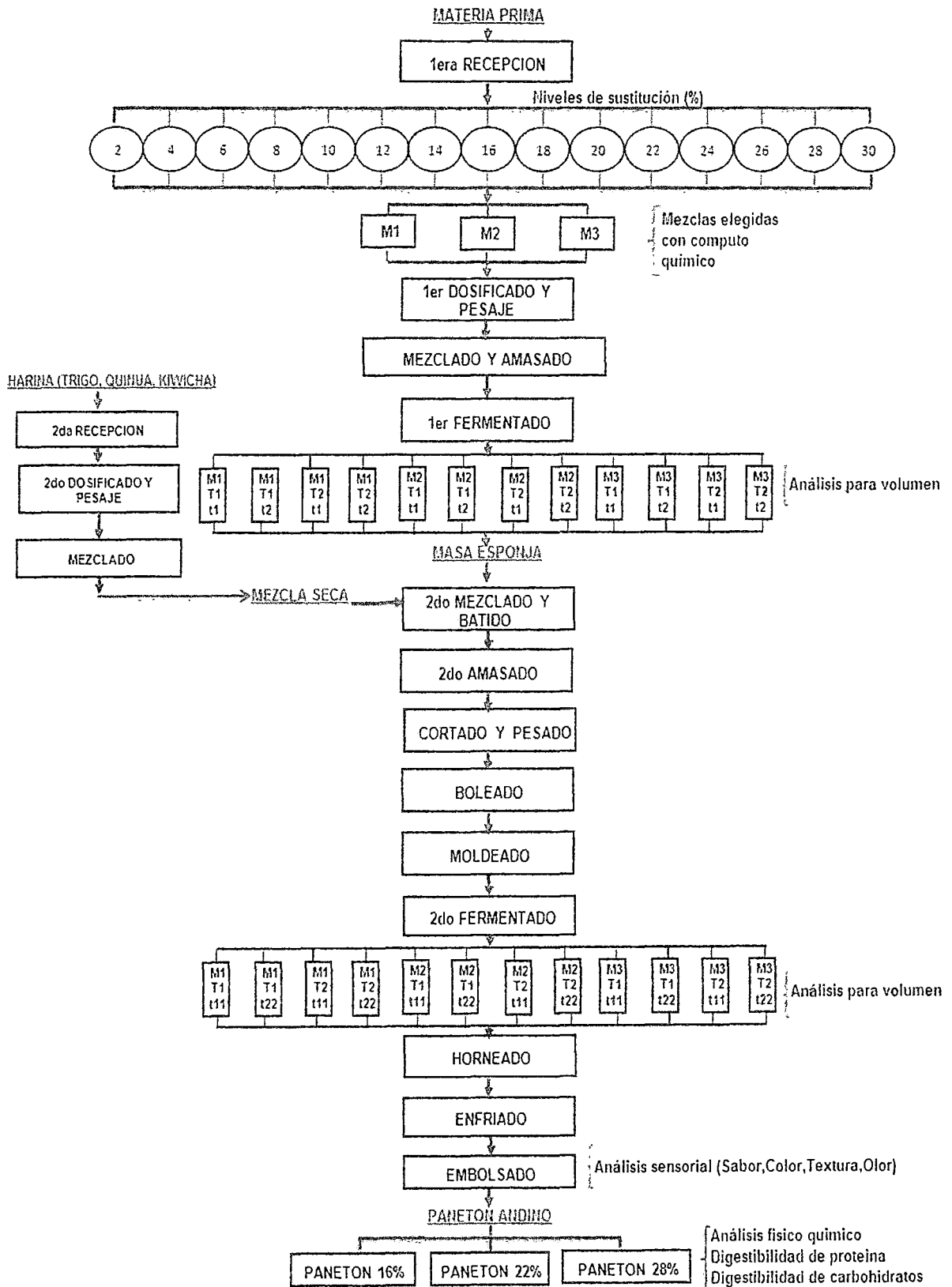
M = Mezclas optimas en %.

T = Temperatura de la fermentación en °C.

t = Tiempo de la fermentación en minutos (min).

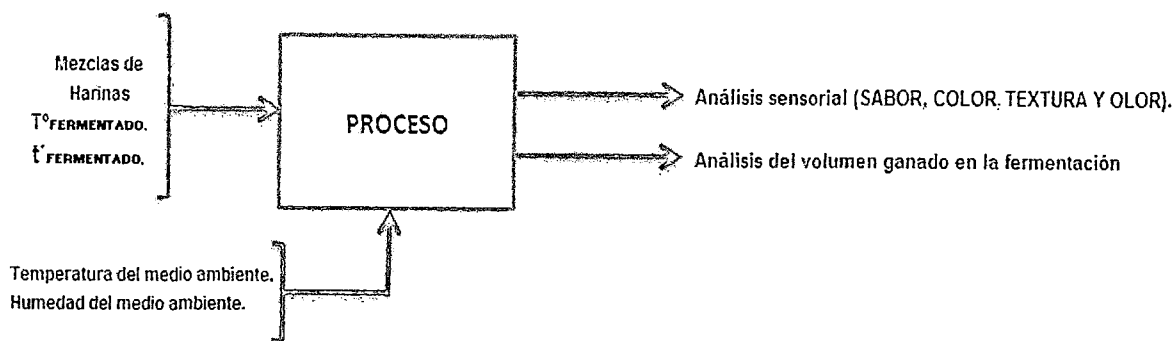
R = Número de repeticiones.

**FIGURA 12 ESQUEMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 13 DIAGRAMA DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO Y RESPUESTA EN LA ELABORACIÓN DEL PANETÓN**



Fuente: Elaboración propia.

## 2.7. VARIABLES DE ESTUDIO Y RESPUESTA EN LA FERMENTACIÓN.

Las variables de estudio en esta etapa son:

**CUADRO 27 VARIABLES INDEPENDIENTES EN LA FERMENTACIÓN**

VARIABLES INDEPENDIENTES	
Mezcla de Harinas	16%, 22%, 28%
T° Fermentado	29°C, 33°C
t° Fermentado	150min, 180min

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 28 VARIABLES DE RESPUESTA EN LA FERMENTACIÓN**

VARIABLES DEPENDIENTES
Análisis del volumen ganado en la fermentación
Análisis sensorial (Sabor, Color, Textura y Olor)

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 29 VARIABLES NO CONTROLABLES EN LA FERMENTACIÓN**

VARIABLES NO CONTROLABLES
Temperatura del medio ambiente
Humedad del medio ambiente

Fuente: Elaboración propia

## 2.8. EVALUACIÓN SENSORIAL.-

La evaluación sensorial se realizó con 45 panelistas no entrenados con rangos de edad de 20 a 30 años. Siendo 25 panelistas del Instituto Horacio Zeballos Gámez de Quiquijana con decreto administrativo número 024-2011-

NE/DRE-C/DG Y SEP "HZG"-Q y 20 panelistas de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial – Sicuani, como se puede corroborar en el anexo 3.

Se evaluaron los atributos de color, sabor, textura y olor, Para determinar los efectos de diferencia entre muestras. Los panelistas realizaron una prueba hedónica con una escala de puntaje de 1 al 9. Se asignó el máximo puntaje de 9 a la de mejor aceptabilidad y mínimo puntaje de 1 a la de rechazo. Cada uno de los panelistas recibió 12 muestras que fueron codificados aleatoriamente con números de tres dígitos según Espinoza, (2003).

### CUADRO 30 CARACTERIZACIÓN DE LA CARTILLA HEDONICA

ESCALA HEDONICA	PUNTAJE
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta un poco	6
Me es indiferente	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Fuente: Espinoza, (2003).

### 2.9. ANÁLISIS DEL VOLUMEN.-

Método AACC (2000), citada por Laínez (2006) El análisis para el primer volumen se realizó mediante la medición de las masas en recipientes con medidas en mililitros en escala de 100 ml como mínimo y máximo 5000ml, considerando como volumen inicial en los 12 tratamientos 800ml (800cc), con los cuales se realizaron la diferencia con el volumen final de la fermentación.

$$V_R = V_F - V_I$$

Dónde:

VR = Volumen real ganado.

VF = Volumen final después de la fermentación.

VI = Volumen inicial antes de la fermentación.

El análisis para el segundo volumen se realizó mediante la medición de las masas en los pirotines de 100g de capacidad en escala de medición mínimo de 10ml y máximo de 260ml, las cuales fueron medidos con un escalímetro, la altura y el diámetro con estos datos se pudo determinar el volumen total del pirotín, considerando volumen inicial para la masa de la segunda fermentación 103ml (103cc) esto para los 12 tratamientos en estudio con los cuales se realizaron la diferencia con el volumen final de la fermentación en pirotín.

$$R_p = \frac{D_p}{2}$$

$$V_p = \pi * R^2 * h$$

Dónde:

R<sub>p</sub> = Radio del pirotín

D<sub>p</sub> = Diámetro de pirotín

V<sub>p</sub> = Volumen del Pirotín

R = Radio del pirotín

h = Haltura del pirotín

$$V_R = V_F - V_I$$

## 2.10. MÉTODOS DEL ANÁLISIS.-

### 2.10.1. DETERMINACIÓN DEL pH.-

**METODO COLORIMÉTRICO.-** Citado por Babor (1979).

#### **PROCEDIMIENTO.-**

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 3g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos vasos, seguidamente se le adiciona 25ml de agua destilada se le agita para acelerar la homogenización y dilución de la muestra. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 30min a 30°C esto para extraer los hidrogeniones, se enfría a temperatura ambiente y en unos tubos de ensayo se le adiciona dos gotas de Rojo Phenol y cuyos resultados se obtiene un pH 6.8 esto por la coloración amarillenta que presenta las muestras.



**MÉTODO ELECTROMETRICO.-** Citado por Babor (1979).

**PROCEDIMIENTO.-**

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesa 3g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puesta en un unos vasos seguidamente se le adiciona 25ml de agua destilada se le agita para acelerar la homogenización y dilución de la muestra. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 30min a 30°C esto para extraer los hidrogeniones, se enfría a temperatura ambiente y se mide con un pHmetro digital electrónico. Estos resultados se muestran en el cuadro 54.

**2.10.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.-**

**PROCEDIMIENTO**

INDECOPI, 205.037 (1975). Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 3g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos crisoles. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 1hora a 89°C, para extraer el agua, se enfría a temperatura ambiente y de inmediato se determina la humedad. Estos resultados se muestran en el cuadro 54.

$$\%Humedad = \frac{M_f}{M_i} * 100$$

Dónde:

Mf = masa final

Mi = masa inicial

**2.10.3. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.-**

**PROCEDIMIENTO.-**

INDECOPI, 206.013, (1981). Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 2g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos vasos. Luego se adicionada 25ml de agua destilada para cada muestra, es llevada a una estufa para ser

calentada por 10min a 40°C esto para extraer los ácidos contenidos en el producto, se enfría a temperatura ambiente y luego se adiciona cuatro gotas de fenolftaleína para proceder a titular con hidróxido de sodio 0.1N en el equipo de titulación y se mide los resultado obtenidos del gasto de hidróxido de sodio. Estos resultados se muestran en el cuadro 54.

$$\%Acidez (H) = \frac{V * N * 0.090 * 100}{m} * \frac{200}{20}$$

Dónde:

V = Gastado de la solución 0.1N de hidróxido de sodio.

H = Porcentaje de ácido láctico.

N = Normalidad de álcali.

0.090 = Miliequivalente del ácido láctico.

m = Masa de la muestra en gramos.

20 = Alícuota.

#### **2.10.4. DETERMINACIÓN DE FIBRA.-**

##### **METODO AOAC (1980) DIGESTION ACIDA ALCALINA.**

##### **PROCEDIMIENTO.-**

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 0.5g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos vasos. Luego se adicionada 20ml de hidróxido de sodio 2N para cada muestra , es llevada a una estufa para ser calentada por 10 horas a 67°C esto para extraer los almidones y quedar solo fibra principalmente celulosa, se enfría a temperatura ambiente y luego se filtra en papel filtro ya pesados con anterioridad y se va lavando con hidróxido de sodio, y por último se lavó con ácido muriático quedando en el papel filtro fibra, seguidamente fue secado en un secador a 35°C y finalmente pesado obteniendo los resultados que se muestra en el cuadro 54.

$$\%Fibra = \frac{m_1 - m_2}{m_m}$$

Dónde:

$m_1$  = Peso de papel filtro más fibra

$m_2$  = Peso de papel filtro

$m_m$  = Peso de la muestra

## 2.10.5. DETERMINACIÓN DE CENIZA.-

### METODO GRAVIMETRICO Y PROCEDIMIENTO.-

INDECOPI 206.012, (1981). Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 2g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos platillos de arcilla. Luego es llevada a una estufa para ser calcinada a 500°C por 12 horas al término de ese tiempo las muestras adoptan un color blanco plomizo, se enfría a temperatura ambiente y de inmediato se vuelve a pesar y se obtiene los siguientes resultados que se muestra en el cuadro 54.

$$\% Ceniza = \frac{M_c * 100}{M_m}$$

Dónde:

$M_c$  = Masa de la ceniza.

$M_m$  = Masa de la muestra sin calcinar

## 2.10.6. DETERMINACIÓN DE GRASA.-

### PROCEDIMIENTO.-

INDECOPI 205.041, (1976). Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 1g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos tubos de ensayo con tapas y 3ml de benceno es adicionada en cada muestra, se deja en reposo por 12 horas y agitando cada 2 horas, después de las 12 horas se le cambia solo el benceno en unos vasos (acero inox) que con anterioridad han sido pesados todos para cada muestra, a la muestra que queda en el tubo de ensayo se le adiciona más 2ml de benceno para lavar la grasa restante, se deja por 2 horas más de

reposo y agitando cada 10min y al mismo tiempo es llevada a una estufa los vasos que contienen el benceno inicial por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 60°C, luego se le adiciona el benceno restante que se tiene en los tubo de ensayo, volviendo a evaporar el benceno y así obtener la grasa contenida en el panetón, los resultados que se muestra en el cuadro 54.

$$\% \text{ Grasa} = (M_v \text{Grasa} - M_v \text{Bacio}) * 100$$

Dónde:

$M_v$  = Masa del vaso

### 2.10.7. DETERMINACIÓN DE PROTEINA.-

#### PROCEDIMIENTO.-

Método KJELDAHL INDECOPI 205.042, (1976). Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 0.1g de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos tubos de ensayo y se adiciona a cada muestra 3ml de ácido sulfúrico (catalizador), luego se procede de la siguiente forma:

**DIGESTION U OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGANICA.-** Consiste en destruir la materia orgánica con ácido sulfúrico, en caliente en presencia de catalizadores tales como Oxido de potasio, Oxido de selenio, Sulfato de cobre y Sulfato de aluminio, en estas condiciones los componentes de la muestra orgánica C, H, O, N, etc. Se oxidan a CO<sub>2</sub>, agua y el Nitrógeno se transforma a Sulfato de amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**DESTILACIÓN DE LA MUESTRA OXIDADA.-** Para ello se añadió Hidróxido de Sodio 2N, 15ml a la solución sulfúrica y se destila para desprender el amoniaco que fue condensado en una solución acida en este caso ácido clorhídrico 0.1N.

**TITULACIÓN.-** Al ácido Clorhídrico 0.1N se valora con hidróxido de sodio 0,1N para determinar el contenido de nitrógeno usando como indicador el rojo de metilo, el mismo que vira de rojo a verde la cantidad de hidróxido de sodio 0,1N utilizada en la titulación, calculando así el porcentaje de Nitrógeno. Estos resultados se muestran en el cuadro 54.

$$\frac{100}{14} = \frac{(V_{Blanco} - V_{Gastado})}{X} * 0.1 N$$

$$Y = \frac{100g * X}{M_m}$$

$$\% Proteina = F * Y$$

Dónde:

$V_{blanco}$  = Volumen gastado DE NaOH de muestra blanca.

$V_{gastado}$  = Volumen gastado DE NaOH de la muestra.

0,1N = normalidad de NaOH.

$M_m$  = masa de muestra pesada estudiada.

F = Factor de conversión de proteína.

## **2.11. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA IN VITRO DEL PANETON ANDINO.-**

### **2.11.1. METODO MULTIENZIMATICO.-**

Torry modificado (1969) A.O.A.C (1960).- Como bien sabemos el complejo multienzimático comercial imita aproximadamente la digestibilidad en el estómago y en el intestino en un solo paso y el método para determinar proteínas es el Kjeldahl en el cual se determina primeramente el contenido el nitrógeno, este se multiplica con un factor que varía de acuerdo al alimento pero que generalmente es 6.25.

#### **2.11.1.1. PROCEDIMIENTO PRÁCTICO DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA.-**

Se realiza el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesó 0.2 gramo de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16% esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos vasos a la cual se adiciona agua destilada 50ml y seguidamente fue calentada la muestra a 83°C por 6min luego enfriar a temperatura ambiente y regular el pH 6.8, luego se adiciona el conjunto de enzimas 0,70g en agua destilada y aforada hasta 500ml de agua destilada y regular a un pH 6.8, se adiciona 50ml de dicha solución a los vasos con muestra y pH 6.8 luego son sometidos a un baño isotérmico a una temperatura de 37°C por 5 horas y luego se desactiva las enzimas a una temperatura de 45°C.

Filtrar en un papel filtro con embudos acondicionados en unos vasos previamente codificados quedando en el papel filtro residuos las cuales son

sometidas a digestión Kjeldahl similarmente se efectuó para la muestra blanca que se preparó sin muestra de panetón pero con todos los procedimientos ya citados.

Las muestras filtradas son introducidas en unos tubos de ensayo y se adiciona a cada muestra 3ml de ácido sulfúrico (catalizador) y luego se procede de la siguiente forma:

#### 2.11.1.2. DIGESTION U OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGANICA.

Consiste en destruir la materia orgánica con Ácido Sulfúrico, en caliente en presencia de catalizadores tales como el Óxido de Potasio, Oxido de Selenio Sulfato de Cobre y Sulfato de Aluminio, en estas condiciones los componentes de la muestra orgánica C, H, O, N, etc. Se oxidan a CO<sub>2</sub>, agua y el nitrógeno se transforma a Sulfato de Amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### 2.11.1.3. DESTILACIÓN DE LA MUESTRA OXIDADA.-

Para ello se añadió Hidróxido de Sodio 2N, 15 ml a la solución sulfúrica y se destila para desprender el amoniaco que fue condensado en una solución acida en este caso Ácido Clorhídrico 0.1N.

#### 2.11.1.4. TITULACIÓN.-

Al Ácido Clorhídrico 0.1N se valora con Hidróxido de Sodio 0,1N para determinar el contenido de nitrógeno usando como indicador el Rojo de Metilo, el mismo que vira de rojo a verde, la cantidad de hidróxido de sodio 0,1N utilizada en la titulación nos permitirá calcular el porcentaje de Nitrógeno, este se multiplica con un factor que varía de acuerdo al alimento pero que generalmente es 6.25. Estos resultados se muestran en el (cuadro 56.)

$$\frac{100}{14} = \frac{(V_{\text{Blanco gastado}} - V_{\text{Gastado}})}{X}$$

$$Y = \frac{100g * X}{M_m}$$

$$\% \text{ Proteina} = F * Y$$

Dónde:

V<sub>blanco</sub> = Volumen gastado DE NaOH de muestra blanca.

V<sub>gastado</sub> = Volumen gastado DE NaOH de la muestra.

0,1N = normalidad de NaOH.

Mm = masa de muestra pesada estudiada.

F = Factor de conversión de proteína.

## **2.12. ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS PARA LEUCINA Y VALINA DEL PANETON ANDINO**

### **PROCEDIMIENTO.-**

Método cromatográfico de capa fina con ninhidrina y cuantificación por método espectrofotométrico citado por ABBOTT y ANDREWS, (1973) Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza analítica, se pesó 5 gramos de cada muestra es decir del 16% y 22%, estas muestras se dejó reposar en 10ml de agua y 10ml de alcohol (etanol) en vasos de 100ml y luego son filtradas las muestras.

Se prepara el silica gel con agua destilada en un vaso de 100ml, se homogeniza con una bagueta seguidamente es colocada cuidadosamente en las placas porta muestras homogéneamente, estas placas con la pasta de silica gel son introducidas en la cámara secadora a 200°C por 30min después de la cual se extraen cuidadosamente las placas de la cámara.

Se pesa 5mg de Leucina y Valina (aminoácidos), son diluidas en 3.9ml de agua destilada y 1ml de etanol las cuales son vertidas en unos recipientes por separado.

Se prepara el solvente en un vaso de 250ml, el solvente consta de 6ml de Butanol, 1.5ml de Ácido acético y 2.5ml de agua destilada y se deja en reposo por un tiempo de 10min.

El cultivo se siembra en las placas con tres gotas con pinchados de unos micropipetas, se mide antes la distancia de los pinchados tanto del patrón como las muestras de estudio, luego son introducidas en el vaso que contiene el solvente (fase móvil), las placas en forma vertical y se deja en reposo por 30min hasta conseguir la succión del solvente por las placas dejando 0.5cm de la placa seca en la parte terminal, después de 30min de reposo se saca la placa y se deja airear por 2min y luego se esparce el reactivo ninhidrina con un aspersor por toda la placa homogéneamente y se lleva por 5min a la cámara secadora, transcurrido los minutos se aprecia las manchas según el aminoácido estudiado.

Luego se raspa la mancha del patrón y las manchas de aminoácidos de las muestras estudiadas, seguidamente se lava con agua destilada 2ml y etanol 2ml, se filtra con un papel filtro dos veces obteniendo la solución cristalina para ser medida en el Espectrofotómetro, el Espectrofotómetro se calibra con un blanco y seguidamente se lee los patrones y las muestras, procediendo al cálculo matemático. Estos resultados se muestran en el cuadro 61.

$$= \frac{\text{Abs muestra}}{\text{Abs patrón}} * [ ] aa$$

### 2.13. ANALISIS MICROBIOLÓGICO.-

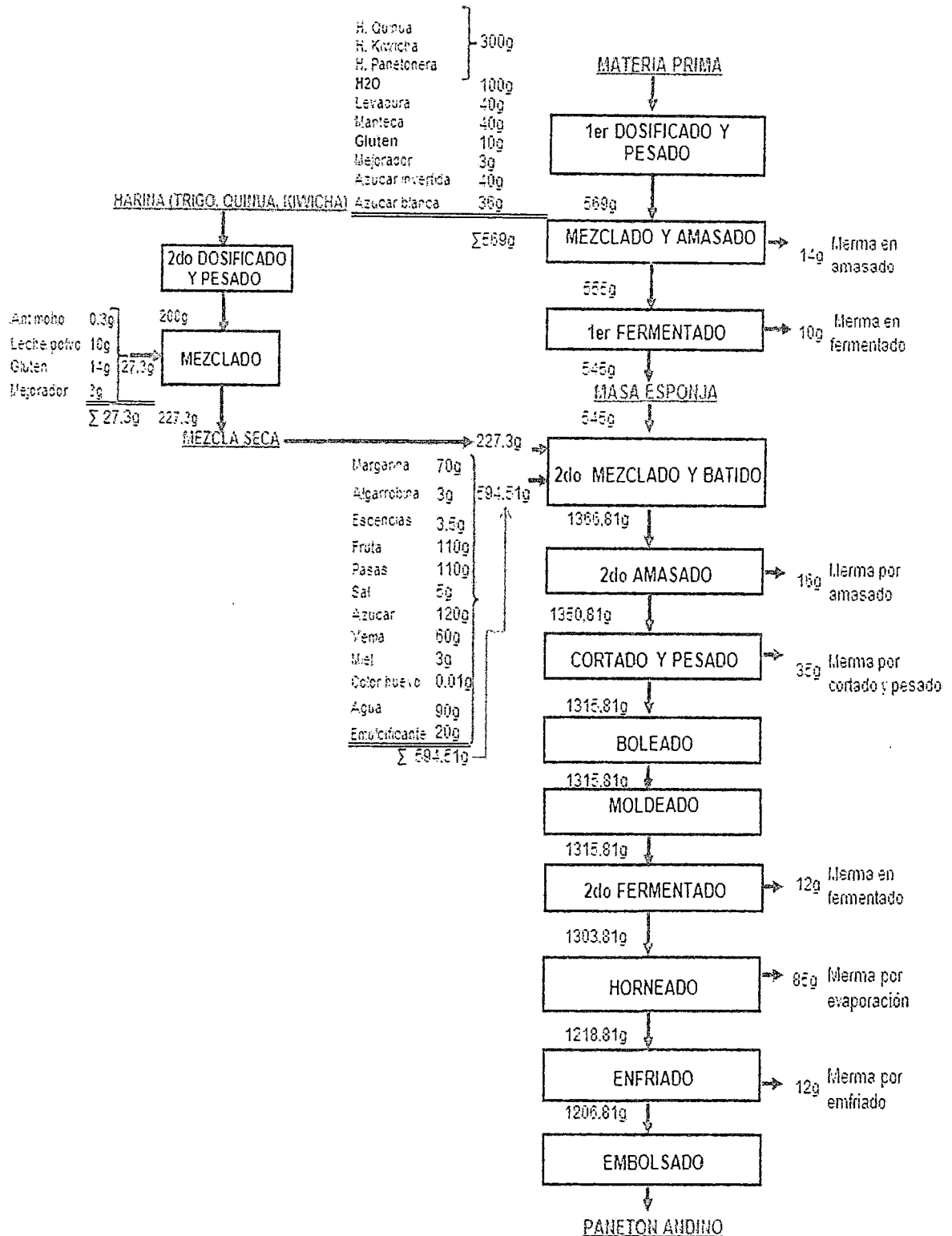
Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano RM 591- 2008/ MINSa NTS N° 071- MINSa/DIGESA-V01. El análisis microbiológico se realizó con la finalidad de analizar la calidad sanitaria e inocuidad del panetón andino según la Norma sanitaria del Perú para la elaboración de panes, bizcochos (panetón), etc. El análisis se realizó con 1000g de muestra (panetón), en las instalaciones de DIRESA instancia encargada de realizar análisis de laboratorio de aguas y alimentos. Estos resultados se muestran en el cuadro 60.



## 2.14. BALANCE DE MASA Y ENERGIA

### 2.14.1. BALANCE DE MASA

FIGURA 14 BALANCE DE MASA



Fuente: Elaboración propia.

El resultado de este proceso es para doce unidades de panetones con 100g de peso, elaborado con un estricto control de calidad de la materia prima como la quinua, kiwicha extruida, de harina panetonera y pasas que permite a este producto ser consumido por consumidores de todos los estratos socioeconómicos.

### CUADRO 31 RESUMEN DE BALANCE DE MASA

OPERACIÓN		ENTRADA (g)	SALIDA (g)	MERMA (g)
1er DOSIFICADO Y PESADO: (Harina de quinua, kiwicha, panetonera, agua, levadura, manteca, gluten, mejorador, azúcar invertida y azúcar blanca).		569	569	0
MEZCLADO Y AMASADO:		569	555	14
1er FERMENTACION:		555	545	10
	2do MEZCLADO Y BATIDO: (Margarina, algarrobina, fruta confitada, pasas, sal, azúcar, yema de huevo, miel de caña, agua, emulsificante, esencia y colorante).	545	1366,81	0
2do DOSIFICADO Y PESADO		200		
MEZCLADO EN SECO: (Antimoho, gluten, mejorador y leche en polvo).		27,3		
		594,51		
2do AMASADO:		1366,81	1350,81	16
CORTADO Y PESADO:		1350,81	1315,81	35
BOLEADO:		1315,81	1315,81	0
MOLDEADO:		1315,81	1315,81	0
2do FERMENTADO:		1315,81	1303,81	12
HORNEADO:		1303,81	1218,81	85
ENFRIADO:		1218,81	1206,81	12
EMBOLSADO:		1206,81	1206,81	0
<b>T O T A L</b>		<b>1390,81</b>	<b>1206,81</b>	<b>184</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 2.14.2. BALANCE DE ENERGIA.-

### EN EL PRIMER AMASADO:

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

Dónde:

- $Q_p$ : Calor perdido
- $Q_g$ : Calor generado
- $Q_r$ : Calor requerido

#### Calor generado

$$Q_g = P * t$$

Dónde:

- $P$  = Potencia
- $t$  = Tiempo

$P = 0.535 \text{Kcal/s}$  (Potencia del amasador 3hp)

$t = 900 \text{s}$  (Tiempo del amasado)

$Q_g = 0.535 \text{Kcal/s} * 900 \text{s} = \underline{481.5 \text{Kcal}}$

#### Calor requerido

$$Q_r = m * C_p * \Delta T$$

Dónde:

$m$  = Masa

$C_p$  = Calor específico, (Lomas 2002).

$\Delta T = (T_2 - T_1)$  Diferencia de temperaturas

$m = 0.569 \text{Kg}$  (Peso de la masa)

$C_p = 1.424 * (mc) + 1.549 * (mp) + 1.675 * (mg) + 0.837 * (mz) + 4.187 * (mh)$

Dónde:

- $mc$  = masa de carbohidrato
- $mp$  = masa de proteína
- $mg$  = masa de grasa
- $mz$  = masa de ceniza
- $mh$  = masa de humedad

**CUADRO 32 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL FERMENTADO DE LA MASA (1)**

<b>COMPOCISICON</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Humedad	37	0,37
Proteína	8,01	0,0801
Grasa	4,37	0,0437
Ceniza	1,25	0,0125
Carbohidratos	56,63	0,5663

Fuente: elaboración propia

$$C_p = 1.424 * (0,5663) + 1.549 * (0,0801) + 1.675 * (0,0437) + 0.837 * (0,0125) + 4.187 * (0,37)$$

$$C_p = 2.563\text{Kj/Kg}^\circ\text{C} = 0.613\text{Kcal/Kg }^\circ\text{C} \text{ (Calor específico de la masa)}$$

$$T_1 = 16^\circ\text{C} \text{ (Temperatura inicial del amasado)}$$

$$T_2 = 19^\circ\text{C} \text{ (Temperatura final del amasado)}$$

$$Q_r = 0.569\text{Kg} * 0.613 \text{Kcal/Kg }^\circ\text{C} * (19 - 16)^\circ\text{C} = \underline{1.046\text{Kcal}}$$

**Calor perdido**

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

$$Q_p = 481.5\text{Kcal} - 1.046\text{Kcal} = \underline{480.454\text{Kcal}}$$

**EN EL SEGUNDO AMASADO:**

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

**Calor generado**

$$Q_g = P * t$$

$$P = 0.535\text{Kcal/s} \text{ (Potencia del amasador 3hp)}$$

$$t = 1140\text{s} \text{ (Tiempo del amasado)}$$

$$Q_g = 0.535\text{Kcal/s} * 1140 \text{ s} = \underline{609.9\text{Kcal}}$$

**Calor requerido**

$$Q_r = m * C_p * \Delta T$$

$$m = 1.36681\text{Kg} \text{ (Peso de la masa)}$$

$$C_p = 1.424 * (m_c) + 1.549 * (m_p) + 1.675 * (m_g) + 0.837 * (m_z) + 4.187 * (m_h)$$

Dónde:

- $m_c$ : masa de carbohidrato
- $m_p$ : masa de proteína

- mg: masa de grasa
- mz: masa de ceniza
- mh: masa de humedad

**CUADRO 33 COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL FERMENTADO DE LA MASA (2)**

COMPOCISICON	%	Kg
Humedad	45	0,45
Proteína	10.41	0,1041
Grasa	5.16	0,0516
Ceniza	1.47	0,0147
Carbohidratos	72.34	0,7234

Fuente: elaboración propia.

$$C_p = 1.424 * (0,7234) + 1.549 * (0,1041) + 1.675 * (0,0516) + 0.837 * (0,0147) + 4.187 * (0,45)$$

$$C_p = 3.174 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C} = 0.759 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} \text{ (Calor específico de la masa)}$$

$$T_1 = 20^\circ\text{C} \text{ (Temperatura inicial del amasado)}$$

$$T_2 = 22^\circ\text{C} \text{ (Temperatura final del amasado)}$$

$$Q_r = 1.36681\text{Kg} * 0.759 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (22 - 20)^\circ\text{C} = \underline{2.075\text{Kcal}}$$

**Calor perdido**

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

$$Q_p = 609.9\text{Kcal} - 2.075\text{Kcal} = \underline{607.825\text{Kcal}}$$

**EN EL PRIMER FERMENTADO:**

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

**Calor generado**

$$Q_g = P * t$$

$$P = 0.072\text{Kcal/s} \text{ (Potencia de la cámara fermentadora 0.5hp)}$$

$$t = 3000\text{s} \text{ (Tiempo del fermentado).}$$

El flujo de corriente eléctrica no es constante en la cámara de fermentación por lo que consideramos 50 min de flujo constante, teniendo en cuenta que el tiempo real de fermentación fue de 80 min.

$$Q_g = 0.072\text{Kcal/s} * 3000\text{s} = \underline{216.000\text{Kcal}}$$

### Calor requerido

$$Q_r = m * C_p * \Delta T$$

$m = 0.555 \text{ Kg}$  (Peso de la masa)

$C_p = 0.613 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$  (Calor específico de la masa)

$T_1 = 18^\circ\text{C}$  (Temperatura inicial optima de fermentado)

$T_2 = 33^\circ\text{C}$  (Temperatura final optima de fermentado)

$$Q_r = 0.555\text{Kg} * 0.613\text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (33 - 18)^\circ\text{C} = \underline{5.103\text{Kcal}}$$

### Calor perdido

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

$$Q_p = 216.000\text{Kcal} - 5.103\text{Kcal} = \underline{210.897\text{Kcal}}$$

### EN EL SEGUNDO FERMENTADO:

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

### Calor generado

$$Q_g = P * t$$

$P = 0.072 \text{ Kcal/s}$  (Potencia de la cámara fermentadora 0.5hp)

$t = 3600 \text{ s}$  (Tiempo del fermentado).

El flujo de corriente eléctrica no es constante en la cámara de fermentación por lo que consideramos 60 min de flujo constante, teniendo en cuenta que el tiempo real de fermentación fue de 100 min.

$$Q_g = 0.072\text{Kcal/s} * 3600\text{s} = \underline{259.200\text{Kcal}}$$

### Calor requerido

$$Q_r = m * C_p * \Delta T$$

$m = 1.31581\text{Kg}$  (Peso de la masa)

$C_p = 0.759\text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C}$  (Calor específico de la masa)

$T_1 = 20^\circ\text{C}$  (Temperatura inicial optima de fermentado)

$T_2 = 33^\circ\text{C}$  (Temperatura final optima de fermentado)

$$Q_r = 1.31581\text{Kg} * 0.759\text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (33 - 20) ^\circ\text{C} = \underline{12.983\text{Kcal}}$$

### Calor perdido

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

$$Q_p = 259.200\text{Kcal} - 12.983\text{Kcal} = \underline{246.217\text{Kcal}}$$

### DURANTE EL HORNEADO:

#### Calor generado por el horno

$$Q_g = P * t$$

P = 2.139 Kcal/s (Potencia de la cámara fermentadora 12hp)

t = 1140s (Tiempo de horneado).

$$Q_g = 2.139\text{Kcal/s} * 1140\text{s} = \underline{2438.460\text{Kcal}}$$

#### Calor requerido para las bandejas

$$Q_r = m * C_p * \Delta T$$

m = 2Kg (Peso de las bandejas)

C<sub>p</sub> = 0.11427Kcal/Kg °C (C<sub>p</sub> del acero inoxidable)

T<sub>1</sub> = 16°C (Temperatura inicial de las bandejas)

T<sub>2</sub> = 180°C (Temperatura final de las bandejas en el horno)

$$Q_{r1} = 2\text{Kg} * 0.11427\text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (180 - 16)^\circ\text{C} = \underline{37.481\text{Kcal}}$$

### CALOR REQUERIDO PARA COCCION DEL PANETÓN:

$$Q_{r2} = m * C_p * \Delta T$$

m = 1.30381 Kg (Peso de los panetones para la cocción)

C<sub>p</sub> = 0.76 Kcal/Kg °C (C<sub>p</sub> de la masa)

T<sub>1</sub> = 32°C (Temperatura inicial de la masa antes de hornear)

T<sub>2</sub> = 180°C (Temperatura del horno)

$$Q_{r2} = 1.30381\text{Kg} * 0.76\text{Kcal/Kg } ^\circ\text{C} * (180 - 32)^\circ\text{C} = \underline{146.653\text{Kcal}}$$

### CALOR REQUERIDO PARA EVAPORAR EL AGUA:

$$Q_{r3} = m * \lambda$$

Dónde:

- m = masa de agua a evaporar
- λ = calor latente de evaporación del agua

$m = 0.085\text{Kg}$  (vapor que se pierde al hornear)  
 $= 545.63\text{Kcal/Kg}$

$Q_{r3} = 0.085\text{Kg} * 545.63 \text{ Kcal/Kg} = \underline{46.379\text{Kcal}}$

### CALOR TOTAL REQUERIDO PARA HORNEAR:

$$Q_T = Q_{Bandeja} + Q_{Horneado} + Q_{Evaporar}$$

$Q_T = 37.481\text{Kcal} + 146.653\text{Kcal} + 46.379\text{Kcal} = \underline{230.513\text{Kcal}}$

### CALOR PERDIDO DURANTE EL HORNEADO:

Calor perdido

$$Q_p = Q_g - Q_r$$

$Q_p = 2438.46\text{Kcal} - 46.379\text{Kcal} = 2392.081\text{Kcal}$

### BALANCE DE ENERGÍA POR CONVECCIÓN: (Lomas 2002).

$$Q_{conv} = h_i * A * (T_1 - T_2)$$

Dónde:

- $Q_{Conv}$  = Calor por convección
- $h_i$  = Coeficiente de transferencia de calor
- $A$  = Área del panetón
- $T_1, T_2$  = Temperaturas

$h_i = 0.05\text{J/cm}^2 \text{ s } ^\circ\text{C}$

$A = 225.68 \text{ cm}^2$

$$A = \pi * r * (h + r)$$

$T_1 = 180^\circ\text{C}$  (Temperatura del horno)

$T_2 = 96^\circ\text{C}$  (Temperatura en el centro del panetón)

$Q_{Conv} = 0.05\text{J/cm}^2 \text{ s } ^\circ\text{C} * 225.68\text{cm}^2 * (180 - 96)^\circ\text{C} = \underline{947.856/\text{s}}$

Tiempo de horneado es 19 min que 1140s por lo que:

$Q_{Conv} = 947.856\text{J/s} * 1140\text{s} = 1080555.84\text{J} = \underline{258.259\text{Kcal}}$

### BALANCE DE CALOR POR CONDUCCION: (Lomas 2002).

$$Q_{Cond} = K * A * (T_1 - T_2)/r$$

Dónde:

- $Q_{Cond.}$  = Calor por conducción
- $K$  = Conductividad térmica del panetón
- $A$  = Área del panetón
- $T_1, T_2$  = Temperaturas
- $r$  = radio



$K = 0.0057 \text{ J/cm s } ^\circ\text{C}$  (del panetón)

$A = 225.68 \text{ cm}^2$

$$A = \pi * r * (h + r)$$

$T_1 = 180^\circ\text{C}$  (Temperatura del horno)

$T_2 = 96^\circ\text{C}$  (Temperatura en el centro del panetón)

$r = 3.31 \text{ cm}$  (radio del panetón)

$$Q_{\text{Cond}} = \frac{0.0057 \text{ J/cm s } ^\circ\text{C} * 225.68 \text{ cm}^2 * (180 - 96)^\circ\text{C}}{3.31 \text{ cm}} = 32.645 \text{ J/s}$$

Tiempo de horneado es 19 min que 1140s por lo que:

$$Q_{\text{Cond}} = 32.645 \text{ J/s} * 1140 \text{ s} = 37215 \text{ J} = \underline{8.895 \text{ Kcal}}$$

**BALANCE DE CALOR POR RADIACION:** (Lomas 2002)

$$Q_{\text{Rad}} = A_s * \epsilon * \delta * (T_1^4 - T_2^4)$$

Dónde:

- $Q_{\text{Rad}}$  = Calor por radiación
- $A_s$  = Área superficial del panetón
- $\epsilon$  = Emisibilidad de la superficie del panetón
- $\delta$  = Constante de Stefan Boltzmann
- $T_1, T_2$  = Temperaturas

$A = 1.187 \text{ m}^2$

$$A_s = (2 * \pi * r^2) + (2 * h * r)$$

$\epsilon = 0.85$

$\delta = 5.75 \times 10^{-8} \text{ J/s m}^2 \text{ K}^4$

$T_1 = 180^\circ\text{C} = 453 \text{ k}$  (Temperatura del horneado)

$T_2 = 110^\circ\text{C} = 383 \text{ k}$  (Temperatura del entorno del panetón)

$$Q_{\text{Rad.}} = 1.187 \text{ m}^2 * 0.85 * 5.75 \times 10^{-8} \text{ J/s m}^2 \text{ K}^4 * (453^4 - 383^4) \text{ k}^4 = 1194.699 \text{ J/s}$$

Tiempo de horneado es 19 min que 1140s por lo que:

$$Q_{\text{Rad.}} = 1194.699 \text{ J/s} * 1140 \text{ s} = 1361956.86 \text{ J} = \underline{325.515 \text{ Kcal}}$$

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUCIONES

#### 3.1. ANALISIS FISICOQUIMICO DE LA HARINA PANETONERA, HARINA DE QUINUA Y HARINA DE KIWICHA.-

Este análisis se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas de La Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

#### CUADRO 34 RESULTADOS DE LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LAS DIFERENTES HARINAS (expresado en porcentaje)

COMPONENTES	KIWICHA EXTRUIDA Y MOLIDA	QUINUA EXTRUIDA Y MOLIDA	HARINA PANETONERA
Humedad (%)	9,93	11,5	12,12
Proteína (%)	11,16	12,18	10,93
Grasa (%)	7,11	6,94	1,97
Ceniza (%)	2,48	2,2	0,35
Fibra (%)	2,66	2,16	1,2
Carbohidratos (%)	69,32	67,18	74,63

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados que se obtuvieron del Análisis Físicoquímico de las harinas extruidas (quinua y kiwicha) y la harina panetonera, en comparación con los resultados bibliográficos la harina panetonera (Cuadro 34 y la harina de trigo convencional citado por Collazos et al. (1992). (Cuadro 10) se puede apreciar que la harina panetonera tiene mayor contenido de proteína (10.93 > 8.60), así

mismo la harina panetonera tiene mayor contenido de grasa ( $1.97 > 1.50$ ) y finalmente podemos indicar que la harina panetonera supera en carbohidratos a la harina de trigo convencional ( $74.63 > 73.7$ ).

La harina de kiwicha extruida (Cuadro 34) y la harina de kiwicha convencional (Cuadro 11) se comparan y se obtiene la conclusión de que la proteína de la harina de kiwicha convencional según bibliografía supera a la harina de kiwicha extruida ( $11.16 < 13$  y  $17.8$ ) citado por Rayas et al, (1996). Y Bejarano, et, al. (2002) respectivamente por así mismo la harina de kiwicha extruida tiene mayor contenido de grasa (cuadro 34), ( $7.11 > 3.2$  y  $5.9$ ) citado por Rayas et al, (1996). Y Bejarano, et, al. (2002) respectivamente y finalmente podemos indicar que la harina de kiwicha extruida (cuadro 34) supera en carbohidratos a la harina de kiwicha convencional ( $69.32 > 61.7$  y  $67.40$ ). Citado por Rayas et al, (1996). Y Bejarano, et, al. (2002) respectivamente.

La harina de quinua extruida (Cuadro 34) y la harina de quinua convencional (Cuadro 13) se compara y se obtiene la conclusión de que la proteína de la harina de quinua extruida según bibliografía es superior a la harina de quinua convencional, ( $12.18g > 10g$  y  $11g$ )/100g de alimento citado por Bejarano, et, al. (2002) y Portocarrero, (2002) respectivamente.

Así mismo la harina de quinua extruida (cuadro 34) tiene mayor contenido de grasa ( $6.66 > 2.6$  y  $3.6$ )/100g de alimento citado por Bejarano, et, al. (2002) y Portocarrero, (2002) respectivamente (cuadro 13). Y finalmente podemos indicar que la harina de quinua extruida (cuadro 34) es inferior en carbohidratos a la harina de quinua convencional (cuadro 13), ( $67.18 > 72.1$  y  $71.6$ )/100g de alimento citado por Bejarano, et, al. (2002) y Portocarrero, (2002) respectivamente. Sin embargo se puede apreciar que el contenido en proteína con respecto al grano integral de la quinua y kiwicha según bibliografía es superior en comparación de las harinas extruidas que sirvió de materia prima para la elaboración del panetón andino, la proteína del grano de kiwicha es de rango  $13.50$  a  $19g/100g$  de alimento según Nieto, (1990) y Collazos, (1996) respectivamente, mencionados en el (cuadro 3) y la proteína para la quinua es de  $13$  a  $12.2g/100$  de alimento según Bejarano, et, al. (2002) y Collazos et al, (1996). La gradiente en los resultados encontrados de kiwicha y quinua se debe a que se hizo un extruido de estos pseudo cereales y se perdió las proteínas más termolábiles debido a la fricción, la presión y la temperatura que alcanzaron estos mismos.

### 3.2. COMPUTO AMINOACIDICO.-

La realización del cómputo aminoacídico se calculó utilizando el Excel 2010 donde se estimó la simulación y la relación del aminoácido que se encuentra en menor proporción con respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia según la edad de la población a estudiar.

$$CAA = \frac{\text{mg de aa en 1g de N de la proteína del alimento}}{\text{mg de aa en 1g de N de la proteína de referencia}} * 100$$

Dónde:

CAA = Cómputo aminoácido.

N = Nitrógeno.

**CUADRO 35 RESULTADO DEL CÁMPUTO AMINOACIDICO PARA LAS HARINAS PANETONERA, QUINUA, KIWICHA E INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO**

PORCENTAJE MEZCLA	INSUMOS	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
30%	Computo químico	151,873	310,025	207,143	207,287	325,065	164,933	72,565	187,904	102,411
28%	Computo químico	<u>151,887</u>	<u>311,207</u>	<u>203,507</u>	<u>209,882</u>	<u>325,061</u>	<u>164,041</u>	<u>72,751</u>	<u>187,599</u>	<u>102,126</u>
26%	Computo químico	151,902	312,399	199,838	212,501	325,057	163,141	72,939	187,291	101,839
24%	Computo químico	151,917	313,602	196,136	215,144	325,053	162,233	73,129	186,981	101,550
22%	Computo químico	<u>151,93</u>	<u>314,82</u>	<u>192,40</u>	<u>217,81</u>	<u>325,05</u>	<u>161,32</u>	<u>73,32</u>	<u>186,67</u>	<u>101,26</u>
20%	Computo químico	151,95	316,04	188,63	220,50	325,05	160,39	73,51	186,35	100,96
18%	Computo químico	151,96	317,28	184,82	223,22	325,04	159,46	73,71	186,03	100,66
16%	Computo químico	<u>151,98</u>	<u>318,53</u>	<u>180,98</u>	<u>225,96</u>	<u>325,04</u>	<u>158,52</u>	<u>73,91</u>	<u>185,71</u>	<u>100,36</u>
14%	Computo químico	151,99	319,79	177,11	228,73	325,03	157,56	74,10	185,38	100,06
12%	Computo químico	152,01	321,06	173,19	231,52	325,03	156,60	74,30	185,06	99,75
10%	Computo químico	152,03	322,34	169,25	234,34	325,03	155,64	74,51	184,72	99,45
8%	Computo químico	152,04	323,64	165,26	237,18	325,02	154,66	74,71	184,39	99,13
6%	Computo químico	152,06	324,94	161,23	240,06	325,02	153,67	74,92	184,05	98,82
4%	Computo químico	152,08	326,26	157,17	242,96	325,01	152,67	75,13	183,71	98,50
2%	Computo químico	152,09	327,60	153,07	245,88	325,01	151,67	75,34	183,37	98,18

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron 15 mezclas diferentes como se muestra en el (cuadro 24) del cual podemos divisar los resultados del cómputo aminoacídico en el (cuadro 35) de las

que se eligieron 3 mezclas que contienen mayor cómputo químico en función al aminoácido limitante y las demás mezclas se descartan por tener un bajo nivel de cómputo aminoácido a las cuales se hicieron los experimentos. Esto considerando la sustitución de harina panetonera por harinas de quinua y kiwicha, pero incluyendo los insumos de la elaboración del paneton andino.

En la sustitución de harina de trigo por harinas sucedáneos de quinua y kiwicha al 16%, 22% y 28% según el cómputo aminoácido realizado, se dice que no presenta aminoácido limitante según patrón general, método recomendado por la FAO/UNU (1985), el cual menciona además que el cómputo químico no debe ser menor del 70% del patrón.

Del cómputo aminoácido de sustitución al 28%, 22% y 16% presentan valores de Lisina 203.51, 192.40 y 180.98 y para triptófano al 28%, 22% y 16% presenta valores de 72.75%, 73.32% y 73.91% respectivamente; siendo estos valores mayores a lo requerido según la FAO (1985). (Cuadro 21), Chani y Gonzales, (2009), citado por la FAO/OMS/UNU (1985).

### CUADRO 36 RESULTADO DEL CÁLCULO AMINOACIDICO PARA LAS HARINAS PANETONERA, QUINUA Y KIWICHA

PORCENTAJE MEZCLA	INSUMOS	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
30%	Computo químico	161,68	351,85	215,61	248,23	372,90	181,48	80,54	209,18	114,07
28%	Computo químico	<u>161,75</u>	<u>353,56</u>	<u>210,97</u>	<u>251,77</u>	<u>373,18</u>	<u>180,43</u>	<u>80,81</u>	<u>208,91</u>	<u>113,76</u>
26%	Computo químico	161,83	355,29	206,29	255,34	373,46	179,38	81,08	208,63	113,46
24%	Computo químico	161,90	357,04	201,56	258,94	373,74	178,31	81,35	208,35	113,15
22%	Computo químico	<u>161,98</u>	<u>358,80</u>	<u>196,80</u>	<u>262,58</u>	<u>374,02</u>	<u>177,23</u>	<u>81,62</u>	<u>208,06</u>	<u>112,84</u>
20%	Computo químico	162,05	360,58	191,98	266,24	374,30	176,15	81,90	207,78	112,53
18%	Computo químico	162,13	362,37	187,13	269,95	374,59	175,05	82,18	207,49	112,22
16%	Computo químico	<u>162,21</u>	<u>364,19</u>	<u>182,23</u>	<u>273,68</u>	<u>374,88</u>	<u>173,95</u>	<u>82,46</u>	<u>207,20</u>	<u>111,90</u>
14%	Computo químico	162,29	366,01	177,28	277,45	375,18	172,83	82,74	206,90	111,58
12%	Computo químico	162,37	367,86	172,28	281,26	375,47	171,70	83,03	206,61	111,25
10%	Computo químico	162,45	369,72	167,24	285,10	375,77	170,56	83,32	206,31	110,93
8%	Computo químico	162,53	371,60	162,15	288,98	376,07	169,41	83,61	206,00	110,60
6%	Computo químico	162,61	373,50	157,02	292,90	376,38	168,25	83,91	205,70	110,26
4%	Computo químico	162,69	375,42	151,83	296,85	376,69	167,08	84,21	205,39	109,93
2%	Computo químico	162,77	377,36	146,59	300,85	377,00	165,90	84,51	205,08	109,59

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron 15 mezclas diferentes del 30% al 2% como se muestra en el (cuadro 24) del cual podemos divisar los resultados del cálculo aminoacido en el (cuadro 36) de las que se eligieron 3 mezclas que contienen mayor computo químico en función al aminoácido limitante y las demás mezclas se descartan por tener un bajo nivel de computo aminoacido a las cuales se hicieron los experimentos. Esto solo considerando la sustitución de harina panetonera por harinas de quinua y kiwicha, sin incluir los insumos de la elaboración del paneton andino.

En la sustitución de harina de trigo por harinas sucedáneos de quinua y kiwicha al 16%, 22% y 28% según el cálculo aminoacido realizado, se dice que no presenta aminoácido limitante según patrón general, método recomendado por la

FAO/UNU (1985), el cual menciona además que el cómputo químico no debe ser menor del 70% del patrón.

Del cómputo aminoácido de sustitución al 28%, 22% y 16% presentan valores de Lisina 210.97, 196.80 y 182.23 y para triptófano al 28%, 22% y 16% presenta valores de 80.81%, 81.62% y 82.46% respectivamente; siendo estos valores mayores a lo requerido según la FAO (1985). (Cuadro 21), Chani y Gonzales, (2009), citado por la FAO/OMS/UNU (1985).

### 3.3. EFECTO DE LA FERMENTACIÓN PARA EL VOLUMEN DEL PANETON ANDINO.-

Podemos representar el volumen ganado total en recipientes (balde) y volumen ganada total en pirotones de la masa resultante de las fermentaciones (1er fermentado y 2do fermentado), según método AACC (2000), citada por Laínez (2006), con medidas en centímetros cúbicos para las diferentes mezclas, temperaturas y tiempos. Los resultados estadísticos observados en los cuadros posteriores se realizaron con el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.1.

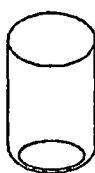
#### 3.3.1. PARA EL PRIMER VOLUMEN.-

**CUADRO 37 PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO INICIAL  
(expresado en cc)**

	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min
R1	1800	2210	1900	2450	1800	2250	1850	2200	1600	2000	1700	2200
R2	1950	2200	2150	2400	1820	2200	2150	2320	1700	1970	1950	2000
R3	1900	2320	2050	2350	1810	2170	1970	2280	1770	1980	1800	2070

Fuente: Elaboración propia.

El (cuadro 37) representa el volumen ganado total en recipiente de la masa después del primer fermentado, para las diferentes mezclas, temperaturas y tiempos.



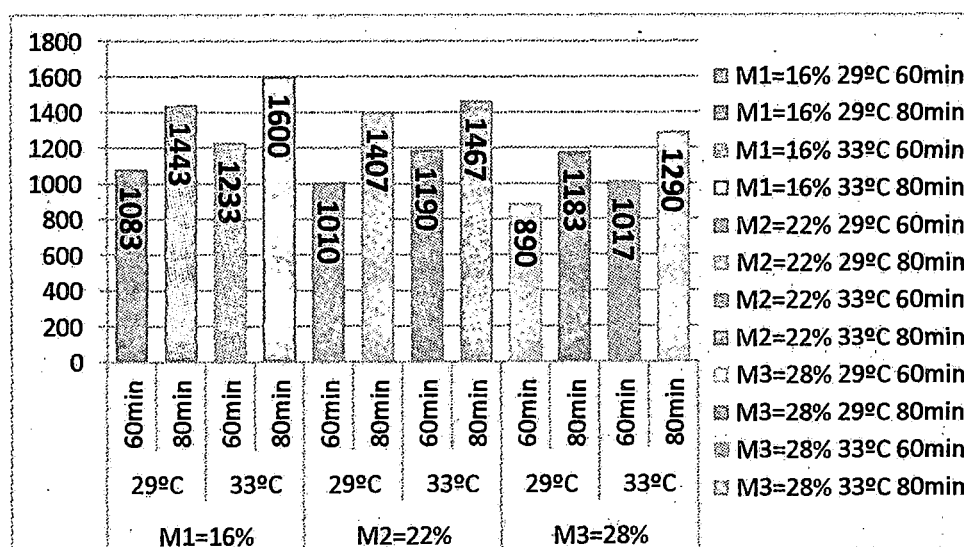
Volumen inicial      Volumen final

### CUADRO 38 PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO DIFERENCIAL (expresado en cc)

	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min	60min	80min
R1	1000	1410	1100	1650	1000	1450	1050	1400	800	1200	900	1400
R2	1150	1400	1350	1600	1020	1400	1350	1520	900	1170	1150	1200
R3	1100	1520	1250	1550	1010	1370	1170	1480	970	1180	1000	1270
$\bar{X}$	1083	1443	1233	1600	1010	1407	1190	1467	890	1183	1017	1290

Fuente: Elaboración propia.

### FIGURA 15 PROMEDIOS DEL VOLUMEN GANADO EN LA PRIMERA FERMENTACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

El (cuadro 38) se representa la diferencia de volumen ganado total menos el volumen real en recipiente (balde) de la masa después del primer fermentado, para las diferentes mezclas, temperaturas y tiempos.

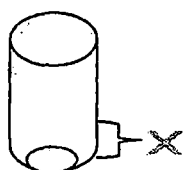
Según Othón (1996), menciona que la harina es el material más importante en todo producto de panificación ya que afecta a la funcionalidad y las características del producto terminado, la funcionalidad impartida por la fuerza del gluten, porque la harina de trigo forma una red continua elástica extensible y hasta cierto punto impermeable al CO<sub>2</sub>, es por esta razón que la sustitución de harinas sucedáneas es más adecuada cuando se sustituye en una menor proporción en este caso según el estudio es al 16% y disminuye el volumen cuando la sustitución va aumentando al 22% y al 28%.



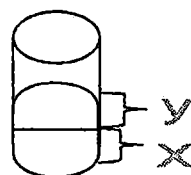
según Kent (1971), recomienda conseguir una adecuada producción de gas para permitir que el gluten sea suficientemente fuerte para evitar el escape del gas ( $\text{CO}_2$ ), como se puede apreciar en el (cuadro 39), varia el volumen según la adición de harinas sucedáneas al 16% ,22% y 28% ,esto como mencionamos anteriormente, debilitando al gluten y dejando escapar al  $\text{CO}_2$  y por ello estos resultados bajos en volumen sobre todo al 28%.

También podemos indicar que según Paz, (1999), durante la fermentación la masa adquiere mayor tamaño es decir el volumen debe doblar. En algunos casos se comprueba que una larga fermentación hace que el resultado final del pan sea agradable. Debido a que la levadura libera dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) durante su etapa de metabolismo. La masa aumenta de volumen a medida que avanza el tiempo de reposo. La temperatura en esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los  $35^\circ\text{C}$  y a esta temperatura se produce  $\text{CO}_2$  a mayor ritmo lo que supone un reposo de aproximadamente dos horas. Según el estudio del análisis óptimo para el volumen del primer fermentado (cuadro 41) podemos indicar que a una menor sustitución (16%), una mayor temperatura ( $33^\circ\text{C}$ ) y tiempo mayor  $80^\circ\text{C}$  se consigue un adecuado volumen.

Según Jagnow, (1997), la glutenina, proteína encargada de la fuerza o tenacidad de la masa y la gliadina, proteína responsable de la elasticidad de la masa. la cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea "fuerte" o "floja". Por ello podemos recalcar la afirmación de este investigador puesto que añadiendo una mezcla a la harina de trigo se reduce su fuerza y se obtiene a mayor proporción de mezcla una harina para panificación floja o débil



Volumen inicial



Diferencia de volumen final

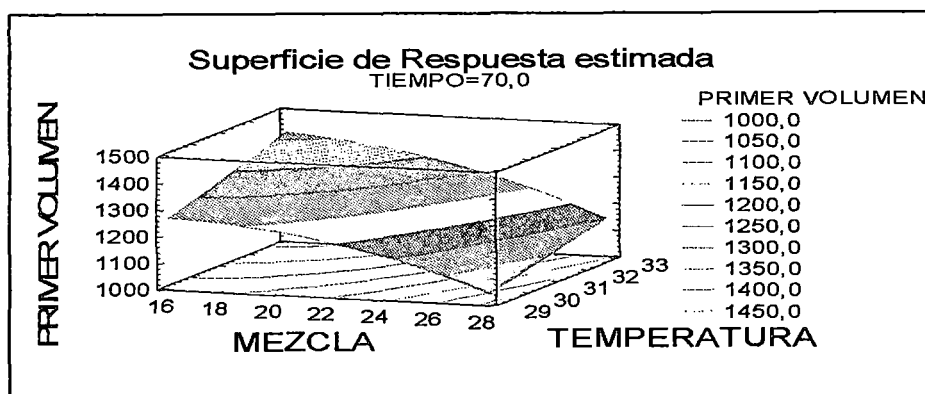
### CUADRO 39 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN DESPUES DEL PRIMER FERMENTADO (ANOVA)

Análisis de la Varianza para PRIMER VOLUMEN					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Mezcla	380822.0	2	190411.0	25.24	0,000
B:Temperatura	152100.0	1	152100.0	20.16	0,0002
C:Tiempo	966944.0	1	966944.0	128.17	0,000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	2466.67	2	1233.33	0.16	0.8501
AC	9955.56	2	4977.78	0.66	0.5261
BC	4444.44	1	4444.44	0.59	0.4503
ABC	6688.89	2	3344.44	0.44	0.6471
RESIDUOS	181067.0	24	7544.44		
Total (corr.)	1.70449E6	35			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad de PRIMER VOLUMEN en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 3 p-valores son inferiores a 0,05, estos factores tienen efecto estadísticamente significativo en PRIMER VOLUMEN para un 95,0%.

**FIGURA 16 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL PRIMER FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO**



Fuente: Elaboración propia

De la figura 16 podemos indicar el efecto del primer volumen en la primera fermentación, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional, ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \varepsilon$ ; en la que se

observa la respuesta esperada primer volumen ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango del primer volumen obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

### CUADRO 40 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL VOLUMEN DEL PRIMER FERMENTADO

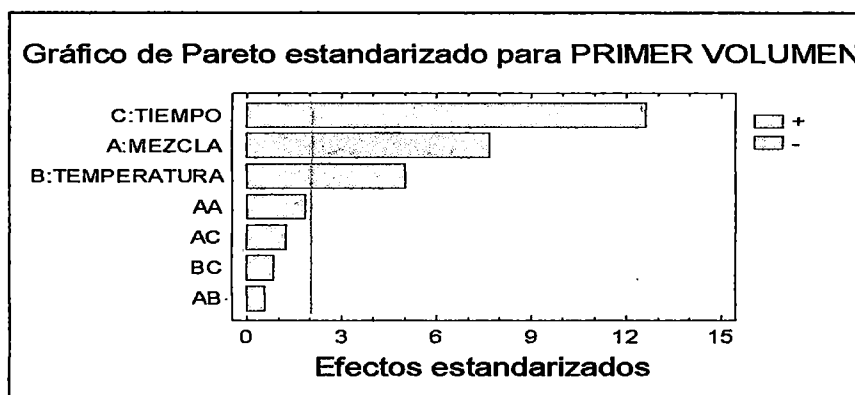
Respuesta Optimizada  
 Meta: maximizar PRIMER VOLUMEN  
 Valor Optimo = 1586.94

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	OPTIMO
Mezcla	16	28	16
Temperatura	29	33	33
Tiempo	60	80	80

Fuente: Elaboración propia.

El (cuadro 40) muestra la combinación de niveles de factores que maximizan el primer volumen por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

### FIGURA 17 PARETO PARA EL PRIMER VOLUMEN



Fuente: Elaboración propia

El grafico 17 muestra el análisis de varianza donde se observan los factores más influyentes, en su respectivo orden, sobre el primer volumen. Los efectos de color rojo (-) son inversamente proporcionales a la variable de respuesta primer volumen, mientras que los de color morado (+) son efectos

directamente proporcionales a la variable de respuesta. El diagrama incluye una línea vertical cuya ubicación depende del intervalo de confianza determinado (95% para el caso de estudio). Todo efecto que sobrepase la línea será de considerable significancia para el proceso. Del diagrama se observa claramente que los factores más influyentes sobre el proceso son, en su orden, temperatura, tiempo, mezcla; no hay interacciones que directamente proporcionen un cambio directo pero la interacción tiempo – mezcla son inversamente proporcionales que se acerca a la línea de intervalo de confianza. Esto indica que un cambio en la temperatura tendrá un efecto más relevante que cualquier otro cambio de otra variable, por lo cual la temperatura es la de mayor importancia en el control del proceso, las otras interacciones son fuentes insignificantes de variación para el proceso.

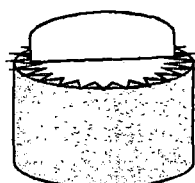
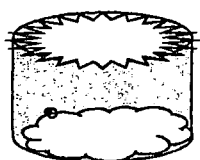
### 3.3.2. PARA EL SEGUNDO VOLUMEN.-

**CUADRO 41 SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO TOTAL EN PIROTINES (expresado en centímetros cúbicos)**

	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min
R1	228	260	284	288	229	259	287	291	226	243	238	251
R2	234	255	288	298	229	268	262	297	227	256	240	260
R3	238	260	289	293	229	262	259	277	228	256	243	260

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro representa el volumen ganado total de la masa en el pirotin después del segundo fermentado, para las diferentes mezclas, temperaturas y tiempos en centímetros cúbicos.

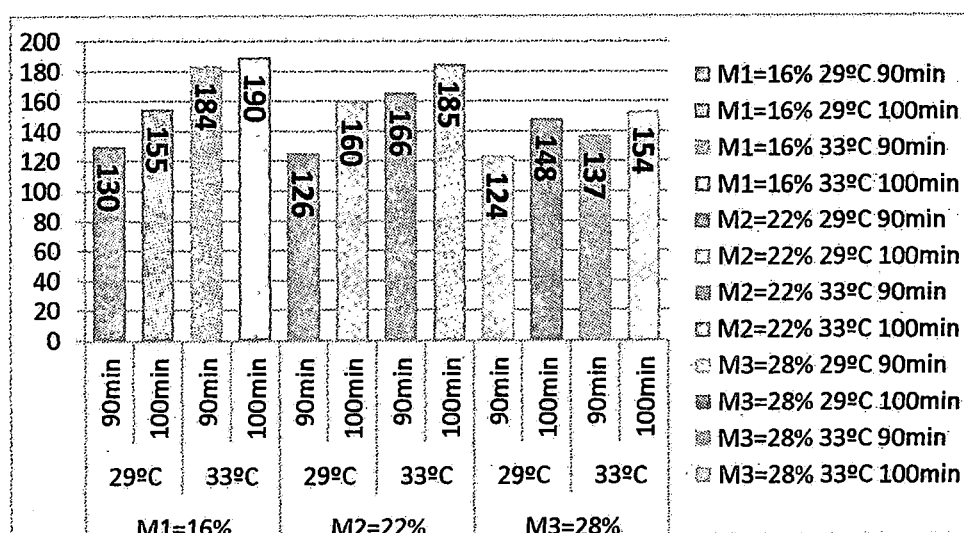


**CUADRO 42 SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO EN PIROTINES DIFERENCIAL (expresado en cc)**

	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min	90min	100min
R1	125	157	181	185	126	156	184	188	123	140	135	148
R2	131	152	185	195	126	165	159	194	124	153	137	157
R3	135	157	186	190	126	159	156	174	125	153	140	157
$\bar{X}$	130	155	184	190	126	160	166	185	124	148	137	154

Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 18 PROMEDIOS DEL VOLUMEN GANADO EN LA SEGUNDA FERMENTACIÓN**

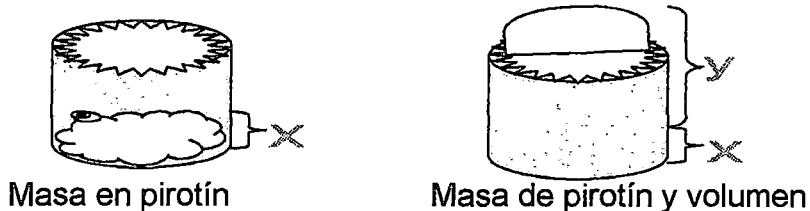


Fuente: Elaboración propia.

EL (cuadro 42) representa la diferencia de volumen ganado total menos el volumen real de la masa en el pirotín después del segundo fermentado, para las diferentes mezclas, temperaturas y tiempos en centímetros cúbicos.

Según Paz, (1999), Tras el reposo se produce una segunda fermentación; antes de que ésta ocurra se le suele dar a la masa su forma definitiva: barra, bolo, etc. Una larga fermentación hace que el resultado final del pan sea agradable. Debido a que la levadura libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante su etapa de metabolismo. La temperatura en esta fase del proceso es muy importante debido a que la actividad metabólica de las levaduras es máxima a los 35 °C y un reposo de aproximadamente dos horas (120 min), en este caso según el estudio del análisis óptimo para el volumen del segundo fermentado (cuadro 45) podemos indicar que a una menor sustitución (16%), una mayor

temperatura (33°C) y tiempo mayor 100°C se consigue un adecuado volumen cuyas variables de estudio son muy cercanos a lo mencionado en bibliografía por Paz, (1999).



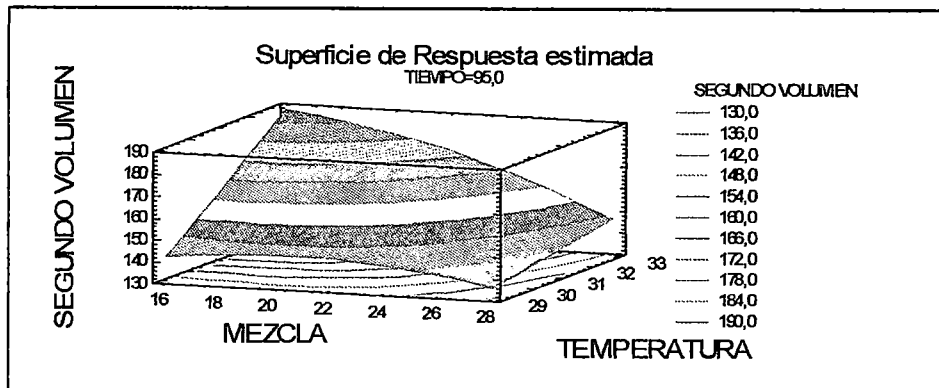
**CUADRO 43 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL VOLUMEN DESPUES DEL SEGUNDO FERMENTADO (ANOVA)**

Análisis de la Varianza para SEGUNDO VOLUMEN					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
<b>EFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:MEZCLA	3765,72	2	1882,86	43,53	0,000
B:TEMPERATURA	7453,44	1	7453,44	172,33	0,000
C:TIEMPO	3927,11	1	3927,11	90,80	0,000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	1894,06	2	947,03	21,90	0,000
AC	181,72	2	90,86	2,10	0,144
BC	441,00	1	441,00	10,20	0,004
ABC	46,50	2	23,25	0,54	0,591
RESIDUOS	1038,00	24	43,25		
Total.(corr.)	18747,55	35			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad del segundo volumen en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que 5 p-valores son inferiores a 0,05, estos factores tienen efecto estadísticamente significativo en el SEGUNDO VOLUMEN para un 95,0%.

**FIGURA 19 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL SEGUNDO FERMENTADO Y VOLUMEN GANADO EN PIROTINES**



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 19 podemos indicar el efecto del segundo volumen de la segunda fermentación, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional, ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \varepsilon$ ; en la que se observa la respuesta esperada segundo volumen ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas. La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango del segundo volumen obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

**CUADRO 44 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL VOLUMEN DEL SEGUNDO FERMENTADO**

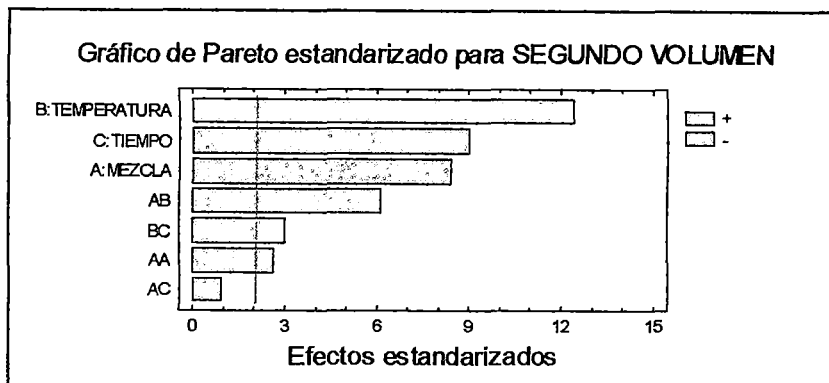
Respuesta Optimizada  
 Meta: maximizar SEGUNDO VOLUMEN  
 Valor Optimo = 193,667

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	OPTIMO
Mezcla	16	28	16
Temperatura	29	33	33
Tiempo	90	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro muestra la combinación de niveles de factores que maximizan el segundo volumen por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

**FIGURA 20 PARETO PARA EL SEGUNDO VOLUMEN**



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 20 muestra el análisis de varianza donde se observan los factores más influyentes, en su respectivo orden, sobre el proceso de segundo volumen. Los efectos de color rojo (-) son inversamente proporcionales a la variable de respuesta del segundo volumen, mientras que los de color morado (+) son efectos directamente proporcionales a la variable de respuesta. El diagrama incluye una línea vertical cuya ubicación depende del intervalo de confianza determinado (95% para el caso de estudio). Todo efecto que sobrepase la línea será de considerable significancia para el proceso. Del diagrama se observa claramente que los factores más influyentes sobre el proceso son, en su orden, temperatura, tiempo y mezcla; no hay interacciones que directamente proporcione un cambio directo pero la interacción temperatura - mezcla, temperatura - tiempo y mezcla - mezcla. Son inversamente proporcionales esto indica que un cambio en la temperatura tendrá un efecto más relevante que cualquier otro cambio de otra variable, por lo cual la temperatura es la de mayor importancia en el control del proceso. Las otras interacciones son fuentes insignificantes de variación para el proceso.

### **3.4. RESULTADOS ESTADÍSTICOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL PANETON ANDINO.-**

Los datos obtenidos según la cartilla de evaluación sensorial de prueba hedónica que se detallan en el anexo 3 con 45 panelista de los cuales se tomaron para el análisis estadístico 30 panelistas puesto que el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.1 solo permite introducir 30 replicas con los



cuales se obtuvieron resultados estadísticos que se muestran en los siguientes cuadro y figuras para el olor, sabor, textura y color.

### CUADRO 45 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA FERMENTACION QUE CAUSAN EFECTO EN EL PRODUCTO FINAL PARA EL ANALISIS SENSORIAL

SUSTITUCION	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
TEMPERATURA	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
TIEMPO	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro representa las variables con los cuales se realizaron los experimentos en la operación de la fermentación considerando la variable tiempo, el total puesto que esta operación según el diagrama de flujo se da en dos etapas (1ra fermentación y 2da fermentación), se sumaron estas dos fermentaciones de los cuadros 36 y 40, puesto que el estudio fue al producto de la fermentación mas no a las masas en particular.

#### 3.4.1. PARA EL OLOR

#### CUADRO 46 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL OLOR (ANOVA)

Análisis de la Varianza para OLOR					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Mezcla	22,94	2	11,47	3,43	0,034
B:Temperatura	1,23	1	1,23	0,37	0,546
C:Tiempo	0,00	1	0,00	0	0,977
INTERACCIONES					
AB	11,45	2	5,73	1,71	0,182
AC	3,04	2	1,52	0,45	0,635
BC	1,74	1	1,74	0,52	0,472
ABC	11,51	2	5,75	1,72	0,181
RESIDUOS	1164,30	348	3,35		
Total (corr.)	1216,20	359			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad de OLOR en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que un P-valor es inferior a 0,05, este factor

tiene efecto estadísticamente significativo en el OLOR para un nivel de confianza del 95,0%.

### CUADRO 47 ANÁLISIS ÓPTIMO PARA EL OLOR DEL ANÁLISIS SENSORIAL

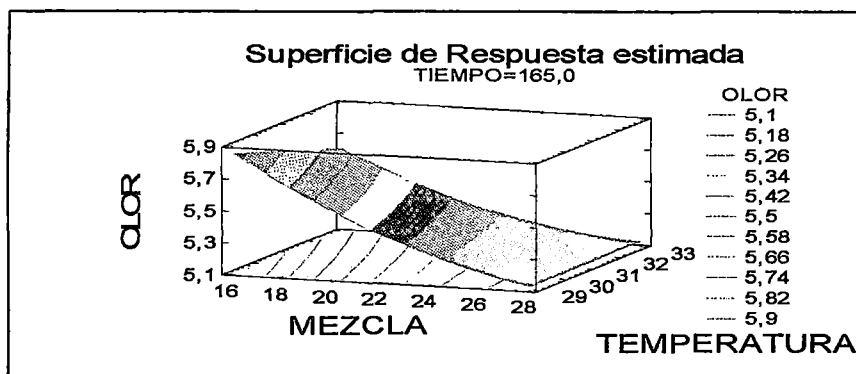
Respuesta Optimizada  
Meta: maximizar OLOR  
Valor Optimo = 5,9333

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	OPTIMO
Mezcla	16	28	16
Temperatura	29	33	29
Tiempo	150	180	180

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 47 muestra la combinación de niveles de factores que maximizan el olor por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

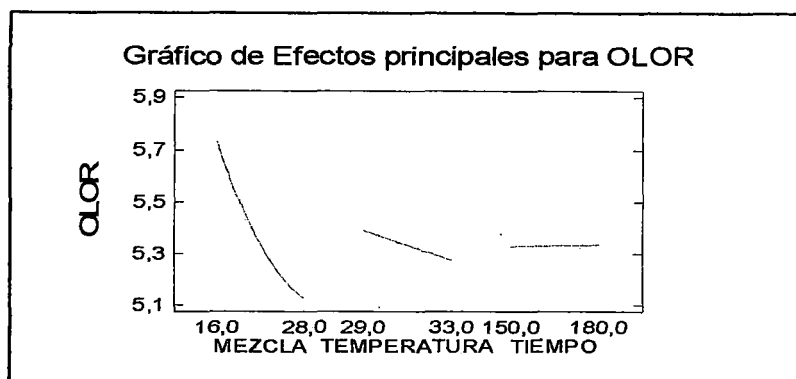
### FIGURA 21 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL OLOR DEL ANALISIS SENSORIAL



Fuente: Elaboración propia

De la figura 21 podemos indicar el efecto de olor, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \epsilon$ ; en la que se observa la respuesta esperada del olor ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas. La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango de olor obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

## FIGURA 22 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL OLOR



Fuente: Elaboración propia.

- ❖ La figura 22 nos indica que la mezcla al 16 % tiene mejores resultados con respecto al olor según el análisis sensorial, mientras que a mayor porcentaje de mezcla como es el caso del 28% nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del olor.
- ❖ En el caso de la temperatura a 29°C de fermentado, influye en el producto final teniendo mejores resultados con respecto al olor. Según el análisis sensorial, mientras que a mayor temperatura de fermentado como es el caso del 33°C nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del olor.
- ❖ La figura 22 nos indica que en un tiempo de 150 min de fermentado, influye en el producto final teniendo resultados bajos con respecto al olor según el análisis sensorial, mientras que a mayor tiempo de fermentado como es el caso de 180min nos arroja resultados buenos de aceptabilidad del olor.

### 3.4.2. PARA EL SABOR

**CUADRO 48 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL SABOR (ANOVA)**

Análisis de la Varianza para OLOR					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Mezcla	58,57	2	29,29	9,10	0,000
B:Temperatura	3,60	1	3,60	1,12	0,291
C:Tiempo	10,68	1	10,68	3,32	0,069
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	4,62	2	2,31	0,72	0,489
AC	1,81	2	0,90	0,28	0,756
BC	4,01	1	4,01	1,25	0,265
ABC	5,27	2	2,64	0,82	0,442
RESIDUOS	1119,40	348	3,22		
Total (corr.)	1207,96	359			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad de SABOR en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que un P-valor es inferior a 0,05, este factor tiene efecto estadísticamente significativo en SABOR para un nivel de confianza del 95,0%.

**CUADRO 49 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL SABOR**

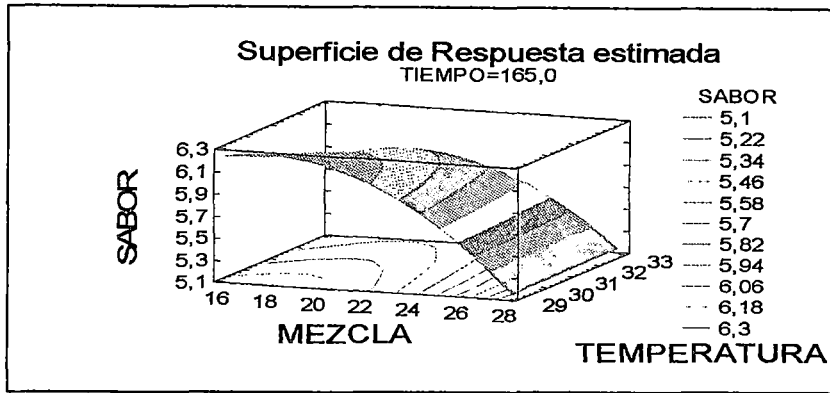
Respuesta Optimizada  
Meta: maximizar SABOR  
Valor Optimo = 6.48647

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	ÓPTIMO
Mezcla	16	28	18.35
Temperatura	29	33	29
Tiempo	150	180	150

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 49 muestra la combinación de niveles de factores que maximizan el SABOR por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

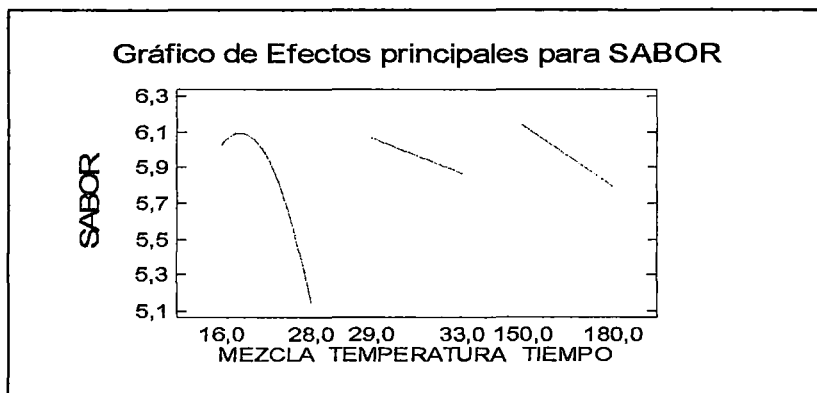
**FIGURA 23 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL SABOR DEL ANALISIS SENSORIAL**



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 23 podemos indicar el efecto del sabor, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional, ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \varepsilon$ ; en la que se observa la respuesta esperada del sabor ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas. La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango de sabor obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

**FIGURA 24 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL SABOR**



Fuente: Elaboración propia.

❖ La figura 24 nos indica que la mezcla al 16 % tiene mejores resultados con respecto al sabor según el análisis sensorial, mientras que a mayor

porcentaje de mezcla como es el caso del 28% nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del sabor.

- ❖ En el caso de la temperatura a 29°C de fermentado, influye en el producto final teniendo resultados bajos de aceptabilidad con respecto al sabor según el análisis sensorial, mientras que a mayor temperatura de fermentado como es el caso del 33°C nos arroja mejores resultados de aceptabilidad del sabor.
- ❖ La figura 24 nos indica que en un tiempo de 150 min de fermentado, influye en el producto final teniendo resultados buenos con respecto al sabor según el análisis sensorial, mientras que a mayor tiempo de fermentado como es el caso de 180min nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del sabor.

### 3.4.3. PARA LA TEXTURA.-

**CUADRO 50 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA TEXTURA (ANOVA)**

Análisis de la Varianza para TEXTURA					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Mezcla	97,52	2	48,76	15,76	0,000
B:Temperatura	2,67	1	2,67	0,86	0,354
C:Tiempo	0,80	1	0,80	0,26	0,611
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	9,61	2	4,80	1,55	0,213
AC	3,67	2	1,84	0,59	0,553
BC	2,67	1	2,67	0,86	0,354
ABC	1,21	2	0,60	0,19	0,823
RESIDUOS	1076,63	348	3,09		
Total (corr.)	1194,77	359			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad de TEXTURA en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que un P-valor es inferior a 0,05, este factor tiene efecto estadísticamente significativo en TEXTURA para un nivel de confianza del 95,0%.

## CUADRO 51 ANALISIS ÓPTIMO PARA LA TEXTURA DEL ANALISIS SENSORIAL

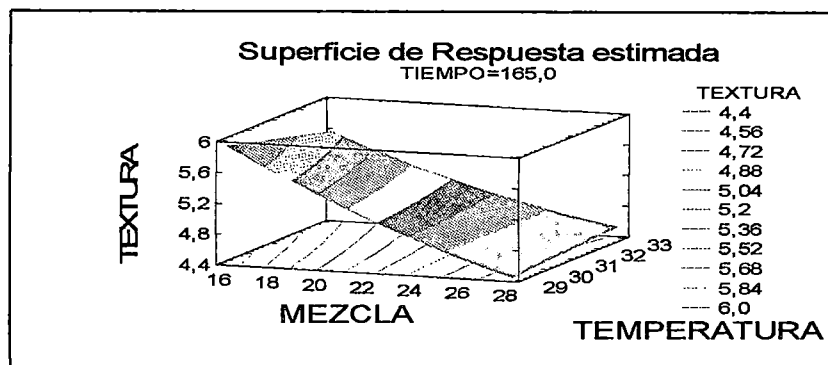
Respuesta Optimizada  
Meta: maximizar TEXTURA  
Valor Optimo = 6.05

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	OPTIMO
Mezcla	16	28	16
Temperatura	29	33	29
Tiempo	150	180	150

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 51 muestra la combinación de niveles de factores que maximiza la TEXTURA por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

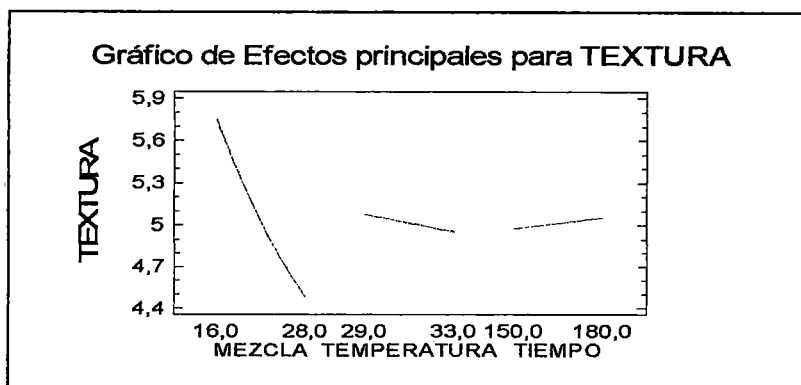
**FIGURA 25 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA LA TEXTURA DEL ANALISIS SENSORIAL**



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 25 podemos indicar el efecto de textura, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional, ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \varepsilon$ ; en la que se observa la respuesta esperada textura ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas. La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango de textura obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

## FIGURA 26 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA TEXTURA



Fuente: Elaboración propia.

- ❖ La figura 26 nos indica que la mezcla al 16 % tiene mejores resultados con respecto a la textura según el análisis sensorial, mientras que a mayor porcentaje de mezcla como es el caso del 28% de mezcla nos arroja resultados bajos de aceptabilidad de la textura.
- ❖ En el caso de la temperatura a 29°C de fermentado, influyo en el producto final teniendo mejores resultados con respecto a la textura. Según el análisis sensorial, mientras que a mayor temperatura de fermentado como es el caso del 33°C nos arroja resultados bajos de aceptabilidad de la textura.
- ❖ La figura 26 nos indica que en un tiempo de 150 min de fermentado, influyo en el producto final teniendo resultados bajos con respecto a la textura según el análisis sensorial, mientras que a mayor tiempo de fermentado como es el caso de 180min nos arroja resultados buenos de aceptabilidad de la textura.



### 3.4.4. PARA EL COLOR

**CUADRO 52 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL COLOR (ANOVA)**

Análisis de la Varianza para COLOR					
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	COCIENTE-F	P-VALOR
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Mezcla	63,21	2	31,68	9,05	0,000
B:Temperatura	1,60	1	1,60	0,46	0,499
C:Tiempo	0,54	1	0,54	0,16	0,693
INTERACCIONES					
AB	18,12	2	9,06	2,6	0,076
AC	4,27	2	2,14	0,61	0,543
BC	0,00	1	0,00	0	1,000
ABC	0,32	2	0,16	0,05	0,956
RESIDUOS	1214,60	348	3,49		
Total (corr.)	1302,66	359			

Fuente: Elaboración propia.

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual. La tabla ANOVA descompone la variabilidad de COLOR en las contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha elegido la suma de cuadrados Tipo III (valor por defecto), se ha medido la contribución de cada factor eliminando los efectos del resto de los factores. Los P-valores comprueban la importancia estadística de cada uno de los factores. Dado que un P-valor es inferior a 0,05, este factor tiene efecto estadísticamente significativo en COLOR para un nivel de confianza del 95,0%.

**CUADRO 53 ANALISIS ÓPTIMO PARA EL COLOR DEL ANALISIS SENSORIAL**

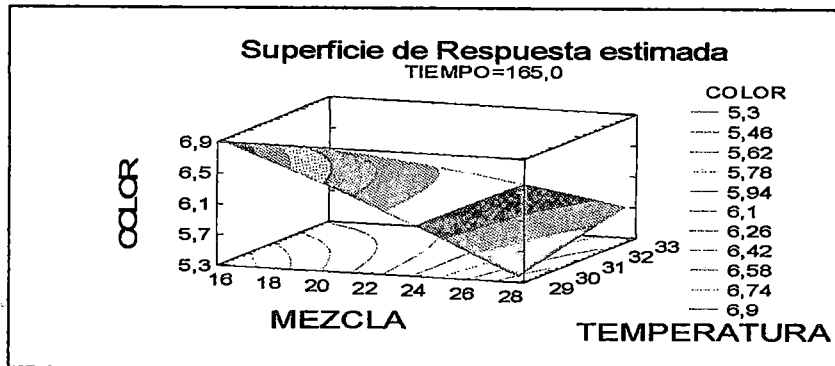
Respuesta Optimizada  
Meta: maximizar COLOR  
Valor Optimo = 6,89444

FACTOR	INFERIOR	MAYOR	OPTIMO
Mezcla	16	28	16
Temperatura	29	33	29
Tiempo	150	180	180

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 53 muestra la combinación de niveles de factores que maximiza el COLOR por encima de la región indicada. Este análisis determina el valor de uno o más factores para una constante fijando los límites inferior y superior en ese valor.

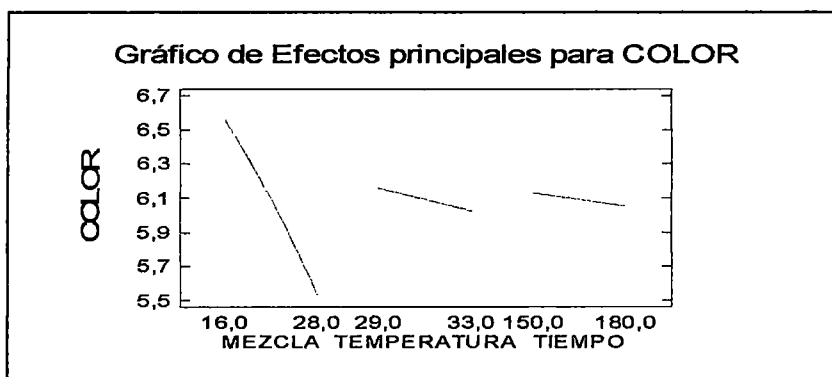
**FIGURA 27 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA EL COLOR DEL ANALISIS SENSORIAL**



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 27 podemos indicar el efecto de color, mezcla y temperatura con una confianza al 95%. Superficie de respuesta tridimensional, ecuación  $\eta = f(x_1, x_2)$ ,  $Y = \eta + \epsilon$ ; en la que se observa la respuesta esperada color ( $\eta$ ) en función de las cantidades de mezcla ( $X_1$ ) y temperatura ( $X_2$ ) utilizadas. La superficie de respuesta muestra diferentes contornos, cada uno de ellos corresponde a un rango de color obtenido pronosticado por el modelo e ilustran la forma en que este responde a las variaciones de los valores de los parámetros del diseño de experimentos. El óptimo se representa por el punto máximo de la superficie.

**FIGURA 28 EFECTO DEL ANALISIS SENSORIAL PARA EL COLOR**



Fuente: Elaboración propia.

❖ La figura 28 nos indica que la mezcla al 16 % tiene mejores resultados con respecto al color según el análisis sensorial, mientras que a mayor porcentaje de mezcla como es el caso del 28% nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del color.

- ❖ En el caso de la temperatura al 29°C de fermentado, influye en el producto final teniendo mejores resultados con respecto al color. Según el análisis sensorial, mientras que a mayor temperatura de fermentado como es el caso de 33°C nos arroja resultados bajos de aceptabilidad del color.
- ❖ La figura 28 nos indica que en un tiempo de 150 min de fermentado, influye en el producto final teniendo resultados bajos con respecto al color según el análisis sensorial, mientras que a mayor tiempo de fermentado como es el caso de 180min nos arroja resultados buenos de aceptabilidad del color.

### 3.5. COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO.-

El análisis Físicoquímico se realizó en los laboratorios de AQUALAB y los laboratorios de la Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco Facultad de Bioquímica.

**CUADRO 54 RESULTADOS DEL LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO**

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS pH	RESULTADOS DE HUMEDAD (%)	RESULTADOS DE ACIDEZ (%)	RESULTADOS DE FIBRA (%)	RESULTADOS DE CENIZA (%)	RESULTADOS DE GRASA (%)	RESULTADOS DE PROTEINA (%)	RESULTADOS DE CARBOHIDRATOS (%)
1	28%	5.76	16	0.78	4.2	0.95	9.0	11.4	59
1.1	28%	5.82	21	0.76	3.9	0.80	6.0	7.0	62
1.1.1	28%	5.78	17	0.71	6.5	0.80	6.5	7.0	63
2	16%	5.72	19	0.74	6.0	0.65	8.0	7.0	60
2.1	16%	5.82	19	0.64	6.9	0.75	7.0	6.1	61
2.1.1	16%	5.87	19	0.59	6.8	0.70	8.0	5.3	61
3	22%	5.75	19	0.61	5.6	0.80	7.0	10.5	58
3.1	22%	5.73	18	0.71	3.2	0.90	6.9	6.1	66
3.1.1	22%	5.73	19	0.76	6.7	0.85	7.4	7.9	59

Fuete: Elaboración propia.

**CUADRO 55 PROMEDIOS DE RESULTADOS DEL LA COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DEL PANETON ANDINO**

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	PROMEDIO pH	PROMEDIO HUMEDAD (%)	PROMEDIO ACIDEZ (%)	PROMEDIO DIGESTIBILIDAD FIBRA (%)	PROMEDIO CENIZA (%)	PROMEDIO GRASA (%)	PROMEDIO PROTEINA (%)	PROMEDIO DE CARBOHIDRATOS (%)
1	28%	5.79	18	0.75	4.9	0.85	7.2	8.5	61
1.1									
1.1.1									
2	16%	5.80	19	0.66	6.6	0.70	7.7	6.1	61
2.1									
2.1.1									
3	22%	5.74	19	0.69	5.2	0.85	7.1	8.2	61
3.1									
3.1.1									

Fuete: Elaboración propia.

Según el análisis proximal citado por Bejarano, et, al. (2002) mostrado en el (cuadro 14). Muestra la composición química proximal del panetón popular para proteína el 7% sin embargo en el (cuadro 55) de elaboración propio observamos como valor máximo de proteína promedio para mezclas al 28% con 8.5% de proteína siendo esto superior al panetón popular, para el análisis de carbohidrato podemos observar según el cuadro mostrado por Bejarano, et, al. (2002).valor de 63.1para el panetón popular y los valores de elaboración propia de las mezcla al 28% para carbohidratos es de 62% siendo inferior al valor del panetón popular y Para el valor de grasa mostrados por Bejarano, et, al. (2002).muestran un valor para el panetón popular; de 8.4% y el cuadro 56 muestra un valor para las mezclas al 28% de 7.2% siendo de la misma forma inferior al valor mostrado por Bejarano.

### 3.5.1. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA DEL PANETON ANDINO.-

**CUADRO 56 RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA DEL PANETON ANDINO**

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD PROTEINA (%)	PROMEDIO DIGESTIBILIDAD PROTEINA (%)
1	28%	88.5	87.8
1.1		87.5	
1.1.1		87.5	
2	16%	93.8	87.6
2.1		85.7	
2.1.1		83.3	
3	22%	95.8	92.5
3.1		92.9	
3.1.1		88.9	

Fuente: Elaboración propia.

De estos resultados (cuadro 56) podemos indicar que las bondades de digestibilidad de proteína in vitro con enzimas (Lipasa, Amilasa, Proteasa, Pancreatina y Pepsina) indica que la mejor mezcla es al 22% seguido del 28% y finalmente la mezcla del 16%, pero estos resultados estudiados con repetición (individualmente) muestran mejores bondades de digestibilidad al 22% y al 16% finalmente al 28%, por razones ambientales al 16% de sustitución en una de sus repeticiones el valor es bajo el cual hace el promedio sea bajo en digestibilidad o hubo una mala utilización de los instrumentos a la hora de cuantificar los resultados es por ello que se hizo analizar una cuarta

muestra tanto para el 16%, 22% y 28% llegando que realmente la digestibilidad disminuye según se va incrementado de sucedáneos a la harina de panetonera

Por ello hacemos mención al comparar el (cuadro 22) citado por Moreno, (2004). con respecto a la Digestibilidad de algunos alimentos podemos divisar que la digestibilidad para el pan de trigo (sin mezcla) es de 91% de digestibilidad, para maíz 90% de digestibilidad, para legumbres 73% de digestibilidad mientras que La FAO/OMS, (1991), indica valores bajos de digestibilidad de la proteína (70%) para el grano de la quinua

Cárdenas, (1998). Menciona sobre La digestibilidad de proteína para los Panes con harina de kañihua al 39% teniendo 75% de digestibilidad, para pan con harina integral de kañihua 43% y 80 de digestibilidad%, para pan con mezcla de harina de kañihua y afrechillo 39% y 79 de digestibilidad estando por ello el panetón con mezcla de sucedaneo dentro del rango adecuado de digestibilidad de proteína los resultados obtenidos mostrados en el (cuadro 56) muestran valores intermedios y bajos en digestibilidad de proteína del panetón andino. Sin embargo se sabe que estudios de elaboración de pan con germen de cebada citado por Chani y Gonzales y pan elaborado con kañihua citado por Cárdenas muestran valores bajos de digestibilidad según la FAO/OMS (1991). En este caso la digestibilidad *in vitro* de la proteína aumentó con el proceso de extrusión que se le dio a los sucedáneos para la elaboración del panetón.

### **3.6. ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE PANETÓN ANDINO**

#### **3.6.1. DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA IN VITRO DEL PANETON ANDINO COMPARADO CON EL ANALISIS DE DOS LABORATORIOS.-**

Sabiendo que un complejo multienzimático comercial simula la digestibilidad en el estómago y en el intestino experimentalmente, de menor duración en días, además es más barato, Se realizó la digestibilidad con enzimas encapsuladas con el inconveniente que no son puras, pero estas ayudan experimentalmente a la digestión (comprobado), estas naturalmente reaccionan a una adecuada temperatura y pH. Este análisis se realizó con la ayuda de un Ingeniero Químico y de un Químico Puro. En los laboratorios de AQUALAB y los

laboratorios de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Facultad de Bioquímica.

### CUADRO 57 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA IN VITRO

% MEZCLA DE PANETON	28%	16%	22%
PROMEDIO DIGESTIBILIDAD PROTEICA (%) (a)	87.8	87.6	92.5
DIGESTIBILIDAD PROTEICA (%) (b)	88,2	90,5	90

Fuente: Elaboración propia.

**(a) Promedio de digestibilidad de proteína (%)** resultado obtenido en los laboratorios de AQUALAB.

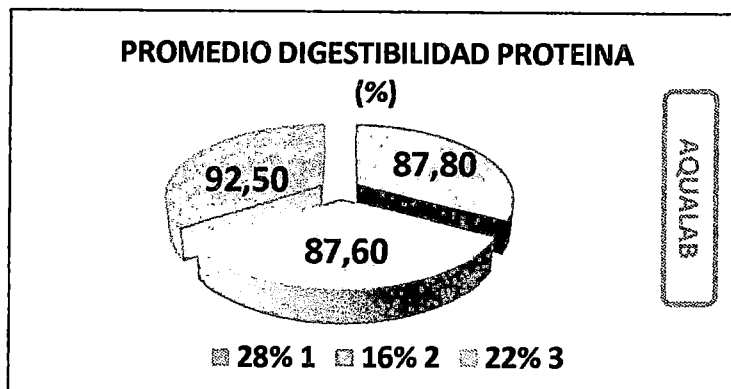
**(b) Digestibilidad de proteína (%)** resultado obtenido en los laboratorios de prestación de servicios de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas.

De estos resultados promedio (cuadro 57 **(a)**), podemos indicar que las bondades de digestibilidad de proteína in vitro con enzimas (Lipasa, Amilasa, Proteasa, Pancreatina y Pepsina) indica que la mejor mezcla es al 22% seguido del 28% y finalmente la mezcla del 16%, pero estos resultados estudiados con repetición (individualmente) muestran mejores bondades de digestibilidad al 22% y al 16% finalmente al 28% pero por razones ambientales al 16% de sustitución en una de sus repeticiones el valor es bajo el cual hace el promedio más bajo en digestibilidad.

Esto en comparación con resultados de Digestibilidad de proteína (cuadro 57 **(b)**) obtenidos muestran mejores resultados de digestibilidad a la mezcla del 16% seguido del 22% y finalmente al 28% la cual es aún más confiable. Puesto que según bibliografía (FAO/OMS, 1991) de digestibilidad de la proteína, clasificaron en tres rangos: alta de 93 a 100 % para los alimentos de origen animal y la proteína aislada de soya, digestibilidad intermedia con valores de (86 a 92%) para el arroz pulido, trigo entero, harina de avena y harina de soya; mientras que valores bajos (70 % - 85 %) fueron reportados para diferentes tipos de leguminosas incluyendo frijoles, maíz y lentejas. De acuerdo a esta clasificación, el grano de la quinua se encuentra en la tercera posición, es decir con baja digestibilidad. Por ello decimos que la digestibilidad de proteína es

adecuada para el 16% de mezcla por encontrarse en un rango entre media y alta de digestibilidad de proteína.

**FIGURA 29 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DEL PANETON ANDINO**



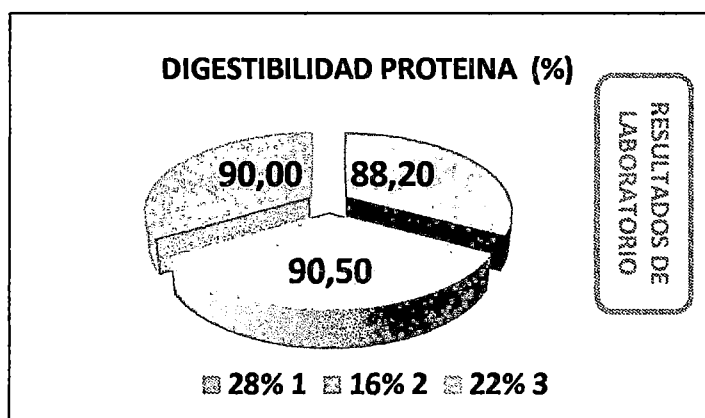
Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 58 RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEÍNA EN LABORATORIO DEL PANETON ANDINO**

PORCENTAJE DE MEZCLA	DIGESTIBILIDAD PROTEICA
28%	88,20
16%	90,50
22%	90,00

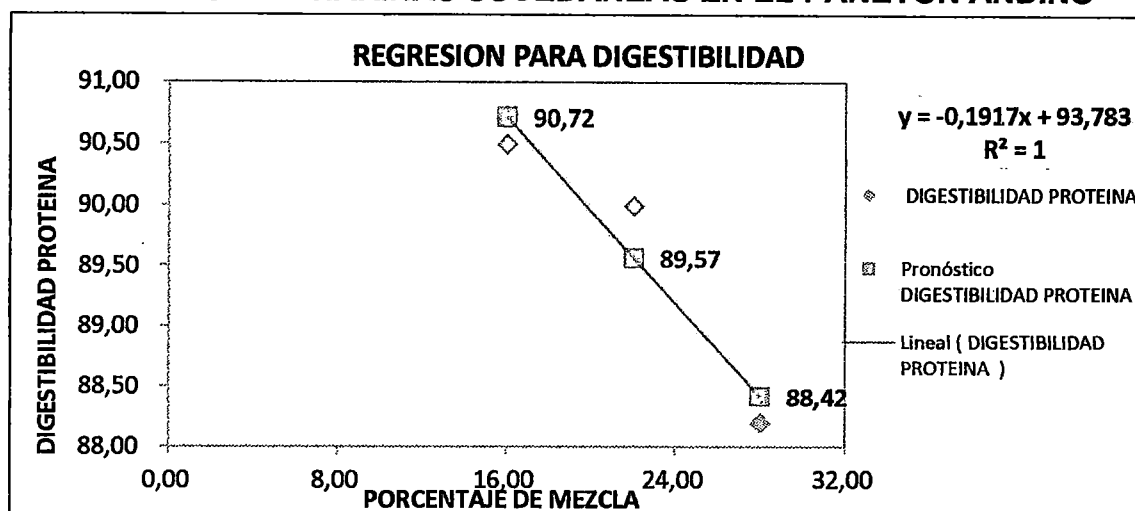
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 30 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DEL PANETON ANDINO**



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 31 REGRESIÓN DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEÍNA Y NIVEL DE SUSTITUCION DE HARINAS SUCEDÁNEAS EN EL PANETON ANDINO**



Fuente: Elaboración propia

Esta figura muestra la relación inversa que se tiene del porcentaje de mezcla respecto a la digestibilidad de la proteína, a mayor porcentaje de mezcla, menor es la digestibilidad de proteína como se puede observar en la curva de regresión de la figura 31.

### 3.6.2. DIGESTIBILIDAD DE CARBOHIDRATOS.-

Sabiendo que la digestibilidad en el estómago y en el intestino experimentalmente se pueden realizar en presencia de la tialina una enzima capaz de simular la digestibilidad de los carbohidratos totales que al igual de la digestibilidad in vitro de la proteína, este método de la digestibilidad del carbohidrato tiene las ventajas de menor duración en días y a bajo costo. Estas experimentalmente están comprobadas sobre la digestibilidad de los carbohidratos, naturalmente adecuando su temperatura y pH. Análisis que se realizó en el laboratorio de prestación de servicios de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas de la UNSAAC.

Decimos que la digestibilidad de carbohidratos para la mezcla al 16% tiene 82% de digestibilidad, al 22% tiene 80.56% de digestibilidad y 28% tiene 77.44% de digestibilidad. Estos resultados se muestran en el (cuadro 58).



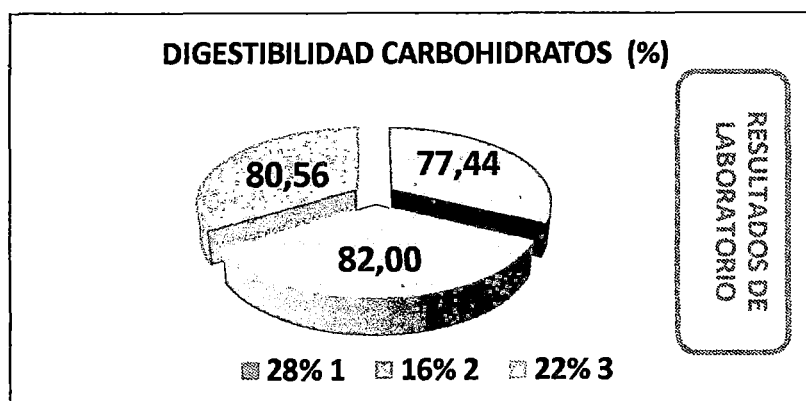
**CUADRO 59 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DEL CARBOHIDRATO DEL PANETON ANDINO**

<b>% MEZCLA DE PANETON</b>	<b>28%</b>	<b>16%</b>	<b>22%</b>
<b>DIGESTIBILIDAD CARBOHIDRATO (%)</b>	<b>77,44</b>	<b>82</b>	<b>80,56</b>

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ **Digestibilidad de carbohidratos (%)**: resultado obtenido en los laboratorios de prestación de servicios de la Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas.

**FIGURA 32 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD DEL CARBOHIDRATO DEL PANETON ANDINO**



Fuente: Elaboración propia.

**3.7. ANALISIS MICROBIOLÓGICO.-**

Se realizó el Análisis Microbiológico según la RM 591- 2008/ MINSA NTS N° 071- MINSA/DIGESA-V01 "Norma sanitaria" que establece los criterios microbiológicos de la calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. El análisis se realizó con 1000g de muestra (panetón) en la cual se pudo obtener valores permisibles establecidos por la resolución ministerial mencionado.

## CUADRO 60 RESULTADO DEL ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL PANETON

ANALISIS	METODO	METODO	RESULTADO
MOHOS	AOAC OFFICIAL METHOD 997.02-18TH ED-CHAPTER 17 SUBCHAPTER 2 -17.2.09	ISO 7854:1987	< 10
ESCHERICHIA COLI	AOAC OFFICIAL METHOD 991.17-18TH ED-CHAPTER 17 SUBCHAPTER 3 -17.3.04	ISO 7521:1993 ( E)	< 0,3
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	ICMSF VOL.I EDII MET .1 PAG 231-233 (TRADUCCION VERSION ORIGINAL1987) REIMPRESION 2000(ED.ACRIBIA)	ISO 6888-1: 1999	< 10
SALMONILLA SP	ICMSF VOL.I EDII PAG 172-178 (TRADUCCION VERSION ORIGINAL1987) REIMPRESION 2000 (ED.ACRIBIA)	ISO 6679.2002/ Cor.1:2004	A

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

- < = "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado.
- **A** = Ausencia.

El análisis microbiológico realizado arrojó todos los resultados negativos lo cual certifica según las normas microbiológicas que deben tener los panetones (productos con relleno).

Según DIGESA, (2003). (Cuadro 23) representan Componentes del plan de muestreo "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote o "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable.

Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

Condición de "aceptable" <= menor o igual al nivel crítico establecido

Condición de "rechazable" >= mayor al nivel crítico establecido

Para microorganismos patógenos:

Condición de "A" = ausencia

Condición de "R" = presencia

Por lo que se confirma la calidad del producto final ya que cumple con los requisitos de higiene especificados normativamente. Puesto que la DIRESA del

Cusco indica que el panetón elaborado con harina sucedáneos de quinua y kiwicha es apta para consumo por no poseer Mohos como resultado <10 no cuantificable, *Escherichia coli* <0.3 no cuantificable, *Staphylococcus aureus* <10 no cuantificable, *Salmonella sp* "A" ausente.

### 3.8. ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS PARA LEUCINA Y VALINA DEL PANETON ANDINO.-

El análisis de aminoácidos se realizó en el Laboratorio de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco Facultad de Bioquímica.

**CUADRO 61 RESULTADO DE AMINOÁCIDOS DEL PANETON ANDINO**

	VALINA	LEUCINA	VALINA	LEUCINA
	Absorbancia		Resultado de aminoácidos (mg)	
Patrón	0,1814	0,1701		
16%	0,1074	0,1381	236,825	324,75
22%	0,1089	0,1577	240,132	370,841

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el análisis de aminoácidos para las mezclas del 16% y 22% considerando que son las más adecuadas en la elaboración del panetón, teniendo como resultados para el 16% Valina 236.825mg/100g de alimento y para el 22% 240.132mg/100g de alimento, en el caso de la Leucina para el 16% 324.750 mg/100g de alimento y al 22% 370.841mgaa/100g de alimento. Es pues aceptable puesto que según la FAO/OMS/UNU (1985). el patrón muestra para valina 156mgaa/g N (cuadro 21) para escolares y leucina 275mgaa/g N para patrón escolar estando estos resultados cercanos a estos patrones

## CONCLUSIONES

- En la sustitución de harina de trigo por harinas sucedáneas de quinua y kiwicha al 16%, 22% y 28% según el cómputo aminoacídico realizado, no presenta aminoácido limitante según patrón general.

Del cómputo aminoacídico de sustitución al 28%, 22% y 16% presentan valores de Lisina 203%, 192% y 180% y para triptófano al 28%, 22% y 16% presenta valores de 80.81%, 81.62% y 82.46% respectivamente; siendo estos valores mayores a lo requerido según la FAO.

Los ensayos de procesamiento destinados a definir el porcentaje de sustitución adecuada a aplicar en la elaboración del Panetón Andino dieron como ideales los siguientes parámetros: Harina panetonera 84%, Harina de quinua 8% y Harina de kiwicha 8% (Porcentaje óptimo de sustitución 16%). Con estos parámetros mencionados se consiguió obtener un óptimo volumen.

- Del análisis de volumen se pudo concluir que en la primera fermentación se consigue obtener un buen volumen a una mezcla del 16%, a una temperatura de fermentado de 33°C y 80 minutos logrando obtener como óptimo 1587cc Y para el segundo volumen de igual manera se concluye que se logra obtener un buen volumen en pirofín a una mezcla al 16%, temperatura de fermentado 33°C y 100min logrando obtener como óptimo 194cc

Según la evaluación sensorial, se encontró la mezcla óptima del Panetón Andino en sus diferentes mezclas, siendo los resultados estadísticos favorables al 16% de sustitución. Se determinó que no hay diferencia significativa entre los 12 tratamientos para el efecto de temperatura y tiempo sin embargo existe una diferencia significativa para el efecto mezcla al 95% de confianza, esto mediante un análisis con 30 panelistas que dieron sus opiniones. Los mejores atributos de textura es de la muestra 935, atributo sabor la muestra 493, atributo olor la muestra 493 y atributo color la muestra 755, todas estas muestras corresponden a la mezcla del 16% de sustitución de harina sucedánea, sin embargo se pudo determinar estadísticamente que para una respuesta óptima en el fermentado repercutió en el producto final en las condiciones óptimas, para el olor y color la mezcla fue al 16%, temperatura

29°C y un tiempo de 180min, para el sabor y textura las condiciones óptimas de mezcla fueron al 16%, temperatura 29°C y con un tiempo de 150min.

- En el análisis proximal de la mezcla óptima del panetón andino, se observó que éste aporta 337.7Kcal/100g. Para afianzar las respuestas de este trabajo, se realizaron los siguientes análisis químico proximal del producto optimo al 16% de mezcla. Ceniza 0.70%, grasa 7.7, proteína 6.1 %, carbohidratos 61%, humedad 19%, acidez 0.66%. De la digestibilidad de proteína al 16% es de 90.50% y la digestibilidad del carbohidrato 82%.

## RECOMENDACIONES

- Incentivar y promocionar el cultivo de productos Andinos como los granos de quinua, kiwicha, etc. Aprovechando así las condiciones climatológicas y edafológicas de la Región Cusco con fines industriales.
- Realizar estudios de la calidad proteica evaluando los aminoácidos de la quinua y kiwicha de la región cusco mediante el HPLC. Puesto que a pesar que la Universidad San Antonio Abad del Cusco cuenta con este equipo no realiza este análisis que dificulta el estudio de cuantificación de aminoácidos.
- Estudiar la posibilidad de desarrollar nuevas tecnologías con productos andinos para poder incursionar en la exportación de los mismos, debido a que sus características nutricionales los hacen muy cotizados ejemplo claro es la innovación de empresas líderes en el mercado que optan por realizar innovaciones como san Fernando que ya tiene productos como embutidos de carne con sustituciones de harinas de quinua y kiwicha.
- Promover entre las instituciones y/o Industriales de la Región la elaboración de panetones panes, etc. Con sustitución parcial de quinua y kiwicha para incentivar la producción Agraria de la quinua y kiwicha en la Región Cusco

## BIBLIOGRAFIA

1. ABBOTT y ANDREWS, (1973) Introducción a la Cromatografía. 3ra. Edición. Colección Exedra. Editorial Alhambra. España.
2. ASOCIACIÓN ECOLÓGICA AGROPECUARIA TIHUICTY, (2010). Nutrición y Biotecnología para la salud Granotec. Cusco – Perú.
3. ALCAZAR, (2002). Diccionario técnico de industrias alimentarias, Lima - Perú, Segunda Edición.
4. ALCAZAR y PAREJA, (2001). Tecnología de Cultivos Andinos, SENATI.
5. ALCAZAR, (2001). Industrias Alimentarias Tecnología de Cereales, Cultivos Andinos. Cusco – Perú.
6. AVALOS, (2007). Revista Generación Ecología y Biodiversidad. Quinoa, Alimento Inca en tiempos Modernos. Edición 77. Lima - Perú.
7. BABOR, (1979). Química General Moderna, , Editorial Marín S.A., España
8. BACIGALUPO, (1981). Cultivos oriundos del Perú y sus posibilidades de desarrollo. Puno-Perú.
9. BACIGALUPO y TAPIA. (1990). Potencial Agroindustrial de los Cultivos Andinos Subexplotados. En: Tapia M. (ed.). Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO. Ediciones Gegra S.A. Santiago, Chile.
10. BALLON, E. E. PAREDES y A. COCA. (1982). Comportamiento de la Harina de Quinoa, Variedades Dulces y Amargas (En Mezclas de Harinas Compuestas Para Panificación). En: Tercer Congreso Internacional de Cultivos Andinos. La Paz Bolivia.
11. BEJARANO, *et al* (2002) Tabla de Composición de Alimentos Industrializados Primera Edición Lima –Perú.
12. BENNION, (1976). Fabricación de Pan. Editorial, Acribia, Zaragoza, España.
13. BLANCO, *et. al.* (2001). Evaluación de la composición Nutricional de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd*). Procedente del Departamento de Junín, Puno, Apurímac, etc. Lima - Perú.
14. BRESSANI, (1989). The Proteins of Grain Amaranth. Foods Reviews International.

15. BRICEÑO y SCARPATI, (1982). Efecto de la Molienda Experimental de Grano de Quinoa Sobre su Comportamiento de Nutrientes. En: Tercer Congreso Internacional de Cultivos Andinos (Memorias). La Paz, Bolivia.
16. CALAVERAS, (1996), Tratado de Panificación y Bollería Ediciones España.
17. CARDOZO Y TAPIA, (1986). Cultivos Andinos. Junta Regional del Acuerdo de Cartagena. FAO.
18. CHARLEY, (1991). Tecnología de los Alimentos. Editorial LIMUSA. Impreso en México.
19. CHARLEY, (1995). "Tecnología de alimentos" procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. editorial LIMUSA.
20. COLLAZOS, *et al.* (1996 ), Tablas Peruanas de Composición de Alimentos Séptima Edición Lima- Perú
21. COLLAZOS, (1992). "Composición de Alimentos de Mayor Consumo en el Perú 6<sup>ta</sup> Ed., Edit. Interamericana S.A.
22. DOMINGO, (1986). Utilización de la Harina de Amaranto, en la Elaboración de Pan tipo Caja. En: Primer Seminario Nacional del Amaranto. Chapingo, México.
23. ESPINOZA, (2003). Evaluación Sensorial de los Alimentos. 1º Edición, Enero. Tacna – Perú.
24. FERRARI, (1976). Investigación para la utilización Industrial de la quinua en: II Segunda Convención Internacional de Quenopodiaceas: Quinoa – Cañihua. Potosí, Bolivia.
25. FAO. (1990). Alimentación y Nutrición, utilización de alimentos tropicales (cereales) 47/1 Editorial Food y Agriculture Org. ISBN 9253027746.
26. FAO. (1970). Contenido de Aminoácidos de los Alimentos y datos biológicos sobre las proteínas. Roma.
27. FAO. (1992). Manual Sobre Utilización de los Cultivos Andinos subexplotados en la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación, Santiago de Chile.
28. FAO/OMS/UNU, (1985). Necesidades de Energía y de Proteínas. Informe de una Reunión Consultiva Conjunta de Expertos. Serie de Informes Técnicos Roma.



29. FAO/OMS, (1991). Necesidades de Vitamina A, Hierro, Folato y Vitamina B12. Informe de una Consulta Mixta de Expertos FAO/OMS. Estudios FAO Alimentación y Nutrición, Roma.
30. GARCIA, (1986). Tensoactivos y Detergentes,: Editorial DOSSAT, S.A. Barcelona – España.
31. GALVES, (1981). "Panificación con harinas de trigo, tarwi, quinua y cañihua", tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, UNA- PUNO- Perú.
32. GUY ROBIN, (2002) Extrusión de los Alimentos, Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España
33. HARPER Y YOSHIMURA, (1993). Protein Quality, Amino Acid Balance, Utilization, and Evaluation of Diets Containing Amino Acids as Therapeutic Agents. Nutrición Vol. 9, No. 5.
34. INDECOPI, (1984). Norma Técnica 205.027. Harina de trigo para consumo doméstico y uso Industrial. Lima – Perú.
35. INDECOPI, (1984). Norma Técnica 205.040. Harinas sucedáneas de harina trigo. Lima – Perú.
36. INDECOPI, (1981). Norma Técnica 206.002 bizcochos Lima-Perú
37. INIA/TTA, (1993), "Utilización de los Cultivos como Materia Prima Agroindustrial", informe técnico N° 8, Instituto Nacional de Investigación Agraria.
38. IRVING, et. al, (1981). Morphologic studies on *Amaranthus cruentus*. J. Foods Science.
39. JACOBSEN, (1993). Quinoa *Chenopodium quinoa* Willd. A novel crop for European agriculture. Department of Agricultural Science. The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark.
40. JAGNOW, (1997). Biotecnología Panadera e Introducción con Experimentos de Modelo. Editorial Acribia – España
41. JAIK y TENA, (1986). Optimización del proceso de tostado de la semilla de alegría (*Amaranthus hypochondriacus*) y diseño de un prototipo de tostadora. En: Primer Seminario Nacional del Amaranto. Chapingo, México.
42. KENT, (1971). Tecnología de los Cereales, Editorial Acribia, Madrid -España.
43. KUEHL, (2001). Diseño de experimentos. Editorial Thomson. Mexico.
44. LYON y BECKER, (1987). Extraction and refining of oil from amaranth seed. J. Am.

45. LAGUNA .et, al, (2005). Demanda del Panetón Universidad de San Martín de Porres Facultad de Ciencias Administrativas y Relaciones Industriales Lima-Perú.
46. LOMAS, (2002), Introducción al Cálculo de los Procesos tecnológicos de los alimentos Editorial ACRIBIA Zaragoza España.
47. MANLEY, (1989), Tecnología de industria galletera Editorial ACRIBIA Zaragoza España.
48. MARCA, (2004). Procesos e investigaciones Agroindustriales en quinua (*Chenopodium quinoa willd*), informe técnico. Proyecto quinua un cultivo multipropósito. UNA - Puno – Perú.
49. MONTGOMERY, (1991). Diseño y Análisis de Experimentos. Grupo Editorial Liberoamérica.
50. MORENO, (2003) citado por Fieser (1959), Guía para el proceso de jabones y cremas. Edición Bogotá.
51. MORENO, (2004). Nutrición y Dietética para Tecnólogos de Alimentos. España
52. MUJICA, (1974). Tecnología de la quinua. Ministerio de Agricultura Zona Agraria XII. Boletim Técnico N° 25. Puno, Perú.
53. MUJICA, et. al, (2001). Quinua (*Chenopodium quinoa willd*) Ancestral Cultivo Andino, Alimentos del Presente y Futuro Santiago Chile.
54. MULLER, (1981) Microbiología de los Alimentos Editorial Acribia .Zaragoza-España
55. MOLINA, (1972). Desarrollo de un Método del Lavado por Agitación y Turbulencia del Grano de Quinua Tesis UNA la Molina Lima- Perú
56. NIETO, (1990) El cultivo de amaranto (*Amaranthus spp*) una alternativa agronómica para Ecuador. INIAP, EE. Santa Catalina. Publicación Miscelánea N°52. Quito, Ecuador.
57. NIETO y MADERA, (1982). Evaluación agronómica y calidad farinológica de diez ecotipos de quinua. En: Tercer Congreso Internacional de Cultivos Andinos (Memorias). La Paz, Bolivia.
58. Portocarrero, (2002). Tabla de composición de los alimentos de mayor consumo en el Perú sexta edición Lima- Perú
59. OTHON, (1996). Química almacenamiento e industrialización de los cereales. Primera Edición S. A. México.

60. PAZ, (1999). El libro del pan y de la leche, Editorial Ágata. Madrid - España
61. PEÑA, (2004). Digestión de carbohidratos por amilasa. Departamento de medicina. PUCMM Santiago. Rep. Dominicana.
62. POIFFAIT, et. al, (2000), Análisis Nutricional de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza - España.
63. POMPEI, et. al, (1980). Antiviral Activity of Glycyrrhizic Acid. *Experientia*.
64. PROYECTO QUINUA, (2006). Cultivo Multipropósito y Agroindustria de la Quinua para los Países Andinos Perú, Bolivia y Colombia.
65. QUAGLIA, (1991). Ciencia y Tecnología de la Panificación. Editorial Acribia – España.
66. RAYAS Y DUARTE, (1992). Study on the squalene content in amaranth grains (Abstracts). Proceedings of the 6 Annual National Meeting of the Amaranth Institute, North Dakota State. University, Fargo, N.D.
67. RAYAS et al, (1996). Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours. *Cereal Chemistry*.
68. REA, (1948). Prueba experimental de panificación en quinua. *Campo Bolivia*. Vol. 2, Nº 18 la Paz Bolivia.
69. REPO Y CARRASCO, (1993). Introducción a la Ciencia y Tecnología de cereales y de granos andinos.
70. REPO Y CARRASCO, (1992). Andean crops and infant nourishment. university of helsinki. institute of development studies. Report b 25. Finland
71. RIAZ, (2000). Extruder in food applications technomic publishing co. Inc, Lancaster, Pensilvania.
72. RIVERA, (2006). Obtención, Caracterización estructural y Determinación de las Propiedades Funcionales de un Aislado Proteico de Quinua Orgánica Universidad de Chile Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química – Santiago
73. ROMERO, et. al, (1985). Efecto de la extrusión sobre las características funcionales y la calidad proteica de la quinua. *Archivos Latino Americanos de Nutrición*.
74. ROSEN y MILLER, (1973). Extrusión de alimentos, tecnología de alimentos.
75. SCADE, (1981). Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Cereales). Editorial ACRIBIA Zaragoza España.

76. SMITH, (1971). why use extrusion, symposion in extrusion: processes and product development American association of cereal chemists.
77. SÁNCHEZ, et, al. (1986). Fortificación de semolina con harina integral de amaranto. En: Primer Seminario Nacional del Amaranto. Chapingo, México.
78. SILLIKER, (1985). Ecología microbiana de los alimentos vol. II Editorial Acribia. Zaragoza (España).
79. SOLANO, (1999). Botánica Sistemática. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano.
80. SUPO, (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-COPUNO. Puno Perú.
81. TAPIA, (1990). Potencial Agroindustrial de los cultivos andinos sub-explotados. Editorial Gegra S.A. Santiago, Chile.
82. TAPIA, (1979). Industrialización de la Quinua y kañiwa cultivos andinos .seri: Libros y Materiales Educativos N° 40. Editorial IICA. Bogotá, Colombia.
83. TAPIA, (2000). Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la alimentación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. FAO. Santiago de Chile.
84. TAPIA, (1997). Cultivos Andinos Sub-explotados y su aporte a la Alimentación. Ed. FAO, Santiago, Chile.
85. TORRY MODIFICADO (1969) control de calidad de insumos y dietas acuícolas Vol. VIII Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Nuevo León-España.
86. VALDIVIESO y RIVADENEIRA, (1992). Diseño y construcción de una escarificadora de quinua por vía seca en un flujo continuo. Tesis Ing. Mecánico. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
87. VALLS, (1993). ix curso de especialización, el proceso de extrusión en cereales y habas de soja, efecto de la extrusión sobre la utilización de nutrientes Barcelona-España.
88. VILLANUEVA, et. al, (2007). Movimiento Manuela Ramos: El camino de la Quinua, Primera Edición, Impreso en Lima - Perú.
89. WATTS, et. al, (1992). Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de los Alimentos.

## TRABAJOS DE INVESTIGACION (TESIS)

1. CACERES, (1992). Análisis Químico Bromatológico y Digestibilidad in Vitro de Triticale y Vicjab sativa. Facultad de Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas UNSAAC – Cusco.
2. CÁRDENAS, (1998). Evaluación nutricional de harina y subproductos de cañihua *chenopodium pallidicaule* como sustituto parcial de trigo en panificación.
3. CCOPA, (2004). En su tesis “Determinación del nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina de trigo y kiwicha en la elaboración de galletas. UNJBG –Tacna.
4. CHANI y GONZALES, (2009). “Evaluación y sustitución parcial de harina de trigo por harina de cebada malteada (*Hordeum vulgare*) en la elaboración de pan y su optimización mediante el estudio de superficie de respuesta. Tesis de pregrado de la Universidad Nacional de San Antoni Abad del Cusco.
5. CORDERO, (1993). Elaboración de la mezcla instantánea a base de maíz amarillo duro, quinua, soya, zanahoria, y espinaca. Tesis UNAM La Molina – Perú.
6. LAINEZ, (2006). Estudio de la Estabilidad de Pan Parcialmente Horneado Conservado en Refrigeración. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas Puebla, México.
7. MACEDO, (1990). Sustitución de Harina de Trigo por Harina de Quiwicha (*Amaratus caudatus*) en la Elaboración de Galletas UNAM Lima – Perú.
8. RAMOS y FERNÁNDEZ, (2004). Galleta Enriquecida Obtenida a partir de la Sustitución Parcial de la Harina de Trigo (*Triticum aestivum* L.), por harina de cañihua (*Chenopodium cañihua*), quinua (*Chenopodium quinua* willd) y pasta de hígado”.

## PAGINA DE INTERNET

1. <http://www.ciedperu.org/agualtiplano/cultivos/trigo.htm>.
2. [http://www.peruecologico.com.pe/flo\\_quinua\\_1.htm](http://www.peruecologico.com.pe/flo_quinua_1.htm) (Peru Ecologico 2009).
3. [http://www.yanuq.com/Articulos\\_Publicados/kiwicha.htm](http://www.yanuq.com/Articulos_Publicados/kiwicha.htm).

4. <http://mercadointernoperuano.blogspot.com/2010/12/paneton-consumo-en-peru-llega-19000.html>
5. <http://www.nestle.com.pe/Inversionistas/cap3.aspx>
6. <http://www.nap.edu/openbook/030906360/html>
7. <http://dany-alicorpdany.blogspot.com/2009>

### **INDECOPI Y NORMAS TECNICAS PERUANAS**

1. Norma Técnica Peruana (205.036, 1982), Cereales. Quinua y cañihua.
2. Norma Técnica Peruana (205.037, 1975), Harinas, determinación del contenido de humedad.
3. Norma Técnica Peruana (205.038, 1975), Harinas, determinación de cenizas.
4. Norma Técnica Peruana (205.039, 1975), Harinas, Determinación de la acidez titulable.
5. Norma Técnica Peruana (205.040, 1976), Harinas sucedáneas de la harina de trigo, Generalidades.
6. Norma Técnica Peruana. (205.041, 1976), Harina, Determinación del contenido de grasa.
7. Norma Técnica Peruana (205.042, 1976), Harinas sucedáneas, determinación de proteína.
8. Norma Técnica Peruana (205.045, 1976), Harinas sucedáneas procedentes de cereales.
9. Norma Técnica Peruana (206.002, 1981), Bizcochos.
10. Norma Técnica Peruana (206.006, 1976), Productos de panadería, extracción y preparación de la muestra para el laboratorio.
11. Norma Técnica Peruana (206.012, 1981), Bizcochos, pastas y fideos, determinación del contenido de cenizas.
12. Norma Técnica Peruana (206.013, 1981), Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de la acidez.
13. Norma Técnica Peruana. (209.180, 1981), Levadura Industrial para panificación, Definiciones y requisitos.

# **ANEXO**

# **ANEXO 1**

**CÓMPUTO AMINOACIDICO DE  
COMPONENTES DEL PANETÓN  
ANDINO**



**CUADRO 1 COMPUTO QUIMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 30%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	25,17%	2,16	41,39	0,48	109,59	211,49	62,49	120,16	215,81	80,75	32,20	124,01	62,49
Harina de kiwicha	5,39%	0,96	18,36	0,17	37,47	55,53	52,32	18,57	73,59	36,46	8,61	45,40	24,31
Harina de quinua	5,39%	0,59	11,34	0,10	23,30	38,83	36,24	12,94	44,62	22,67	6,83	29,09	15,53
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,21	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	4,81	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	10,89	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
<b>OTROS INSUMOS</b>	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	100,00%	5,23	100,00	0,984	209,19	353,83	187,50	167,23	380,59	165,52	56,40	232,94	119,90
				<b>mg de aa/prot alimento</b>	212,62	359,63	190,57	169,98	386,83	168,23	57,33	236,76	121,87
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Computo químico</b>	151,87	310,03	207,14	207,29	325,06	164,93	72,56	187,90	102,41

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 2 COMPUTO QUIMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 28%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	25,88%	2,23	42,91	0,49	112,72	217,53	64,27	123,60	221,98	83,06	33,12	127,55	64,27
Harina de kiwicha	5,03%	0,90	17,27	0,16	34,97	51,83	48,84	17,33	68,68	34,03	8,03	42,38	22,68
Harina de quinua	5,03%	0,55	10,67	0,10	21,74	36,24	33,82	12,08	41,65	21,16	6,38	27,15	14,50
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,31	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	4,85	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	10,98	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
<b>OTROS INSUMOS</b>	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	100,00%	5,19	100,00	0,979	208,27	353,58	183,38	168,57	378,87	163,88	56,29	231,52	119,03
				<b>mg de aa/prot alimento</b>	212,64	361,00	187,23	172,10	386,82	167,32	57,47	236,37	121,53
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Cómputo químico</b>	151,89	311,21	203,51	209,88	325,06	164,04	72,75	187,60	102,13

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 3 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 26%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	26,60%	2,29	44,46	0,51	115,85	223,57	66,06	127,03	228,15	85,36	34,04	131,10	66,06
Harina de kiwicha	4,67%	0,83	16,17	0,15	32,47	48,13	45,35	16,09	63,78	31,60	7,46	39,35	21,06
Harina de quinua	4,67%	0,51	9,99	0,09	20,19	33,65	31,41	11,22	38,67	19,65	5,92	25,21	13,46
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,42	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	4,89	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,07	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>5,15</b>	<b>100,00</b>	<b>0,975</b>	<b>207,35</b>	<b>353,33</b>	<b>179,26</b>	<b>169,90</b>	<b>377,16</b>	<b>162,25</b>	<b>56,18</b>	<b>230,09</b>	<b>118,16</b>
				<b>mg de aa/prot alimento</b>	212,66	362,38	183,85	174,25	386,82	166,40	57,62	235,99	121,19
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Cómputo químico</b>	151,90	312,40	199,84	212,50	325,06	163,14	72,94	187,29	101,84

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 4 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 24%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	27,32%	2,35	46,04	0,52	118,98	229,62	67,84	130,46	234,31	87,67	34,96	134,64	67,84
Harina de kiwicha	4,31%	0,77	15,05	0,14	29,98	44,42	41,86	14,85	58,87	29,17	6,89	36,32	19,44
Harina de quinua	4,31%	0,47	9,30	0,08	18,64	31,06	28,99	10,35	35,70	18,14	5,47	23,28	12,42
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,53	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	4,93	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,16	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>5,10</b>	<b>100,00</b>	<b>0,971</b>	<b>206,43</b>	<b>353,08</b>	<b>175,14</b>	<b>171,23</b>	<b>375,44</b>	<b>160,61</b>	<b>56,07</b>	<b>228,67</b>	<b>117,29</b>
				<b>mg de aa/prot alimento</b>	212,68	363,78	180,45	176,42	386,81	165,48	57,77	235,60	120,84
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Cómputo químico</b>	151,92	313,60	196,14	215,14	325,05	162,23	73,13	186,98	101,55

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 5 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 22%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteina%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	28,04%	2,41	47,64	0,54	122,11	235,66	69,63	133,90	240,48	89,98	35,88	138,18	69,63
Harina de kiwicha	3,95%	0,70	13,91	0,12	27,48	40,72	38,37	13,62	53,97	26,74	6,31	33,30	17,82
Harina de quinua	3,95%	0,43	8,59	0,08	17,08	28,47	26,57	9,49	32,72	16,63	5,01	21,34	11,39
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,64	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	4,97	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,25	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>5,06</b>	<b>100,00</b>	<b>0,966</b>	<b>205,51</b>	<b>352,84</b>	<b>171,02</b>	<b>172,56</b>	<b>373,73</b>	<b>158,98</b>	<b>55,96</b>	<b>227,25</b>	<b>116,42</b>
<b>mg de aa/prot alimento</b>					<b>212,71</b>	<b>365,19</b>	<b>177,01</b>	<b>178,60</b>	<b>386,81</b>	<b>164,54</b>	<b>57,92</b>	<b>235,20</b>	<b>120,50</b>
<b>patrón bases general</b>					<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
<b>Cómputo químico</b>					<b>151,93</b>	<b>314,82</b>	<b>192,40</b>	<b>217,81</b>	<b>325,05</b>	<b>161,32</b>	<b>73,32</b>	<b>186,67</b>	<b>101,26</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 20%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteina%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	28,76%	2,47	49,27	0,55	125,25	241,70	71,41	137,33	246,64	92,29	36,80	141,72	71,41
Harina de kiwicha	3,60%	0,64	12,75	0,11	24,98	37,02	34,88	12,38	49,06	24,31	5,74	30,27	16,20
Harina de quinua	3,60%	0,40	7,88	0,07	15,53	25,88	24,16	8,63	29,75	15,12	4,56	19,40	10,35
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,76	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,01	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,34	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>5,02</b>	<b>100,00</b>	<b>0,962</b>	<b>204,59</b>	<b>352,59</b>	<b>166,90</b>	<b>173,90</b>	<b>372,01</b>	<b>157,34</b>	<b>55,85</b>	<b>225,82</b>	<b>115,55</b>
<b>mg de aa/prot alimento</b>					<b>212,73</b>	<b>366,61</b>	<b>173,54</b>	<b>180,81</b>	<b>386,80</b>	<b>163,60</b>	<b>58,08</b>	<b>234,80</b>	<b>120,15</b>
<b>patrón bases general</b>					<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
<b>Cómputo químico</b>					<b>151,95</b>	<b>316,04</b>	<b>188,63</b>	<b>220,50</b>	<b>325,05</b>	<b>160,39</b>	<b>73,51</b>	<b>186,35</b>	<b>100,96</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 7 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 18%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteín a%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	29,48%	2,54	50,92	0,56	128,38	247,74	73,20	140,76	252,81	94,59	37,72	145,27	73,20
Harina de kiwicha	3,24%	0,58	11,57	0,10	22,48	33,32	31,39	11,14	44,15	21,87	5,16	27,24	14,58
Harina de quinua	3,24%	0,36	7,15	0,06	13,98	23,30	21,74	7,77	26,77	13,60	4,10	17,46	9,32
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,87	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,05	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,44	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,98</b>	<b>100,00</b>	<b>0,957</b>	<b>203,67</b>	<b>352,34</b>	<b>162,78</b>	<b>175,23</b>	<b>370,30</b>	<b>155,71</b>	<b>55,75</b>	<b>224,40</b>	<b>114,68</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,75</b>	<b>368,04</b>	<b>170,04</b>	<b>183,04</b>	<b>386,80</b>	<b>162,65</b>	<b>58,23</b>	<b>234,40</b>	<b>119,79</b>
				<b>patrón bases general</b>	<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
				<b>Cómputo químico</b>	<b>151,96</b>	<b>317,28</b>	<b>184,82</b>	<b>223,22</b>	<b>325,04</b>	<b>159,46</b>	<b>73,71</b>	<b>186,03</b>	<b>100,66</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 8 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 16%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	30,20%	2,60	52,60	0,58	131,51	253,79	74,98	144,20	258,98	96,90	38,64	148,81	74,98
Harina de kiwicha	2,88%	0,51	10,37	0,09	19,98	29,62	27,91	9,90	39,25	19,44	4,59	24,22	12,96
Harina de quinua	2,88%	0,32	6,41	0,06	12,42	20,71	19,33	6,90	23,80	12,09	3,64	15,52	8,28
Yema de huevo	4,31%	0,69	13,99	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,10	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,53	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,94</b>	<b>100,00</b>	<b>0,953</b>	<b>202,75</b>	<b>352,09</b>	<b>158,66</b>	<b>176,56</b>	<b>368,58</b>	<b>154,07</b>	<b>55,64</b>	<b>222,98</b>	<b>113,81</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,77</b>	<b>369,49</b>	<b>166,51</b>	<b>185,29</b>	<b>386,79</b>	<b>161,69</b>	<b>58,39</b>	<b>233,99</b>	<b>119,43</b>
				<b>patrón bases general</b>	<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
				<b>Cómputo químico</b>	<b>151,98</b>	<b>318,53</b>	<b>180,98</b>	<b>225,96</b>	<b>325,04</b>	<b>158,52</b>	<b>73,91</b>	<b>185,71</b>	<b>100,36</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 9 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 14%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	30,92%	2,66	54,31	0,59	134,64	259,83	76,77	147,63	265,14	99,21	39,56	152,35	76,77
Harina de kiwicha	2,52%	0,45	9,15	0,08	17,49	25,91	24,42	8,66	34,34	17,01	4,02	21,19	11,34
Harina de quinua	2,52%	0,28	5,65	0,05	10,87	18,12	16,91	6,04	20,82	10,58	3,19	13,58	7,25
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,11	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,14	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,63	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,90</b>	<b>100,00</b>	<b>0,948</b>	<b>201,83</b>	<b>351,84</b>	<b>154,55</b>	<b>177,89</b>	<b>366,87</b>	<b>152,44</b>	<b>55,53</b>	<b>221,55</b>	<b>112,94</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,79</b>	<b>370,95</b>	<b>162,94</b>	<b>187,56</b>	<b>386,79</b>	<b>160,72</b>	<b>58,54</b>	<b>233,58</b>	<b>119,07</b>
				<b>patrón bases general</b>	<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
				<b>Cómputo químico</b>	<b>151,99</b>	<b>319,79</b>	<b>177,11</b>	<b>228,73</b>	<b>325,03</b>	<b>157,56</b>	<b>74,10</b>	<b>185,38</b>	<b>100,06</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 10 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 12%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	31,64%	2,72	56,05	0,60	137,77	265,87	78,55	151,06	271,31	101,51	40,48	155,90	78,55
Harina de kiwicha	2,16%	0,38	7,91	0,07	14,99	22,21	20,93	7,43	29,44	14,58	3,44	18,16	9,72
Harina de quinua	2,16%	0,24	4,89	0,04	9,32	15,53	14,50	5,18	17,85	9,07	2,73	11,64	6,21
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,23	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,18	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,73	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,85</b>	<b>100,00</b>	<b>0,944</b>	<b>200,91</b>	<b>351,60</b>	<b>150,43</b>	<b>179,23</b>	<b>365,15</b>	<b>150,80</b>	<b>55,42</b>	<b>220,13</b>	<b>112,07</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,81</b>	<b>372,43</b>	<b>159,34</b>	<b>189,85</b>	<b>386,78</b>	<b>159,74</b>	<b>58,70</b>	<b>233,17</b>	<b>118,71</b>
				<b>patrón bases general</b>	<b>140,00</b>	<b>116,00</b>	<b>92,00</b>	<b>82,00</b>	<b>119,00</b>	<b>102,00</b>	<b>79,00</b>	<b>126,00</b>	<b>119,00</b>
				<b>Cómputo químico</b>	<b>152,01</b>	<b>321,06</b>	<b>173,19</b>	<b>231,52</b>	<b>325,03</b>	<b>156,60</b>	<b>74,30</b>	<b>185,06</b>	<b>99,75</b>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 11 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 10%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	32,36%	2,78	57,83	0,62	140,90	271,91	80,34	154,50	277,48	103,82	41,41	159,44	80,34
Harina de kiwicha	1,80%	0,32	6,65	0,06	12,49	18,51	17,44	6,19	24,53	12,15	2,87	15,13	8,10
Harina de quinua	1,80%	0,20	4,11	0,03	7,77	12,94	12,08	4,31	14,87	7,56	2,28	9,70	5,18
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,35	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,23	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,83	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,81</b>	<b>100,00</b>	<b>0,940</b>	<b>199,99</b>	<b>351,35</b>	<b>146,31</b>	<b>180,56</b>	<b>363,44</b>	<b>149,17</b>	<b>55,31</b>	<b>218,71</b>	<b>111,20</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	212,84	373,91	155,71	192,16	386,78	158,75	58,86	232,75	118,34
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Cómputo químico</b>	152,03	322,34	169,25	234,34	325,03	155,64	74,51	184,72	99,45

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 12 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 8%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	33,07%	2,84	59,63	0,63	144,03	277,96	82,12	157,93	283,64	106,13	42,33	162,98	82,12
Harina de kiwicha	1,44%	0,26	5,37	0,05	9,99	14,81	13,95	4,95	19,62	9,72	2,30	12,11	6,48
Harina de quinua	1,44%	0,16	3,32	0,03	6,21	10,35	9,66	3,45	11,90	6,05	1,82	7,76	4,14
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,48	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,28	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	11,94	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,77</b>	<b>100,00</b>	<b>0,935</b>	<b>199,07</b>	<b>351,10</b>	<b>142,19</b>	<b>181,89</b>	<b>361,72</b>	<b>147,53</b>	<b>55,20</b>	<b>217,28</b>	<b>110,33</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	212,86	375,42	152,04	194,49	386,78	157,75	59,02	232,33	117,97
				<b>patrón bases general</b>	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				<b>Cómputo químico</b>	152,04	323,64	165,26	237,18	325,02	154,66	74,71	184,39	99,13

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 13 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 6%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteina%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	33,79%	2,91	61,46	0,65	147,16	284,00	83,91	161,36	289,81	108,44	43,25	166,53	83,91
Harina de kiwicha	1,08%	0,19	4,06	0,03	7,49	11,11	10,46	3,71	14,72	7,29	1,72	9,08	4,86
Harina de quinua	1,08%	0,12	2,51	0,02	4,66	7,77	7,25	2,59	8,92	4,53	1,37	5,82	3,11
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,61	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,32	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	12,04	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,73</b>	<b>100,00</b>	<b>0,931</b>	<b>198,15</b>	<b>350,85</b>	<b>138,07</b>	<b>183,23</b>	<b>360,01</b>	<b>145,90</b>	<b>55,09</b>	<b>215,86</b>	<b>109,46</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,88</b>	<b>376,93</b>	<b>148,34</b>	<b>196,85</b>	<b>386,77</b>	<b>156,74</b>	<b>59,18</b>	<b>231,91</b>	<b>117,59</b>
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	152,06	324,94	161,23	240,06	325,02	153,67	74,92	184,05	98,82

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 14 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 4%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteina%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	34,51%	2,97	63,33	0,66	150,29	290,04	85,69	164,80	295,97	110,74	44,17	170,07	85,69
Harina de kiwicha	0,72%	0,13	2,73	0,02	5,00	7,40	6,98	2,48	9,81	4,86	1,15	6,05	3,24
Harina de quinua	0,72%	0,08	1,69	0,01	3,11	5,18	4,83	1,73	5,95	3,02	0,91	3,88	2,07
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,74	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,37	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	12,15	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	51,11%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>4,69</b>	<b>100,00</b>	<b>0,926</b>	<b>197,23</b>	<b>350,60</b>	<b>133,95</b>	<b>184,56</b>	<b>358,29</b>	<b>144,26</b>	<b>54,98</b>	<b>214,44</b>	<b>108,59</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,91</b>	<b>378,47</b>	<b>144,60</b>	<b>199,22</b>	<b>386,77</b>	<b>155,73</b>	<b>59,35</b>	<b>231,48</b>	<b>117,22</b>
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	152,08	326,26	157,17	242,96	325,01	152,67	75,13	183,71	98,50

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 15 CÓMPUTO QUÍMICO PARA INSUMOS Y HARINAS AL 2%**

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	N.g MEZCLA mg aa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	35,23%	3,03	65,23	0,67	153,43	296,08	87,48	168,23	302,14	113,05	45,09	173,61	87,48
Harina de kiwicha	0,36%	0,06	1,38	0,01	2,50	3,70	3,49	1,24	4,91	2,43	0,57	3,03	1,62
Harina de quinua	0,36%	0,04	0,85	0,01	1,55	2,59	2,42	0,86	2,97	1,51	0,46	1,94	1,04
Yema de huevo	4,31%	0,69	14,87	0,11	19,26	28,80	22,97	8,31	27,74	17,85	5,12	21,91	7,77
Leche en polvo descre	0,72%	0,25	5,42	0,03	18,48	18,16	13,29	6,45	18,01	7,72	2,61	11,79	5,25
Pasas	7,91%	0,57	12,26	0,09	1,09	1,02	0,19	0,80	0,80	0,07	1,02	0,73	4,56
OTROS INSUMOS	100%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>148,79%</b>	<b>4,65</b>	<b>100,00</b>	<b>0,922</b>	<b>196,31</b>	<b>350,36</b>	<b>129,83</b>	<b>185,89</b>	<b>356,58</b>	<b>142,63</b>	<b>54,87</b>	<b>213,01</b>	<b>107,72</b>
				<b>mg de aa/protalimento</b>	<b>212,93</b>	<b>380,01</b>	<b>140,82</b>	<b>201,63</b>	<b>386,76</b>	<b>154,70</b>	<b>59,52</b>	<b>231,04</b>	<b>116,83</b>
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	152,09	327,60	153,07	245,88	325,01	151,67	75,34	183,37	98,18

Fuente: Elaboración propia.



## COMPUTO AMINOACIDICO DE LAS HARINAS DE QUINUA, KIWICHA Y PANETONERA

### CUADRO 1 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 30%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	70%	6,02	58,22	1,29	294,00	567,37	167,63	322,37	578,97	216,63	86,39	332,68	167,63
Harina de kiwicha	15%	2,67	25,82	0,40	88,44	131,07	123,50	43,82	173,70	86,05	20,32	107,17	57,37
Harina de quinua	15%	1,65	15,96	0,29	64,80	108,00	100,80	36,00	124,13	63,07	19,01	80,93	43,20
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>10,34</b>	<b>100,00</b>	<b>1,98</b>	<b>447,24</b>	<b>806,44</b>	<b>391,94</b>	<b>402,19</b>	<b>876,80</b>	<b>365,76</b>	<b>125,72</b>	<b>520,78</b>	<b>268,20</b>
				mg aa/protalimento	226,35	408,14	198,36	203,55	443,76	185,11	63,63	263,57	135,74
				patron bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	161,68	351,85	215,61	248,23	372,90	181,48	80,54	209,18	114,07

Fuente: Elaboración propia.

### CUADRO 2 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 28%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	72,00%	6,19	60,56	1,33	302,40	583,58	172,42	331,58	595,52	222,82	88,86	342,19	172,42
Harina de kiwicha	14,00%	2,49	24,37	0,37	82,55	122,34	115,27	40,90	162,12	80,32	18,96	100,02	53,54
Harina de quinua	14,00%	1,54	15,06	0,27	60,48	100,80	94,08	33,60	115,85	58,87	17,74	75,53	40,32
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>10,22</b>	<b>100,00</b>	<b>1,97</b>	<b>445,43</b>	<b>806,71</b>	<b>381,77</b>	<b>406,08</b>	<b>873,49</b>	<b>362,01</b>	<b>125,57</b>	<b>517,75</b>	<b>266,29</b>
				mg aa/protalimento	226,46	410,13	194,09	206,45	444,08	184,04	63,84	263,22	135,38
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	161,75	353,56	210,97	251,77	373,18	180,43	80,81	208,91	113,76

Fuente: Elaboración propia.

### CUADRO 3 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 26%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	74,00%	6,36	62,96	1,36	310,80	599,79	177,21	340,79	612,06	229,01	91,33	351,69	177,21
Harina de kiwicha	13,00%	2,31	22,89	0,35	76,65	113,60	107,04	37,98	150,54	74,58	17,61	92,88	49,72
Harina de quinua	13,00%	1,43	14,15	0,25	56,16	93,60	87,36	31,20	107,58	54,66	16,47	70,14	37,44
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>10,11</b>	<b>100,00</b>	<b>1,96</b>	<b>443,61</b>	<b>806,99</b>	<b>371,61</b>	<b>409,97</b>	<b>870,18</b>	<b>358,25</b>	<b>125,41</b>	<b>514,71</b>	<b>264,37</b>
				mg aa/protalimento	226,56	412,14	189,79	209,38	444,41	182,97	64,05	262,87	135,02
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	161,83	355,29	206,29	255,34	373,46	179,38	81,08	208,63	113,46

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 4 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 24%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	76,00%	6,54	65,41	1,40	319,20	616,00	182,00	350,00	628,60	235,20	93,80	361,20	182,00
Harina de kiwicha	12,00%	2,14	21,38	0,32	70,76	104,86	98,80	35,06	138,96	68,84	16,25	85,74	45,90
Harina de quinua	12,00%	1,32	13,21	0,23	51,84	86,40	80,64	28,80	99,30	50,46	15,21	64,74	34,56
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,99</b>	<b>100,00</b>	<b>1,95</b>	<b>441,80</b>	<b>807,26</b>	<b>361,44</b>	<b>413,86</b>	<b>866,86</b>	<b>354,50</b>	<b>125,26</b>	<b>511,68</b>	<b>262,46</b>
				mg aa/protalimento	226,66	414,17	185,44	212,33	444,75	181,88	64,27	262,52	134,65
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	161,90	357,04	201,56	258,94	373,74	178,31	81,35	208,35	113,15

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 22%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	78,00%	6,71	67,92	1,44	327,60	632,21	186,79	359,21	645,14	241,39	96,27	370,71	186,79
Harina de kiwicha	11,00%	1,96	19,83	0,29	64,86	96,12	90,57	32,14	127,38	63,11	14,90	78,59	42,07
Harina de quinua	11,00%	1,21	12,25	0,21	47,52	79,20	73,92	26,40	91,03	46,25	13,94	59,35	31,68
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,88</b>	<b>100,00</b>	<b>1,94</b>	<b>439,98</b>	<b>807,53</b>	<b>351,28</b>	<b>417,75</b>	<b>863,55</b>	<b>350,75</b>	<b>125,11</b>	<b>508,64</b>	<b>260,54</b>
				mg aa/protalimento	226,77	416,21	181,05	215,31	445,08	180,78	64,48	262,16	134,29
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	161,98	358,80	196,80	262,58	374,02	177,23	81,62	208,06	112,84

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 6 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 20%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	80,00%	6,88	70,49	1,47	336,00	648,42	191,58	368,42	661,68	247,58	98,74	380,21	191,58
Harina de kiwicha	10,00%	1,78	18,24	0,27	58,96	87,38	82,34	29,22	115,80	57,37	13,55	71,45	38,25
Harina de quinua	10,00%	1,10	11,27	0,19	43,20	72,00	67,20	24,00	82,75	42,05	12,67	53,95	28,80
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,76</b>	<b>100,00</b>	<b>1,93</b>	<b>438,16</b>	<b>807,80</b>	<b>341,11</b>	<b>421,64</b>	<b>860,24</b>	<b>347,00</b>	<b>124,95</b>	<b>505,61</b>	<b>258,63</b>
				mg aa/protalimento	226,88	418,27	176,63	218,32	445,42	179,67	64,70	261,80	133,91
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,05	360,58	191,98	266,24	374,30	176,15	81,90	207,78	112,53

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 7 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 18%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	82,00%	7,05	73,12	1,51	344,40	664,63	196,37	377,63	678,23	253,77	101,21	389,72	196,37
Harina de kiwicha	9,00%	1,60	16,61	0,24	53,07	78,64	74,10	26,29	104,22	51,63	12,19	64,30	34,42
Harina de quinua	9,00%	0,99	10,27	0,17	38,88	64,80	60,48	21,60	74,48	37,84	11,40	48,56	25,92
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,64</b>	<b>100,00</b>	<b>1,92</b>	<b>436,35</b>	<b>808,08</b>	<b>330,95</b>	<b>425,53</b>	<b>856,92</b>	<b>343,24</b>	<b>124,80</b>	<b>502,57</b>	<b>256,71</b>
				mg aa/protalimento	226,98	420,35	172,16	221,36	445,77	178,55	64,92	261,44	133,54
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,13	362,37	187,13	269,95	374,59	175,05	82,18	207,49	112,22

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 8 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 16%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	84,00%	7,22	75,82	1,55	352,80	680,84	201,16	386,84	694,77	259,96	103,67	399,22	201,16
Harina de kiwicha	8,00%	1,42	14,95	0,21	47,17	69,91	65,87	23,37	92,64	45,90	10,84	57,16	30,60
Harina de quinua	8,00%	0,88	9,24	0,15	34,56	57,60	53,76	19,20	66,20	33,64	10,14	43,16	23,04
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,53</b>	<b>100,00</b>	<b>1,91</b>	<b>434,53</b>	<b>808,35</b>	<b>320,79</b>	<b>429,41</b>	<b>853,61</b>	<b>339,49</b>	<b>124,65</b>	<b>499,54</b>	<b>254,80</b>
				mg aa/protalimento	227,09	422,46	167,65	224,42	446,11	177,42	65,14	261,07	133,16
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,21	364,19	182,23	273,68	374,88	173,95	82,46	207,20	111,90

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 9 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 14%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	86,00%	7,40	78,58	1,58	361,20	697,05	205,95	396,05	711,31	266,15	106,14	408,73	205,95
Harina de kiwicha	7,00%	1,25	13,24	0,19	41,27	61,17	57,64	20,45	81,06	40,16	9,48	50,01	26,77
Harina de quinua	7,00%	0,77	8,18	0,13	30,24	50,40	47,04	16,80	57,93	29,43	8,87	37,77	20,16
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,41</b>	<b>100,00</b>	<b>1,90</b>	<b>432,71</b>	<b>808,62</b>	<b>310,62</b>	<b>433,30</b>	<b>850,30</b>	<b>335,74</b>	<b>124,49</b>	<b>496,51</b>	<b>252,88</b>
				mg aa/protalimento	227,20	424,58	163,10	227,51	446,46	176,28	65,37	260,70	132,78
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,29	366,01	177,28	277,45	375,18	172,83	82,74	206,90	111,58

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 10 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 12%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	88,00%	7,57	81,41	1,62	369,60	713,26	210,74	405,26	727,85	272,34	108,61	418,23	210,74
Harina de kiwicha	6,00%	1,07	11,49	0,16	35,38	52,43	49,40	17,53	69,48	34,42	8,13	42,87	22,95
Harina de quinua	6,00%	0,66	7,10	0,12	25,92	43,20	40,32	14,40	49,65	25,23	7,60	32,37	17,28
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,30</b>	<b>100,00</b>	<b>1,90</b>	<b>430,90</b>	<b>808,89</b>	<b>300,46</b>	<b>437,19</b>	<b>846,98</b>	<b>331,99</b>	<b>124,34</b>	<b>493,47</b>	<b>250,96</b>
				mg aa/protalimento	227,31	426,72	158,50	230,63	446,81	175,13	65,59	260,32	132,39
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,37	367,86	172,28	281,26	375,47	171,70	83,03	206,61	111,25

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 11 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 10%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	90,00%	7,74	84,31	1,66	378,00	729,47	215,53	414,47	744,39	278,53	111,08	427,74	215,53
Harina de kiwicha	5,00%	0,89	9,69	0,13	29,48	43,69	41,17	14,61	57,90	28,68	6,77	35,72	19,12
Harina de quinua	5,00%	0,55	5,99	0,10	21,60	36,00	33,60	12,00	41,38	21,02	6,34	26,98	14,40
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,18</b>	<b>100,00</b>	<b>1,89</b>	<b>429,08</b>	<b>809,16</b>	<b>290,29</b>	<b>441,08</b>	<b>843,67</b>	<b>328,24</b>	<b>124,19</b>	<b>490,44</b>	<b>249,05</b>
				mg aa/protalimento	227,43	428,88	153,86	233,79	447,17	173,97	65,82	259,94	132,00
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,45	369,72	167,24	285,10	375,77	170,56	83,32	206,31	110,93

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 12 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 8%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	92,00%	7,91	87,29	1,69	386,40	745,68	220,32	423,68	760,94	284,72	113,55	437,24	220,32
Harina de kiwicha	4,00%	0,71	7,86	0,11	23,59	34,95	32,93	11,69	46,32	22,95	5,42	28,58	15,30
Harina de quinua	4,00%	0,44	4,85	0,08	17,28	28,80	26,88	9,60	33,10	16,82	5,07	21,58	11,52
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>9,06</b>	<b>100,00</b>	<b>1,88</b>	<b>427,27</b>	<b>809,44</b>	<b>280,13</b>	<b>444,97</b>	<b>840,36</b>	<b>324,48</b>	<b>124,03</b>	<b>487,40</b>	<b>247,13</b>
				mg aa/protalimento	227,54	431,06	149,18	236,97	447,53	172,80	66,05	259,56	131,61
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,53	371,60	162,15	288,98	376,07	169,41	83,61	206,00	110,60

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 13 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 6%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	Proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	94,00%	8,08	90,34	1,73	394,80	761,89	225,11	432,89	777,48	290,91	116,02	446,75	225,11
Harina de kiwicha	3,00%	0,53	5,97	0,08	17,69	26,21	24,70	8,76	34,74	17,21	4,06	21,43	11,47
Harina de quinua	3,00%	0,33	3,69	0,06	12,96	21,60	20,16	7,20	24,83	12,61	3,80	16,19	8,64
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>8,95</b>	<b>100,00</b>	<b>1,87</b>	<b>425,45</b>	<b>809,71</b>	<b>269,97</b>	<b>448,86</b>	<b>837,05</b>	<b>320,73</b>	<b>123,88</b>	<b>484,37</b>	<b>245,22</b>
				mg aa/protalimento	227,65	433,26	144,46	240,18	447,89	171,62	66,29	259,18	131,21
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,61	373,50	157,02	292,90	376,38	168,25	83,91	205,70	110,26

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 14 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 4%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína%	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	96,00%	8,26	93,48	1,77	403,20	778,11	229,89	442,11	794,02	297,09	118,48	456,25	229,89
Harina de kiwicha	2,00%	0,36	4,03	0,05	11,79	17,48	16,47	5,84	23,16	11,47	2,71	14,29	7,65
Harina de quinua	2,00%	0,22	2,49	0,04	8,64	14,40	13,44	4,80	16,55	8,41	2,53	10,79	5,76
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>8,83</b>	<b>100,00</b>	<b>1,86</b>	<b>423,63</b>	<b>809,98</b>	<b>259,80</b>	<b>452,75</b>	<b>833,73</b>	<b>316,98</b>	<b>123,73</b>	<b>481,33</b>	<b>243,30</b>
				mg aa/protalimento	227,77	435,49	139,68	243,42	448,26	170,42	66,52	258,79	130,81
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,69	375,42	151,83	296,85	376,69	167,08	84,21	205,39	109,93

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 15 CÓMPUTO QUÍMICO PARA HARINAS AL 2%

INSUMOS	% MEZCLA	PROTE g MEZCLA	proteína %	Ng MEZCLA mgaa/mezcla	Isol	Leu	Lis	Met+Cis mgaa/gN	Fen+Tir	Tre	Trp	Val	His
Harina	98,00%	8,43	96,70	1,81	411,60	794,32	234,68	451,32	810,56	303,28	120,95	465,76	234,68
Harina de kiwicha	1,00%	0,18	2,04	0,03	5,90	8,74	8,23	2,92	11,58	5,74	1,35	7,14	3,82
Harina de quinua	1,00%	0,11	1,26	0,02	4,32	7,20	6,72	2,40	8,28	4,20	1,27	5,40	2,88
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>8,72</b>	<b>100,00</b>	<b>1,85</b>	<b>421,82</b>	<b>810,25</b>	<b>249,64</b>	<b>456,64</b>	<b>830,42</b>	<b>313,23</b>	<b>123,57</b>	<b>478,30</b>	<b>241,39</b>
				mg aa/protalimento	227,88	437,73	134,86	246,69	448,63	169,22	66,76	258,40	130,41
				patrón bases general	140,00	116,00	92,00	82,00	119,00	102,00	79,00	126,00	119,00
				Cómputo químico	162,77	377,36	146,59	300,85	377,00	165,90	84,51	205,08	109,59

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 2**  
**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO**  
**PROXIMAL DEL PANETON**  
**ANDINO**

## **DETERMINACIÓN DEL pH.-**

**FUNDAMENTO PRACTICO.-** Como sabemos El pH es el logaritmo inverso de la concentración de iones hidrogeno. Entre  $10^{-1}$  –  $10^{-7}$  (pH 1 – pH 7) el pH medio será caído, mientras que entre  $10^{-7}$  –  $10^{-14}$  (pH 7 –pH 14) será alcalino. Con  $10^7$  (pH 7) el pH medio es neutro.

**MÉTODO COLORIMÉTRICO.-** Citado por Babor (1979).

### **MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.**

- ✓ Vasos de precipitado vidrio pyrex
- ✓ Estufa
- ✓ Balanza analítica de brazos
- ✓ Tubo de ensayo
- ✓ Rojo de phenol (indicador)
- ✓ Agua destilada
- ✓ Espátula

### **PROCEDIMIENTO.-**

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 3 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos vasos, seguidamente se le adiciona 25ml de agua destilada se le agita para acelerar la homogenización y dilución de la muestra. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 30 minutos a 30°C esto para extraer los hidrogeniones, se enfría a temperatura ambiente y en unos tubos de ensayo se le adiciona dos gotas de Rojo Phenol y cuyos resultados se obtiene un pH 6.8 esto por la coloración amarillenta que presenta las muestras.

**MÉTODO ELECTROMETRICO.-** Citado por Babor (1979).

### **MATERIALES Y EQUIPOS.-**

- ✓ Vasos de vidrio pyrex
- ✓ Estufa de 100 watt.
- ✓ pH metro digital electrónico
- ✓ Balanza analítica de brazos
- ✓ Espátula

## PROCEDIMIENTO.-

Se realiza el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesa 3 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos vasos seguidamente se le adiciona 25ml de agua destilada se le agita para acelerar la homogenización y dilución de la muestra. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 30 minutos a 30°C esto para extraer los hidrogeniones, se enfría a temperatura ambiente y se mide con un pH metro digital electrónico cuyos resultados son:

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS pH	PROMEDIO pH
1	28%	5.76	5.79
1.1		5.82	
1.1.1		5.78	
2	16%	5.72	5.80
2.1		5.82	
2.1.1		5.87	
3	22%	5.75	5.74
3.1		5.73	
3.1.1		5.73	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

**FUNDAMENTO PRACTICO INDECOPI, 205.037 (1975).**- Como sabemos es la cantidad presente de agua en un alimento solido la cantidad, estado físico y dispersión afecta su aspecto, olor, sabor y textura el contenido acuoso es muy variado en los alimentos.

$$\%Humedad = \frac{M_f}{M_i} * 100$$

Donde:

%H = porcentaje de humedad

Mf = masa final

Mi = masa inicial

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (100 watt)
- ✓ Reloj
- ✓ Crisol
- ✓ Balanza analítica de brazos
- ✓ Espátula



## PROCEDIMIENTO.-

Se realiza el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 3 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos crisoles. Luego es llevada a una estufa para ser calentada por 1hora a 89°C esto para extraer el agua, se enfría a temperatura ambiente y de inmediato se determina la humedad, cuyos resultados se muestra en el cuadro siguiente:

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE HUMEDAD (%)	PROMEDIO HUMEDAD (%)
1	28%	16	18
1.1		21	
1.1.1		17	
2	16%	19	19
2.1		19	
2.1.1		19	
3	22%	19	19
3.1		18	
3.1.1		19	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

**INDECOPI, 206.013, (1981). FUNDAMENTO PRACTICO.-** Como sabemos la acidez es el porcentaje del peso de los ácidos contenidos en el producto. Se determina por el análisis conocido como titulación, que consiste en la neutralización de los iones de hidrogeno del acido con una solución de hidróxido de sodio de concentración 0.1N, en presencia de la fenolftaleína (indicador).

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (100 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazos
- ✓ Espátula
- ✓ Probeta
- ✓ Vasos de precipitado
- ✓ Piceta
- ✓ Equipo de Titulación (soporte y bureta)
- ✓ Fenolftaleina
- ✓ NAOH (0.1N)

## PROCEDIMIENTO.-

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 2 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos vasos. Luego se adicionada 25ml de agua destilada para cada muestra, se llevada a una estufa para ser calentada por 10min a 40°C esto para extraer los ácidos contenidos en el producto, se enfría a temperatura ambiente y luego se adiciona cuatro gotas de fenolftaleína para proceder a titular con hidróxido de sodio 0.1N en el equipo de titulación y se mide los resultado obtenidos del gasto de hidróxido de sodio.

$$\%Acidez (H) = \frac{V * N * 0.090 * 100}{m} * \frac{200}{20}$$

Donde:

V = Gastado de la solución 0.1N de hidróxido de sodio.

H = Porcentaje de ácido láctico.

N = Normalidad de álcali.

0.090 = Miliequivalente del ácido láctico.

m = Masa de la muestra en gramos.

20 = Alícuota.

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE ACIDEZ (%)	PROMEDIO ACIDEZ (%)
1	28%	0.78	0.75
1.1		0.76	
1.1.1		0.71	
2	16%	0.74	0.66
2.1		0.64	
2.1.1		0.59	
3	22%	0.61	0.69
3.1		0.71	
3.1.1		0.76	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE FIBRA

**FUNDAMENTO PRACTICO MÉTODO HIDROLISIS ACIDA (AOAC).**- Es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente el alimento desengrasado con ácido muriático e hidróxido de sodio diluidos, después de realizar una digestión ácida y alcalina.

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (de 100 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazo
- ✓ Probeta
- ✓ Vasos de precipitado
- ✓ Piceta
- ✓ Espátula
- ✓ NAOH (2N)
- ✓ Baño isotérmico
- ✓ Bagueta
- ✓ Papel filtro
- ✓ Embudo
- ✓ Vasos de precipitado
- ✓ Acido muriático

## PROCEDIMIENTO.-

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 0.5 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos vasos. Luego se adicionada 20ml de hidróxido de sodio 2N para cada muestra , es llevada a una estufa para ser calentada por 10 horas a 67°C esto para extraer los almidones y quedar solo fibra principalmente celulosa, se enfría a temperatura ambiente y luego se filtra en papel filtro ya pesados con anterioridad y se va lavando con hidróxido de sodio, y por ultimo se lavo con acido muriático quedando en el papel filtro fibra, seguidamente fue secado en un secador a 35 °C y finalmente pesado obteniendo los resultados siguientes:

$$\%Fibra = \frac{m_1 - m_2}{m_m} * 100$$

Donde:

$m_1$  = Peso de papel filtro mas fibra

$m_2$  = Peso de papel filtro

$m_m$  = Peso de la muestra

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE FIBRA (%)	PROMEDIO DIGESTIBILIDAD FIBRA (%)
1	28%	4.2	4.9
1.1		3.9	
1.1.1		6.5	
2	16%	6.0	6.6
2.1		6.9	
2.1.1		6.8	
3	22%	5.6	5.2
3.1		3.2	
3.1.1		6.7	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE CENIZA

**FUNDAMENTO PRACTICO INDECOPI 206.012, (1981).**- Como sabemos es el residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica a una temperatura elevada las cenizas normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes .

El conocimiento del conjunto de los minerales de un alimento se obtiene habitualmente por el método convencional de la determinación cuantitativa de las cenizas totales que deja el alimento tras la destrucción de toda su materia orgánica la composición y características de las cenizas dependen de la naturaleza del alimento, cuya calcinación le ha producido. La determinación de las cenizas totales y especialmente la determinación de sus componentes en particular, son importantes por que puede suministrar inducciones importantes sobre el origen la elaboración o una posible adulteración o falsificación del producto.

$$\%Ceniza = \frac{M_c}{M_m} * 100$$

Donde:

Mc = Masa de la ceniza.

Mm = Masa de la muestra sin calcinar

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (de 500 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazo
- ✓ Espátula
- ✓ Platos de arcilla

## PROCEDIMIENTO.-

Se realiza el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 2 gramos de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos platillos de arcilla. Luego es llevada a una estufa para ser calcinada a 500°C por 12 horas al término de ese tiempo las muestras adoptan un color blanco plomizo, se enfría a temperatura ambiente y de inmediato se vuelve a pesar y se obtiene los siguientes resultados:

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE CENIZA (%)	PROMEDIO CENIZA (%)
1	28%	0.95	0.85
1.1		0.80	
1.1.1		0.80	
2	16%	0.65	0.70
2.1		0.75	
2.1.1		0.70	
3	22%	0.80	0.85
3.1		0.90	
3.1.1		0.85	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE GRASA

**FUNDAMENTO PRÁCTICO INDECOPI 205.041, (1976).**- Como sabemos la extracción de grasa de un alimento se separa mediante el contacto con otro material, que tiene mayor afinidad por el; el resto de los componentes, en cambio permanecen en el alimento. Esta separación implica, por lo tanto, la existencia de dos fases, siendo el disolvente aquella que se añade al material original. Las dos fases pueden ser un sólido y un líquido esta es además la fase de la clasificación de las operaciones de extracción, esto se puede realizar con algunos compuestos orgánicos hexano, benceno, cloroformo, etc.

$$\%Grasa = (M_pGrasa - M_pBacio) * 100$$

Donde:

$M_v$  = Masa del vaso

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (100 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazo
- ✓ Espátula

- ✓ Vasos (inox)
- ✓ Benceno
- ✓ Tubos de ensayo con tapa

## PROCEDIMIENTO.-

Se realiza el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 1 gramo de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en unos tubos de ensayo con tapas y 3ml de benceno es adicionada en cada muestra, se deja en reposo por 12 horas y agitando cada 2 horas, después de las 12 horas se le cambia solo el benceno en unos vasos de acero inox que con anterioridad han sido pesados todos para cada muestra, a la muestra que queda en el tubo de ensayo se le adiciona mas 2ml de benceno para lavar la grasa restante, se deja por 2 horas mas de reposo y agitando cada 10 minutos y al mismo tiempo es llevada a una estufa los vasos que contienen el benceno inicial por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 60°C, luego se le adiciona el benceno restante que se tiene en los tubo de ensayo, volviendo a evaporar el benceno y así obtener la grasa contenida en el panetón.

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE GRASA (%)	PROMEDIO GRASA (%)
1	28%	9.0	7.2
1.1		6.0	
1.1.1		6.5	
2	16%	8.0	7.7
2.1		7.0	
2.1.1		8.0	
3	22%	7.0	7.1
3.1		6.9	
3.1.1		7.4	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS

**MÉTODO BERTRAND.-** Como se sabe se llama también hidratos de carbono o glúcidos, compuestos polihidroxialifáticos que contienen grupos carbonilo y carboxilo la mayor parte se halla en los vegetales mientras que en el reino animal solo contiene una cantidad limitada de ellos. Estos son: sacáridos, almidone, celulosa, emicelulosa, pectinas y numerosas gomas.

## MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Matraz Erlenmeyer
- ✓ Bureta
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Estufa de (500Watt)
- ✓ Papel filtro
- ✓ Embudos
- ✓ Acido sulfúrico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- ✓ Hidróxido de sodio NaOH
- ✓ Azul de metileno
- ✓ Fehling A
- ✓ Fehling B

## PROCEDIMIENTO.-

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se peso 1 gramo de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son puestas en tubos de ensayos con tapas a los cuales se les añade acido sulfúrico y se somete a calentarse en un baño isotérmico de 5 horas para realizar la hidrolisis del almidón luego se neutraliza la solución con hidróxido de sodio y aforar a 100 ml luego se filtra en papel filtro en unos embudos.

Titulación de Felhing: en un Erlenmeyer colocar 2ml de Felhing A y Felhing B, cargar la bureta con la solución hidrolizada y titular en caliente hasta que de un color rojo ladrillo para asegurar al final de la titulación se añade un par de gotas de azul de metileno, conociendo el gasto de solución hidrolizada se calcula el titulo de felhing por ml

$$\%Almidon = \frac{\text{Volumen (Hidrolizado)}}{\text{Peso de la muestra}} * 100$$

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE CARBOHIDRATO (%)	PROMEDIO CARBOHIDRATO (%)
1	28%	59	61,3
1.1		62	
1.1.1		63	
2	16%	60	60,7
2.1		61	
2.1.1		61	
3	22%	58	61,0
3.1		66	
3.1.1		59	

Fuente: Elaboración propia.

## DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

**METODO KJELDAHL PROCEDIMIENTO INDECOPI 205.042, (1976).** Como bien sabemos es el método para determinar proteínas es el kjeldahl en el cual se determina primeramente el contenido el nitrógeno este se multiplica con un factor que varia de acuerdo al alimento pero que generalmente es 6.25.

$$\frac{1000}{14} = \frac{(V_{\text{Blanco gastado}} - V_{\text{Gastado}}) * 0.1 N}{X}$$

$$Y = \frac{100g * X}{M_m}$$

$$\%Protena = F * Y$$

Donde:

$V_{\text{Blanco gastado}}$  = Volumen gastado DE NaOH de muestra blanca.

$V_{\text{Gastado}}$  = Volumen gastado DE NaOH de la muestra.

0,1N = normalidad de NaOH.

Mm = masa de muestra pesada estudiada.

F = Factor de conversión de proteína.

### MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS.-

- ✓ Estufa (500 watt)
- ✓ Balanza analítica de brazo
- ✓ Espátula
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Equipo kjeldahl
- ✓ Digestor kjeldahl ( $K_2O$ ,  $SeO_2$ ,  $CuSO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ,  $H_2SO_4$ )
- ✓ (Oxido de potasio, Oxido de selenio, Sulfato de cobre, Sulfato de aluminio, Acido sulfúrico)
- ✓ Recipientes de acero de digestión
- ✓ Equipo de titulación
- ✓ Rojo de metilo
- ✓ Vasos de precipitado

### PROCEDIMIENTO.-

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza de brazos, se pesa 0.1 gramo de cada muestra es decir de 28%, 22% y 16 % esto con tres repeticiones respectivamente, las muestras pesadas son introducidas en unos tubos de ensayo y se adiciona a cada muestra 3ml de acido sulfúrico (catalizador), luego se procede de la siguiente forma:



**DIGESTION U OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA.-** Consiste en destruir la materia orgánica con ácido sulfúrico, en caliente en presencia de catalizadores tales como Oxido de potasio, Oxido de selenio, Sulfato de cobre y Sulfato de aluminio, en estas condiciones los componentes de la muestra orgánica C, H, O, N, etc. se oxidan a CO<sub>2</sub>, agua y el Nitrógeno se transforma a Sulfato de amonio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**DESTILACIÓN DE LA MUESTRA OXIDADA.-** Para ello se añadió Hidróxido de Sodio 2N, 15 ml a la solución sulfúrica y se destila para desprender el amoniaco que fue condensado en una solución acida en este caso ácido clorhídrico 0.1N.

**TITULACIÓN.-** Al ácido Clorhídrico 0.1N se valora con hidróxido de sodio 0,1N para determinar el contenido de nitrógeno usando como indicador el rojo de metilo, el mismo que vira de rojo a verde la cantidad de hidróxido de sodio 0,1N utilizada en la titulación , calculando así el porcentaje de Nitrógeno.

CODIGO	PORCENTAJE DE MEZCLA	RESULTADOS DE PROTEINA (%)	PROMEDIO PROTEINA (%)
1	28%	11.4	8.5
1.1		7.0	
1.1.1		7.0	
2	16%	7.0	6.1
2.1		6.1	
2.1.1		5.3	
3	22%	10.5	8.2
3.1		6.1	
3.1.1		7.9	

Fuente: Elaboración propia.

### **ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS PARA LEUCINA Y VALINA DEL PANETON ANDINO**

Método cromatográfico de capa fina con ninhidrina y cuantificación por método espectrofotométrico citado por Abbott y Andrews, (1973).

#### **MATERIALES Y EQUIPOS**

- ✓ Probeta de 25ml (Pyrex)
- ✓ Vidrios porta objetos
- ✓ Cámara Secador de 300°C
- ✓ Pipeta de 10ml, 1ml y 5ml (Pyrex)

- ✓ Crisol
- ✓ Succionador de 10ml
- ✓ Bagueta
- ✓ Balanza analítica de 4 dígitos
- ✓ Espectrofotómetro con software
- ✓ Vasos de precipitado de 100ml y 250ml (Pyrex)
- ✓ Papel filtro

## **RECTIVO**

- ✓ Silica gel
- ✓ Patrón Valina
- ✓ Patrón Leucina
- ✓ Etanol 96%
- ✓ Agua destilada
- ✓ Ninhindrina
- ✓ Butanol 99.8%
- ✓ Acido acético 99.8%

## **PROCEDIMIENTO.-**

Se realizó el pesado de muestras de Panetón Andino en una balanza analítica, se peso 5 gramos de cada muestra es decir del 16% y 22%, estas muestras se dejo reposar en 10ml de agua y 10ml de alcohol (etanol) en vasos de 100ml y luego son filtradas las muestras.

Se prepara el Silica gel con agua destilada en un baso de 100ml, se homogeniza con una bagueta seguidamente es colocada cuidadosamente en las placas porta muestras homogéneamente, estas placas con la pasta de Silica gel son introducidas en la cámara secadora a 200°C por 30min después de la cual se extraen cuidadosamente las placas de la cámara.

Se pesa 5mg de Leucina y Valina (aminoácidos), son diluidas en 3.9ml de agua destilada y 1ml de etanol las cuales son vertidas en unos recipientes por separado.

Se prepara el solvente en un vaso de 250ml, el solvente consta de 6ml de Butanol, 1.5ml de Acido acético y 2.5ml de agua destilada y se deja en reposo por un tiempo de 10min.

El cultivo se siembra en las placas con tres gotas con pinchados de unos micropipetas, se mide antes la distancia de los pinchados tanto del patrón como las muestras de estudio, luego son introducidas en el vaso que contiene el solvente (fase móvil), las placas en forma vertical y se deja en reposo por

30min hasta conseguir la succión del solvente por las placas dejando 0.5cm de la placa seca en la parte terminal, después de 30min de reposo se saca la placa y se deja airear por 2min y luego se esparce el reactivo ninhidrina con un aspersor por toda la placa homogéneamente y se lleva por 5min a la cámara secadora, transcurrido los minutos se aprecia las manchas según el aminoácido estudiado.

Luego se raspa la mancha del patrón y las manchas de aminoácidos de las muestras estudiadas, seguidamente se lava con agua destilada 2ml y etanol 2ml, se filtra con un papel filtro dos veces obteniendo la solución cristalina para ser medida en el Espectrofotómetro, el Espectrofotómetro se calibra con un blanco y seguidamente se lee los patrones y las muestras, procediendo al calculo matemático.

	VALINA	LEUCINA	VALINA	LEUCINA
	Absorbancia		Resultado de aminoácidos (mg)	
<b>Patrón</b>	0,1814	0,1701		
<b>16%</b>	0,1074	0,1381	236,825	324,750
<b>22%</b>	0,1089	0,1577	240,132	370,841

$$= \frac{\text{Abs muestra}}{\text{Abs patrón}} * [] \text{ aa}$$

# **ANEXO 3**

## **EVALUACIÓN SENSORIAL**

## EVALUACIÓN SENSORIAL

**NOMBRE:**.....

**FECHA:** ..... / ..... / .....

Observe y evalúe cada muestra de **Panetón Andino con Sustitución Parcial de Quinoa y Kiwicha** e indique el grado hedónico según el cuadro de puntaje y escriba la calificación en el cuadro correspondiente.

ESCALA HEDONICA	PUNTAJE
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta un poco	6
Me es indiferente	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Por favor escriba el puntaje según su análisis que corresponda en este cuadro.

MUESTRA	CARACTERÍSTICAS DE ANALISIS			
	COLOR	SABOR	TEXTURA	OLOR
396				
574				
792				
427				
353				
897				
374				
499				
935				
755				
481				
493				

**COMENTARIOS:**.....

.....



**GRACIAS**

## RESULTADOS PARA COLOR

SUSTITUCIÓN	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
TEMPERATURA	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
TIEMPO	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min
PANELISTAS	MUESTRAS											
	935	755	481	493	353	897	374	499	369	574	792	427
1	8	7	6	7	6	6	7	3	7	5	6	6
2	9	7	7	8	7	4	8	6	6	6	6	4
3	6	8	8	7	3	5	5	2	3	7	5	3
4	6	8	7	8	4	4	7	5	4	5	6	6
5	7	7	4	7	7	6	7	4	5	8	5	7
6	5	4	7	9	8	5	5	5	4	5	6	4
7	6	3	4	7	9	6	5	8	7	5	5	3
8	9	9	9	6	7	7	7	7	6	4	3	7
9	7	7	7	8	6	5	5	5	7	3	3	6
10	6	7	8	7	5	3	6	4	3	4	5	3
11	9	8	7	9	7	6	8	7	7	5	7	7
12	7	9	6	6	9	5	5	3	5	4	6	6
13	9	7	6	5	7	9	7	6	8	6	5	9
14	5	8	3	3	2	4	1	8	7	3	7	7
15	4	3	5	2	3	7	2	7	6	5	8	8
16	9	7	7	5	8	4	6	7	7	7	8	7
17	7	6	7	7	7	7	7	7	2	5	7	8
18	3	8	5	2	8	3	4	3	5	6	3	7
19	6	7	7	7	7	7	7	7	5	5	7	7
20	7	9	9	7	8	8	8	6	3	7	7	8
21	7	7	4	5	8	7	7	7	8	8	8	7
22	8	6	7	8	7	7	6	6	3	7	7	7
23	9	7	8	5	5	8	9	5	5	3	2	3
24	2	9	7	9	5	3	5	2	3	5	7	4
25	7	6	8	8	5	9	7	5	5	3	5	3
26	7	9	3	7	7	9	7	9	7	5	5	3
27	5	5	4	5	8	8	5	8	9	8	8	7
28	4	7	1	6	4	5	3	7	8	7	7	2
29	7	4	9	4	9	9	8	4	3	2	3	7
30	9	9	8	7	9	7	7	9	2	4	7	7
31	5	9	5	7	3	5	7	2	9	9	5	9
32	4	6	9	3	6	7	8	7	7	8	4	5
33	1	7	5	4	3	9	7	5	2	2	3	8
34	3	9	7	5	5	2	4	5	5	1	3	5
35	5	7	2	7	4	7	7	9	7	5	8	2
36	6	8	9	5	7	9	7	6	6	7	7	5
37	3	7	2	6	3	8	4	7	3	6	9	5
38	9	6	9	5	9	9	9	9	6	9	9	6
39	6	9	7	7	8	9	7	8	7	7	7	7
40	5	9	5	8	3	8	8	7	4	8	8	9
41	5	4	3	7	7	7	4	7	3	7	9	5
42	8	7	8	8	6	7	8	6	5	5	4	6
43	5	8	9	7	7	6	7	7	6	3	6	4
44	2	7	5	4	4	5	7	5	8	6	5	5
45	6	6	4	7	5	4	6	9	9	5	8	4
<b>TOTAL TRATAMIENTOS</b>	273	317	277	281	275	285	281	271	247	245	269	258
<b>PROMEDIO TRATAMIENTOS</b>	6,07	7,04	6,16	6,24	6,11	6,33	6,24	6,02	5,49	5,44	5,98	5,73

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADOS PARA TEXTURA

SUSTITUCIÓN	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min
PANELISTAS	MUESTRAS											
	935	755	481	493	353	897	374	499	369	574	792	427
1	6	6	4	5	4	5	4	3	4	2	2	4
2	5	4	3	3	6	6	3	3	5	3	4	5
3	5	7	7	5	5	5	5	7	3	5	3	7
4	6	8	8	8	6	4	8	6	3	5	4	8
5	7	5	7	5	9	5	8	7	4	6	5	9
6	7	6	7	6	6	7	2	9	6	4	6	3
7	7	5	5	5	7	8	3	8	7	3	7	5
8	5	7	8	7	4	7	5	5	3	3	2	4
9	5	8	5	8	5	5	4	4	3	4	1	3
10	4	7	6	5	5	3	8	3	4	3	3	5
11	9	5	7	6	7	4	5	5	3	5	3	3
12	8	6	6	7	6	7	6	5	6	8	6	6
13	7	7	5	7	5	5	8	6	7	4	5	5
14	4	7	4	4	3	3	7	5	5	7	5	6
15	5	2	5	5	5	6	5	4	4	7	8	8
16	8	7	3	2	7	7	5	5	5	6	5	7
17	5	5	5	9	4	5	3	5	4	3	3	5
18	8	4	6	1	2	2	2	2	3	2	2	3
19	7	5	6	7	7	7	7	7	5	3	5	4
20	7	7	5	8	5	7	5	4	5	5	5	5
21	4	8	8	7	7	8	6	5	7	8	8	6
22	9	7	7	6	5	5	5	5	2	3	3	3
23	5	5	7	5	4	7	4	4	3	5	5	3
24	6	7	5	7	7	6	5	5	4	4	5	5
25	5	3	2	3	3	5	3	1	5	3	7	4
26	7	4	7	5	4	2	5	3	3	5	2	3
27	7	3	3	8	5	3	3	3	2	6	3	3
28	4	9	4	6	4	5	5	4	3	2	5	4
29	5	2	3	8	8	3	2	7	7	3	8	5
30	5	7	6	7	7	3	2	3	2	9	3	5
31	3	6	3	5	5	6	7	2	8	8	3	8
32	6	5	5	7	7	5	7	7	5	5	4	5
33	3	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	7
34	2	4	7	5	5	3	6	7	5	8	3	7
35	5	7	5	7	4	7	3	8	3	5	5	4
36	8	8	8	5	7	8	7	5	5	5	7	7
37	5	5	3	4	3	8	5	8	4	7	6	5
38	8	7	9	7	8	2	6	9	3	6	5	7
39	7	6	9	7	7	8	7	7	9	7	7	8
40	5	5	2	3	5	5	5	5	4	5	2	3
41	5	9	5	8	5	7	7	6	5	3	5	6
42	6	7	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
43	5	3	7	6	3	5	4	3	4	3	3	2
44	5	8	6	5	4	1	3	4	3	7	4	3
45	6	5	9	6	5	3	7	3	6	5	3	8
<b>TOTAL TRATAMIENTOS</b>	261	261	249	259	239	231	225	225	201	219	199	233
<b>PROMEDIO TRATAMIENTOS</b>	5,80	5,80	5,53	5,76	5,31	5,13	5,00	5,00	4,47	4,87	4,42	5,18

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADOS PARA SABOR

SUSTITUCIÓN	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min
PANELISTAS	MUESTRAS											
	935	755	481	493	353	897	374	499	369	574	792	427
1	8	6	7	6	5	6	7	6	7	4	3	4
2	6	7	4	7	6	5	5	5	6	4	4	5
3	5	4	5	4	8	4	7	4	5	3	3	4
4	5	5	6	5	7	5	6	3	3	5	4	5
5	6	4	5	5	7	5	7	4	6	6	6	5
6	5	3	6	8	6	6	3	7	5	2	7	6
7	7	4	5	8	5	7	2	8	6	2	7	5
8	7	7	8	7	6	7	5	3	5	3	4	5
9	6	7	7	5	6	4	4	4	5	3	3	6
10	9	8	5	8	7	3	7	3	5	3	4	5
11	8	7	6	7	7	5	8	5	4	5	3	7
12	5	6	5	5	8	6	5	6	7	4	7	7
13	7	5	5	6	7	7	9	5	8	7	3	8
14	8	7	4	3	5	5	7	7	5	8	7	5
15	7	2	3	4	2	9	4	5	5	7	8	7
16	7	5	5	3	8	9	5	7	8	5	7	8
17	7	5	6	7	7	7	7	7	7	7	4	7
18	4	6	4	2	4	5	2	2	3	6	7	2
19	5	7	5	7	7	8	7	7	6	7	8	7
20	9	9	9	7	7	9	7	7	8	8	9	9
21	7	6	8	8	8	6	5	6	7	8	7	4
22	6	7	9	9	5	7	6	7	4	6	6	5
23	9	5	8	6	7	7	8	5	5	7	5	3
24	5	5	4	5	5	4	7	3	5	3	2	2
25	7	8	5	7	6	7	9	6	3	5	3	1
26	8	9	5	4	5	6	5	7	5	3	2	3
27	7	7	8	7	9	7	7	8	6	2	9	7
28	6	5	3	9	4	2	3	7	7	3	5	2
29	3	4	5	8	9	7	8	6	3	5	7	5
30	7	5	5	5	8	4	7	7	2	3	8	1
31	6	7	6	5	6	7	8	5	7	6	7	8
32	5	9	7	9	7	6	9	8	7	7	8	5
33	5	4	2	2	9	7	5	5	8	2	7	9
34	6	3	5	7	3	3	2	4	5	7	2	2
35	5	7	7	9	8	7	7	7	2	3	5	7
36	7	8	7	4	5	5	8	7	9	7	7	4
37	5	5	1	7	3	4	9	7	3	5	9	5
38	8	4	7	9	2	9	2	8	5	8	8	9
39	7	7	8	9	9	7	8	9	8	7	9	8
40	6	3	4	7	5	4	5	5	2	4	8	7
41	3	8	7	8	5	7	7	5	5	3	9	7
42	5	9	7	9	7	5	8	8	7	5	7	8
43	7	9	9	7	5	7	8	7	7	7	5	7
44	4	2	7	8	5	6	5	4	8	5	7	8
45	8	7	7	7	9	5	5	5	5	7	5	7
<b>TOTAL TRATAMIENTOS</b>	283	267	261	289	279	268	275	261	249	227	265	251
<b>PROMEDIO TRATAMIENTOS</b>	6,29	5,93	5,80	6,42	6,20	5,96	6,11	5,80	5,53	5,04	5,89	5,58

Fuente: Elaboración propia.



## RESULTADOS PARA OLOR

SUSTITUCIÓN	M1=16%				M2=22%				M3=28%			
TEMPERATURA	29°C		33°C		29°C		33°C		29°C		33°C	
TIEMPO	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min	150min	180min
PANELISTAS	MUESTRAS											
	935	755	481	493	353	897	374	499	369	574	792	427
1	6	5	4	8	4	5	5	4	5	3	2	2
2	7	8	6	8	6	6	4	3	6	6	4	3
3	6	5	8	3	3	6	6	5	6	4	4	6
4	6	8	9	9	6	5	5	4	5	5	3	4
5	5	7	4	4	3	6	4	3	6	5	5	3
6	5	5	3	4	5	5	3	8	3	3	2	5
7	6	7	5	5	4	5	3	7	5	4	5	4
8	7	8	8	7	7	6	6	5	5	3	5	5
9	5	5	4	9	3	3	3	5	2	2	5	4
10	4	6	3	6	4	5	5	4	7	3	5	3
11	7	5	5	5	7	5	6	5	3	5	4	5
12	6	7	5	7	5	7	7	5	6	7	7	7
13	7	5	6	6	7	8	9	5	7	5	6	4
14	7	9	5	7	5	5	4	4	7	8	9	7
15	6	2	5	2	2	7	5	5	4	5	9	8
16	7	7	3	3	8	5	3	5	5	6	5	7
17	7	6	7	6	7	8	7	6	5	5	6	7
18	4	7	5	5	6	2	4	3	3	7	5	5
19	7	7	5	7	7	7	7	4	4	6	5	6
20	9	8	8	9	8	9	8	9	3	7	7	7
21	5	7	7	4	5	8	5	7	7	9	8	4
22	6	6	8	7	7	8	7	7	8	7	7	7
23	5	3	7	5	4	5	3	2	5	4	5	2
24	3	3	5	6	5	7	7	5	4	5	6	7
25	7	4	3	5	7	5	4	6	7	4	7	6
26	7	5	6	9	7	4	5	5	5	5	7	3
27	3	3	3	9	6	3	7	5	7	3	8	7
28	2	3	2	4	7	5	5	2	4	2	4	2
29	9	3	5	9	4	7	3	1	8	1	3	9
30	7	2	5	7	7	5	4	9	1	8	3	5
31	6	5	3	5	3	4	5	2	7	7	5	8
32	7	3	2	8	8	7	8	5	7	7	3	5
33	4	3	5	3	7	8	7	7	2	4	6	9
34	2	2	7	4	4	5	2	4	9	3	5	3
35	7	7	5	7	5	4	3	5	4	5	7	5
36	7	6	6	5	5	7	9	6	7	6	9	6
37	3	9	3	7	5	6	5	7	5	6	7	5
38	7	6	5	8	9	9	2	8	7	9	8	9
39	7	7	8	7	8	9	9	7	9	7	9	7
40	9	8	7	3	9	2	8	3	8	4	2	4
41	2	7	4	5	2	7	7	5	2	3	7	3
42	8	8	7	8	5	5	6	7	7	7	7	5
43	7	7	8	9	3	6	7	9	5	5	6	5
44	8	4	5	6	3	7	4	2	8	2	3	8
45	9	9	5	5	9	9	9	8	7	7	8	9
<b>TOTAL TRATAMIENTOS</b>	271	257	239	275	251	267	245	233	247	229	253	245
<b>PROMEDIO TRATAMIENTOS</b>	6,02	5,71	5,31	6,11	5,58	5,93	5,44	5,18	5,49	5,09	5,62	5,44

Fuente: Elaboración propia.

# **ANEXO 4**

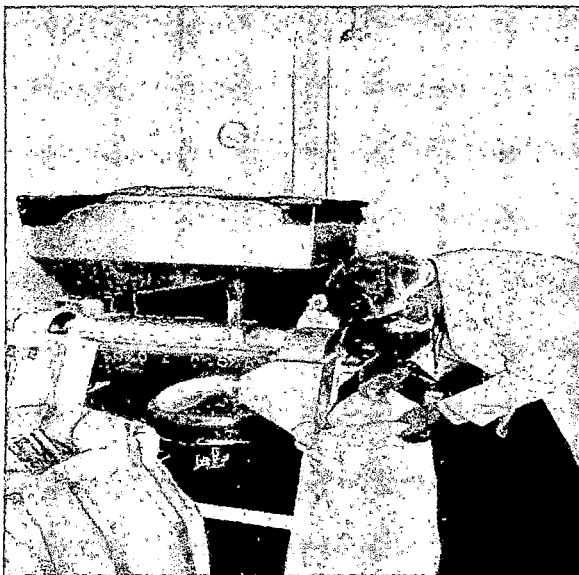
## **ESCARIFICADO DE LA QUINUA**



MAQUINA ESCARIFICADORA



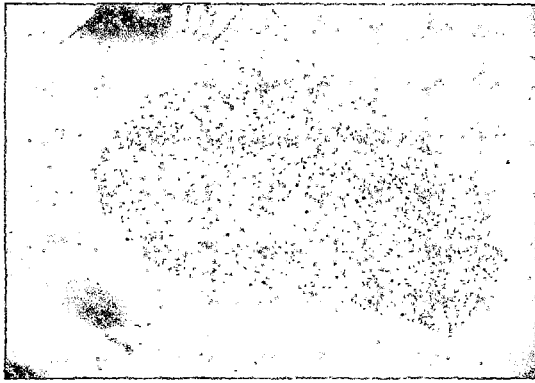
PROCESO DE ESCARIFICADO DE QUINUA



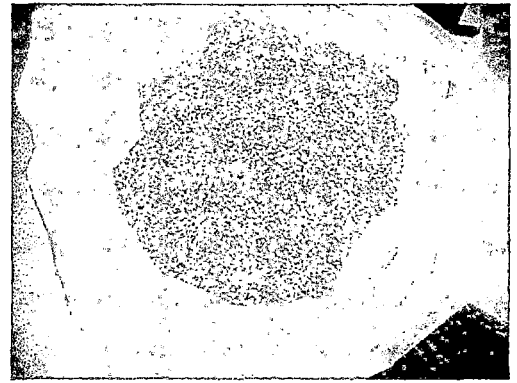
CONTROL DE ESCARIFICADO

# **ANEXO 5**

**EXTRUIDO Y MOLIENDA DE LA  
QUINUA Y KIWICHA**



KIWICHA



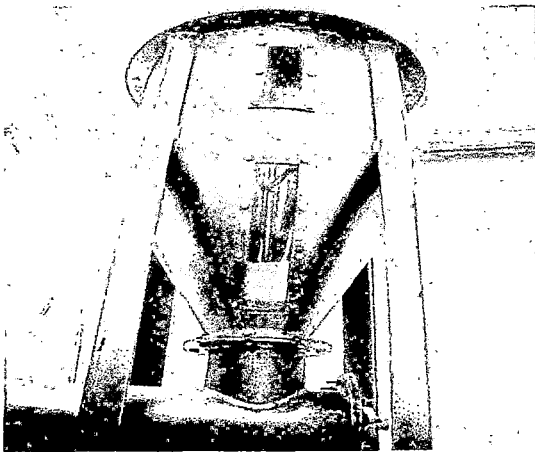
QUINUA



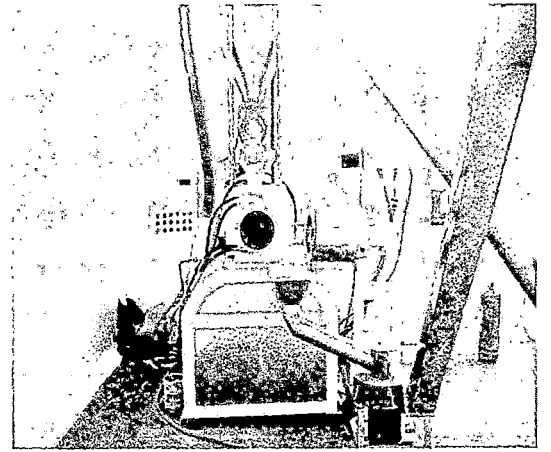
QUINUA Y KIWICHA



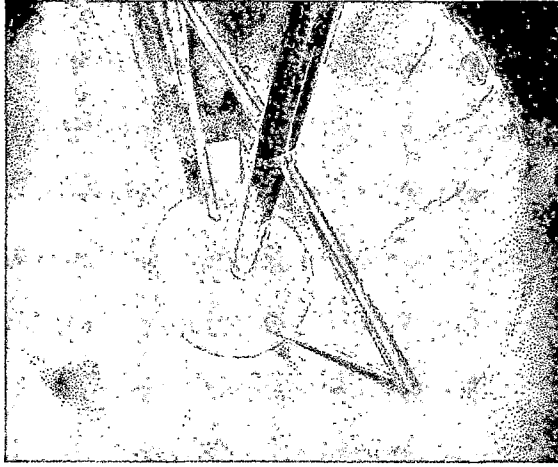
PESADO DE LA MATERIA PRIMA



MATERIA PRIMA EN TOLVA



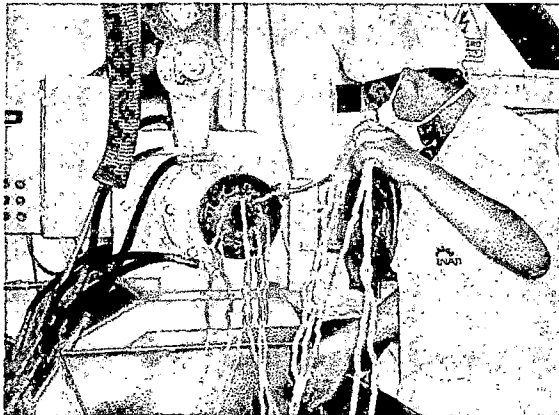
MAQUINA EXTRUSORA



ALIMENTACIÓN DE TOLVA A EXTRUSORA



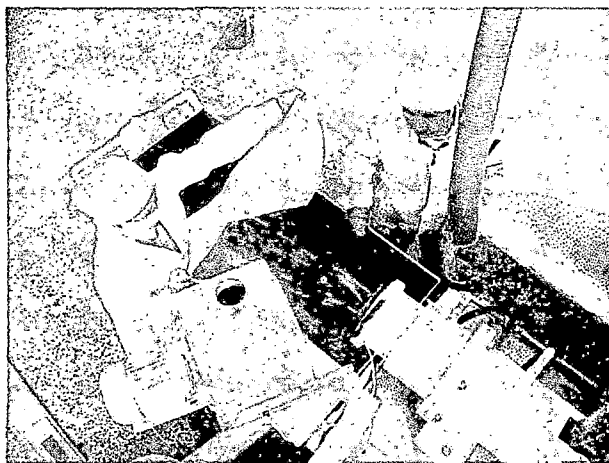
KIWICHA EXTRUYENDO



CONTROL DE CALIDAD DE EXTRUSIÓN



QUINUA EXTRUYENDO



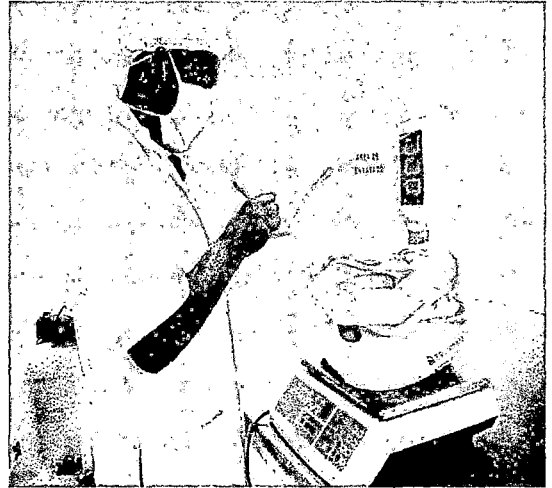
CONTROL EN EXTRUIDO



PESADO DE LA MATERIA PRIMA EXTRUIDA



**MOLIENDA DE LA MATERIA EXTRUIDA**

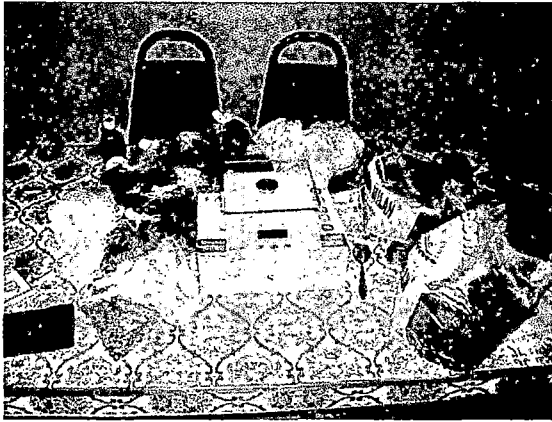


**PESADO DE LA HARINA EXTRUIDA**

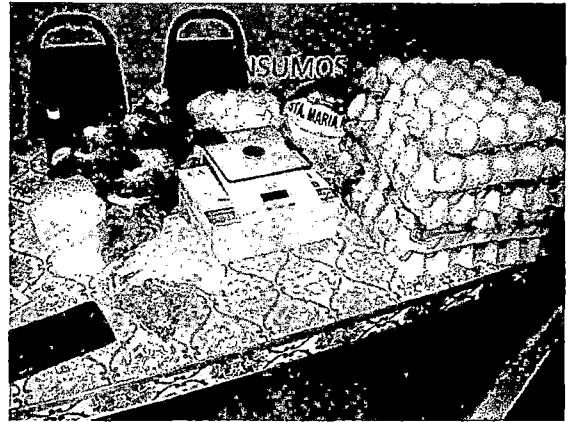
# **ANEXO 6**

## **PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANETÓN ANDINO**

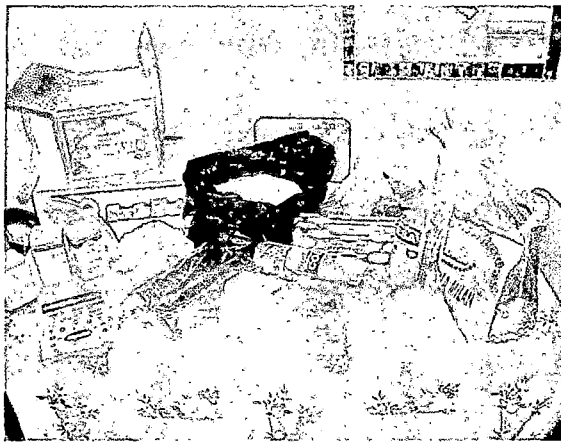




INSUMOS



INSUMOS



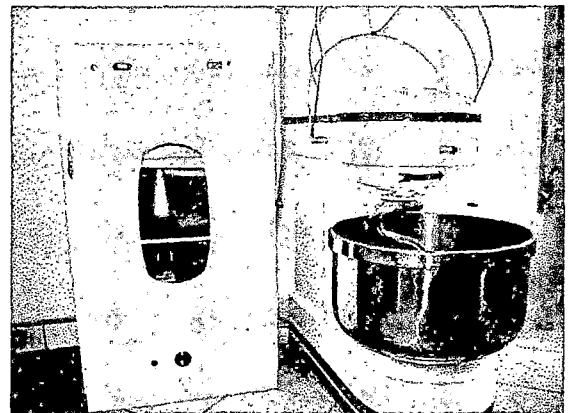
INSUMOS



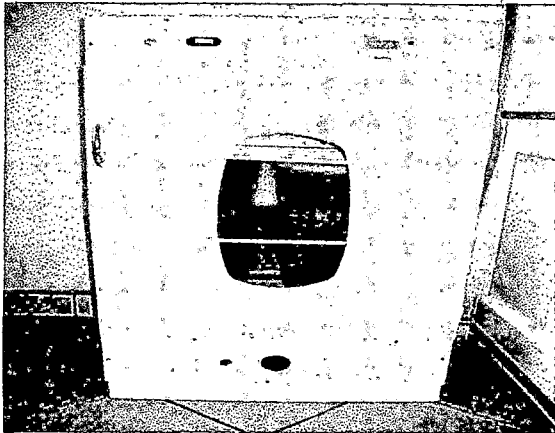
MATERIA PRIMA E INSUMOS



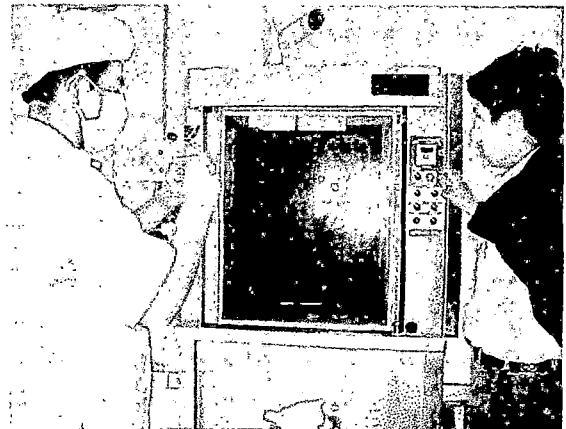
INSUMOS DE ALABORACIÓN DE PANETON



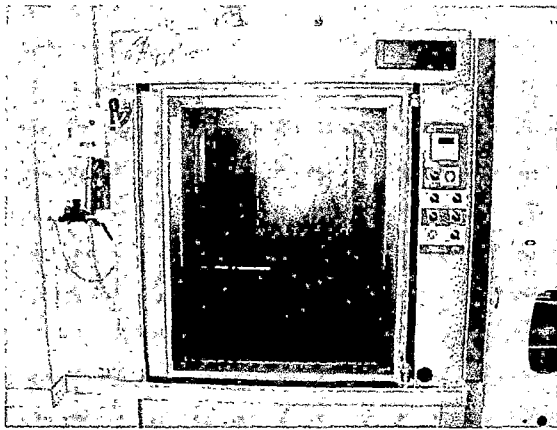
AMASADORA Y FERMENTADORA



CAMARA DE FERMENTADO



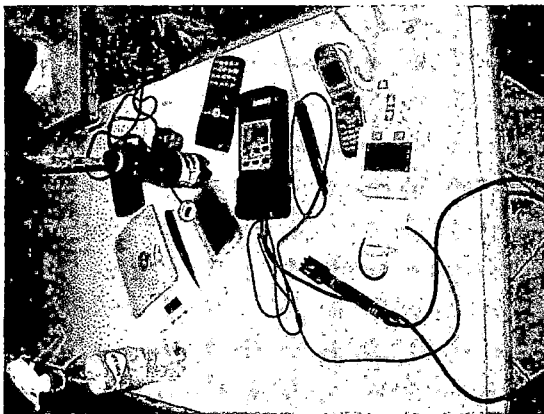
HORNO GIRATORIO INDUSTRIAL



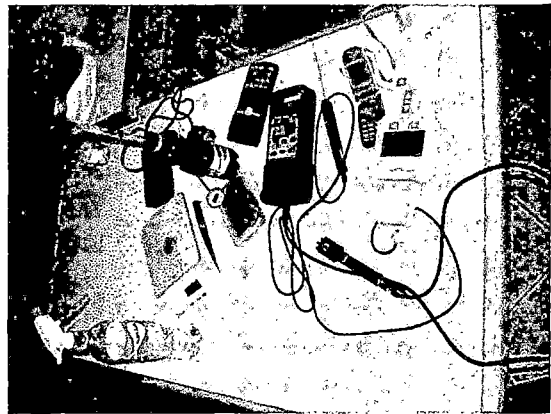
HORNO GIRATORIO INDUSTRIAL



MAQUINARIAS



INSTRUMENTOS UTILIZADOS



INSTRUMENTOS UTILIZADOS



BALANZA ANALÍTICA



INSTRUMENTOS UTILIZADOS



MEZCLADO DE LA MATERIA PRIMA



AMASADO DE LA MASA PANETONERA



ADICIÓN DE ALGUNOS INSUMOS



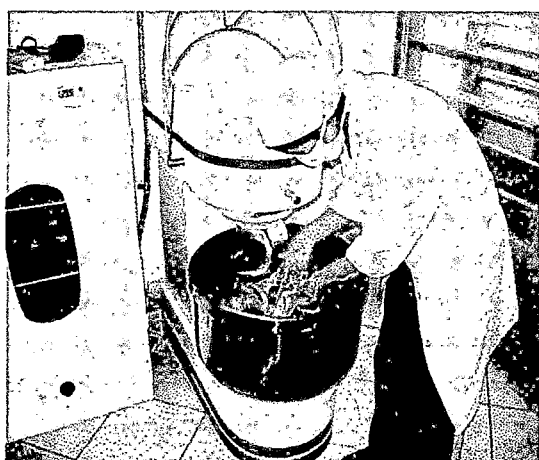
ADICIÓN DE ALGUNOS INSUMOS



CONTROL DE ADICIÓN SEGÚN FORMULA



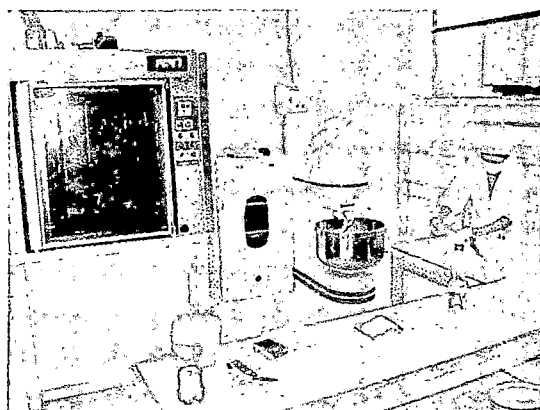
ADICIÓN DE COLORANTE HUEVO



ADICIÓN DE MANTECA



ADICION DE INSUMOS



LUBRICADO DE MESA PARA BOLEADO

M



CONTROL DE TEMPERATURAR DE  
MASA EN CAMARA



CONTROL DE TEMPERATURA EN CAMARA



ENCENDIDO Y PROGRAMADO DE HORNO



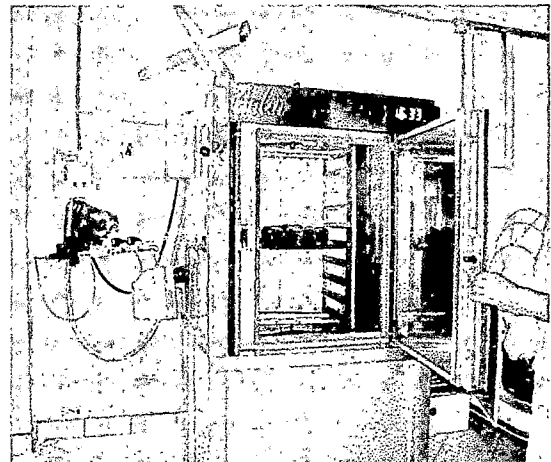
BOLEADO DE MASA



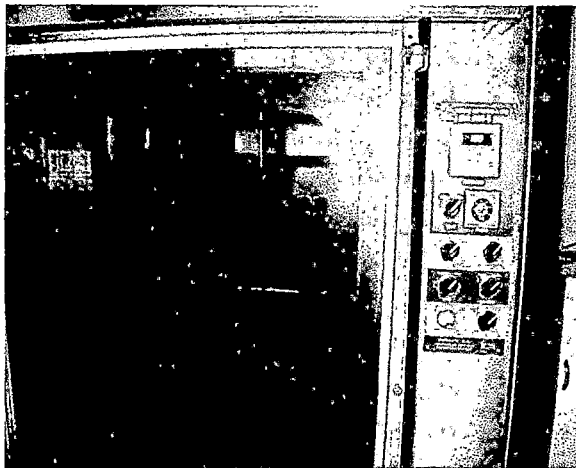
AMOLDADO



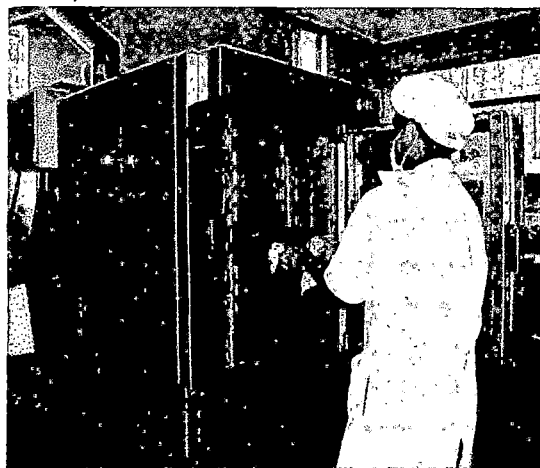
INGRESO A HORNO DE LOS PIROTINES



CERRADO DE LA CAMARA



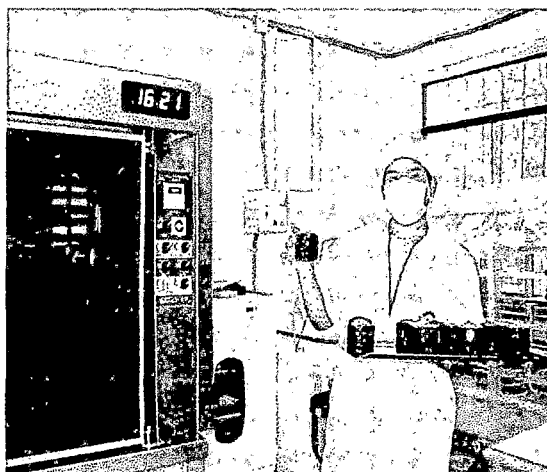
CONTROL DE TEMPERATURA DE HORNO



SALIDA DE HORNO DE PANETONES



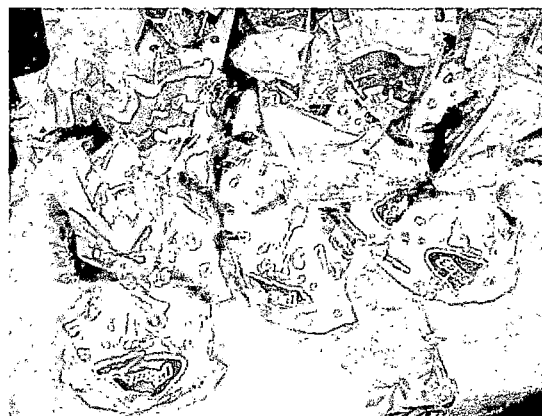
INGRESO DE PANETONES A ANAQUEL



CONTROL DE CALIDAD DE PANETONES



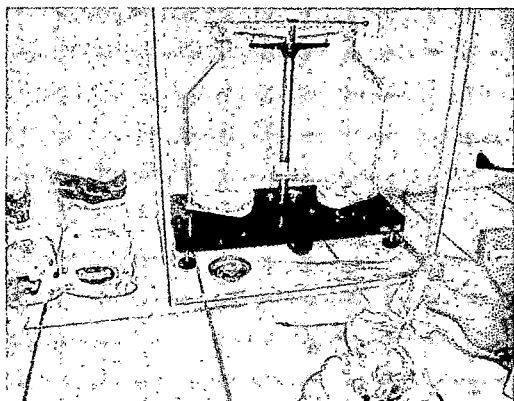
PRODUCTO TERMINADO



EMBOLSADO DE PRODUCTO TERMINADO

# **ANEXO 7**

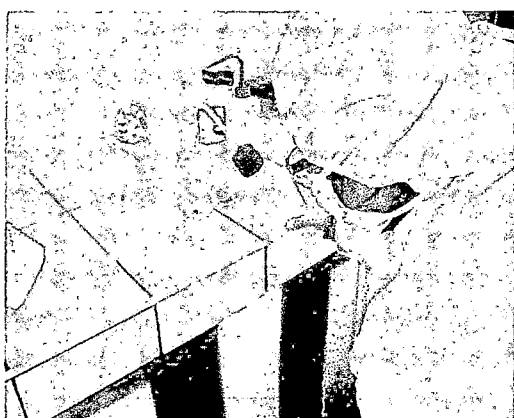
## **ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL PANETÓN ANDINO EN LABORATORIO**



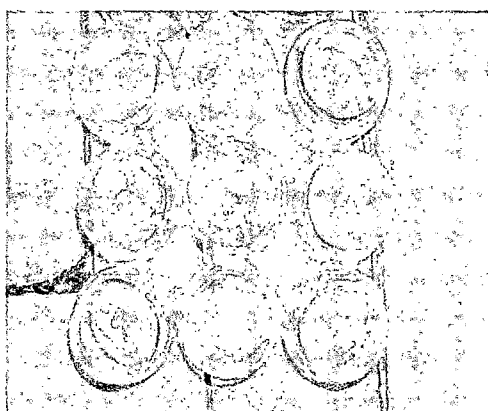
**PESADO DE MUESTRAS**



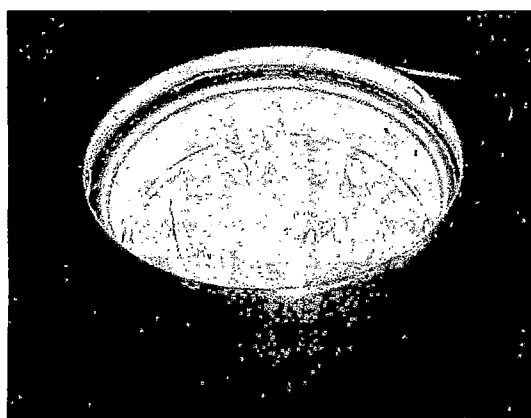
**MUESTRAS PESADAS**



**ACONDICIONADO DE MUESTRA**



**MUESTRAS PREPARADAS**

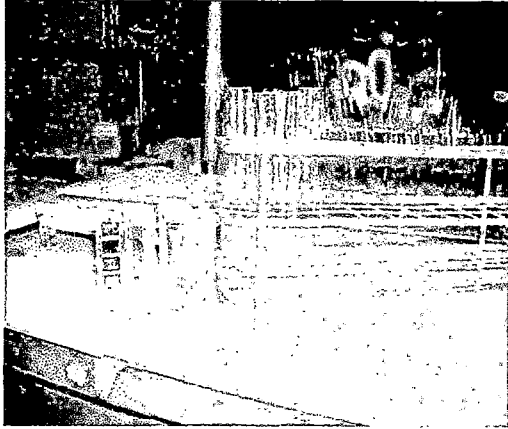


**CALENTADO DE MUESTRAS**

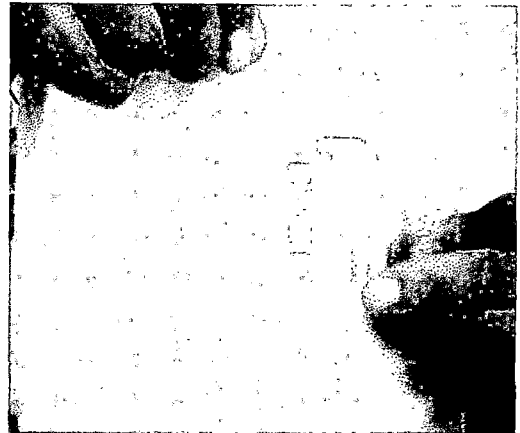


**ENFRIADO DE MUESTRAS**

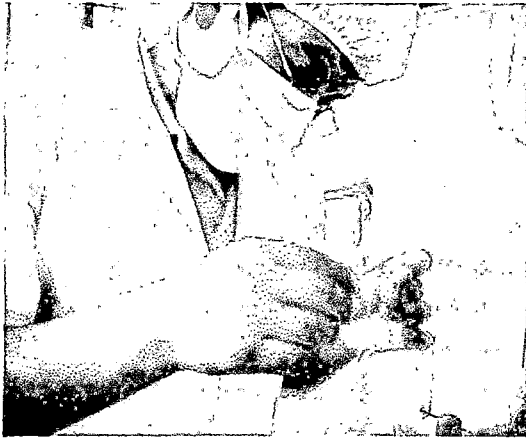




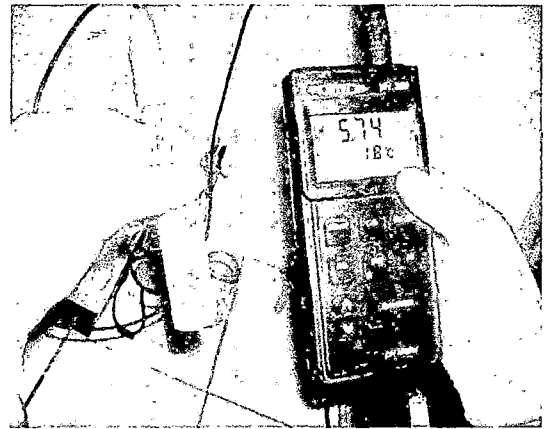
**pHMETRO QUÍMICO**



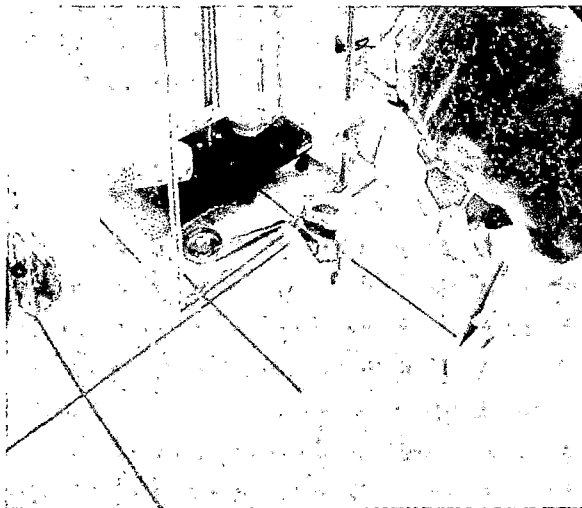
**MEDICIÓN EN ESCALA DE pH**



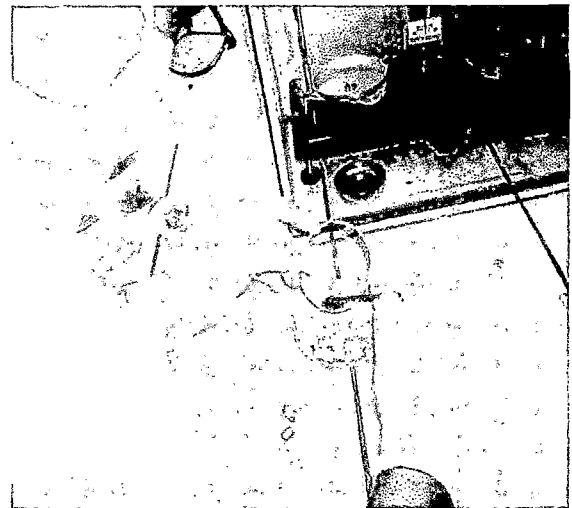
**ADICIÓN DE ROJO DE PHENOL**



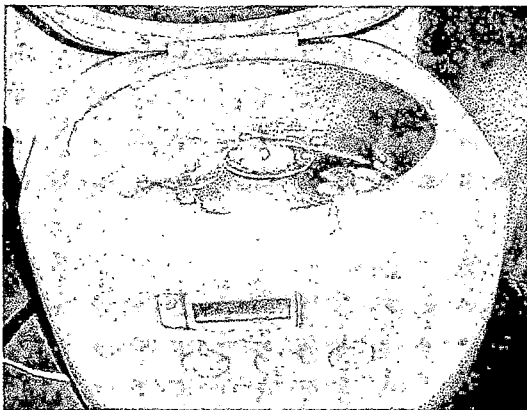
**MEDICIÓN DEL pH**



**PESADO**



**PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**



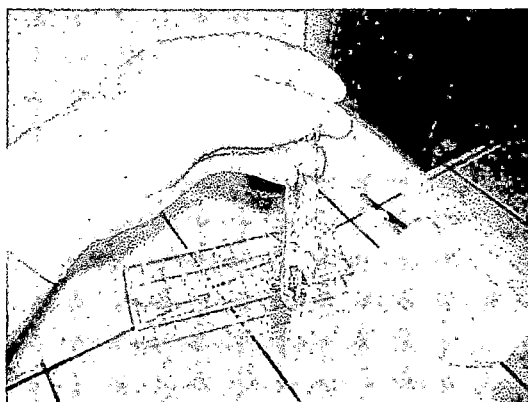
**ESTUFA**



**MUESTRA EN ESTUFA**



**PESADO**



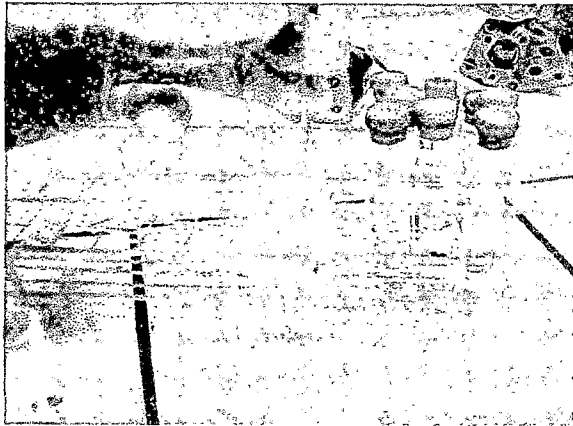
**ACONDICIONADO EN TUBO DE ENSAYO**



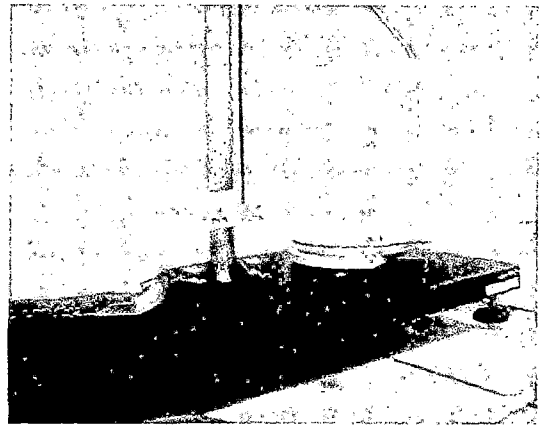
**MEDICIÓN DE BENCENO**



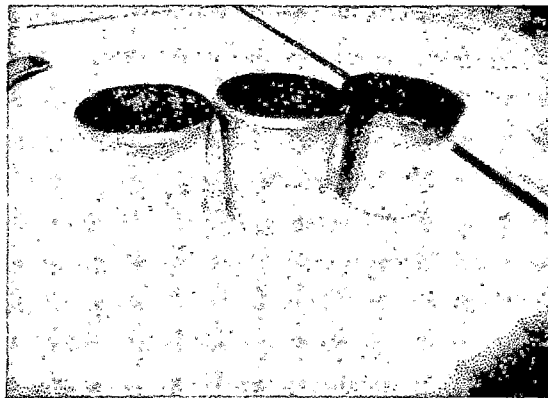
**ADICIÓN DE BENCENO**



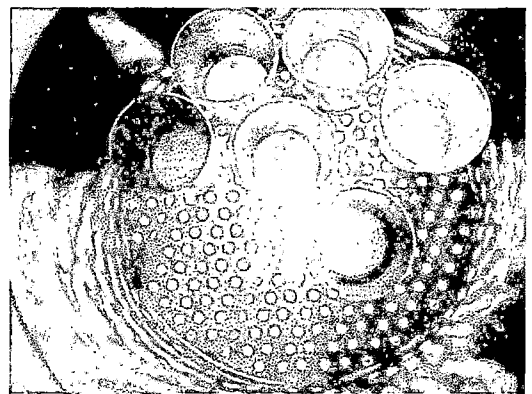
MUESTRA EN REPOSO



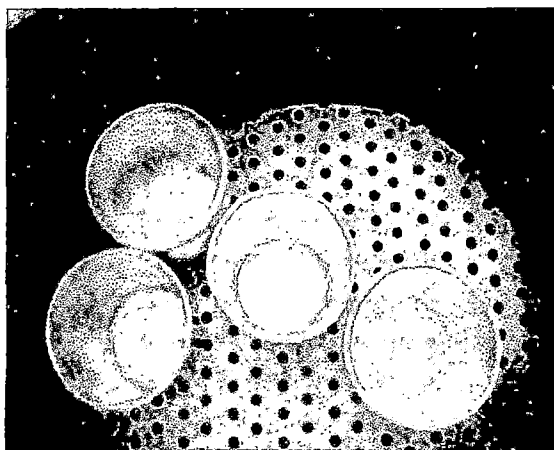
PESADO DE VASOS



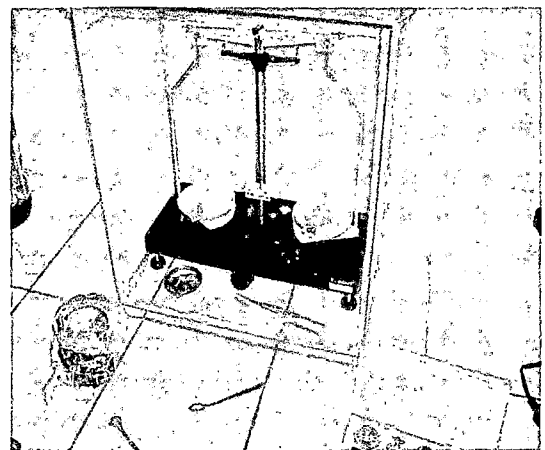
VASOS CODIFICADOS



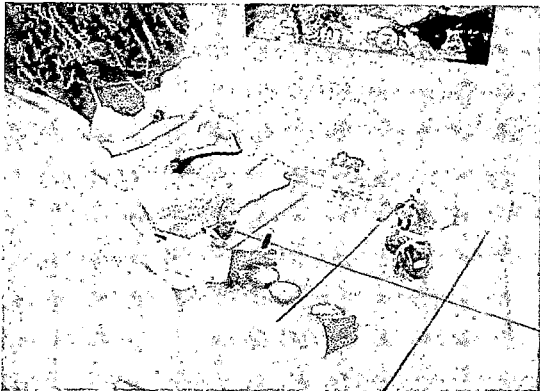
EVAPORADO DE BENCENO



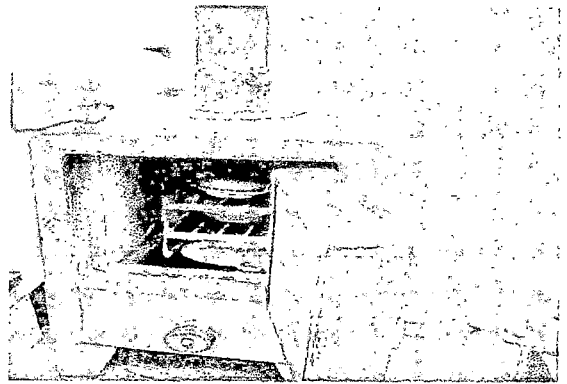
GRASA DESPUES DE EVAPORADO DE BENCENO



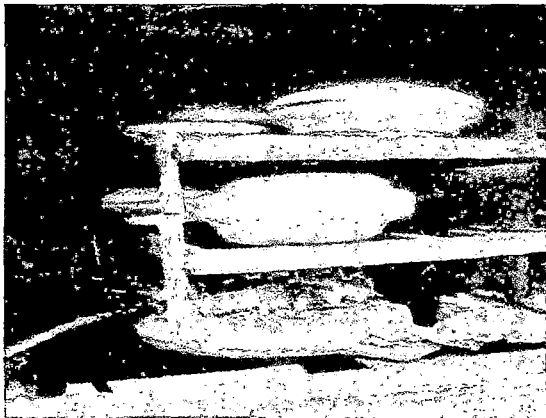
PESADO



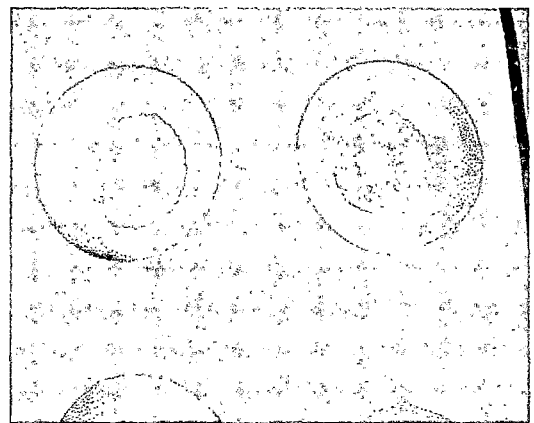
PREPARADO DE MUESTRA EN PLATO DE BARRO



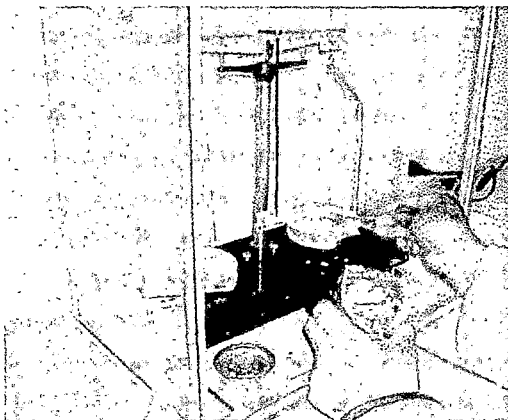
ENCINERADO DE MUESTRA



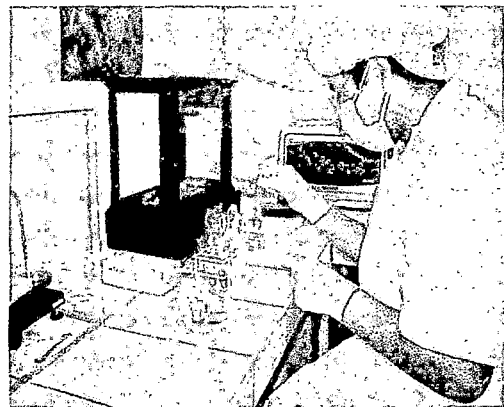
ENCINERADO DE MUESTRA



CENIZA



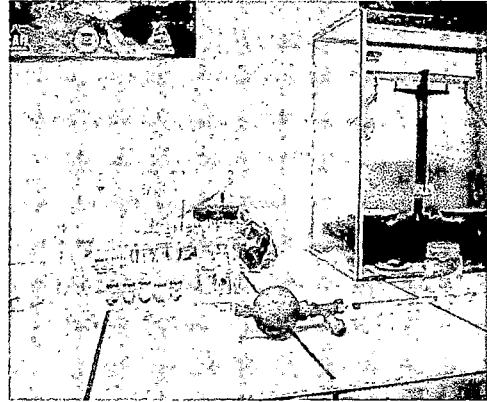
PESADO



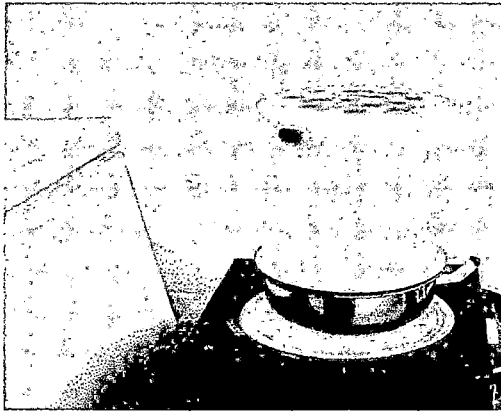
ADICIÓN DE MUESTRA EN TUBO DE ENSAYO



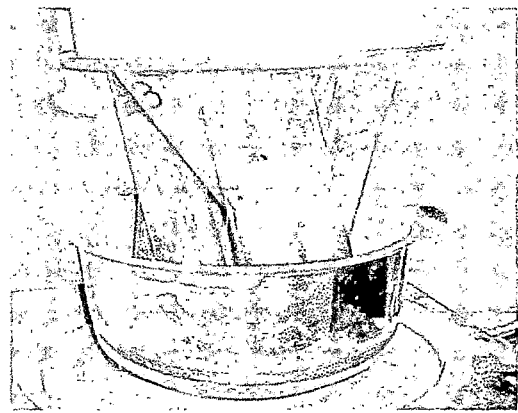
ADICIÓN DE DIGESTOR KHENDAL



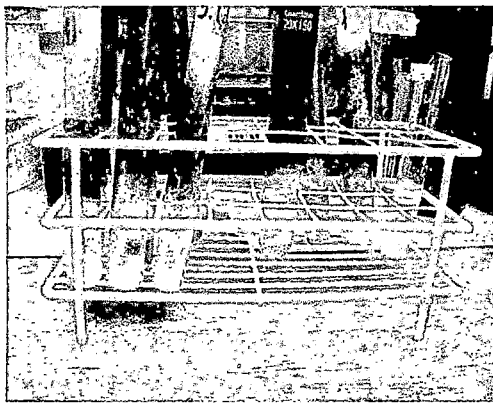
ADICIÓN DE ACIDO SULFURICO



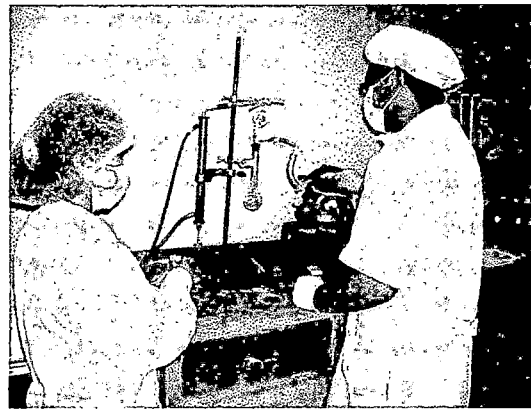
DIGESTADO DE LA MUESTRA



MUESTRA DIGESTANDA



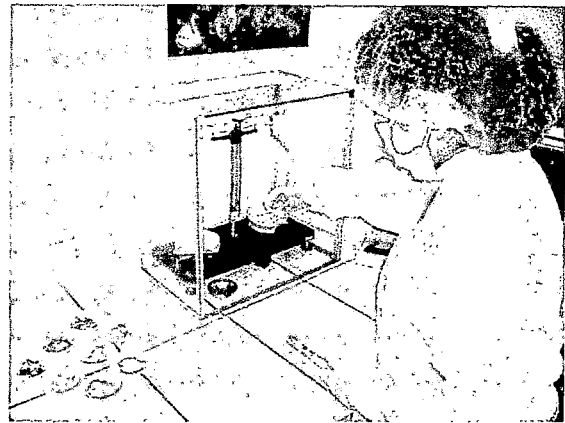
MUESTRA DIGESTADA



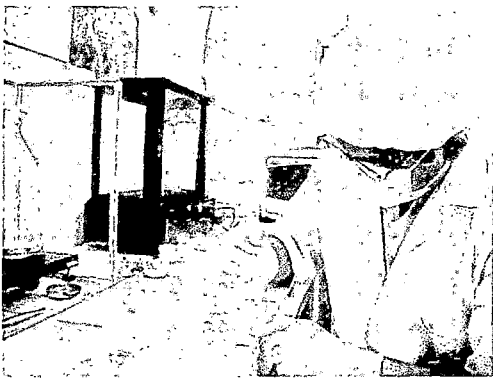
DESTILACIÓN DE LA MUESTRA



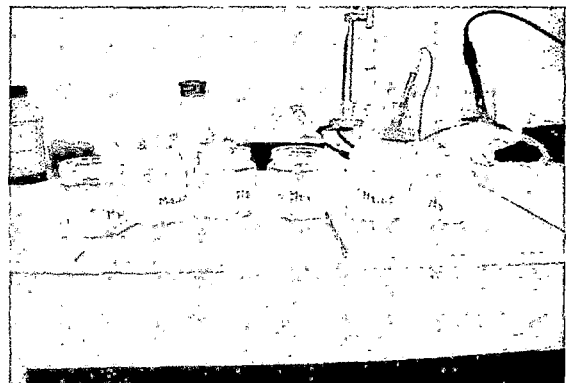
TITULACIÓN DE LA MUESTRA



PESADO



TRITURADO DE MUESTRA



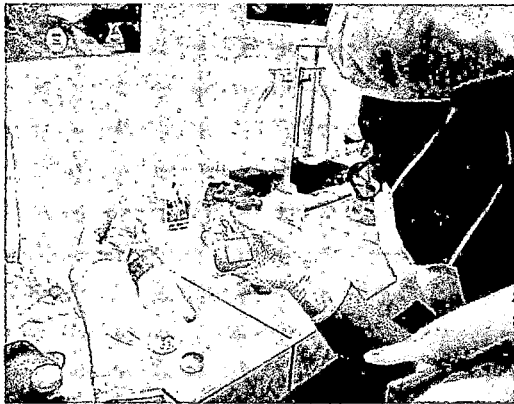
MUESTRA ACONDICIONADO DE pH



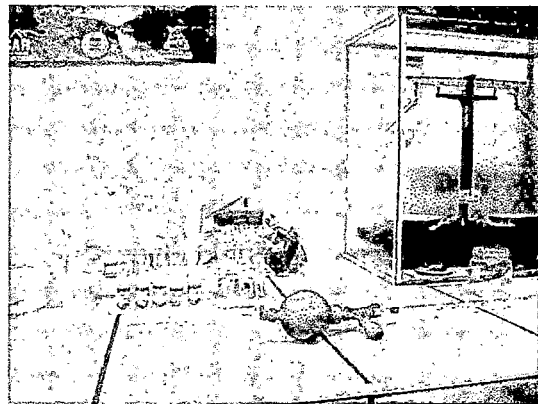
ACONDICIONADO DE TEMPERATURA PARA ENZIMAS



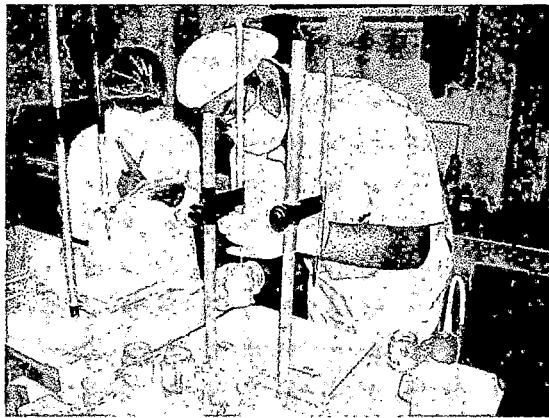
LABADO DE RESIDUOS DE MUESTRA



ADICIÓN DE REACTIVOS



ADICIÓN DE ACIDO SULFURICO



TITULACIÓN DE MUESTRA



MUESTRA TITULADA Y NO TITULADA



PESADO



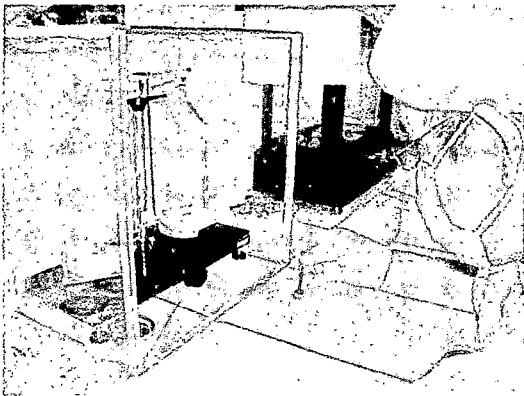
AFORADO DE HIDROXIDO DE SODIO



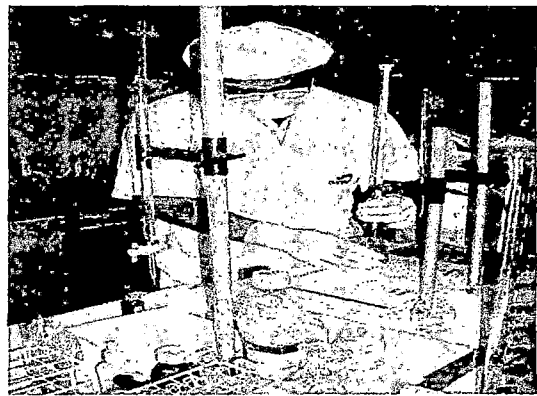
FILTRADO DE MUESTRAS



LABADO DE MUESTRA PARA FIBRA



PESADO



TITULADO PARA ACIDEZ

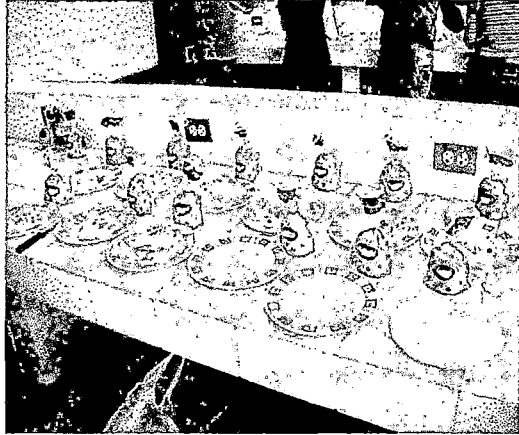


MUESTRA TITULADA



# **ANEXO 8**

**EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA  
UNSAAC FIA E INSTITUTO  
SUPERIOR HORACIO ZEBALLOS  
GAMEZ**



MUESTRAS CODIFICADAS



PREPARACIÓN DE MUESTRAS A EVALUAR



EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL



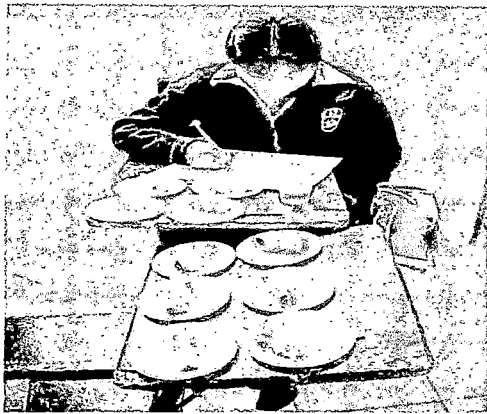
EVALUACIÓN SENSORIAL



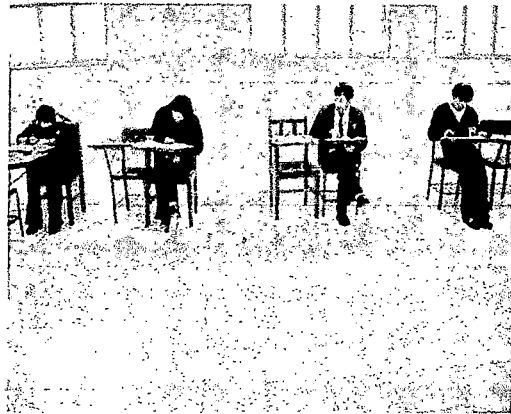
EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL



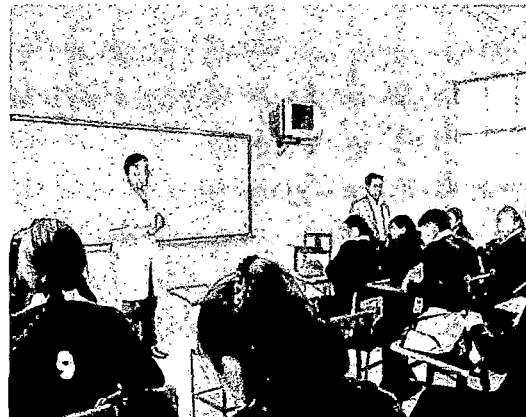
EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL

ANEXO 9



COMISION DE NORMALIZACION Y DE FISCALIZACIÓN DE BARRERAS  
COMERCIALES NO ARANCELARIAS

# NORMA TECNICA PERUANA

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 205.036  
1982

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

CEREALES. Quinua y cañihua

1982-02-09

R.D.N° 033-82-ITINTEC DG/DN-1982-02-09  
C.D.U.: 633.192

Precio basado en 05 páginas  
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

## PREFACIO

A. La elaboración de la presente Norma Técnica Peruana se realizó en una serie de reuniones ordinarias que se llevaron a cabo en los años 1970 y 1971. Luego fue revisada en dos reuniones extraordinarias llevadas a cabo en los meses de abril y mayo de 1981.

B. Las entidades que participaron en la elaboración son:

- MOLINERA SANTA ROSA
- CONFEDERACIÓN NACIONAL AGRARIA
- NICOLINI HNOS. S.A.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN
- INSTITUTO DE NUTRICIÓN
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
- EMPRESA NACIONAL DE COMERCIALIZACIÓN DE INSUMOS
- BANCO AGRARIO
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRO – INDUSTRIALES
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGRARIA

\*\*\*\*\*

## CEREALES. Quinoa y cañihua

### 1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 205.001	CEREALES. Extracción de muestras
NTP 205.002	Cereales y Menestras. Método práctico para determinar el contenido de humedad
NTP 205.029	Cereales y Menestras. Análisis físicos

### 2. OBJETO

2.1 La presente Norma define, clasifica y establece los requisitos que deben cumplir la quinoa y cañihua para su comercialización.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Quinoa:** Grano procedente de la especie Chenopodium quinoa, caracterizada por estar cubierta por un producto amargo denominado saponina.

3.1.1 **Quinoa real:** Grano procedente de la especie Amaranthus odulis, caracterizado por la ausencia de saponina. Se le llama también quinoa dulce o trigo inca.

3.1.2 **Cañihua:** Grano procedente de la especie Chenopodium cañihua, (Chenopodium paullidicaule, Allem).

3.2 **Grado:** Valor que se le asigna a un conjunto de granos. Se obtiene evaluando los requisitos que definen la calidad del conjunto y que se especifican en la Tabla 1.

3.3 **Grado muestra:** Conjunto de granos que no cumple con los requisitos especificados en la presente Norma Técnica.

**3.4 Grano dañado:** Grano o pedazo de grano que aparece evidentemente alterado en su color, olor, apariencia o estructura como consecuencia del secamiento inadecuado, exceso de humedad, inmadurez, ataques de insectos, hongos, germinación o cualquier otra causa.

**3.4.1 Grano dañado por calor:** Grano o pedazo de grano que ha cambiado notoriamente de color como consecuencia del autocalentamiento o secamiento inadecuado.

**3.4.2 Grano infestado:** Aquel que presenta insectos vivos, muertos u otras plagas dañinas al grano en cualquiera de los estados biológicos (huevo, larva, pupa o adulto).

**3.4.3 Grano infectado:** Aquel grano o pedazo de grano que muestra parcial o totalmente la presencia de hongos (mohos o levaduras).

**3.5 Grano investido:** Grano que conserva adherida la gluma.

**3.6 Materia extraña:** Comprende todo material diferente al grano de quinua o cañihua como arena, piedras, terrones de cualquier tamaño, cortezas, pedazos de tallo, hojas, panojas y malezas en general.

**3.7 Variedad:** Conjunto de granos que perteneciendo a la misma especie botánica tienen características definidas y similares.

**3.8 Variedades contrastantes:** Granos de quinua o cañihua que por su aspecto, color, tamaño, forma, sabor y olor difieren de la variedad que se considera.

## 4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

### 4.1 Clasificación

4.1.1 Por su contenido de saponina la quinua se clasificará en:

- a) Quinua amarga: Comprende a las variedades de quinua amarga o saponina.



b) Quinoa dulce: Comprende a las variedades de quinoa dulce libre de saponina.

c) Quinoa lavada: Comprende a las variedades de quinoa amarga sometida a proceso de lavado para despojarla de la saponina.

4.1.2 Por su grado: La quinoa y la cañihua se clasificarán en 3 grados de acuerdo con los requisitos indicados en la Tabla 1.

## 4.2 Designación

4.2.1 La quinoa se designará por su nombre, por su contenido de saponina y por su grado, ejemplo: Quinoa amarga Grado 1.

4.2.2 La cañihua se designará por su nombre y por su grado, ejemplo: Cañihua Grado 1.

## 5. REQUISITOS

5.1 El grado será determinado por el valor del componente cuyo porcentaje corresponda a la mayor tolerancia de la Tabla 1.

5.2 El contenido de humedad del grano no excederá del 14,5 %.

5.3 No se aceptará entre los grados 1, 2 y 3, quinoa y cañihua con olores objetables, con residuos de materiales tóxicos o que estén infectadas o infestadas.

5.4 La quinoa o cañihua que no cumpla los requisitos especificados en esta Norma o que por cualquier otra causa sea de calidad evidentemente inferior se considerará no clasificada y se comercializará por convenio entre las partes.

TABLA I

Grado	Porcentajes máximos en masa			
	Variedades contrastantes	Granos dañados		Materias extrañas
		Total	Dañados por calor	
1	3 %	2,0 %	0,2 %	1,5 %
2	5 %	4,0 %	0,4 %	3,0 %
3	8 %	6,0 %	0,8 %	4,5 %

## 6. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

6.1 La extracción de muestras y recepción se hará de conformidad con la NTP 205.001.

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Determinación de humedad: De acuerdo con lo indicado en la NTP 205.002.

7.2 Determinación de análisis físicos: Se determina de acuerdo con lo indicado en la NTP 205.029.

## 8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 **Envase:** La quinua o cañihua deberá comercializarse en envases adecuados que permitan, mantener sus características y su muestreo e inspección, y que eviten pérdidas del producto en condiciones normales de manipuleo y transporte.

8.2 **Rotulado:** En el rótulo deberán incluirse las siguientes indicaciones básicas:

- 8.2.1 Procedencia.
- 8.2.2 Nombre y marca del productor o vendedor.
- 8.2.3 Designación de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.2.
- 8.2.4 Contenido neto en kilogramos.
- 8.2.5 Indicaciones sobre los tratamientos efectuados contra plagas dañinas al grano.
- 8.2.6 Año de cosecha.
- 8.2.7 Las inscripciones del rótulo deberán hacerse en los envases, en una tarjeta unida a los mismos, en la planilla de la remisión o en la documentación comercial correspondiente, en forma legible; redactada en español o en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo requieran y, puestas de tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte.

\*\*\*\*\*

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 205.038  
1975

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138. San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

## HARINAS. Determinación de cenizas

1975-06-23

## HARINAS. Determinación de cenizas

### 1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar las cenizas en las harinas a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.

1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, raíces y tubérculos, alimenticios.

### 2. PRINCIPIO DEL MÉTODO

2.1 Se basa en la incineración de una parte exactamente pesada de la muestra, para determinar su contenido mineral.

### 3. APARATOS

3.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg .

3.2 Horno-mufla eléctrico, con termoregulador.

3.3 Crisoles de platino, vitreosil o porcelana.

3.4 Desecadores a base de silicagel, cloruro de calcio u otro deshidratante.

### 4. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y ESPECÍMEN

4.1 Se pesan 3 g a 5 g de la muestra de harina en un crisol previamente tarado.

## 5. PROCEDIMIENTO

- 5.1 Se coloca el crisol que contiene la porción de muestra en el horno – mufla.
- 5.1.1 Se regula el horno-mufla para que alcance una temperatura de 600 °C .
- 5.1.2 Se quema la porción de muestra con el horno-mufla parcialmente cerrado, hasta que la combustión sea completa.
- 5.1.3 Se cierra el horno-mufla y se incinera la porción de muestra hasta la obtención de cenizas.
- 5.1.4 El tiempo de incineración debe de ser de 2 horas mínimo, contadas desde el momento que se alcanza los 600 °C .
- 5.2 Se extrae el crisol y se pone a enfriar en el desecador.
- 5.3 Una vez enfriada hasta temperatura ambiente, se pesa.

## 6. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

- 6.1 El contenido de ceniza de la muestra se expresa en %, referido a su peso inicial.
- 6.2 El % de cenizas se obtiene aplicando la formula siguiente, calculada en base a 15 % de humedad:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(P_1 - P_0) 100}{P} \times \frac{85}{100 - H}$$

Donde:

- $P_1$  = Peso del crisol más las cenizas;
- $P_0$  = Peso del crisol;
- $P$  = Peso inicial de la porción de muestra;
- $H$  = Humedad de la muestra (%).

## 7. INFORME

7.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. También se debe indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta NTP o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.

7.2 En el informe se deben incluir los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

\*\*\*\*\*

1 OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar la acidez titulable de la harina a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.
- 1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces, alimenticios.

2 PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la neutralización de la acidez de la muestra, mediante titulación con una solución de hidróxido de sodio.

3 APARATOS

- 3.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Frascos Erlenmeyer de 300 y 125 ml
- 3.3 Bureta calibrada, graduada al décimo de mililitro.
- 3.4 Pipeta volumétrica de 50 ml de capacidad.
- 3.5 Embudo de vidrio.
- 3.6 Papel de filtro de porosidad media, como el Schleiter and Shull 389, cinta negra.

4 REACTIVOS

- 4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- 4.2 Solución indicadora, que se prepara disolviendo 1 g de fenolftaleína en 50 ml de alcohol etílico al 95% y llevando el volumen a 100 ml con agua destilada.
- 4.3 Agua destilada.



## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA Y ESPECIMEN

5.1 Se pesan 10,000 g (diez gramos) de harina de la muestra.

## 6. PROCEDIMIENTO

- 6.1 En un frasco erlenmeyer de 300 ml de capacidad se deslían los 10,000 g de harina en 100 ml de agua destilada.
- 6.2 Se agita la suspensión contenida en el frasco cada 10 minutos, por espacio de 1 hora.
- 6.3 Se filtra la suspensión hasta obtener un volumen de filtrado que sobrepase los 50 ml.
- 6.4 Se toman 50 ml de filtrado y se colocan en un frasco erlenmeyer de 125 ml de capacidad.
- 6.5 Se agrega 1 ml de solución indicadora de fenolftaleína.
- 6.6 Se titula con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta que se produzca el cambio de coloración. El color grosella deberá persistir por espacio de 30 segundos.
- 6.7 Se anota el gasto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

## 7. EXPRESION DE RESULTADOS

- 7.1 La acidez se expresa en porcentaje, referido a ácido sulfúrico y calculado en base a 15 % de humedad.
- 7.2 El porcentaje de acidez se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\% = \frac{V \times 0,1 \times 49 \times 10^{-3} \times 100 \times 100}{10 \times 50} \times \frac{100 - 15}{100 - H}$$

$$\% = V \times 0,098 \times \frac{85}{100 - H}$$

Donde:

V = Gasto de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

H = Humedad de la muestra (%).

## 8. INFORME

- 8.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. También se debe indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.
- 8.2 En el informe se deben incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

\*\*\*\*\*

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO  Generalidades	ITINTEC 205.040 Febrero, 1976
-----------------------------------	---------------------------------------------------------------	-------------------------------------

**NORMAS A CONSULTAR**

ITINTEC 205.027	Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial
ITINTEC 205.041	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del contenido de grasa.
ITINTEC 209.039	Harinas. Determinación de la acidez titulable.
ITINTEC 209.038	Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.
ITINTEC 205.042	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de proteínas.
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de cenizas.
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de acidez.

**1 OBJETO**

- 1.1 La presente Norma establece las especificaciones generales que deben cumplir las harinas sucedáneas de la harina de trigo.

**2 DEFINICIONES**

- 2.1 Harina sucedánea.- Es el producto obtenido de la molienda de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otras que reúnan características apropiadas para ser utilizadas en el consumo humano.
- 2.2 Harina compuesta.- Es el producto obtenido de la mezcla de 2 ó más harinas sucedáneas o de éstas en harina de trigo.

**3 REQUISITOS**

- 3.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza excepto los aditivos debidamente autorizados.
- 3.2 Deberán estar libres de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.

- 3.3 Las harinas no deberán proceder de materias primas en mal estado de conservación.
- 3.4 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan caracteres organolépticos diferentes de las normales de la harina que se trate.
- 3.5 La inclusión de cualquier harina sucedánea en las fórmulas panificable, fideera, galletera y otras, no debe exceder de un límite tal que desmerezca la presentación del producto final o altere desfavorablemente sus caracteres organolépticos en comparación con aquellos elaborados sólo con harina de trigo.
- 3.6 La distribución de harinas sucedáneas y harinas compuestas en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados.
- 3.7 Los parámetros químicos normados para cada harina sucedánea serán referidos a una humedad de 15%.
- 3.8 Las características químicas de las harinas compuestas corresponderán al promedio ponderado de las características químicas de las harinas que la integran.
- 3.9 Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado y del estibado).
- 3.10 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan olor rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina sucedánea de que se trate.
- 3.11 A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias; respecto al valor obtenido:
- |               |                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| Cenizas ..... | ± 5%                                                |
| Acidez .....  | ± 10%                                               |
| Humedad.....  | Una unidad en más de la cifra indicada como máximo. |
- 3.12 No podrán obtenerse a partir de granos, tubérculos o raíces fermentados, o a partir de granos, tubérculos o raíces descompuestas como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.
- 3.13 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.
- 3.14 La denominación de cada harina sucedánea se formará añadiendo al término harina el nombre de la materia prima de que se trate.

3.15 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive .....	4%
Envases de más de 1 kg a 5 kg inclusive .....	3%
Envases de más de 5 kg a 25 kg inclusive .....	2%
Envases de más de 25 Kg .....	1%

#### 4.- MUESTREO

4.1 El muestreo de las harinas sucedáneas con la finalidad de determinar en ella sus componentes y características, se realizará de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica ITINTEC 205.027, Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.

#### 5.- MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 La determinación del contenido de humedad se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.037, Harinas. Determinación del Contenido de Humedad.

5.2 La determinación del contenido de cenizas se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.038, Harinas. Determinación de Cenizas.

5.3 En las harinas sucedáneas con similar contenido de grasa al de harina de trigo (1% o menos), la determinación del grado de acidez se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.039, Determinación de la Acidez Titulable.

En las harinas sucedáneas con contenidos mayores de 1% de grasa la determinación del grado de acidez se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC ....., Harinas Sucedáneas. Determinación del Grado de Acidez.

5.4 La determinación del contenido de proteínas se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC ....., Harinas Sucedáneas de la Harina de Trigo. Determinación del Contenido de Proteínas.

#### 6.- ENVASE Y ROTULADO

6.1 Envase.- Se emplearán envases de primer uso y que protejan al producto durante su manipuleo y transporte.

6.3 Rotulado.- Deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Técnica Obligatoria 200.038, Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.

\*\*\*\*\*

PERU  
NORMA TECNICA  
NACIONAL

HARINAS  
Determinación del Contenido de Grasa

ITINTEC  
200.041  
Febrero, 1976

## 1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de grasa en las harinas.

## 2. PRINCIPIO DEL METODO

2.1 Se basa en la extracción de la grasa de las harinas mediante la acción de un solvente, evaporación de éste y ulterior pesaje de extracto graso.

## 3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Estufa con termo-regulador.
- 3.3 Recipientes de 100 y 250 cm<sup>3</sup> con cierre hermético.
- 3.4 Agitador mecánico rotativo.
- 3.5 Vasos de 100 cm<sup>3</sup>.
- 3.6 Probetas graduadas de 25 cm<sup>3</sup>.
- 3.7 Embudo.
- 3.8 Luna de reloj.
- 3.9 Papel de filtro Schleifer and Shull 389 cinta negra o equivalente.

## 4. REACTIVOS

- 4.1 Cloroforno, grado para análisis.
- 4.2 Sulfato de sodio anhidrido, grado para análisis.

## 5. PREPARACION DE LA MUESTRA

5.1 Se pesan 10 g a 20 g de muestra.

5.1.1 En el caso de que la muestra tenga una humedad superior a 15%, se adiciona sulfato de sodio anhidro en cantidad suficiente para eliminar el agua.

## 6. PROCEDIMIENTO

6.1 Se añade cloroformo a la muestra, manteniendo la relación solvente muestra en la proporción de 8 a 1 y se agita durante 1 h.

6.2 Se filtra tapando el embudo con la luna de reloj para reducir la evaporación.

6.2.1 En muestras que presenten alta humedad se decanta la solución cloroformica y luego se agrega 5 g de sulfato de sodio anhidro antes de filtrar.

6.3 Se descartan los primeros 4 cm<sup>3</sup> a 5 cm<sup>3</sup> del filtrado y luego se toma una alícuota de 20 cm<sup>3</sup> y se evapora el solvente en la estufa a 60 C - 70 C, hasta peso constante.

6.4 Se pesa el extracto graso resultante de la evaporación.

## 7. EXPRESION DE RESULTADOS

7.1 El contenido de grasa se expresa en porcentaje, en relación a una humedad de 15% en la harina.

7.2 El porcentaje de grasa se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P \times V}{v} \times \frac{100}{m} \times \frac{85}{100 - H}$$

Donde:

P = Peso, en gramos, de la grasa contenida en los 20  $\text{cm}^3$  de solución cloro-  
fórmica.

V = Volumen, en  $\text{cm}^3$ , del solvente utilizado para la extracción.

v = Volumen, en  $\text{cm}^3$ , de la alícuota tomada para la evaporación.

m = Peso, en gramos, de la muestra.

H = Humedad de la muestra.

\*\*\*\*\*

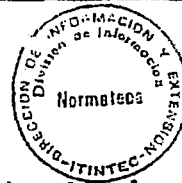


INSTITUTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS (ITINTEC) - LIMA - PERU

PERU  
NORMA TECNICA  
NACIONAL

HARINAS SUCEDANEAS  
Determinación de proteínas

ITINTEC  
205.042  
Febrero, 1976



### 1 OBJETO

La presente Norma establece el método de determinación de proteínas en las harinas sucedáneas.

### 2 PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la determinación indirecta del contenido de proteínas a través del dosaje del contenido de nitrógeno de la muestra.

### 3 APARATOS

- 3.1 Equipo de Kjeldahl con balones de 800 ml  
3.2 Balanza analítica  
3.3 Erlenmeyers de 300 ml  
3.4 Bureta de llenado automático de 50 ml  
3.5 Papel de filtro libre de nitrógeno  
3.6 Granalla de zinc p.a (libre de N) o perlas de vidrio.

### 4 REACTIVOS

- 4.1 Acido sulfúrico p.a.  
4.2 Solución de ácido sulfúrico 0.1142 N  
4.2.1 Se disuelve el contenido de una ampolla Normex (6 equivalente) de ácido sulfúrico 1 N en agua destilada y se lleva el volumen a 8750 ml. Se valora contra hidróxido de sodio 0,1 N (indicador : Solución al 0,1% de Diclorofenol Indofenol).

9 NOV. 1987

R.D. Nº 096-76-ITINTEC DG/DN

76-02-24

4 páginas

C.D.U. 664.641: 664.3

REPRODUCCION PROHIBIDA

- 4.3 Solución de Hidróxido de Sodio al 50 %.
  - 4.3.1 Se disuelve 500 g de Hidróxido de Sodio en 500 ml de agua.
- 4.4 Solución de Acido Bórico al 4 %.
  - 4.4.1 Se disuelve 40 g de ácido bórico en 960 ml de agua.
- 4.5 Catalizador Sulfato de Cobre - Sulfato de Potasio .
  - 4.5.1 Se mezcla íntimamente 1 kg de Sulfato de Potasio en polvo y 30 g de Sulfato de Cobre.
- 4.6 Indicador mixto Azul de Metileno - Rojo de Metilo.
  - 4.6.1 Se mezcla 40 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Rojo de Metilo y 20 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Azul de Metileno.
- 4.7 Serina tipo cromatográfico.
- 4.8 Sacarosa p.a.
- 4.9 Oxalato de Amonio p.a.

## 5. PROCEDIMIENTO

- 5.1 Se pesa la cantidad de muestra indicada en la Tabla, se envuelve en un papel de filtro y se coloca en un balón.
- 5.2 Se adiciona 10 g - 12 g de catalizador y 25 ml de Acido Sulfúrico concentrado.
- 5.3 Se deja en digestión hasta obtener una solución libre de carbono (verde esmeralda límpido) y se deja un cuarto de hora más.
- 5.4 Se enfría y se adiciona 50 ml de agua, 5-6 granallas de zinc y enseguida (con cuidado, por las paredes y sin agitar) 50 ml de la solución de Hidróxido de Sodio.
- 5.5 Se conecta el equipo de destilación, se agita (la solución debe ponerse azul. En caso contrario se adiciona más Hidróxido de Sodio) y se destila recibiendo en un erlenmeyer con la cantidad de Acido Bórico indicado en la Tabla, (La solución receptora se coloca a la salida del destilador antes de adicionar la granalla de zinc a la solución muestra) y 6-7 gotas del indicador.

- 5.6 Se destila unos 150-200 ml.
- 5.7 Se titula hasta viraje del verde al violeta con la solución de Acido Sulfúrico 0,1142 N.

## 6. EXPRESION DE RESULTADOS

$$6.1 \quad \% \text{ Nitrógeno Total} = \frac{V \times N \times 14 \times 100 \times 10^{-3}}{m} = \frac{V \times N \times 1.4}{m}$$

Donde:

- V = Volumen de Acido Sulfúrico gastados en la titulación.
- N = Normalidad del Acido Sulfúrico.
- m = Peso de la muestra
- 6.2 El resultado se expresa en % de proteínas y se obtiene multiplicando el % de Nitrógeno Total por 6,25 (5,7 en el caso de trigos y derivados, no usados en raciones).
- 6.3 Chequeo del Equipo y Soluciones

- 6.3.1 Se pesa 0,35000 g de serina y se procede a la determinación de su contenido de Nitrógeno.
- 6.3.2 El valor obtenido debe ser 13,32 %. Si la relación % N obtenido 13,32 es mayor que 1,1 ó menor que 0,9, se recomienda el chequeo sistemático de todo el equipo y de las soluciones.
- 6.3.3 Si el valor oscila entre 0,9 y 1,1, se utiliza este valor como factor de corrección.
- 6.3.4 Se pesa 2 g de sacarosa y 0,20000 g de Oxalato de Amonio y se procede como en 6.3.1. El valor teórico es: 19,71 %.

TABLA

<u>MUESTRA</u>	<u>PESO</u>	<u>SOLUCION RECIBIDORA</u>	
		<u>Acido Bórico</u>	<u>Agua</u>
Harina de Yuca	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Papa	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Camote	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Cebada	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Sorgo	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Maíz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Arroz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Quinua	1,000 g	50 ml	--
Harina de Soya	0,500 g	50 ml	--
Harina de Algodón	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pescado	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pituca	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Plátano	2,000 g	25 ml	25 ml

\*\*\*\*\*

**NORMAS A CONSULTAR**

- ITINTEC 205.027 Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial
- ITINTEC 205.037 Harinas - Determinación del contenido de humedad.
- ITINTEC 205.038 Harinas - Determinación de cenizas.
- ITINTEC 205.039 Harinas - Determinación de la acidez titulable.
- ITINTEC 205.040 Harinas sucedáneas de la harina de trigo - Generalidades
- ITINTEC 205.041 Harinas - Determinación del contenido de grasas.
- ITINTEC 205.042 Harinas sucedáneas - Determinación de proteínas.
- ITINTEC 205.038 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.  
209

**1 OBJETO**

- 1.1 La presente Norma establece las definiciones y especificaciones de las harinas sucedáneas procedentes de cereales, destinadas a ser mezcladas con harina de trigo para emplearse en la elaboración de productos alimenticios.

**2 DEFINICIONES Y CLASIFICACION**

- 2.1 Harinas sucedáneas procedentes de cereales.- Son los productos provenientes de cereales, obtenidos mediante un proceso adecuado y molienda aptos para ser mezclados con la harina de trigo con fines alimenticios.

- 2.2 Estas harinas deben denominarse de la forma siguiente: Al término harina se le debe añadir al nombre de la materia prima de que procede seguido del término sucedánea.
- 2.3 Las harinas sucedáneas procedentes de cereales son de grado único.

### 3. REQUISITOS

- 3.1 Los requisitos de las harinas sucedáneas procedentes de cereales, deberán tener valores que no excedan de los siguientes límites:

	<u>GRAMINEAS</u>	<u>QUINUA Y CAÑIHUA</u>
Humedad	15 %	15 %
Cenizas	2 %	4 %
Acidez	0,15 %	0,15 %

- 3.2 Las harinas sucedáneas procedentes de cereales se sujetarán además a los requisitos señalados en la Norma Técnica Nacional 205.040 Harinas Sucadéneas de la Harina de Trigo - Generalidades.

### 4. MUESTREO

- 4.1 Las muestras se extraerán de conformidad con lo prescrito en la Norma Técnica Nacional 205.027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.

### 5. MÉTODOS DE ENSAYO

- 5.1 La determinación del contenido de humedad (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma INTEC 205.037 Harinas - Determinación del Contenido de Humedad.

- 5.2 La verificación del contenido de cenizas (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica Nacional 205.038 Harinas - Determinación de Cenizas.
- 5.2.1 El tiempo de calcinación de las Harinas Sucedáneas procedentes de Cereales será de 12 horas como mínimo o hasta peso constante.
- 5.3 La determinación de la acidez (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica Nacional 205.039 Harinas - Determinación de la Acidez Titulable.

## 6. ENVASE Y ROTULADO

### 6.1 Envase

- 6.1.1 El envase deberá cumplir con lo prescrito en la Norma Técnica Nacional 205.027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.

### 6.2 Rotulado

- 6.2.1 El rótulo deberá ajustarse a lo establecido en la Norma Técnica Obligatoria 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados, indicando, especialmente:
- 6.2.1.1 Nombre del producto.
  - 6.2.1.2 Peso neto.
  - 6.2.1.3 Lugar de producción
  - 6.2.1.4 La denominación: Producto Peruano
  - 6.2.1.5 La marca del producto en caso de tenerlo.

\* \* \*

PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	BIZCOCHOS  Requisitos	ITINTEC 206.002 Marzo, 1981
-----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------



### 1. NORMAS A CONSULTAR.

- ITINTEC 22:01-003 Aditivos Alimentarios. Colorantes de uso permitido en alimentos.
- ITINTEC 202.001 Leche. Definiciones, clases y requisitos.
- ITINTEC 202.002 Leche Evaporada.
- ITINTEC 202.003 Leche Condensada.
- ITINTEC 202.005 Leche en Polvo.
- ITINTEC 202.024 Mantequilla.
- ITINTEC 205.027 Harina de Trigo para consumo doméstico y uso industrial.
- ITINTEC 207.003 Azúcar Refinado.
- ITINTEC 208.002 Cacao y Derivados.
- ITINTEC 209.001 Aceites y Grasas Comestibles.
- ITINTEC 209.016 Sal para Uso de la Industria Alimenticia
- ITINTEC 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.

### 2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos que deben cumplir los bizcochos.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Bizcocho. Es el producto de consistencia blanda, de sabor dulce obtenido por amasamiento y cocimiento de masas fermentadas, preparadas con harina y con uno o más de los siguientes elementos: levadura, leudantes, leche, féculas, huevos, sal, azúcar, agua potable, mantequilla, grasas comestibles y otros aditivos permitidos. Se considera comprendido en la definición de bizcocho el panetón, el chancay, pan de dulce, pan de pasas y otros similares.

05 ABR. 1989



#### 4. CLASIFICACION

4.1 Por su forma o preparación los bizcochos se clasifican en:

4.1.1 Simples. Cuando se presentan sin ningún agregado especial en su masa como el chancay y el pan de dulce.

4.1.2 Rellenos. Cuando tienen un núcleo de relleno apropiado o agregado de frutas secas o confitadas como el panetón, pan de pasas, los enrollados (rosca de reyes, enrollados de canela).

4.1.3 Revestidos. Son los bizcochos simples a los que se les ha dado un revestimiento especial a base de miel, jarabe, azúcar en polvo, chocolates y cremas posterior al cocido.

4.2 Tanto los simples, rellenos y revestidos podrán ser:

4.2.1 Finos:

- En los que sólo será permitido emplear mantequilla u otras grasas comestibles de ealidad equivalente.
- Será obligatorio el usar huevos frescos o en polvo.
- De emplearse frutas frescas, secas o confitadas éstas deberán estar en proporción mínima del 20% del peso de la materia seca.

4.2.2 Corrientes, en los que será permitido:

- Emplear grasas comestibles; y de ser empleadas frutas frescas, secas o confitadas, la proporción de éstas será libre.

#### 5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Solamente será permitido la elaboración de bizcochos con masas no rancias y sin desperdicios de procesos anteriores.

5.2 Serán declarados inaptos para el consumo, los bizcochos que contengan elementos extraños, así como los atacados por insectos, estén ácidos o rancios, tengan olores diferentes al característicos de los bizcochos sanos y normales.

5.3 El expendio de los bizcochos se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.4 Los comerciantes de bizcochos, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar al producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

5.5 Todo tipo de bizcochos deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.

5.6 El local destinado al almacenaje de los bizcochos deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminación del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.

5.7 Los envases se dispondrán en ruma o estantes de manera que en su alrededor pueda circular una persona.

5.7.1 Las rumas se dispondrán sobre parihuelas o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas.

5.7.2 El transporte deberá realizarse de manera que se evite mal trato, contaminaciones y daños de los envases y del contenido por condiciones ambientales adversas.

5.8 Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales permitidos conforme a la Norma ITINTEC 22:01-003 Aditivos Alimentarios Colorantes de uso permitido en alimentos.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos físico-químicos

Humedad	máximo	40,0 %
Acidez (como ácido láctico)	máximo	0,7 %
Cenizas	máximo	3,0 %

## 6.2 Requisitos microbiológicos.

Deberán estar exentos de microorganismos patógenos.

6.3 Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

6.3.1 Emulsionantes y/o estabilizantes tales como lecitina, mono y diglicéridos, etc.

6.3.2 Antioxidantes, tales como butilhidroxianisol (BHA) ácido gálico y sus esteres, etc.

6.3.3 Espesantes, tales como albúminas, clara de huevos, etc.

6.3.4 Conservadores, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio; y ácido sórbico y sus sales alcalinas, etc.

6.3.5 Mejoradores, tales como ácido ascórbico, ácido láctico, etc.

6.3.5 Correctores de pH, tales como:

Acido tartárico

Acido láctico

Acido cítrico

Jugo de limón

Bicarbonato de sodio

Bicarbonato de amonio

## 7. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

### 7.1 Rotulado

7.1.1 El rotulado deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional Obligatoria 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados y se indicará especialmente lo siguiente:

7.1.1.1 Nombre comercial del producto

7.1.1.2 Clasificación del producto según el capítulo 4

7.1.1.3 Clave, código o serie de producción.

7.1.1.4 Lista de los ingredientes utilizados indicados en orden decreciente de proporciones.

7.1.1.5 Registro industrial.

7.1.1.6 Autorización sanitaria.

7.1.1.7 Cualquier otro dato requerido por Ley o Reglamento

## 7.2 Envase

7.2.1 Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga la frescura y calidad requeridos, así como la suficiente protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

## 8. ANTECEDENTES

8.1 BENNION, Edmund ..... Fabricación del Pan. Editorial Acribia. Traducción de la Cuarta Edición Inglesa, Zaragoza-España 1970.

8.2 I.N.N. Norma Chilena N°89 Calidad panadera de la Harina de Trigo. Santiago de Chile.

8.3 ITINTEC 205.027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial. Lima 1970.

8.4 MONIES, Adolfo..... Bromatología Tomo II Editorial Universitaria Buenos Aires - 1965

\*\*\*\*\*

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 206.006  
1976

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

PRODUCTOS DE PANADERÍA. Extracción y preparación  
de la muestra para el laboratorio

1976-02-24

## PRODUCTOS DE PANADERÍA. Extracción y preparación de la muestra para el laboratorio

### 1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece el método de extracción de muestras de los productos de panadería.

1.2 No procede la aplicación de esta Norma para la comprobación de defectos críticos que constituyen riesgo para la salud o que hacen a los productos descartables para el consumo, como son la contaminación con pesticidas. En dichos casos debe prevalecer lo especificado en la Norma respectiva.

### 2. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

#### 2.1 Definiciones

2.1.1 **Defecto:** Es el no cumplimiento con uno solo de los requisitos especificados para una unidad.

2.1.2 **Defecto crítico:** Es un defecto que, según lo que juzga la experiencia, es susceptible de conducir a situaciones dañinas o inseguras para el usuario. Constituyen defectos críticos la contaminación con pesticidas, con combustibles, las infestaciones con insectos, las pudriciones y los mohos.

2.1.3 **Lote:** Es una cantidad especificada de material de características similares o que ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes que se somete a inspección como un conjunto unitario.

2.1.4 **Muestra:** Es un grupo de unidades representativas extraídas de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características de un lote, para servir de base a una decisión sobre ese lote o sobre el proceso que lo produjo.

**2.1.5**           **Unidad:** Es para los fines de la presente Norma la unidad de venta. Para el caso de un producto sin envase está constituida por cada pan; para el caso de un producto envasado, es la unidad o conjunto de unidades contenidas en un envase (paquete).

**2.1.6**           **Muestra para laboratorio:** Es la muestra que se prepara para ser enviada al laboratorio.

### **3.           MUESTREO**

**3.1**           **Extracción:** Las muestras serán obtenidas empleando sistemas adecuados de muestreo al azar y utilizando la tabla de muestreo de manera que se asegure la representatividad del lote en consideración.

**3.1.1**           El muestreo deberá efectuarse después de una hora de salido el producto del horno.

#### **3.2           Preparación de la muestra para el laboratorio**

**3.2.1**           Se seleccionará una muestra representativa y se pesará usando para el efecto una balanza con sensibilidad mínima de 0,2 g (esta operación no deberá hacerse antes de que haya transcurrido una hora de la salida del producto del horno).

**3.2.2**           Se colocará la muestra sobre un papel liso y se cortará en tajadas de 2 mm a 3 mm de espesor, tomando la precaución necesaria para evitar pérdidas de la muestra.

**3.2.3**           Se extenderán bien as tajadas y se dejarán secar a la temperatura ambiente o con estufa a 50 °C hasta que se haya equilibrado lo suficiente con la humedad del aire. Suelen ser suficientes 16 horas.

**3.2.4**           Se tomará nuevamente el peso de la muestra así secada y se computará el porcentaje de humedad perdida.

3.2.5 Se molerá la muestra en un molino de modo que pueda pasar íntegramente por el tamiz N° 20. El tipo de molino usado deberá ser tal que produzca un calentamiento mínimo en la muestra.

3.2.6 Se mezclará bien

NOTA: la preparación de la muestra no deberá tanto como sea posible, modificar su representatividad del lote muestreado.

3.3 Cada muestra de laboratorio se dividirá en tres partes alícuotas que serán envasadas separadamente y registradas con los datos necesarios para su identificación.

3.4 Una de las partes será destinada al análisis de laboratorio y las otras dos, luego de ser selladas y firmadas por el muestreador constituirán las contramuestras, quedando una en poder del industrial panadero y la otra con la autoridad que realizó el muestreo.

3.5 En caso de objeción, se efectuarán otra vez los análisis con las contramuestras, si es posible en presencia de los interesados. Estos resultados serán los únicos válidos para todos los efectos.

3.6 Las contramuestras deberán conservarse en condiciones adecuadas de manera de evitar cualquier alteración.

#### TABLA DE MUESTREO

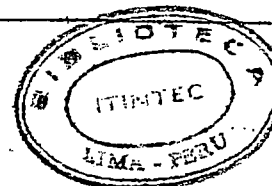
Tamaño del lote N° de unidades producidas	Tamaño de la muestra N° de unidades a tomar
Hasta 1 200	20
1 201 – 10 000	32
10 001 a más	50

\*\*\*\*\*

.....



PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL	BIZCOCHOS, PASTAS Y FIDEOS Determinación del Contenido de Cenizas	ITINTEC 206.012 Marzo, 1981
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------



### 1. NORMAS A CONSULTAR

1.1 Para la aplicación de esta Norma Técnica Nacional, no es necesaria la consulta específica de ninguna otra.

### 2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el método de determinación del contenido de cenizas en bizcochos, pastas y fideos.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Contenido de cenizas en bizcochos, pastas y fideos. Es el contenido de cenizas que se determina bajo las condiciones de operación descritas en la presente Norma.

### 4. PRINCIPIO DEL METODO

4.1 Mediante la incineración de la muestra se destruye la materia orgánica, quedando como residuo la materia mineral cuya cantidad exacta se determina por diferencia de masa.

### 5. APARATOS

5.1 Hornos de incineración o mufla.

5.2 Cápsulas de porcelana.

5.3 Desecador, con desecante de perclorato de magnesio, sílica gel u otro adecuado.

5.4 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.

5.5 Pinzas de metal.

5.6 Estufa.

03 AGO. 1981

## PROLOGO

- A. La presente Norma Técnica Nacional fué elaborada por el Comité 21 - Productos Agrícolas Alimenticios, Sc. 21:05 Harinas, Féculas, Almidones, Productos de Molinería, Fideería, y Panadería en sus reuniones ordinarias llevadas a cabo durante los meses de Febrero, Marzo, Abril, Junio y Agosto de 1976.
- B. En la elaboración de la presente Norma participaron las siguientes entidades :
- Centro Regional de Investigación Agraria - I.
  - Cía. Arturo Field & La Estrella Ltda.
  - F. & R. Perú S.A.
  - Instituto de Nutrición. Laboratorio de Registro y Control
  - Policía de Investigaciones del Perú. Laboratorio Central
  - Ministerio de Alimentación.
  - P. & A. D'ONOFRIO S.A.
  - Sociedad de Industrias. Comité de Molinos.
- C. Esta Norma Técnica Nacional fue aprobada por Resolución Directoral R.D. Nº 171-79 ITINTEC DG/LN, de fecha 4 de Julio de 1979.
- D. A solicitud del Comité de Molinos del Trigo de la Sociedad de Industrias fue revisada en dos reuniones extraordinarias en el mes de Agosto de 1979, y nuevamente aprobada por Resolución Directo - ral.

\*\*\*\*\*

## 6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 En productos secos ( con menos de 16 % en humedad).

6.1.1 Se parte de una muestra representativa en . por lo menos 100 g

6.1.2 Se muele la muestra hasta que el producto pase por el tamiz ITINTEC Nº18 ( 1 mm ).

6.1.3 Antes de tomar la muestra para el ensayo se le homogeneiza.

6.2 En productos húmedos.

6.2.1 Se parte de una muestra representativa de por lo menos 100 g.

6.2.2 Se somete a secado hasta que el contenido de humedad sea menor de 16 %, previo fraccionamiento en caso necesario.

6.2.3 Se muele la muestra, hasta que el producto pase por el tamiz ITINTEC Nº18 ( 1mm )

6.2.4 Antes de tomar la muestra para el ensayo se le homogeneiza.

## 7. PROCEDIMIENTO

7.1 Determinación del contenido de cenizas en bizcochos.

7.1.1 Se colocan las cápsulas limpias en un horno de incineración a 550°C durante 1 hora, luego se trasladan las cápsulas al desecador enfriándolas a la temperatura del laboratorio.

7.1.2 Se determina la masa de las cápsulas tan pronto como sea posible para prevenir la absorción de humedad, usando pinzas de metal. Se anota la masa (B).

7.1.3 Se determina por diferencia una masa, de 3 g a 5 g de la muestra preparada ( P ) bien mezclada, en una cápsula que ha sido sometida al tratamiento anterior. Se coloca en el horno incinerador y se mantiene a 560°C durante 16 horas.

7.1.4 Se traslada la cápsula con la muestra a un desecador y se enfría a la temperatura del laboratorio. Una vez frío se determina la masa tan pronto como sea posible. Se anota la masa (A).

7.2 Determinación del contenido de cenizas en pastas y fideos.

7.2.1 Se colocan las cápsulas limpias en un horno de incineración a 550°C durante 1 hora, luego se trasladan las cápsulas al desecador enfriándolas a la temperatura del laboratorio.

7.2.2 Se determina la masa de las cápsulas tan pronto como sea posible para prevenir la absorción de humedad, usando pinzas de metal. Se anota la masa (B).

7.2.3 Se determina por diferencia, una masa de 5 g de la muestra preparada (P) en una cápsula que ha sido sometida al tratamiento anterior.

7.2.4 Se carboniza la muestra a temperatura baja y luego se le incinera en la mufla regulada a una temperatura de 550°C - 600°C, g hasta obtener cenizas ligeramente grises. De no producirse la coloración indicada, la muestra se enfría y se le añade 0,5 cm<sup>3</sup> de agua, luego se seca y se incinera.

7.2.5 Se retira la cápsula de la mufla y se coloca en un desecador a temperatura ambiente.

7.2.6 Una vez frío se determina la masa. Se anota la masa.

## 8. EXPRESION DE RESULTADOS

### 8.1 Método de cálculo y fórmula.

8.1.1 El contenido de cenizas expresado en porcentaje es igual a:

$$H = \frac{A - B}{m} \times 100$$

Donde:

- H = Porcentaje de cenizas.
- A = Masa de la cápsula más cenizas, en gramos
- B = Masa de la cápsula, en gramos.
- m = Masa de la muestra, en gramos.

## 9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 El informe del ensayo debe indicar el método usado y- el resultado obtenido. Se debe también mencionar cualquier condición de operación no especificada en esta Norma o señalada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido en el resultado.

9.2 El informe debe incluir todos los detalles requeridos para una completa identificación de la muestra.

10 ANTECEDENTES

10.1 BENNION, Edmund ... Fabricación del Pan. Editorial Acribia. Traducción de la Cuarta Edición Inglesa. Zaragoza - España 1970.

10.2 MONTES, Adolfo ... Eromatología. Tomo II Editorial Universitaria. Buenos Aires 1965.

10.3 VILLAVECCHIA, Víctor... Tratado de Química Analítica Aplicada. Tomo II Editorial Gustavo Gili. Barcelona - España.

10.4 A.O.A.C. Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Editorial Board Washington U.S.A. 1965.

XXXXXX

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 206.013  
1981

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS.  
Determinación de la acidez

1981-03-02

## PREFACIO

A. La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité 21 – Productos Agrícolas Alimenticios, Sc. 21:05 Harinas, Féculas, Almidones, Productos de Molinería, Fideería y Panadería en sus reuniones ordinarias que se llevaron a cabo durante los meses de marzo, abril, junio y agosto de 1976.

B. En la elaboración de la presente Norma participaron las siguientes entidades:

- Centro Regional de Investigación Agraria – I.
- Cia. Arturo Field & La Estrella Ltda.
- F. & R. Perú S.A.
- Ministerio de Alimentación
- Instituto de Nutrición. Laboratorio de registro y control
- Policía de Investigaciones del Perú. Laboratorio central
- P. & A. D'ONOFRIO S.A.
- Sociedad de Industrias. Comité de Molinos

C. Esta Norma Técnica Peruana fue aprobada por resolución Directoral R.D. Nº 171-79 ITINTEC DG/DN, de fecha 4 de julio de 1979.

D. A solicitud del Comité de Molinos del Trigo de la Sociedad Nacional de Industrias fue revisada en dos reuniones extraordinarias en el mes de agosto de 1979, y nuevamente aprobada por Resolución Directoral.

\*\*\*\*\*

# BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de la acidez

## 1. NORMAS A CONSULTAR

1.1 Para la aplicación de esta Norma Técnica Peruana, no es necesaria la consulta específica de ninguna otra.

## 2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece el método de determinación de la acidez en bizcochos, galletas, pastas y fideos.

## 3. DEFINICIONES

3.1 **Acidez en bizcochos y galletas, pastas y fideos:** Es la acidez que se determina, bajo las condiciones de operación descritas en la presente Norma en el extracto acuoso o en el alcohólico obtenido de la muestra.

## 4. PRINCIPIO DEL MÉTODO

### 4.1 Extracto acuoso

Los ácidos contenidos en la muestra son extraídos por agua exenta de dióxido de carbono. El extracto filtrado se lleva a volumen conocido y el contenido de cenizas se valora con solución de hidróxido de sodio en presencia de fenolftaleína.

4.2 **Extracto alcohólico:** Se obtiene el extracto alcohólico de la muestra y se titula con hidróxido de sodio o hidróxido de potasio en presencia de fenolftaleína.



**5. APARATOS**

- 5.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg
- 5.2 Vasos y Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>
- 5.3 Embudos de vidrio ranurados
- 5.4 Matraces aforados de 200 cm<sup>3</sup>
- 5.5 Molinillo y/o picadora que permitan obtener partículas del tamaño que se especifican en 7.1.2 y 7.2.2 según el caso.
- 5.6 Microbureta de 50 cm<sup>3</sup> o de 10 cm<sup>3</sup>
- 5.7 Probeta de 100 cm<sup>3</sup>

**6. REACTIVOS**

- 6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio exactamente valorada.
- 6.2 Solución 0,02 N de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio exactamente valorados.
- 6.3 Solución indicadora de fenolftaleína al 1 % en alcohol absoluto.
- 6.4 Alcohol al 50 % neutralizado.
- 6.5 Agua exenta de dióxido de carbono.

## 7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

7.1 En productos secos (con menos de 16 % de humedad) tales como galletas, fideos y pastas secas.

7.1.1 Se parte de una muestra representativa de por lo menos 100 g .

7.1.2 Se muele la muestra, hasta que el producto pase por el tamiz N° 40 (0,420 mm)

7.1.3 Antes de tomar la muestra para el ensayo se le homogeneiza.

7.2 En productos húmedos (con más de 16 % de humedad) tales como bizcochos, fideos y pastas húmedas.

7.2.1 Se parte de una muestra representativa de por lo menos 100 g .

7.2.2 Se hace pasar la muestra a través de una picadora equipada con una placa cribada con orificios de diámetro de 3 mm, hasta obtener partículas finamente divididas y que pasen a través del tamiz ITINTEC N° 8 (23,8 mm).

7.2.3 Antes de tomar la muestra para el ensayo se le homogeneiza.

## 8. PROCEDIMIENTO

8.1 Determinación de la acidez en bizcochos, pastas y fideos.

8.1.1 A 10 g de la muestra preparada se agrega 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada recientemente hervida y fría. Se mezcla bien agitando eventualmente cada 10 min durante 1 h .

8.1.2 Se filtra a través del papel filtro corriente sobre un matraz aforado de 200 cm<sup>3</sup>. Se completa a volumen con agua destilada.

8.1.3 Se toma una alícuota de 20 cm<sup>3</sup> del filtrado y se lleva a un Erlenmeyer. Se agrega 5 gotas de fenolftaleína.

8.1.4 Se titula con solución de hidróxido de sodio 0,1 N.

## 8.2 Determinación de la acidez en galletas

8.2.1 A 5 g de la muestra preparada se agrega 50 cm<sup>3</sup> de alcohol neutralizado al 50 %.

8.2.2 Se agita eventualmente cada 10 min durante 3 h.

8.2.3 Se filtra y del filtrado se toma 10 cm<sup>3</sup> que se colocan en un erlenmeyer con dos o tres gotas de fenolftaleína.

8.2.4 Se titula con la solución 0,02 N de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio hasta color rosado suave que perdure 30 segundos. Se anota el gasto.

## 9. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

9.1 Método de cálculo y fórmula para determinar la acidez en bizcochos, pastas y fideos.

9.1.1 La acidez como porcentaje de ácido láctico es igual a:

$$H = \frac{V \times N \times 0,090 \times 100}{m} \times \frac{200}{20}$$

Donde:

H	=	Porcentaje de ácido láctico.
V	=	Volumen de la solución de hidróxido de sodio, gastados en cm <sup>3</sup> .
N	=	Normalidad del álcali.
0,090	=	Miliequivalente del ácido láctico.
m	=	Masa de la muestra en gramos.
20	=	Alícuota.

## 9.2 Método de cálculo y fórmula para determinar la acidez en galletas

9.2.1 La acidez como porcentaje de ácido láctico es igual a:

$$H = \frac{V \times N \times 50 \times 0,090 \times 100}{10 \times m}$$

Donde:

H	=	Porcentaje de ácido láctico.
V	=	Volumen de la solución de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio, empleado en cm <sup>3</sup> .
N	=	Normalidad del álcali.
50	=	Volumen del alcohol neutralizado agregado a la muestra, en cm <sup>3</sup> .
0,090	=	Miliequivalente del ácido láctico.
m	=	Masa de la muestra en gramos.
10	=	Alícuota.

NOTA: Cuando se requiera expresar la acidez como porcentaje de ácido sulfúrico el miliequivalente de éste es 0,049.

## 10. INFORME DEL ENSAYO

10.1 El informe del ensayo debe indicar el método y el resultado obtenido. Se debe también mencionar cualquier condición de operación no especificada en esta Norma o señalada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido en el resultado.

10.2 El informe debe incluir todos los detalles requeridos para una completa identificación de la muestra.

## 11. ANTECEDENTES

11.1 AOAC Methods of analysis of the association of official agricultural chemists. Editorial Board Washington U.S.A. 1965.

11.2 BENNION, Edmundo... Fabricación del pan, Editorial Acribia. Traducción de la cuarta edición inglesa. Zaragoza – España 1970.

11.3 ITINTEC Proyecto de Norma Técnica 21:05-006 Bizcochos, Galletas, Pastas y fideos. Determinación de la acidez. Lima – Perú 1977.

11.4 MONTES, Adolfo .. Bromatología. Tomo II. Editorial Universitaria. Buenos Aires – Argentina 1965.

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	<u>HARINAS</u> Determinación del Contenido de Humedad	ITINTEC 205.037 Junio, 1975
<p>1. <u>OBJETO</u></p> <p>1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de las harinas a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.</p> <p>1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces alimenticios.</p> <p>2. <u>PRINCIPIO DEL METODO</u></p> <p>2.1 Se basa en la determinación del contenido de agua de la muestra, por diferencias entre su peso inicial y el peso de ella, una vez desecada en la estufa.</p> <p>3. <u>APARATOS</u></p> <p>3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg .</p> <p>3.2 Estufa con termostato, con capacidad de alcanzar temperaturas de <math>130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>3.3 Crisoles de aluminio con tapa.</p> <p>3.4 Desecador a base de Silicagel, Cloruro de calcio u otro deshidratante.</p> <p>4. <u>PREPARACION DE LA MUESTRA Y ESPECIMEN</u></p> <p>4.1 Se pesan 5,000 g de la muestra de harina en un crisol de aluminio previamente tarado.</p> <p>5. <u>PROCEDIMIENTO</u></p> <p>5.1 Se coloca en la estufa, semitapado, el crisol que contiene la porción de muestra pesada.</p>		
R.D. Nº 212-75 ITINTEC DG/DM del 75-06-23 2 páginas.		
C.D.U. 664.641 REPRODUCCION PROHIBIDA		

- 5.1.1 Se regula la estufa para que alcance una temperatura de  $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .
- 5.1.2 Se deja desecar por una hora, contado a partir del momento que la estufa alcanza los  $130^{\circ}\text{C}$ .
- 5.2 Se tapa el crisol, se extrae de la estufa y se pone a enfriar en el desecador, hasta que llegue a la temperatura ambiente.
- 5.3 Se pasa.

## 6. EXPRESION DE RESULTADOS

- 6.1 El contenido de humedad se expresa en %.
- 6.2 El % de humedad se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ humedad} = \frac{(P_1 - P_2) 100}{m},$$

donde:

- $P_1$  = Peso del crisol más la porción de muestra sin desecar.
- $P_2$  = Peso del crisol más la porción de muestra desecada.
- $m$  = Peso de la porción de muestra.

## 7. INFORME

- 7.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. Se debe también indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.
- 7.2 En el informe se deben incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

\*\*\*\*\*

PERU NORMA TECNICA	LEVADURAS Levadura Industrial para Panificación Definiciones y Requisitos	ITINTEC 209.180 Febrero, 1981
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------



23 FEB. 1987

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 209.038 Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.
- ITINTEC 209.152 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Toma de muestras.
- ITINTEC 209.153 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Métodos de ensayo químicos.
- ITINTEC 209.154 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Determinación del poder impulsivo (ensayo físico)

2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Nacional establece los requisitos que debe cumplir la levadura destinada a panificación.

3. DEFINICIONES

3.1 Levadura para panificación. - Es el producto obtenido a base de levaduras de fermentación alta, por procedimientos especiales, en medio nutritivo adecuado.

La levadura para panificación, puede presentarse como levadura en pasta y como levadura seca.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos Generales

- 4.1.1 La levadura en pasta deberá presentarse como una masa uniforme de consistencia firme pastosa o granulosa.
- 4.1.2 La levadura en pasta deberá tener un sabor, color y olor característicos; no tendrá sabor amargo, ni olor a moho, ni cualquier otro sabor u olor desagradable y estará exenta de rancidez y de gases.
- 4.1.3 Las levaduras deberán estar libres de materias extrañas, manchas y hon gas.
- 4.1.4 Las levaduras no deberán tener gérmenes patógenos capaces de producir deterioros, ni sustancias conservadoras y elementos nocivos en general.

4.2 Requisitos Químicos

4.2.1 Levadura en pasta

Humedad	72 % máx.
*Cenizas	2.5 % máx.
*Acidez (ml sol. 1 N Na OH/100 g)	5 % máx.



#### 4.2.2 Levadura seca

Humedad	10 % máx.
*Cenizas	5 % máx.
*Acidez (ml sol N Na OH/100 g)	20 % máx.

#### 4.3 Requisitos físicos

##### 4.3.1 Poder impulsivo

En las levaduras en pasta para panificación será mínimo 1000 cm<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> en dos horas, con respecto a una cantidad de levadura que contenga 10 g de sustancia seca (101.30 K Pa).

### 5. INSPECCION Y RECEPCION

5.1 La inspección y recepción se hará de acuerdo a lo especificado en la Norma ITINTEC 209.152 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Toma de muestras.

### 6. METODOS DE ENSAYO

6.1 Los ensayos se efectúan según la Norma Técnica Nacional ITINTEC 209.153 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Métodos de ensayo químicos y 209.154 LEVADURAS. Levadura Industrial para Panificación. Determinación del poder impulsivo (ensayo físico).

### 7. ROTULADO, ENVASE, EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO

#### 7.1 Rotulado

7.1.1 Deberá cumplir con la Norma Técnica Nacional Obligatoria ITINTEC 209.038 Norma General para el rotulado de alimentos envasados.

#### 7.2 Envase

7.2.1 La levadura para panificación deberá estar envasada con un material adecuado para protegerla de la contaminación externa, de manera que asegure la conservación del producto.

7.2.1.1 El envase podrá ser de vidrio, papel impermeable y/o laminado adecuado para uso alimenticio.

#### 7.3 Embalaje

7.3.1 La levadura envasada, será depositada en embalajes de material apropiado que aseguren la protección del producto.

\* Los resultados de las determinaciones de cenizas y acidez se refieren a un contenido de 72% y 10% de humedad para la levadura en pasta y seca respectivamente.

#### 7.4 Almacenamiento

7.4.1 La levadura en pasta por ser un producto de fácil descomposición, deberá ser almacenada a bajas temperaturas (entre 2°C y 4°C).

7.4.2 La levadura seca, podrá ser almacenada en lugares frescos y secos.

### 8. ANTECEDENTES

8.1 BENNION, E.B. Fabricación del Pan. Traducción de la Cuarta Edición Inglesa. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 1970.

8.2 CODIGO LATINOAMERICANO DE ALIMENTOS. Art. 626-632. Buenos Aires, Argentina. 1960.

8.3 COVENIN. NORVEN 322. Levadura Industrial para panificación. Caracas, Venezuela.

8.4 DGN. Norma Oficial para Levadura Húmeda para Panificación. F 56 México. 1963.

8.5 ITAL. Instituto Tecnológico de Alimentos. Campinas S.P. Brasil.

\*\*\*\*\*

# ANEXO 10

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722  
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú  
Teléfono - fax - modem: 224831

### UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA INFORME DE ANALISIS

Nº0180-11-LAQ

#### SOLICITANTE

PERCY ACHIRI FERALTA

CLAUDIA HUILCA MALMORSJO

Tesis: ELABORACION DE PANETON ANDINO CON SUSTITUCION PARCIAL  
DE HARINA SUCEDANEA DE QUINUA (Chenopodium quinoa) Y  
KIWICHA (Amaranthus caudatus), Y SU OPTIMIZACION.

#### MUESTRA

PANETON: 1.- 222 (Con Harina crudo)  
2.- 121 (Con Harina cocida)

#### FECHA DE ENTREGA DE MUESTRA

0/23/02/2011

#### RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO

	1	2
Proteina %	8.17	8.01
Grasa %	11.51	10.58
Carbohidratos %	58.48	53.57

Cusco, 02 de Marzo 2011



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco  
Unidad de Prestaciones de Servicio de Servicio

*[Signature]*  
Magistral Herrería Arteficial  
de Producción del Laboratorio  
de Análisis Químico

# ANEXO 11

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722  
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú  
Teléfono - fax - modém: 224831

### UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA INFORME DE ANALISIS

200581-11-LRQ

#### SOLICITANTE

PERCY AGUIRI PERALTA (BACHILLER)

CLAUDIA HUILICA MALPAREJO (BACHILLER)

#### MUESTRA

ESPETNAS: Kiwicha Extruida, Quinua Extruida, Harina Panetonera.

Temas: ELABORACION DE PANETON ANDINO CON SUSTITUCION PARCIAL DE  
HARINA SUCEDANEA DE QUINUA Y KIWICHA Y SU OPTIMIZACION

#### FECHA DE ENTREGA DE MUESTRA

0/04/05/2011

#### RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO

	KIWICHA Extruida	QUINUA Extruida	HARINA DE Panetón
Humedad %	9.93	11.50	12.12
Proteina %	11.16	12.18	10.95
Grasa %	7.11	6.94	1.97
Cenizas %	2.48	2.20	0.35
Fibra %	2.66	2.16	1.30
Carbohidratos %	69.32	67.18	74.63

Cusco, 16 de Mayo 2011

General Director de la Unidad de Servicio de  
Borja de Paredes de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Prof. Dr. Borja de Paredes de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

# ANEXO 12



MINISTERIO DE EDUCACION  
DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION - CUSCO  
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION PUBLICO  
"HORACIO ZEVALLOS GAMEZ"  
QUIQUIJANA-QUISPICANCHI-CUSCO  
R.S.R N° 002-845- GRI (25-05-97) Y D.S. N° 04-94-ED (05-05-94)



"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHUPICCHU PARA EL MUNDO"  
"CUSCO PATRIMONIO CULTURAL DE LA HUMANIDAD"

EL DIRECTOR ENCARGADO DEL INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION PUBLICO "HORACIO ZEVALLOS GAMEZ" DEL DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, REGION DEL CUSCO, otorga la presente:

## CONSTANCIA

A la Srta. HUILCA MALMOREJO Claudia, estudiante de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial- UNSACC, quien ha realizado sus corridas de investigación del Trabajo de Tesis titulado: "ELABORACION DE PANETON ANDINO CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA SUCEDANEA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) Y SU OPTIMIZACION", práctica desarrollada en el taller de Panificación del ISEP "Horacio Zevallos Gamez" Quiquijana- Quispicanchi- Cusco.

Se le expide la presente Constancia a petición de la interesada para los fines que viera por conveniente.

Quiquijana, 11 de marzo 2011



*[Handwritten Signature]*  
Dra. Lilian Gárces  
C.I. 102300427

# ANEXO 13



MINISTERIO DE EDUCACION  
DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION -CUSCO  
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION PUBLICO  
"HORACIO ZEVALLOS GAMEZ"  
QUIQUIJANA-QUISPICANCHI-CUSCO  
R.S.R N° 092-SAS- GRI (29-03-01) Y D.S. N° 04-94-ED (05-05-94)



"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHUPICCHU PARA EL MUNDO"  
"CUSCO PATRIMONIO CULTURAL DE LA HUMANIDAD"

EL DIRECTOR ENCARGADO DEL INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACION PUBLICO "HORACIO ZEVALLOS GAMEZ" DEL DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA DE QUISPICANCHI, REGION DEL CUSCO, otorga la presente:

## CONSTANCIA

Al Señor **ACHIRI PERALTA Percy**, estudiante de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial- UNSACC, quien ha realizado sus corridas de investigación del Trabajo de Tesis titulado: "ELABORACION DE PANETON ANDINO CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA SUCEDANEA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) Y SU OPTIMIZACION", practica desarrollada en el taller de Panificación del ISEP "Horacio Zevallos Gamez" Quiquijana- Quispicanchi- Cusco.

Se le expide la presente Constancia a petición del interesado para los fines que viera por conveniente.

Quiquijana, 11 de marzo 2011



Walter J. Alfari Caceres  
C.M. 1024660467

# ANEXO 14



## AQUALAB

Laboratorio de Ciencias Naturales: Análisis de aguas, suelos y servicios afines  
COVIDUC A-4 San Sebastián - Cusco  
Telf. 271966 RUC.: 10238163001

### INFORME DE ANALISIS BIOMATOLÓGICO

Muestras:

M1, M1.1, M1.1.1: PANETONCITO CON MEZCLA DEL 28%

M2, M2.1, M2.1.1: PANETONCITO CON MEZCLA DEL 16%

M3, M3.1, M3.1.1: PANETONCITO CON MEZCLA DEL 22%

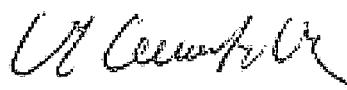
Solicita:

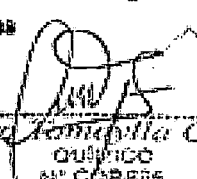
Bach. Achiri Peralta Percy.

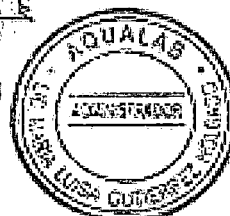
Bach. Huilca Malmorejo Claudia.

Fecha: 29/03/11

Parámetros	M1	M1.1.	M1.1.1
	28%		
Humedad %	16	21	17
pH	5.75	5.82	5.78
Grasa %	9.0	6.0	6.5
Acidez %	0.78	0.76	0.71
Fibra %	4.2	3.9	6.5
Ceniza %	0.95	0.80	0.80
Proteína %	11.4	7.0	7.0
Carbohidratos %	59	62	63
Digestibilidad de proteínas %	89.5	87.5	87.5

  
MARIO CUMPA CAYURI  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 16188

  
Ciria Ampolla Cruz  
QUIMICO  
N° 002885



# ANEXO 15



# AQUALAB

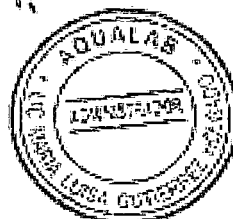
Laboratorio de Ciencias Naturales: Análisis de aguas, suelos y servicios afines  
 COVIDUC A-4 San Sebastián - Cusco  
 Telf. 271966 RUC.: 10238163001

Parámetros		M2	M2.1	M2.1.1
		16%		
Humedad	%	19	19	19
pH		5.72	5.82	5.87
Grasa	%	8.0	7.0	8.0
Acidez	%	0.74	0.64	0.59
Fibra	%	6.0	6.9	6.8
Ceniza	%	0.65	0.75	0.70
Proteína	%	7.0	6.1	5.3
Carbohidratos	%	60	61	61
Digestibilidad de proteínas	%	90.8	85.7	83.3

Parámetros		M3	M3.1	M3.1.1
		22%		
Humedad	%	19	18	19
pH		5.75	5.73	5.73
Grasa	%	7.0	6.9	7.4
Acidez	%	0.61	0.71	0.76
Fibra	%	5.6	3.2	6.7
Ceniza	%	0.80	0.90	0.85
Proteína	%	10.5	6.1	7.9
Carbohidratos	%	58	66	59
Digestibilidad de proteínas	%	90.8	91.9	88.9

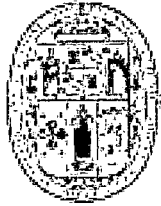
*Mario Cumpa Cayuri*  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
 INGENIERO QUIMICO  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 16184

*Quirico Román de la Cruz*  
**QUIRICO ROMÁN DE LA CRUZ**  
 QUIMICO  
 N° 60965





# ANEXO 16



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722  
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú  
Teléfono - fax - módem: 224831

### UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA INFORME DE ANALISIS

N00380-11-LAR

#### SOLICITANTE

PERCY ACHIRI PERALTA (BACHILLER)

CLAUDIA HUILLCA MALMOREJO (BACHILLER)

#### MUESTRA

PANETON: Formulacion (16%, 22%, 28%)

Tesis: ELABORACION DE PANETON ANDINO CON SUSTITUCION PARCIAL

DE HARINA SUCEDANEA DE QUINUA Y KIWICHA Y SU OPTIMIZACION

#### FECHA DE ENTREGA DE MUESTRA

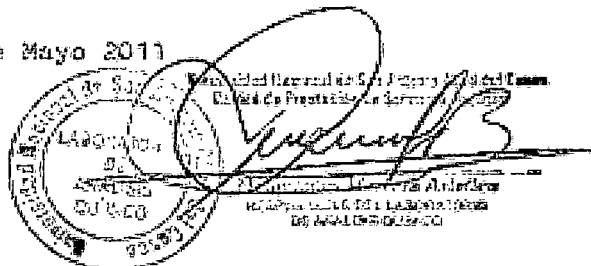
01/05/2011

#### RESULTADO DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO

Formulación	% Digestibilidad Proteína
Panetón 16%	90.50
Panetón 22%	90.00
Panetón 28%	88.20

Formulación	% Digestibilidad Carbohidratos
Panetón 16%	82.00
Panetón 22%	80.56
Panetón 28%	77.44

Cusco, 16 de Mayo 2011

  
Laboratorio de Análisis Químico  
Departamento Académico de Química  
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

# ANEXO 17



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN - CUSCO  
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
"HORACIO ZEVALLOS GAMEZ"  
QUINQUANA-QUISPICANCHI-CUSCO



R.S.R. N° 002-SAS-GRI Y.O.S. N° 04-94-ED; D.S. N° 017-2002-ED; R.D. N° 104-2003-ED; D.S. N° 004-2002-ED

## DECRETO ADMINISTRATIVO Nro. 024 - 2011-ME/DRE-C/DG.ISEP-"HZG"-C.

Visto el expediente Nro. 246 del 23 de mayo del 2011 presentado por:

- Claudia HUILICA MALMAREO: Quien solicita autorización para aplicación de evaluación sensorial, líneas de investigación.

### SE DECRETA:

Autorizar dicha aplicación a partir de las 12.00 en el salón de Industrias Alimentarias III semestre en coordinación con el tte. Juan Quispe Ceama.

Quinta, 23 de mayo del 2011



*[Handwritten signature]*  
Prof. Marina S. Valdivia Bernal  
D. I. 100600007  
DIRECTORA GENERAL (C)

# ANEXO 18



GOBIERNO REGIONAL DEL CUSCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO  
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL  
UNIDAD DE HIGIENE ALIMENTARIA Y ZOOINOSIS



"CUSCO CAPITAL HISTÓRICA DEL PERÚ"  
"AÑO DEL CENTENARIO DE MACHUPICCHU PARA EL MUNDO"

## RESULTADO MICROBIOLÓGICO INFORME DE ENSAYO N° 070-2011

Solicitante	CLAUDIA HUILICA MALMOREJO		
Distrito	Sicani	Muestrador	Sr. Percy Achiri Peralta
Provincia	Canas - Canchis	Fecha de Muestreo	11r
Departamento	Cusco	Fecha de Recepción UHAZ	23-05-11 10:40 Hr
		Fecha de Ingreso a LCA	23-05-11 10:50 Hr
Precedencia de muestra	Almuerzo Empresa	Fecha de Análisis	23-05-11 11:00 Hr
Marca o Razón Social	Claudia Huilica Malmorejo	Fecha de Reporte	28-05-11
Código y Nombre de la Muestra	NIL-MHAL-65-11 "PANETON"		

### DATOS DE LA MUESTRA

N° de unidades recibidas	01 unidad
Tipo de envase	Bolsa de plástico (Poliétileno) color blanco completamente sellada
Peso neto	1.000 gr
N° de Lote	No indica
Fecha de Producción	No indica
Fecha de Vencimiento	No indica
Observaciones	C.C.

### RESULTADOS

ENSAYOS	N° 070-11	MÉTODOS DE ENSAYO
Numaración de Staphylococcus (UFC/g)	<10 <sup>5</sup>	ISO 6888 - 1:1999
Numaración de E. Coli (NMPI/g)	<0,3	ISO 7521:1993 (B)
Detección de Salmonella spp (AoP 25g)	A	ISO 6679:2002 Cor.1:2004
Numaración de Mohs (HFC/g)	<10	ISO 7924:1997

Nota: "A" significa no cuantificable inferior al valor indicado, A= Ausencia  
Criterios Microbiológicos de Salud Ambiental para los alimentos y bebidas de consumo humano "Sub grupo VIII" RESOL N° 591 - 2008/MINSA N° 071-MINSA/DIGESA - V 01

Los resultados del informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo  
La reproducción parcial de este informe, sin la autorización por escrito de este laboratorio, los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

**COMENTARIOS:** De acuerdo al Análisis Microbiológico, la muestra "PANETON" CUMPLE, con los valores permisibles establecidos por la Resolución Ministerial N° 591 - 2008/MINSA N° 071-MINSA/DIGESA - V 01

- o El presente Informe de Calidad se refiere únicamente a la muestra indicada.
- o Cualquier corrección o omisión en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.



20 de Mayo del 2011.

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD CUSCO  
Dirección de Salud Ambiental

Ing. Nazario Arias Almaraz  
CIP. 33008  
DIRECTOR

Dirección Regional de Salud Cusco  
Dirección de Salud Ambiental

Bélgica Miranda Acavilupa  
Resolución Regional 10517 de 2011  
D. B. P. 5977

# ANEXO 19

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- **APARTADO POSTAL**  
N° 921 - Cusco - Perú
- **FAX:** 238156 - 238175 - 222512
- **RECTORADO**  
Calle Tigré N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224881 - 224181 - 254398
- **Ciudad Universitaria**  
Av. De la Cultura N° 753 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232378 - 232715 - 232226
- **CENTRAL TELEFÓNICA:** 232398 - 252210  
24385 - 24386 - 24387 - 24388
- **LOCAL CENTRAL**  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- **MUSEO INCA**  
Cuesta del Almirante N° 505 - Teléfono: 237380
- **CENTRO AGRONÓMICO KAYTA**  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- **COLONIO "FORTUNATO L. HERRERA"**  
Av. De la Cultura N° 721  
"Estrada Universitaria" - Teléfono: 237192

### SOLICITANTE

Bachiller Percy Achiri Peralta  
Bachiller Claudia Huilca Malmorejo

### MUESTRA

Masa de la primera fermentación del panetón de la mezcla 16% de sustitución de harinas sucedáneas y masa de la segunda fermentación de la mezcla al 16% de sustitución de harinas sucedáneas, siendo la muestra mas adecuada.

### TESIS:

"Elaboración de panetón andino con sustitución parcial de harina sucedánea de quinua y kiwicha y su optimización".

### RESULTADOS DEL ANALISIS FISICOQUIMICO DE LAS MASAS

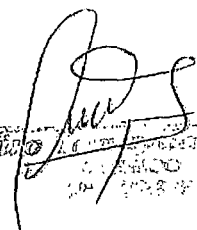
#### PRIMERA FERMETACION

COMPOSICION	%
Humedad	37
Proteína	8,19
Grasa	4,37
Ceniza	1,25
Carbohidratos	59,63

#### SEGUNDA FERMENTACION

COMPOSICION	%
Humedad	45
Proteína	10,12
Grasa	6,16
Ceniza	1,47
Carbohidratos	71,34

Cusco, 27 de Mayo 2011

  
C. Cruz  
C. Cruz  
C. Cruz

# ANEXO 20

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL  
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO  
Calle Tigrú N° 127  
Teléfonos: 222271 - 224891 - 234181 - 234398
- CIUDAD UNIVERSITARIA  
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232570 - 232715 - 232626
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252310  
243835 - 243836 - 243957 - 243838
- LOCAL CENTRAL  
Plaza de Armas s/n  
Teléfonos: 227376 - 225721 - 224015
- MUSEO INCA  
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 257190
- CENTRO AGRONÓMICO PASTA  
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"  
Av. De la Cultura N° 721  
"Escuela Universitaria" - Teléfono: 227192

### SOLICITANTE

Bachiller Percy Achiri Peralta

Bachiller Claudia Huilca Malmorejo

### MUESTRA

Panetón Andino con sustitución de harina sucedánea de quinua y kiwicha al 16% y 22%.

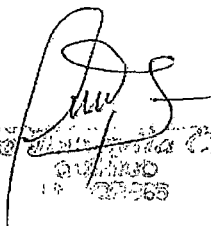
### TESIS:

Elaboración de panetón andino con sustitución parcial de harina sucedánea de quinua y kiwicha y su optimización.

### RESULTADO DEL ANALISIS DE AMINOACIDOS POR ESPECTROFOTOMETRIA DEL PANETON ANDINO

	VALINA	LEUCINA	VALINA	LEUCINA
	Absorbancia		Resultado de aminoácidos (mg)	
Patrón	0,1814	0,1701		
16%	0,1074	0,1381	236,825	324,750
22%	0,1089	0,1577	240,132	370,841

Cusco, 20 de Agosto 2011

  
Percy Achiri Peralta  
Quilino  
19 238156