



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial

Autor:

Jeréz Garcés Darwin Ernesto

Tutora:

Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **DARWIN ERNESTO JERÉZ GARCÉS**, con cédula de ciudadanía No 180400885-0 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”**, siendo la Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Jeréz Garcés Darwin Ernesto

CI: 180400885-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Jerez Garcés Darwin Ernesto, identificada/o con C.I. N° **180400885-0**, de estado civil soltera y con domicilio en Ambato, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado pan quinuarant la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - (octubre 2011- marzo 2017).

Aprobación HCA. - (19 de julio del 2016).

Tutora. - Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana.

Tema: **PAN QUÍNOAMARANT**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, Marzo del 2017.

.....

Darwin Ernesto Jeréz Garcés
C.I: 180400885-0

EL CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título, “**INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”**”, del postulante, Jeréz Garcés Darwin Ernesto, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo del 2017

Tutora:

.....

Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana.

CI: 050177393-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Darwin Ernesto Jeréz Garcés, con el título de Proyecto de Investigación: “**INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, marzo del 2017

Para constancia firman:

.....
LECTOR 1 (Presidente)

Ing. Mg. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro

C.I.: 0501864854

.....
LECTOR 2

Ing. Mg. Silva Paredes Jeny Mariana

CI: 050213468-7

.....
LECTOR 3

Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo

CI: 050240975-5

AGRADECIMIENTO

Al cumplir con éxito la presente investigación, hago público mi más sincero agradecimiento a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres, mis tíos, mis suegros, mi esposa por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, institución a la cual debo mi realización profesional.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron a la realización del presente estudio.

Darwin

DEDICATORIA

A Dios que con sus bendiciones ha estado en todos los momentos de mi vida.

A mi amado hijo Erick Ariel, por ser mi más linda inspiración y fuente de motivación en todo momento, para poderme superar cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mis padres Ernesto y María, mis tíos Hernán, Silvia, Wilson por su apoyo y comprensión en todo momento, por sus palabras de aliento por no dejarme caer, porque ellos hicieron posible la culminación de una etapa más de mi vida.

Darwin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS	xiv
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. General:.....	5
5.2. Específicos:.....	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1. ANTECEDENTES:	7

7.2. MARCO TEÓRICO	8
7.2.1. Pan:	8
7.2.3. Ingredientes para la elaboración del pan integral	12
7.2.11 QUÍNOA:.....	15
7.2.12. Descripción botánica de la quínoa:	16
7.2.13. Post cosecha de la quínoa:	17
7.2.14. Usos de la quínoa:.....	17
7.2.15. Valor nutricional de la quínoa:	18
7.2.16. AMARANTO:	20
Taxonomía del amaranto:	20
Descripción botánica del amaranto:.....	21
7.2.17. Post-cosecha de amaranto:.....	22
7.2.18. Usos del amaranto:.....	23
7.2.19. Valor Nutricional del amaranto:	24
7.2.21. Composición química del amaranto:	26
7.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS	26
8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	28
8.1. Hipótesis nula.	28
8.2. Hipótesis alternativa.	28
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	28
9.1. METODOLOGIAS.....	28
9.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	41
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	44
10.1. Características organolépticas.....	44
10.2 . Análisis físico-químico del mejor tratamiento.	58
10.3. Análisis microbiológico del mejor tratamiento	59

10.4. Estudio económico del mejor tratamiento.	60
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	63
12.1. Impacto técnico.....	63
12.2. Impacto social.....	63
12.4 Impacto económico.....	63
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:	64
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
15. BIBLIOGRAFIA	67
16. ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de los aminoácidos esenciales de la quínoa en g/100g.	19
Tabla 2. Contenido de vitaminas en mg/100 g de materia seca	19
Tabla 3. Información nutricional en mg/500 g de peso seco.....	20
Tabla 4. Contenido de aminoácidos (mg de aminoácidos / g de proteína).....	24
Tabla 5. Valor nutricional del amaranto en 300 g.	25
Tabla 6. Valor de la Composición de amaranto	26
Tabla 7: Composición de la semilla por 100 g de y en base seca.....	26
Tabla 8: formulación para el pan integral de amaranto a 1 kg.	37
Tabla 9: formulación para el pan integral de quinua a 1 kg.	37
Tabla 10: variables.....	41
Tabla 11: Descripción de los tratamientos	42

Tabla 12: análisis de varianza para el diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial 3 x 2.....	44
Tabla 13: Análisis de varianza de la variable color.....	44
Tabla 14: Prueba de tukey de la variable color.	45
Tabla 15: Análisis de varianza de la variable color.....	46
Tabla 16: Prueba de tukey de la variable olor	47
Tabla 17: Análisis de varianza de la variable sabor	48
Tabla 18: Prueba de tukey de la variable sabor.	49
Tabla 19: Análisis de varianza de la variable textura.....	50
Tabla 20: Prueba de tukey de la variable textura.....	51
Tabla 21: Análisis de varianza de la variable firmeza.....	52
Tabla 22: Prueba de tukey de la variable firmeza.	53
Tabla 23: Análisis de varianza de la variable aceptabilidad.....	54
Tabla 24: Prueba de tukey de la variable de aceptabilidad.....	55
Tabla 25: Identificación del mejor tratamiento.	57
Tabla 26: análisis físico- químico.....	58
Tabla 27: análisis microbiológicos.	59
Tabla 28. Información nutricional de un pan integral convencional del mercado	60
Tabla 29: materia prima utilizada en el proceso de elaboración de pan integral (pan quinuamarant) 1kg.....	61
Tabla 30. Otros rubros	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Técnicas de investigación	29
Cuadro 2: factor de estudios	41
Cuadro 3: réplicas de los tratamientos.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Promedios variable color.....	46
Gráfico 2: Promedios variable olor	48
Gráfico 3: Promedios variable sabor	50
Gráfico 4: Promedios variable textura.....	52
Gráfico 5: Promedios variable color.....	54
Gráfico 6: Promedios variable aceptabilidad.....	56
Gráfico 7: Identificación del mejor tratamiento	57

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso de elaboración de pan integral de amaranto.....	38
Diagrama 2: Proceso de elaboración de pan integral de quínoa.....	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción.....	71
Anexo 2: Datos informativos personal docente.....	72
Anexo 3: Datos personales del estudiante.....	73
Anexo 4: Certificado de análisis de laboratorio.....	74
Anexo 5: Hoja de cataciones.....	75
Anexo 6: Recepción de la materia prima.....	76
Anexo 7: Pesado/dosificación.....	76
Anexo 8: Mezcla tipos de harina y los insumos (mezcla harina, manteca, azúcar, levadura, sal, agua.....	76
Anexo 9: mezclado del insumo a la obtención de una masa compacta.....	77
Anexo 10: Cortes de las masas para su respectivo reposo.....	77
Anexo 11: Reposo de la masa para ganar volumen.....	78
Anexo 12: Cortado y boleado lo que constituye cada pan a bolear según las formas, palanqueta, cachos, bollos, deditos.....	78
Anexo 13: Reposo proceso manual con la finalidad de ganar el volumen y no perder peso de producto al momento de realizar la figura del pan.....	79
Anexo 14: Moldeado donde se da la figura deseada al producto.....	79
Anexo 15: Leudado: Proceso donde la levadura actúa para que lo levante y así el moldeado del pan gane volumen.....	79
Anexo 16: Horneado de 15 a 20 minutos a 175 °C en el horno industrial.....	80

Anexo 17: Enfriado consiste en enfriar a temperatura ambiente en la bandeja, de 15 a 20 minutos	80
Anexo 18: Empacado en fundas celofán para el almacenamiento a temperatura ambiente.....	81
Anexo 19: realización de las cataciones a los estudiantes.....	81
Anexo 20: Norma INEN pan clasificado.....	83
Anexo 21: Norma INEN pan común requisitos.....	91
Anexo 22: Norma INEN harina.....	101

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Título: Industrialización De Granos Andinos “Elaboración De Pan Integral De Quínoa (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y Amaranto (*Amaranthus Caudatus. L*)”.

Autor: Darwin Ernesto Jeréz Garcés

RESUMEN

En la actualidad, la elaboración de pan tiene un buen desarrollo, lo que motiva a buscar nuevas maneras de combinar materias primas para su industrialización, desarrollando así nuevas alternativas de producción para mejorar el nivel nutricional. Razones por las que se realizó la presente investigación que como objetivo general fue “**INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”**”, utilizando un proceso tecnológico adecuado con el fin de adquirir un producto de buena calidad. Una vez obtenido el producto final se realizó el análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento, y se alcanzó los siguientes resultados: 2,37% de cenizas, 9,10% de proteína, 30,6% humedad, 10,9% grasa 6,79% fibra dietética total, 40,2% carbohidratos totales, 1236 KJ /100g energía, 295 kcal /100g energía, 246,3 cm³ volumen, mohos<10 UFC/g, levaduras<10 UFC/g, coliformes <10 UFC/g, Staphilococcus aureus <10 UFC/g y salmonella <10 UFC/g ya que estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos “LACONAL”, siendo establecidos dentro de los parámetros requeridos por las normas INEN 2945. (Anexo 21), luego de haber realizado el análisis físico-químico, se comparó el producto resultante con un producto del mercado (Grile y Supan) 4% de proteína mientras que el pan integral quinuamarant tiene un 9%, se promedió a calcular el costo del producto elaborado, dando un total de 0,37 USD por 54 g, mientras que el del mercado tiene un costo de 1.15 USD por los 54 g, por lo que se concluye que el pan enriquecidos tienen un mayor contenido de proteína, siendo favorables para su consumo y comercialización.

Palabras claves: quínoa, amaranto, industrialización, pan integral quinuamarant.

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

Title: INDUSTRIALIZATION OF ANDEAN GRAINS "ELABORATION OF WHOLE BREAD OF QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD) AND AMARANTHUS (AMARANTHUS CAUDATUS L.)".

Author: Darwin Ernesto Jeréz Garcés

ABSTRACT

At present, the development of bread has a good development, which motivates to look for new ways of combining raw materials for its industrialization, thus developing new production alternatives to improve the nutritional level. Reasons for the present investigation, the objective of which was "TO PRODUCE INTEGRAL BREAD OF QUINOA (Chenopodium Quinoa Willd) AND AMARANTO (Amaranthus Caudatus L.) Using a suitable technological process in order to acquire a good quality product. After the final product was obtained the physical-chemical and microbiological analysis of the best treatment was carried out and the following results were obtained: 2.37% ash, 9.10% protein, 30.6% humidity, 10.9% Fat 6,79% total dietary fiber, 40,2% total carbohydrates, 1236 KJ / 100g energy, 295 kcal / 100g energy, 246,3 cm³ volume, molds <10 CFU / g, yeasts <10 CFU / g, coliforms < 10 CFU / g, Staphilococcus aureus <10 CFU / g and salmonella <10 CFU / g the same ones that were made in the Laboratory of Food Control and Analysis "LACONAL", being established within the parameters required by The INEN standards 2945 (Annexed 21) After having performed the physical-chemical analysis, the resulting product was compared with a market product (Grile y Supan) 4% protein while quinuamarant integral bread has 9%, was averaged Calculate the cost of the processed product, giving a total of 1, 29 USD per 54 g, while the market has a cost of 1.15 USD per 54 g, so it is concluded that enriched bread has a higher protein content, being favorable for consumption and marketing.

Keywords: quínoa, amaranto, industrialization, quinuamarant integral bread.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal certifico que:

La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el Sr. Jeréz Garcés Darwin Ernesto portadora de la cedula de ciudadanía N° 180400885-0, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad académica **CAREN** cuyo tema versa “**PAN QUÍNUAMARANT**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta escritura gramatical del idioma inglés.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la forma que estime conveniente.

Latacunga, Marzo del 2017

Atentamente,

.....
MSc. Alison Mena Barthelotty
C.I. 0501801252
Docente del Centro Cultural de Idiomas de la UTC.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS “ELABORACIÓN DE PAN INTEGRAL DE QUÍNOA (*Chenopodium Quínoa Willd*) Y AMARANTO (*Amaranthus Caudatus. L*)”.

Fecha de inicio:

Abril del 2016

Fecha de finalización:

Marzo del 2017

Lugar de ejecución:

Laboratorios de investigación en procesamiento de frutas y hortalizas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Laboratorios de investigación en análisis de alimentos.

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación, desarrollo, innovación de productos y subproductos para uso alimentario y no alimentario.

Equipo de Trabajo:

Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana. (Anexo # 2).

Jeréz Garcés Darwin Ernesto (Anexo # 3).

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación constituyo una nueva alternativa para desarrollar un producto con propiedades nutricionales, gracias a la potencialidad de la quínoa (*Chenopodium quínoa willd*) y amaranto (*Amaranthuscaudatus. L*) tendrán efectos favorables ya que la quínoa y el amaranto poseen proteínas alimentarias, grasa, carbohidratos y fibra, comparables con las que tienen la carne, leche, huevos o pescados, ya que ayudará a determinan su valor e importancia en la alimentación humana. Por ello se obtendrá un nuevo producto que panificado dará un valor agregado a dicha materia prima, que a falta de conocimientos sobre industrialización y su alto contenido nutricional no se ha procesado aún.

La quínoa (*Chenopodium Quínoa willd*) es una fuente vegetal de proteínas, minerales y nutrientes, no tanto debido a su cantidad sino a su calidad, lo cual le otorga un alto valor biológico la quínoa posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como fósforo, potasio, magnesio, y calcio la quínoa constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia (FAO, 2011).

En amaranto (*AmaranthusCaudatus.L*) no se ha tomado en cuenta mucho porque no se han dado a conocer todos los beneficios que aporta a la salud es un alimento de valor nutritivo excelente y de gran potencial agroalimentario industrial, sin embargo, por falta de tecnología e información la población aún no tiene hábito de consumo masivo, pese a que las necesidades de alimentación tiene como una alternativa de solución, principalmente porque las proteínas del amaranto tienen ventajas cualitativas y cuantitativas, es así que posee proteínas, hierro, calcio, magnesio, zinc, fósforo, complejo B, vitamina C y A. Es de sabor suave, se digiere bien y es altamente recomendado para aumentar la energía en el organismo. La falta de conocimiento sobre el tema, ha llevado a las personas a desvalorar las bondades nutricionales de estos granos andinos, por cuanto, la elaboración de un producto alimenticio enriquecido a base de quínoa y amaranto constituye una alternativa innovadora que contribuye a una nutrición sana.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos:

Mediante la elaboración de este proyecto los beneficiarios directos serán las personas productoras de estas materias primas de la provincia de Cotopaxi dando así una nueva alternativa de producción y comercialización ya no de la materia prima sino de un sub producto con un valor agregado.

Beneficiario indirecto:

Según el último censo 2010 detalla que existe un total de la población 170.500 habitantes respecto a la provincia de COTOPAXI del Cantón Latacunga a futuro resultara ser beneficiosa la población que posteriormente estos abrirán horizontes para entrar en el mercado local, nacional y porque no internacional ya que con la industrialización de este producto innovador se dispondrá de un producto nutricional y saludable para los consumidores.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador, la industrialización de quínoa y amaranto es escasa con respecto a la elaboración de pan integral que poseen cualidades de alimentos funcionales elaborados a base de estas magníficas materias primas. Al elaborar un producto de este tipo, se potencializa el mercado nacional y se abrirá una puerta al mercado por las excelentes propiedades nutricionales y funcionales de manera que no afecte a la salud ya que la quínoa y el amaranto las reciben sin industrializarlos y no son muy apreciados, se busca una tecnología nueva que ayude al consumo masivo de estos cereales por medio de un enfoque Nacional de la apertura de los mercados.

La quínoa ha sido reconocida y valorada a nivel mundial, lo que motivó a la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) a declarar al año 2013 como “El Año Internacional de la Quínoa (AIQ)”, proceso que fue apoyado por los países Argentina, Azerbaiyán, Ecuador, Georgia, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay, debido a las prácticas ancestrales de los pueblos andinos, quienes han sabido preservar a la quínoa en su estado natural como alimento para las generaciones presentes y futuras. Para agosto del año 2014, el 92% de la producción de quínoa del país se distribuía en

las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, y Chimborazo, y el 8% restante entre otras provincias. (exportaciones, 2015) Para el caso del Ecuador, se ha establecido que la quínoa es la especie nativa mayormente distribuida en el callejón interandino y que los centros de variabilidad son los siguientes. En los alrededores del cantón Saquisilí, en la provincia de Cotopaxi, donde la quínoa se siembra asociada con maíz y papa principalmente. En las comunidades campesinas asentadas alrededor de la Laguna de Colta, en el cantón Guamote y en todas las comunidades cercanas a Calpi, en la provincia de Chimborazo. En las provincias de Carchi, Pichincha y Tungurahua, existe variabilidad, aunque en menor escala, que en los tres centros productores de quínoa anteriormente citados por lo que la potencialidad del amaranto y la quínoa.

Los cereales como es la quínoa y amaranto pueden convertirse en una excelente alternativa, consiguiendo de esta manera un producto procesados de calidad, protegiendo las características nutricionales que van a influir en el mercado ya que por su importante contenido de proteínas y minerales que los hacen muy nutritivos. La quínoa (*Chenopodium Quínoa Willd*) es una fuente vegetal de proteínas, minerales y nutrientes, no tanto debido a su cantidad sino a su calidad, lo cual le otorga un alto valor biológico la quínoa posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como fósforo, potasio, magnesio, y calcio la quínoa constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia. El amaranto (*Amaranthus Caudatus. L*) es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importante de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. Además, es uno de los alimentos con altísima presencia de aminoácidos como la lisina (Mexicana, 2003).

5. OBJETIVOS

5.1.General:

- Elaborar pan integral a base de la harina trigo fortificada con harina quínoa (*Chenopodium Quínoa Willd*) y amaranto (*Amaranthus Caudatus. L*) a tres dosificaciones en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

5.2. Específicos:

- Determinar la mejor dosificación para la elaboración de pan integral de quínoa o amaranto previo a la obtención de pan integral.
- Realizar un análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento (pan integral de quínoa o amaranto)
- Determinar el costos y precio del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

Objetivo.	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de verificación
Determinar la mejor dosificación para la elaboración de pan integral de quínoa o amaranto previo a la obtención de pan integral.	Elaborar el pan integral.	Dosificación de harinas. Presentación del pan integral.	Estudio estadístico del mejor tratamiento mediante el análisis ADEVA
Realizar un análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento (pan integral de quínoa o amaranto)	Aplicación de encuestas. Toma de muestras para enviar al laboratorio	Análisis del pan integral de la harina de quínoa (<i>Chenopodium Quínoa willd</i>) y amaranto (<i>Amaranthus Caudatus. L.</i>)	Resultados de los análisis realizados en el laboratorio LACONAL del mejor tratamiento.
Determinar el costos y precio del mejor tratamiento.	Análisis de costos.	Obtener costos individuales del producto elaborado de acuerdo al tamaño y peso.	Costos de producción del mejor tratamiento, costos unitarios.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. ANTECEDENTES:

ELABORACIÓN DE GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE AMARANTO INIAP ALEGRÍA (*Amaranthuscaudatus*) Y PANELA”. POR: Nelly Alejandra Toaquiza Vilca TUTOR: Ing. Araceli Pilamala (Ambato –Ecuador 2012) da como conclusión. Se elaboraron las galletas con diferentes porcentajes de sustitución de harina de amaranto y panela, obteniendo así diferentes y mejores características organolépticas en cada tratamiento aplicado, además en cada porcentaje de sustitución de harina y panela se aporta a la composición nutricional de cada tratamiento.

Se determinó el mejor porcentaje de sustitución de harina de amaranto y panela, de acuerdo a las formulaciones realizadas para no afectar las propiedades organolépticas del producto final.

FABRICACIÓN DE CEREAL DE AMARANTO PARA CONSUMO DE NIÑOS, JÓVENES Y ADULTOS EN QUITO Y POSTERIORMENTE A NIVEL NACIONAL Autores: Carolina Mejía, Nicole Rodríguez (año: 2010) da como conclusión. De acuerdo con las variables analizadas en el sector de alimentos y bebidas no alcohólicas se puede concluir que son positivas debido a que tanto las ventas como las exportaciones han subido todos los años desde el 2001, independientemente del número de empresas existentes y de los diferentes factores que podrían haber influido.

Los productores de cereales industrializados son pocos en el país, pero muy bien posicionados y con una amplia variedad de presentaciones; sin embargo, las empresas que fabrican productos a base de amaranto son escasas y su producción es artesanal.

TEMA “DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE HARINA DE AMARANTO DE DOS VARIEDADES (INIAP ALEGRÍA Y SANGORACHE) PARAPANIFICACIÓN”. AUTOR: Grace de Prada (año 2011) da como conclusión. Se desarrolló la tecnología para la obtención de harina de amaranto de dos variedades para panificación con un gran rendimiento en ambas harinas: son las harinas de amaranto negro (88,27%) y blanco (87%) mediante la utilización de molino de piedra.

Al analizar las propiedades reológicas (farinografía y granulometría), se concluye que las muestras de harina de amaranto de las dos variedades y con diferentes tipos de molino se

encuentran casi dentro de los parámetros necesarios: harina con capacidad de absorber agua (59,1%) y tiempo de desarrollo dentro de lo normal(3.9 minutos)para amaranto blanco con molino en piedra; en cuanto al tiempo de estabilidad (3,75 minutos) trabajando con amaranto negro con molino de piedra y por lo tanto el índice de tolerancia es mediocre con un valor de (120UB), los resultados establecen que el amaranto blanco molido en piedra, tiene comportamiento adecuado para panificación.

TEMA: “EL DESCONOCIMIENTO DEL VALOR NUTRITIVO DE LA HARINA DE QUÍNOA (*Chenopodiumquinoa*) Y LA INCIDENCIA EN EL CONSUMO EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN PELILEO”
 AUTOR: Álvaro Rigoberto Pérez Córdova (año 2007) da como conclusión. Mediante la investigación de campo realizada se ha logrado conocer cantidades actuales del consumo de harina de quínoa en la parroquia El Rosario del cantón Pelileo siendo está muy escasa ya que solamente el 22.6% equivalente a 17 personas de un total de 75 personas encuestadas entre padres de familia y niños de edad escolar consumen este producto debido a que la gran mayoría de la población desconoce el aporte nutritivo del producto.

7.2. MARCO TEÓRICO

7.2.1. Pan:

La palabra pan proviene del latín pannus, que significa masa blanca. Es probable que en sus orígenes el pan fuera elaborado sin levadura. Históricamente, el pan siempre ha estado presente en el devenir de la humanidad. (Ribas), (p1).

El uso del pan se extendió al mundo conocido con el Imperio Romano, que ya poseían hornos públicos. El pan era un elemento fundamental de su dieta. A partir de ahí se generalizó el cultivo del trigo. De ahí que aparecieran “sucedáneos” como el pan de centeno, cebada, avena o maíz. El pan blanco se convirtió en un bien escaso y, por tanto, un privilegio al alcance de los más pudientes. El resto de la población consumía pan negro: de centeno, cebada o avena. (Ribas), (p1).

Los ingredientes imprescindibles para elaborar el pan son agua, harina, sal, levadura y masa madre. Todos ellos se mezclan en una máquina a tal efecto llamada amasadora, con el objeto de que adquieran el volumen adecuado y poderle dar la forma deseada. La masa debe

fermentar unos 30 minutos. Posteriormente se pone en el horno tras efectuar previamente unos cortes para evitar que se rompa.

El pan es una fuente excelente de hidratos de carbono. El consumo diario de una barra de pan viene a cubrir una cuarta parte de las necesidades diarias de energía y fibra, con el añadido nada desdeñable de hacerlo a un precio sin competencia.

Si además nos decantamos por el pan integral, la cantidad de fibra asciende al 50% de nuestras necesidades diarias. Existen, además, otros aspectos a tener en cuenta, como puede ser su interesante aporte de vitamina B y su nulo contenido de grasas.

7.2.1.1 Tipos de panes.

- **Pan Flauta o baguette (largo):** de las variedades más conocidas, entre sus ingredientes principales se caracteriza la harina de trigo, y respecto a su tamaño es conocido por ser sumamente largo. Además, su corteza se identifica por ser crujiente.
- **Pan Integral:** su composición es de harina de trigo pero que no se encuentra refinada, contiene una gran cantidad de salvado. Eso lo identifica por ser poseedor entre sus nutrientes de gran cantidad de fibra; es sumamente saludable generalmente es utilizado en la mayoría de las dietas donde se quiere obtener una alimentación sana y equilibrada. Es rico en hidratos de carbono complejos (almidón), de bajo contenido graso (1 g por 100) y aportan proteínas procedentes del grano de trigo, vitaminas y minerales.

El pan integral aporta mayor cantidad de estas sustancias, ya que el grano de cereal conserva la cubierta al no haber sido sometido a un proceso de refinado. La fibra ayuda a regular los niveles de azúcar en sangre al hacer más lento y progresivo el paso de la glucosa hacia la sangre.

- **Pan de avena:** es un pan muy nutritivo y energético, rico en proteínas, vitaminas del grupo B y minerales, en el que destaca el magnesio. Se aconseja para estados depresivos, convalecientes, anémicos y en casos de retención de líquidos por su efecto diurético.

Según (ALDANA (1990) citado por GALARZA (2010))“la harina es el polvo procedente de la molienda de uno o varios cereales (trigo cebada, avena arroz) de algunas leguminosas (guisantes, lentejas, habas, quínoa) o de otros vegetales como la castaña la patata o la mandioca” (p23).

Mediante MUJICA (2006) citado por GALARZA (2010) menciona que:

La harina de trigo es el polvo resulta de la molienda del trigo. En la industria alimentaria la harina en sus diferentes tipos se usa para productos horneados, pastas alimenticias, productos coposos y esponjosos (p25).

Como dice [http:// \(www.alimentosnet.com.ar/trab., 2016\)](http://www.alimentosnet.com.ar/trab.)

La harina blanca para pan es extraída únicamente del trigo, por ser este cereal el único conocido por el hombre que contiene en proporción adecuada de dos proteínas principales, que al unirse en presencia del agua forman la estructura del pan (p1).

Como dice (<http://rodwenvega.galeon.com/ingred.htm>):

La harina es el ingrediente básico de la industria panadera. Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo con o sin separación parcial de la cáscara.

7.2.2.1 Harina de trigo.

El trigo es un fruto farináceo perteneciente a la familia de las gramíneas que he cultivado para tener alimento humano por su alto contenido de proteínas y carbohidratos. Constituye un alimento de origen vegetal que forma parte de nuestra dieta.

De la familia poaceae, genero triticum y especie aestivum, pertenece al grupo cereales y por sus características en su producto que contiene gluten.

Como dice (gastronomo.com.ar/harina/ (2011, 2016).” La molienda del trigo tiene como finalidad básica la obtención de harinas a partir de los granos del trigo blando para fabricación de pan pastas alimenticias o galletas” (p1).

7.2.2.1.1 Clases de harina de trigo

Según la norma INEN 616:98 para las harinas de trigo de acuerdo a su uso tenemos:

Harinas panificables: es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratado con blanqueadores y/o mejoradores, productos malticos. Enzimas diastáticas y fortificadas con vitaminas y minerales.

- **Harina integral:** es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contienen todas las partes de este, que puede ser tratada con mejoradores, productos malticos, enzimas diastáticas y fortificación con vitaminas y minerales. Es una harina oscura que se obtiene de la molienda del grano de trigo con todas sus envolturas celulósicas. Las fibras presentes en la harina integral favorecen a una digestión más lenta y a una absorción de los azúcares en forma más equilibrada con reserva de energía por mayor tiempo. Las fibras insolubles favorecen a solucionar problemas de estreñimiento y a regular el funcionamiento intestinal (deposiciones).
Harina blanca o refinada: En la molienda se le extrae al grano de trigo tanto la cáscara como el germen y se utiliza exclusivamente el albumen, por lo tanto, se encuentra desprovista de valiosos nutrientes que son importantes para una dieta balanceada. Sin embargo, en general el pan blanco contiene aditivos y conservantes.
- **Harinas especiales:** son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastas, galletería que pueden ser tratados con mejoradores, productos malticos.
- **Harinas auto leudantes:** es la que contiene agentes leudantes y que pueden tratar con mejoradores, productos malticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.
- **Harinas de Fuerza:** las harinas de fuerza son indicadas para masa que deben fermentar y adquirir volumen, especialmente si contiene grasas, la cual contrarresta las propiedades de las proteínas, así que difícilmente fermentaría sin quebrarse.
- **Harinas flojas** son las harinas de bajo contenido de proteína. Se emplea para aquellas masas con poca elasticidad como por ejemplo bizcochuelos, fondo de tarta o

tartaletas. El residuo elástico de la masa puede solucionarse dando un previo descanso a la masa en lugar frío.

- **Harina de yuca** (o mandioca). Es muy común en Paraguay, y algo menos en otros países sudamericanos como Brasil o Argentina. Se usa sobre todo para hacer panes y papillas.
- **Harina de Quínoa:** para repostería, incrementa el valor nutritivo de cualquier alimento; en pastas, panes, galletas, etc. Además, es una de las pocas harinas para celíacos que tiene un gran valor nutritivo.
- **Harina de amaranto:** es adecuada para la preparación de panes, con o sin la combinación de otros ingredientes. La harina de otros amarantos es utilizada en Latinoamérica para producir una variedad de productos como las tortillas.

7.2.3. Ingredientes para la elaboración del pan integral

Según Soto, P. (2000).

7.2.3.1. La levadura:

Biológica se compone de pequeñas celdillas u organismos vegetales, hongos microscópicos de la familia *sacharomyces* que tienen como particularidad transformar los azúcares y almidones en alcohol produciendo anhídrido carbónico es decir la fermentación alcohólica.

➤ **Funciones de la levadura en panificación**

Hace posible la fermentación, produciendo alcohol y gas carbónico.

Aumenta el valor nutritivo al suministrar el pan proteína suplementaria.

Convierte a la harina cruda en un producto ligero.

Da el sabor característico al pan.

➤ **Necesidades de la levadura para actuar**

Azúcar, como fuente de alimento.

Humedad, sin agua no puede asimilar ningún alimento.

Materias nitrogenadas, necesita nitrógeno y lo toma de la proteína de la harina.

Minerales, la levadura necesita sales minerales para una actividad vigorosa.

Temperatura adecuada, mantenerlo refrigerado hasta el momento de su uso.

Según (Kurlat, 2009.) Menciona que:

7.2.3.2 Agua:

Es la que hidrata la harina, dándole a la masa las características de plasticidad que permiten su desarrollo y manejo. La presencia del agua es parte primordial en lo relativo a la formación de un medio húmedo indispensable para la creación y desarrollo de la fermentación. El agua que se utiliza en la panadería debe ser agua potable al igual que todas aquellas destinadas al consumo humano (P.24).

➤ **Funciones del agua en panificación:**

El agua es el vehículo de transporte para que los ingredientes al mezclarse formen la masa.

También hidrata el almidón que junto con el gluten dan por resultado la masa plástica, suave y elástica.

7.2.3.3 Sal:

Refuerza las propiedades plásticas de la masa y las mejora notablemente ya que es un compuesto químico formado por Cloro y Sodio. Independientemente de su aportación al sabor del pan, la sal desempeña otros papeles de gran importancia en su elaboración. Actúa como regulador del proceso de fermentación, simultáneamente mejora la plasticidad de la masa, aumentando la capacidad de hidratación de la harina y en consecuencia, el rendimiento de la panificación.

Fortalece el gluten aumentando la firmeza de la masa y mejorando su manejabilidad. La falta de sal en la masa se manifiesta con masas blandas, pegajosas y suaves y la miga del pan se desmorona.

- Aumenta la absorción de agua.
- El exceso de sal tiende a reducir la capacidad de la levadura, incluso puede detener la fermentación.
- Confiere sabor.

Funciones de sal en panificación.

- Mejorar el sabor, fortalece el gluten, puesto le permite a la masa retener el agua y el gas.
- La sal controla o reduce la actividad de la levadura, ejerce una acción bactericida no permite fermentaciones indeseables dentro de la masa.
- Las proporciones recomendables de sal a son: desde 1.5 hasta 3.0%.

7.2.3.4 Azúcar:

Según, G. GIANOLA 1990, Compuesto químico formado por C, H, O. En panificación se utiliza la sacarosa o azúcar de caña.

El azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua. Le da suavidad al producto.

Funciones del azúcar en la panificación:

- Sirve de alimento para la levadura.
- Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida del agua.

7.2.3.5 Grasas:

Según, G. GIANOLA 1990, la grasa esencial en panificación y se recomienda como mínimo, cantidades del orden de 2 libras por quintal (907g por 45,5Kg). Es preferible una grasa especial con alto punto de fusión, por ejemplo, de 39 a 40 pc.

Función de la grasa en panificación:

- Mejora la apariencia, produciendo un efecto lubricante
- Aumenta el valor alimenticio, las grasas de panificación suministran 9.000 calorías por kilo.
- Mejora la conservación, la grasa disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener fresco el pan.

7.2.11 QUÍNOA:

Nombre científico: *Chenopodiumquinoawilld*

Familia: Amaranthaceae

Taxonomía de la quínoa:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Caryophyllales
- **Familia:** Amaranthaceae
- **Subfamilia:** Chenopodioideae
- **Tribu:** Chenopodieae
- **Género:** Chenopodium
- **Especie:** *Chenopodiumquinoa*

Según (Valdivieso, 2013) “La quínoa (*Chenopodium quínoa*, Wild), es un nutritivo pseudo cereal autóctono de los Andes, cuyo centro de origen se encuentra en alguno de los valles de la zona andina.” (p102).

Según (Meyhua, 2010) “La quínoa es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana” (p9).

De acuerdo con Barrales et. Al (2010) “la palabra amaranto significa “inmarcesible” (de, privativo y maramein, en griego, marchitarse). (p1)

7.2.12. Descripción botánica de la quínoa:

La quínoa crece anualmente hasta una altura de 2 metros. En la actualidad es conocida como pseudo cereal o grano andino puesto que en botánica corresponde a los cereales como el maíz, trigo o cebada, entre otros. Y según la variedad consigue tener distintos colores anaranjado amarillo, rojo oscuro, verde y rojo vivo.

- **Raíz:** vigorosa, profunda, pivotante muy ramificada y fibrosa; esto posiblemente la da resistencia a la sequía y buena estabilidad (Manual Agrícola Granos Andinos, 2012, (p 36).
- **Tallo:** tiene un tallo principal con ramas secundarias. Posee forma cilíndrica y angular. Alcanza una altura entre 50 y 200 cm.
- **Hojas:** de tipo piliforme, es decir, tienen distintas formas de hojas en una misma planta. La hoja está cubierta de un polvo fino farináceo. De colores, como rojo, verde o morado.
- **Flores:** pueden ser hermafroditas o pistoladas, son pequeñas y no tienen pétalos.
- **Inflorescencia:** es una panoja, que tiene un eje central secundario, terciario que sostienen a los glomérulos (forma de inflorescencia), la influencia puede ser laxa (amarantiforme) o compacta (glomerulada).
- **Grano:** su fruto es una semilla pequeña la misma que es un aquenio. El color va desde crema, amarillo, blanco, café, translúcido, el pericarpio esta adherido a la semilla, aquí se halla la saponina; compuesto que le da un sabor amargo.
- **Periodo vegetativo:** su etapa vegetativa está entre 90 y 220 días, dependiendo de la variedad que se cultivó.

7.2.13. Post cosecha de la quínoa:

Trilla: la trilla de la quínoa se hace normalmente después de 15 días de la siega, cuando la cubierta que cubre la semilla se desprende con facilidad.

Secado y Venteo: el grano de quínoa, producto de la trilla debe ser sometido inmediatamente al secado correspondiente; pues el grano húmedo puede amarillarse o desarrollar hongos en menos de 8 horas, con la consiguiente pérdida del valor comercial.

Limpieza: puede hacerse manualmente con la ayuda del viento o con cualquier equipo purificador de semillas.

Almacenamiento: la quínoa se debe guardar con una humedad de grano no mayor al 12% y a una humedad relativa baja, en aposentos limpios y adecuadamente ventilados.

Cosecha y trilla: es de forma manual con una hoz y debe realizarse cuando la planta pierde hojas, toman un color café amarillento y los granos presentan resistencia a la presión.

La trilla se realiza si los lotes son pequeños golpeando las gavillas, vara sobre carpas o plástica, de forma mecánica con trilladoras estacionarias de granos andinos, cereales o máquinas.

7.2.14. Usos de la quínoa:

Tiene un alto contenido de aminoácidos los mismos que forman proteínas y son de vital importancia para el funcionamiento correcto de los órganos humanos. Posee la mayoría aminoácidos esenciales para el ser humano, por lo que es un alimento de alto valor biológico.

Es un grano que aporta con un alto porcentaje de carbohidratos los cuales son de lenta absorción, también posee proteínas y fibras, las cuales son benéficas para el funcionamiento de órganos en el ser humano.

La quínoa contiene vitaminas B, (tiamina, riboflavina y niacina), C, E, y F compuestos químicos en pequeñas cantidades que el organismo necesita para el metabolismo. Protege la salud por su contenido nutritivo y ayuda el crecimiento de niños.

Cabe destacar que no contiene gluten por lo cual es apto para personas celíacas.

Y por su contenido de almidón y fibra saludable también es utilizado como demulcente (protege las mucosas o membranas de los órganos) y anti gástrico ayudando a suavizar estómagos irritados.

El cultivo de la quínoa ha sido seleccionado por la FAO como un alimento para la seguridad alimentaria mundial. Las saponinas extraídas de la quínoa son utilizadas como un repelente natural aplicando de forma foliar en las plantas (FAO, 2011).

Los granos: se utilizan previa eliminación del contenido amargo para la elaboración de ensaladas, entradas, guisos, sopas, postres, bebidas, pan, galletas, tortas, pudiendo prepararse en más de 100 formas diferentes.

Las hojas: en la alimentación humana es poco antes del inicio de la floración, que puede ocurrir entre los 60 y 80 días después de la germinación.

Plántulas tiernas: se utilizan como reemplazo de las hortalizas de hoja (acelga, espinaca, col), hasta la fase fenológica de inicio de panoja miento (hojas) y plántula hasta la fase de ramificación (ensalada especial de quínoa, ensalada mixta, ensalada de papas con hojas de quínoa, ensalada jardinera de quínoa, ají de hojas tiernas de quínoa, crema de hojas de quínoa).

7.2.15. Valor nutricional de la quínoa:

Según (Valdivieso, 2013) “La quínoa 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 exoesperma o cáscara, como el arroz o el trigo. 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. La quínoa, comparada con otros granos y hortalizas, es muy alta en proteínas, calcio y hierro” (p102).

Existe una amplia gama de alimentos con un valioso contenido de proteínas como el chocho y la soya entre otros, pero la quínoa supera incluso a aquellos de consumo masivo así es el caso

del trigo, cebada, maíz, arroz y se la compara con alimentos de origen animal entre otros como el pescado, carne, leche, huevo.

Tabla 1. Comparación de los aminoácidos esenciales de la quínoa en g/100g.

Aminoácidos esenciales	FAO	Quínoa	Maíz	Arroz	Trigo
Isoleucina	3,0	4,9	4,0	4,1	4,2
Leucina	6,1	6,6	12,5	8,2	6,8
Lisina	4,8	6,0	2,9	3,8	2,6
Metionina+Cisteina	2,3	5,3	4,0	3,6	3,7
Fenilalanina+tirosina	4,1	6,9	8,6	10,5	8,2
Treonina	2,5	3,7	3,8	3,8	2,8
Triptófano	0,7	0,9	0,7	1,1	1,2
Valina	4,0	4,5	5,0	6,1	4,4

Fuente: FAO (2013).

Las vitaminas son nutrientes indispensables para el desarrollo del ser humano, por lo que es necesario presentar las principales que contiene la quinua comparada con otros cereales de contenido similar.

Tabla 2. Contenido de vitaminas en mg/100 g de materia seca

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0,12 – 0,53
Vitamina E	4,60 – 5,90
Tiamina	0,05 – 0,60
Riboflavina	0,20 – 0,46
Niacina	0,16 – 1,60
Ácido ascórbico	0,00 – 8,50

Fuente: Rúales (1992)

Según (Bojanic, 2011) “El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21.9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esencial es de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana, el aminoácido esencial de la proteína de la quínoa es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche” (p7).

En general, si se hace una comparación entre la composición de nutrientes de la quínoa y los del trigo, arroz y maíz (que tradicionalmente se mencionan en la bibliografía como los granos de oro) se puede corroborar que los valores promedios que reportan para la quínoa son

superiores a los tres cereales en cuanto al contenido de proteína, grasa y ceniza (Rojas et al., 2010, página 8).

Composición química de la quínoa:

Esta composición se enfoca en el contenido de los minerales en la quínoa. En la tabla siguiente se muestra los principales minerales en comparación con otros cereales importantes.

Tabla 3. Información nutricional en mg/500 g de peso seco.

Tamaño por porción 30 g	
Porción por envase 17 aprox.	
CANTIDAD POR PORCION	
Calorías 120Kcal	
Calorías de grasa 20	
Minerales	%valor
Grasa total 2g	3 %
Grasa saturada 1g	5 %
Colesterol 0 mg	0 %
Sodio 0 mg	0%
Carbohidratos. T 21 g	7%
Fibra dietética 0 g	0%
Proteína 4g	8%

Fuente: Camari sistema solidario de comercialización del FEPP

En la tabla 3 se expone el valor nutricional de la quínoa a nivel nacional cuyo origen es el INIAP. Entre otras características se observa porcentajes de proteína y grasa, forma y color del grano.

7.2.16. AMARANTO:

Nombre científico: *Amaranthus Caudatus Linnaeus,*

Familia: *Amaranthaceae*

Taxonomía del amaranto:

- **Reino:** Vegetal.
- **División:** Fanerógama.
- **Tipo:** Embryophytasiphonogama.
- **Subtipo:** Angiosperma.
- **Clase:** Dicotiledónea.

- **Subclase:** Archylamidaeae
- **Orden:** Centrospermales
- **Familia:** Amaranthaceae
- **Género:** Amaranthus
- **Sección:** Amaranthus
- **Especies:** Caudatus, cruentusehypochondriacus.

De acuerdo con Barrales et. Al (2010) “la palabra amaranto significa “inmarcesible” (de a, privativo y maramein, en griego, marchitarse). En México es conocido popularmente como “alegría” e igualmente en México en lengua náhuatl se le denomina huautli. En otros países se le denomina kiwicha” (p1)

El amaranto es un cultivo importante y prometedor como la mejor fuente de proteínas de origen vegetal que se puede obtener en condiciones de temporal, ya que en sequías puede sobrevivir por largo tiempo y presentar mejores rendimientos que otros cultivos similares” (León, 2010).

El cultivo de Amaranthuspp., mejor conocido como amaranto, es uno de los cultivos más antiguos de Mesoamérica, los Aztecas, Mayas, Incas, pueblos recolectores y cazadores lo consumían en igual importancia que el maíz y el frijol, los primeros datos de esta planta datan de 10 mil años atrás. (ESCOFFIÉ, 2010, pág. 9).

Según (CAROLINA MEJÍA, 2010) ”El amaranto, conocido también en nuestro país como sango rache, ataco o quínoa de castilla, contiene entre un 14% y 18% de proteínas, un valor nutricional superior al del trigo, maíz e incluso la quínoa, con los cuales usualmente se produce cereales.

Esta planta crece con facilidad en la sierra ecuatoriana, no requiere de muchos cuidados y tiene un sin número de usos” (P14).

Descripción botánica del amaranto:

EL amaranto es de crecimiento anual que puede medir de 2 a 2,5 metros de altura, sin embargo, algunas variedades son más pequeñas es conocida como un pseudocereal y es un grano andino que en botánica no corresponde a los cereales como arroz, maíz, cebada, trigo. Según su variedad puede tener diferentes colores que como púrpura, verde, púrpura muy oscuro.

Sus ramas tienen forma cilíndrica, pueden principiarse desde la base de la planta obedeciendo a la variedad. Sus atractivas flores crecen del tallo principal, en ciertos casos las inflorescencias miden 90 cm. Se adapta fácilmente a distintos ambientes, posee una eficiente fotosíntesis C4. El cultivo crece velozmente y no demanda mucho mantenimiento ya que presenta una alta rusticidad, teniendo como dato que en el Perú se lo ha podido cultivar a 120msnm (Chávez, 2012).

- **Raíz:** la principal raíz sirve para sostenerla, permitiendo conservar el peso de la panoja. Tiene una raíz pivotante con mucha ramificación y múltiples raíces secundarias.
- **Tallo:** su tallo es de forma angulosa y cilíndrica con gruesas estrías longitudinales que dan una apariencia acanalada, alcanza de 0,4 a 2,5 metros de altura.
- **Hojas:** sin estípulas de forma oval, peciolada, alterna u opuesta y su envés presenta nervaduras, de hojas lisas su coloración verde o púrpura.
- **Flores:** presenta pequeñas flores unisexuales, pistoladas (con pistilo) y estaminadas (con estambre) ubicadas en el ápice del glomérulo (inflorescencia compacta y contraída) y las pistilas completan la forma del glomérulo.
- **Inflorescencia:** corresponde a panojas glomeruladas (compacta) o amarantiformes (laxa) son muy atrayentes con terminales o axilares que varían desde curvadas hasta erectas, presentan colores como anaranjado, café, rojo, rosado, púrpura.
- **Grano:** la semilla es pequeña, brillante, lisa, ligeramente aplanada, color blanco, aunque existen de colores dorados, amarillentos, rojos, púrpuras y negros.

7.2.17. Post-cosecha de amaranto:

- **Limpieza y venteo:** se realiza una vez desprendidas las semillas que quedan juntamente con las fracciones de inflorescencias, ramas, tallos, hojas, se procede a separar los granos de la broza aprovechando las corrientes de aire, y luego utilizando tamices o cernidores preparados especialmente para este tipo de grano, se obtiene la semilla limpia.
- **Secado y Empacado:** una vez que se tiene el grano limpio, se debe secar al sol hasta que pierda la suficiente humedad y posea un máximo de 12% de humedad, para ello es

necesario extender el grano al sol durante un día, caso contrario se produce fermentaciones y amarillamiento disminuyendo su valor comercial.

- **Almacenamiento y Transporte:** el almacenamiento del amaranto debidamente empacado, debe efectuarse en bodegas ventiladas y secas en el suelo y permitan el paso del aire.
- **Cosecha y trilla:** la cosecha se hace de forma manual cortando las panojas y la trilla puede ser manual o con varas y máquinas para cereales de grano pequeño.

7.2.18. Usos del amaranto:

La semilla de amaranto tiene tres componentes utilizados para prevenir el cáncer, la primera es una sustancia llamada escualito (ácido orgánico antioxidante con efectos anti cancerígenos) que también existe en ciertos peces como el salmón, pez espada la misma que se encuentra en investigaciones.

El amaranto es un alimento considerado cardio saludable por sus carbohidratos de lenta absorción, ácidos grasos esenciales, ácidos grasos como oleicos y linoleico, fibra, magnesio y calcio. El calcio, fibra y potasio que se encuentran en las hojas y granos de esta planta se han utilizado como ayuda para el tratamiento natural para la hipertensión.

Por otro lado, al estar libre de gluten es un alimento que se apto para personas celíacas. De la variedad roja se extrae la betalaina un colorante que lleva su mismo nombre este no presenta toxicidad por lo que es manejado como aditivo colorante en la industria de alimentos. (Botanicalonline, 2009).La harina del grano de amaranto es adecuada para la preparación de panes, con o sin la combinación de otros ingredientes; productos como las tortillas, para la fabricación de panes u otros productos a base de levaduras.

Las hojas: tienen más hierro que las espinacas. Con tienen mucha fibra, vitamina A y C, así como hierro, calcio y magnesio. Es un alimento que se compara con la leche, ya que es rico en proteínas, en calcio y otros minerales.

7.2.19. Valor Nutricional del amaranto:

Las calorías que aporta el Amaranto superan las de la avena. Esta semilla llega a contener hasta el doble de proteínas y siete veces más fibra que el arroz. Aporta 10 veces más calcio que el trigo.

En la actualidad hay muchos alimentos con un valioso contenido de proteínas entre otros el chocho, la soya, sin embargo, el amaranto supera incluso a aquellos de alto consumo como es el caso del maíz, trigo, arroz y cebada. En la tabla 4 se presenta el contenido de aminoácidos en diferentes variedades de amaranto.

Tabla 4. Contenido de aminoácidos (mg de aminoácidos / g de proteína)

Aminoácidos	Cantidad de aminoácidos recomendados	Caudatus	A. hypochondriacus	A. cruentus
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
total, aminoácido en %		70	86	77

Fuente: FAO (2013)

Tabla 5. Valor nutricional del amaranto en 300 g.

Cantidad de la porción 30g		
Porciones por envase 10		
Cantidad Por Porción		
Energía total 503 KJ	Energía de grasa 84 KJ	
Calorías (120 cal)	Calorías de grasa 20 cal	
Contenido	Unidad	Grado
Grasa total	4 %	2 g
Grasa saturada	%	0 g
Grasa trans	0 %	0 g
G. mono insaturado	0 %	1 g
G. poli insaturada	0 %	1 g
Colesterol	0%	0 mg
Sodio	0 %	10 mg
Carbohidratos T	7 %	20 g
Azúcares	0%	0 g
Proteína	8 %	4 g
Hierro	Ppm	107
Manganeso	Ppm	41
Zinc	Ppm	24
Cobre	Ppm	7

Fuente: proalgram

En la tabla 5 se observa las características nutritivas de valor importante en el grano de amaranto, estos porcentajes son relevantes ya que son altos como es el caso de las proteínas, fibra bruta, carbohidratos, entre otros.

Según (PROGRAMA ECO-AMARANTO, 2014) “Su alto contenido de almidón aglutina y arrastra moléculas del colesterol que se obtienen a través de la alimentación” (p4-6).

Según (PROGRAMA ECO-AMARANTO, 2014) “Tiene un alto nivel de proteínas que va del 15 al 18 %; además, lo interesante es su buen equilibrio a nivel de aminoácidos y el hecho de que contenga lisina que es un aminoácido esencial en la alimentación humana y que no suele encontrarse. Su cantidad de almidón va entre el 50 y 60% de su peso” (p4-6).

Según (ESCOFFIÉ, 2010) “El grano contiene del 15-17% de proteína y 48-69% de almidón, existen variedades que tienen almidón ceroso, es decir, rico en amilopectina, lo que le da un comportamiento especial para usarse como ingrediente alimentario, además posee un contenido relativamente alto de ácidos grasos siendo de 6-19%” (p19).

7.2.21. Composición química del amaranto:

La composición química se enfoca en las sustancias minerales del amaranto así la tabla 6 muestra la composición en porcentajes de las cenizas, fibra y humedad.

Tabla 6. Valor de la Composición de amaranto

Sustancia	Concentración (%)
Cenizas	3 a 6
Fibra	7 a 8
Humedad	5 a 10

Fuente: FAO (2002)

Tabla 7: Composición de la semilla por 100 g de y en base seca

Característica	Contenido
Energía(kcal)	391
Calcio (mg)	147
Fósforo (mg)	530
Potasio (mg)	800
Vitamina C (mg)	1,5

Fuente: FAO (2002)

7.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Almidón: sustancia blanca, ligera y suave al tacto que, en forma de granillos, se encuentra principalmente en las semillas y raíces de varias plantas (véase «hidratos de carbono»). El término «almidón» suele utilizarse para denominar al producto industrial extraído de las semillas de los cereales (trigo, arroz, maíz, etc.). El almidón de maíz y de arroz no contiene gluten. (NORMA TECNICA ECUATORIANA)

Amaranto: es un pseudo cereal con un contenido altamente proteico, pertenece a la familia de los Amaranthaceae. No contiene gluten. La harina de esta planta está siendo utilizada para la elaboración de productos sin gluten. (INIAP).

Azúcares: bajo esta denominación se agrupan los diversos tipos de azúcares obtenidos industrialmente de la caña de azúcar, de la remolacha azucarera y de otros vegetales [sacarosa (azúcar blanquilla), jarabes de glucosa, melazas, dextrosa, fructosa, etc. No contienen gluten (Bogado, 2009) (salud)

Cereal: los cereales son los frutos en forma de grano que crecen en las plantas de la familia de las gramíneas. Son ricos en hidratos de carbono, vitaminas, minerales y fibra. Los cereales trigo, avena, cebada, centeno, triticale y sus derivados contienen gluten, presentan un sabor ligero, neutro eso lo vuelve agradable para la mayoría de los paladares (Dr. Luís Rekarte).

Ingrediente: toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, utilizada en la fabricación o en la preparación de un producto alimenticio y que todavía se encuentra presente en el producto terminado eventualmente en una forma modificada (Portal de la salud).

Levadura: se llama levadura a los diversos hongos microscópicos unicelulares que producen la fermentación del pan y de las bebidas alcohólicas, produciendo distintas sustancias y un desprendimiento de gas carbónico que hace aumentar el volumen de la masa y favorece su esponjamiento. Estas levaduras se utilizan para elaborar productos de panadería (pan, pizza, etc.) Cuya masa debe fermentar y se comercializan (mempan).

Proteínas: son nutrientes de tipo orgánico que tienen una función plástica. Sirven para reparar el organismo y para crecer (desarrollo de los tejidos, formación de hormonas, enzimas, etc.). Existen proteínas animales y vegetales. El gluten es una proteína vegetal, que sólo se encuentra en los cereales trigo, cebada, centeno, avena y triticale (Portal de la salud), (p1).

Quínoa: es un pseudo cereal con un contenido altamente proteico. No contiene gluten. La harina de esta planta está siendo utilizada para la elaboración de productos sin gluten (FAO).

Salvado: es el pericardio o envoltura protectora del grano, desmenuzada por la molienda. El salvado de trigo puede tener gluten al quedar restos del grano (Portal de la salud), (p1)

Vitaminas: las vitaminas sirven para regular el metabolismo, pero no aportan energía. No necesitan ser degradados (descompuestos en unidades más sencillas) para que el organismo los utilice. Se absorben tal como se ingieren, a excepción de la fibra (el organismo humano carece de la enzima capaz de romperla). No contienen gluten (Portal de la salud), (p1)

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

8.1.Hipótesis nula.

Ho. Las tres dosificaciones de harina de quínoa o amaranto no influyen significativamente en las características organolépticas, físico- químico y microbiológico del pan integral.

8.2.Hipótesis alternativa.

H1. Las tres dosificaciones de harina de quínoa o amaranto influyen significativamente en las características organolépticas, físico- químico y microbiológico del pan integral.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1.METODOLOGIAS

Para la realización del proyecto se tomó en consideración métodos, técnicas y tipos de investigación tales como: investigación aplicada, experimental y tecnológica; científico métodos deductivo e inductivo y técnicas de investigación como la observación y encuesta.

Tipo de Investigación:

- **Investigación Aplicada:** es aplicada por que va a generar conocimientos con aplicación directa a los problemas de la sociedad y sector productivo para mejorar el nivel de vida.
- **Investigación Experimental:** se trata de un experimento en donde se manipuló deliberadamente una o más variables con el propósito de determinar, con la mayor confiabilidad posible la relación de causa-efecto.
- **Investigación Tecnológica:** es tecnológica porque a través de nuevos conocimientos se dio una innovación en el proceso productivo con el fin de dar soluciones a problemas de la sociedad.

Métodos:

- **Método Científico:** es el procedimiento planteado en una investigación para descubrir, profundizar y obtener conocimientos válidos desde el punto de vista científico, utilizando para esto instrumentos que resulten fiables.
- **Método Deductivo:** es el método que permitió pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares siendo necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica.
- **Método Inductivo:** este método permitió alcanzar conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular.

Técnicas de investigación.

La técnica es indispensable en el proceso de la investigación científica, ya que integra la estructura por medio de las cuales se organiza la investigación. La técnica pretende los siguientes objetivos:

- Ordenar las etapas de la investigación.
- Aportar instrumentos para manejar la información.
- Orientar la obtención de conocimiento.

Cuadro 1: Técnicas de investigación

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Cuestionario	Se formuló una serie de preguntas que permiten medir una o varias variables
3	Observación	Para obtener el mayor número de datos. Se aplica la observación durante todo el proceso de elaboración del pan integral

Elaborado por: Autor, Jerez, 2017

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

➤ Materiales para la elaboración:

-Harina de quínoa.

-Harina de amaranto.

-Harina de trigo.

-Harina integral

➤ Insumos.

-Agua.

-Levadura.

-Sal

-Manteca.

-Azúcar

➤ Equipos.

-Amasadora.

-Horno.

-Balanza.

➤ Materiales de proceso

-Mandil

-Cofia

-Mascarilla

-Recipientes de acero inoxidable

-Bandejas plásticas

-Fundas plásticas

-Fósforos

-Gas

-Latas.

-Moldes.

-Rodillo.

-Rasqueta

➤ **Equipos y materiales de oficina**

-Computadora

-Flash menor

-Celular

-Esferos

-Lápiz

-Borrador

-Hojas

-Cuaderno

-Calculadora

Metodología para la elaboración:

➤ **Descripción del proceso de elaboración de pan integral:**

- 1. Recepción de la materia prima:** se procedió a recibir la quínoa y amaranto molido procedentes del proyecto, que se van a utilizar y los insumos para la elaboración.

Fotografía 1: Recepción de la materia prima

Fuente: Autor.

Fotografía 2: Recepción de insumos

Fuente: Autor.

2. **Pesado/dosificación:** esta operación se realizó con el objetivo de sacar el rendimiento del producto final, para pesar las diferentes cantidades de harina e insumos se debe tomar en cuenta las formulaciones y concentraciones, para el pesado se utilizó la balanza digital pesando las harinas según las dosificaciones en porcentajes ya establecidos para la realización del pan.

Fotografía 3: Pesado de los ingredientes

Fuente: Autor.

Fotografía 4: Dosificación de las harinas

Fuente: Autor.

3. **Mezclado:** se procedió a mezclar los tipos de harina y los insumos (mezcla harina, manteca, azúcar, levadura, sal, agua) de 2 a 5 minutos hasta que se unten todos y se adhieran por completo a las harinas para obtener una masa homogénea.

Fotografía 5: Mezclado de los insumos

Fuente: Autor.

4. **Amasado:** el amasado en la máquina se lo realizó utilizando el escudo gancho en espiral siendo la más adecuada a la obtención de la masa, se lo amasa a una velocidad adecuada, lo que da inicio a mezclar todos estos ingredientes para obtener la masa.

Fotografía 6: Mezclado de los insumos y obtención de la masa.



Fuente: Autor

5. **Pesado:** una vez obtenida la masa, se ganó aumentar a un peso de 2 kilogramos con la mezcla de todos los ingredientes, para proceder a cortar piezas uniformes redondas de 54 g cada una.

Fotografía 7: Pesado de la masa



Fuente: Autor.

Fotografía 8: Realizado de bolas para el reposo



Fuente: Autor.

6. **Reposo:** una vez que se concluye el corte de la masa de 54 g cada uno, se procedió a dar un primer reposo para ganar un volumen adecuado y tener una masa suave.

Fotografía 9: Pesado de la masa de quínoa



Fuente: Autor.

Fotografía 10: Pesado de la masa de amaranto



Fuente: Autor.

7. **Boleado:** el boleado es un proceso manual que se encarga de redondear las bolas de las diferentes masas, se lo hace para ganar volumen, también se le engrasa para evitar la resequedad de las bolas con la finalidad de que no se demore su leudo para dar el siguiente paso después de un tiempo estimado cada uno, se procedo a darle cada pan a bolear según las formas, palanqueta, cachos, bollos, deditos, tornillos.

Fotografía 11: Reposo de la masa para el proceso de formación moldeo del pan.



Fuente: Autor

8. **Reposos:** de la misma manera se procedió a cubrir las bolas engrasadas con una funda para abrigar la masa con el fin de que no se retarde el leudo, dejar así mismo un tiempo estimado, cuando están listas y suaves nos indica que el volumen esta adecuado, para iniciar con la figura del pan.

Fotografía 12: Masa lista para inicio del moldeo del pan



Fuente: Autor.

- 9. Moldeado:** una vez relajada la masa (leudado) el paso fue el realizar el moldeo de la masa relajada con el fin de evitar su pérdida de peso y ganar su volumen esponjoso en el moldeo del pan en la forma deseada, el reposo dura 20 minutos para lo cual se coloca en bandejas con capacidad de 24 panes en cada una.

Fotografía 13: Extensión de la masa con el rodillo



Fuente: Autor.

Fotografía 14: Moldeo del pan tornillo.



Fuente: Autor.

- 10. Leudado:** una vez terminado el moldeo de la masa se deja que la masa cumpla un proceso físico-químico donde la levadura actúa formando etanol y anhídrido carbónico para que lo levante y así el moldeo del pan gane volumen.

Fotografía 15: Pesado de la masa



Fuente: Autor.

11. Horneado: el pan integral se horneó de 15 a 20 minutos a 175 °C en el horno industrial.

Fotografía 16: Ingreso al horno con vapor



Fuente: Autor.

Fotografía 17: Inicio de la cocción del pan



Fuente: Autor.

12. Enfriado: El pan se dejó reposar a temperatura ambiente en la bandeja, de 15 a 20 minutos; en caso de no hacerlo se aplastaría.

Fotografía 18: Panes horneados y enfriados.



Fuente: Autor.

Fotografía 19: Panes listos para almacenar.



Fuente: Autor.

13. Empacado: el empacado se lo realizó en fundas de papel para el almacenamiento a temperatura ambiente manteniendo un producto sin ninguna alteración para su respectivo envío al laboratorio para los análisis.

Fotografía 7: Empacado en fundas celofán



Fuente: Autor.

FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL PAN INTEGRAL.

Tabla 8: formulación para el pan integral de amaranto a 2kg.

INGREDIENTES	CANTIDAD	DESCRIPCION
Harina de amaranto	200 g	Para elaborar el producto se estima un 20% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Harina de trigo	400 g	Para elaborar el producto se estima un 40% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Harina integral	400 g	Para elaborar el producto se estima un 40% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Levadura	42.52 g	Se utilizó la cantidad de 42.52 g para 1 kg de harina
Azúcar	85.04 g	Contiene el peso de 85.04g para garantizar suavidad y brillo en la corteza.
Sal	28.34 g	La cantidad de 28.34g es utilizada en 1 kg de harina para garantizar suavidad a la masa
Grasa (manteca industrial)	453.59 g	la grasa disminuye la perdida de humedad
Agua	482,16 g	Hidrata el almidón que junto con el gluten dan por resultado la masa suave

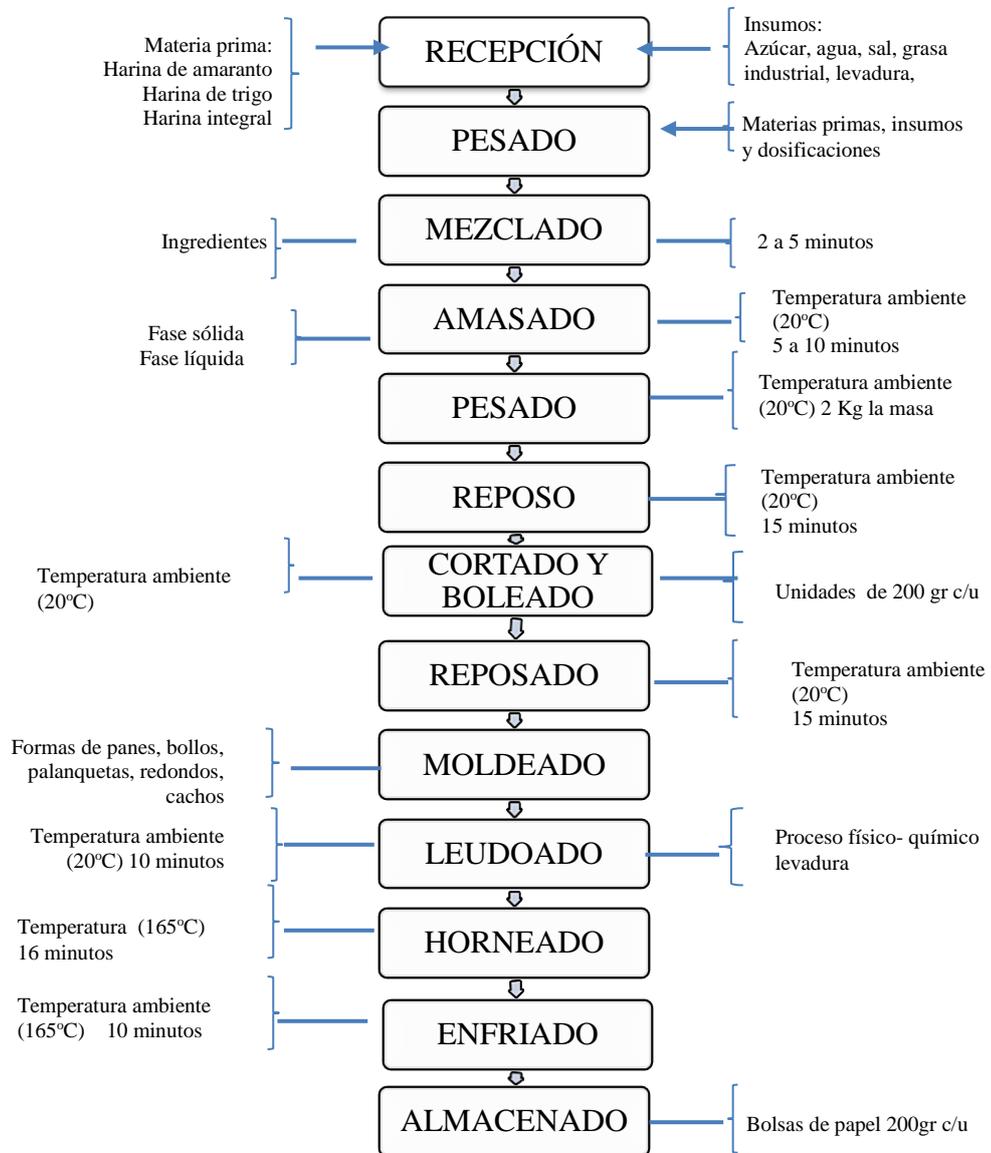
Elaborado por: Autor, Jerez, 2017

Tabla 9: formulación para el pan integral de quinua a 2kg.

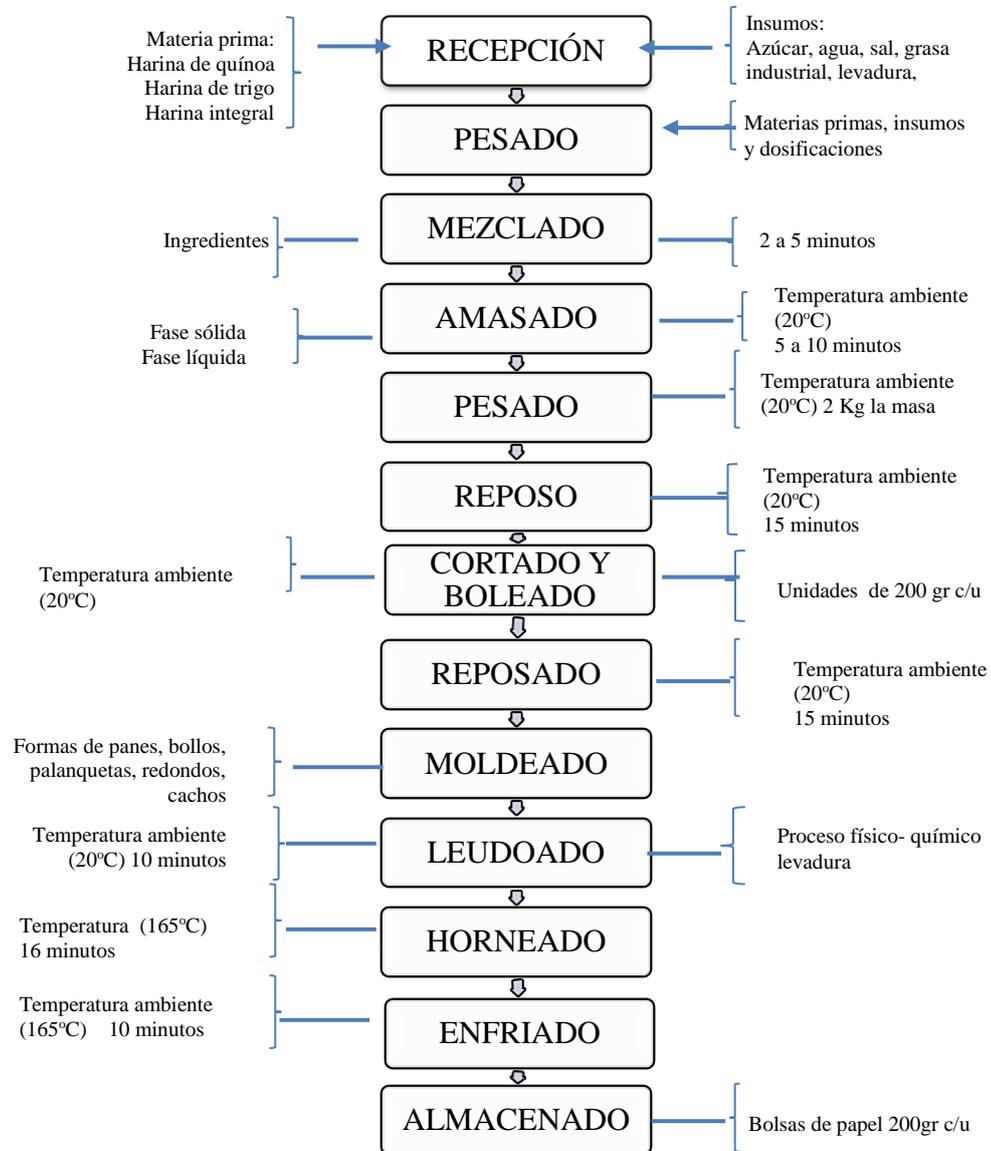
INGREDIENTES	CANTIDAD	DESCRIPCION
Harina de quínoa	100 g	Para elaborar el producto se estima un 10% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Harina de trigo	450g	Para elaborar el producto se estima un 40% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Harina integral	450 g	Para elaborar el producto se estima un 40% de dosificación la cual sumada las 3 harinas se obtiene 1 kg de peso (2.25 lb).
Levadura	42.52 g	Se utilizó la cantidad de 42.52 g para 1 kg de harina
Azúcar	85.04 g	Contiene el peso de 85.04g para garantizar suavidad y brillo en la corteza.
Sal	28.34 g	La cantidad de 28.34g es utilizada en 1 kg de harina para garantizar suavidad a la masa
Grasa (manteca industrial)	453.59 g	la grasa disminuye la perdida de humedad
Agua	482,16 g	Hidrata el almidón que junto con el gluten dan por resultado la masa suave

Elaborado por: Autor, Jerez, 2017

Diagrama 1. Proceso de elaboración de pan integral de amaranto

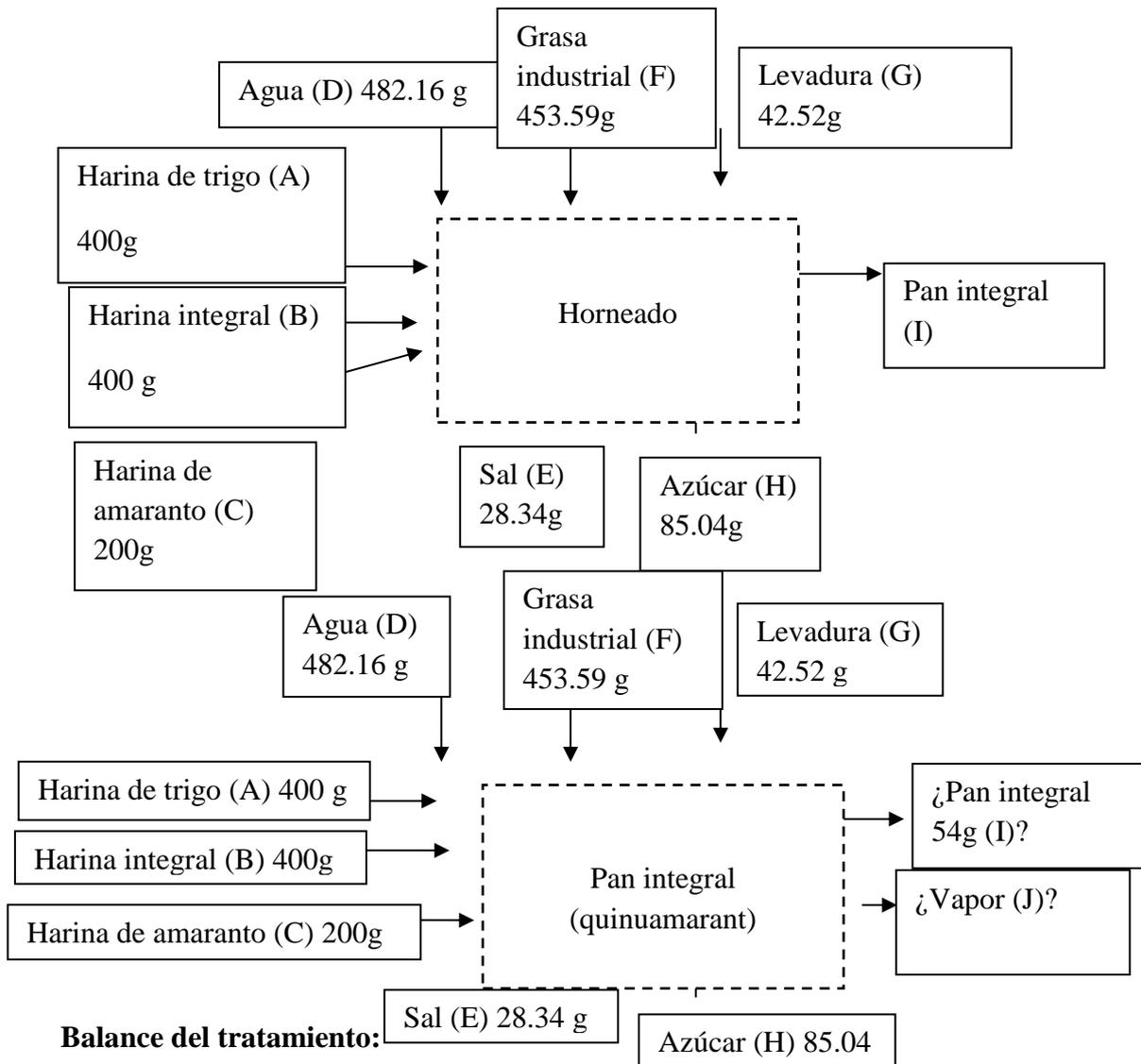


Realizado por: Autor. Jerez, 2017

Diagrama 2: Proceso de elaboración de pan integral de quínoa

Realizado por: Autor. Jerez, 2017

BALANCE DEL MEJOR TRATAMIENTO t₆ (a₂b₃) (pan amaranto 20%)



$$A+B+C+D+E+F+G+H= I- J$$

$$400g+400g+200g+482.16g+28.34g+453.59g+85.04g+42.52g=1296 \text{ g} + J$$

$$2091.64g=1296g+J$$

$$J=2091.64-1296$$

$$J= 797,64 \text{ g}$$

9.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental es una estructura de investigación donde al menos se manipula una variable y las unidades son asignadas aleatoriamente a los distintos niveles o categorías de la variable o variables manipuladas.

El presente estudio se evaluó bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de 2 factores A*B con dos réplicas. El factor A con dos niveles y el factor B con tres niveles dando un total de 12tratamientos.

Factores de estudio.

Cuadro 2: Factor de estudios

FACTORES DE ESTUDIO	NIVELES
FACTOR A: Harinas	A1: harina de quínoa. A2: harina de amaranto.
FACTOR B: Dosificación	b1: 10% b2: 15% b3: 20%

Elaborado por: Autor. Jerez, 2017

VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 10: variables.

VARIABLE DE PENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	
Pan integral	Harinas. A1: harina de quínoa. A2: harina de amaranto.	Características organolépticas	Color
			Olor
			Sabor
			Textura
			Firmeza
			Aceptabilidad
			Cenizas
			Proteína
			Humedad
			Grasas
	Fibra dietética		
	Dosificaciones b1: 10% b2: 15% b3: 20%	Análisis microbiológicos	Mohos
			Levaduras
			E.Coli
Staphilococcus aureus			
			Salmonella

Tabla 11: Descripción de los tratamientos

DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		
RÉPLICAS	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
I	t1 (a ₁ b ₁)	Harina de quínoa 10%
	t2 (a ₁ b ₂)	Harina de quínoa 15%
	t3 (a ₁ b ₃)	Harina quínoa 20%
	t4 (a ₂ b ₁)	harina de amaranto 10%
	t5 (a ₂ b ₂)	harina de amaranto 15%
	t6 (a ₂ b ₃)	harina de amaranto 20%
II	t1 (a ₂ b ₂)	harina de amaranto 15%
	t2 (a ₂ b ₃)	harina de amaranto 20%
	t3 (a ₁ b ₂)	Harina de quínoa 15%
	t4 (a ₁ b ₃)	Harina quínoa 20%
	t5 (a ₂ b ₂)	harina de amaranto 15%
	t6 (a ₁ b ₁)	Harina de quínoa 10%

Elaborado por: Autor Jeréz, 2017

Réplicas de los tratamientos:

Cuadro 3: Réplicas de los tratamientos

# tratamientos	R2	R2
t1	(a ₁ b ₁)	(a ₂ b ₂)
t2	(a ₁ b ₂)	(a ₂ b ₃)
t3	(a ₁ b ₃)	(a ₁ b ₂)
t4	(a ₂ b ₁)	(a ₁ b ₃)
t5	(a ₂ b ₂)	(a ₂ b ₂)
t6	(a ₂ b ₃)	(a ₁ b ₁)
Total	12 tratamientos	

Elaborado por: Autor. Jeréz, 2017

Población y muestra

Para realizar el análisis estadístico se empleó el Análisis de Varianza o ADEVA, el cual se divide en Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 3 x 2 réplicas con la población de estudiantes de la UTC de la carrera de Ingeniería Agroindustrial (301 estudiantes).

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

En donde:

N: población estudiantes de la UTC de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de sexto, séptimo, octavo y noveno para la catación (301 estudiantes)

n: tamaño de la muestra.

Zn: nivel de confianza del 95% es igual al 1.96.

p: proporción de éxito: 0.5

q: proporción de no éxito: 1-p-0.5=0.5

e: error en la proporción de la muestra= 5%= 0.05

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5 * 301}{0.05^2(301 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{301.6404}{1.7104}$$

$$n = 176.3566$$

$$n = 176$$

Tabla 12: análisis de varianza para el diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial 3 x 2.

FUENTE DE VARIANZA (F o V)	GRADOS DE LIBERTAD	FORMULA
Tratamientos	11	$(a \times b) - 1$
Bloques (catadores)	175	$a - 1$
Error	1947	$b - 1$
Total	2111	$(a - 1) (b - 1)$

Elaborado por: autor. Jerez, 2017

ANALISIS FUNCIONAL.

En la presente investigación se utilizó el programa de infostat para evaluar la significancia del ensayo, este programa estadístico permitió procesar los datos de los factores, obteniendo datos de probabilidad de aceptación o rechazo de la hipótesis. Para los tratamientos se significancia se verificó si existe prueba de tukey

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

10.1. Características organolépticas

Variable color

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 13: Análisis de varianza de la variable color

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p- probabilidad	F crítico
Catadores	29,85606	175	0,17060	0,86724	0,4412*	1,20425
Tratamientos	52,95075	5	10,5901	538328	<0,0001**	2,22433
Error	172,1325	875	0,19672			
Total	254,9393	1055				
C.V (%)	9,77					

Elaborado por: autor, Jeréz, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 13

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 13 en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al color por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,77 % van a ser diferentes y el 90,23% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al color, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable color presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 14: Prueba de tukey de la variable color.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13850			
Error: 0,2071 gl: 875			
<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
t ₆ (a ₂ b ₃)	4,93	176	0,03 A
t ₁ (a ₁ b ₁)	4,84	176	0,03 A B
t ₂ (a ₁ b ₂)	4,70	176	0,03 B C
t ₃ (a ₁ b ₃)	4,57	176	0,03 C D
t ₄ (a ₂ b ₁)	4,56	176	0,03 D
t ₅ (a ₂ b ₂)	4,34	176	0,03 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

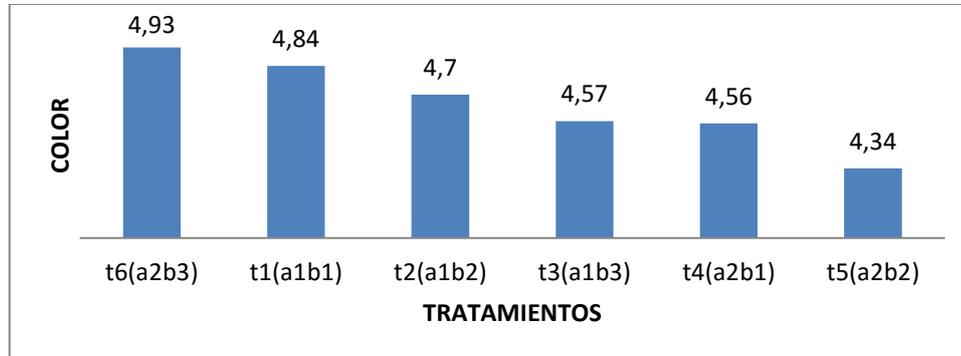
Análisis e interpretación de la tabla 14

Con los datos obtenidos en la tabla 14 se observa que el mejor tratamiento para la variable color de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₆ (a₂b₃) que corresponde al, pan integral de amaranto con un color agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con un color agradable aceptado por los evaluadores sensoriales

como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 1: Promedios variable color



Fuente: tabla 14

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

Se observa en el gráfico 1 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,93% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con un color agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento.

En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener un color agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Variable olor

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 15: Análisis de varianza de la variable color

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p-probabilidad	F crítico
Catadores	29,90814	175	0,17090	0,89563	0,2571*	1,20425
Tratamientos	51,53314	5	10,3066	54,0125	<0,0001**	2,22433
Error	166,9668	875	0,19081			
Total	248,4081	1055				
C.V (%)	9,52					

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 15

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 15 en el análisis de varianza del color se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al olor por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,52 % van a ser diferentes y el 90,48% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable olor presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 16: PRUEBA DE TUKEY DE LA VARIABLE OLOR.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13524			
Error: 0,1974 gl: 875			
<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6,00	4,93	176	0,03 A
1,00	4,84	176	0,03 A B
2,00	4,73	176	0,03 B
3,00	4,59	176	0,03 C
4,00	4,58	176	0,03 C
5,00	4,35	176	0,03 D
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)			

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

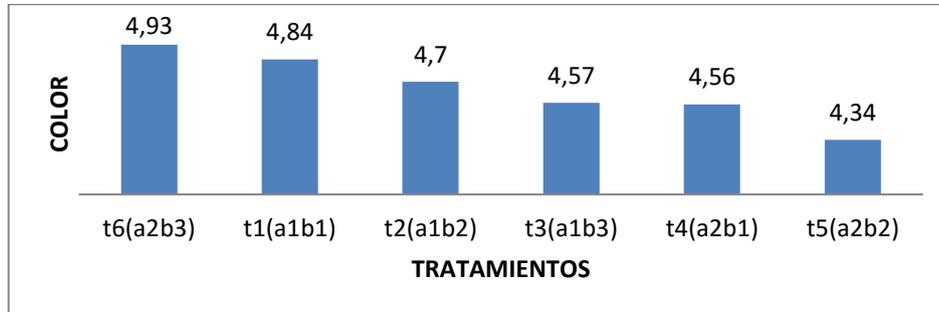
Análisis e interpretación de la tabla 16

Con los datos obtenidos en la tabla 16 se observa que el mejor tratamiento para la variable olor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t_6 (a_2b_3) que corresponde al, pan integral de amaranto con un olor agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con un olor agradable aceptado por los evaluadores sensoriales

como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 2: Promedios variable olor



Fuente: tabla 16

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

Se observa en el gráfico 2 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,93% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con un olor agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento.

En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener un olor agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Variable sabor

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 17: Análisis de varianza de la variable sabor

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p-probabilidad	F crítico
Catadores	31,173295	175	0,17813	0,91304	0,2176*	1,20425
Tratamientos	46,456439	5	9,29128	47,6238	<0,0001**	2,22433
Error	170,71022	875	0,19509			
Total	248,33996	1055				
C.V (%)	9,67					

Elaborado por: autor, jerez, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 17

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 17 en el análisis de varianza de sabor se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere al sabor por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,67 % van a ser diferentes y el 90,33% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al sabor, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable sabor presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 18: Prueba de tukey de la variable sabor.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13720			
Error: 0,2032 gl: 875			
<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6,00	4,91	176	0,03 A
1,00	4,83	176	0,03 A B
2,00	4,71	176	0,03 B C
3,00	4,59	176	0,03 C
4,00	4,58	176	0,03 C
5,00	4,35	176	0,03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

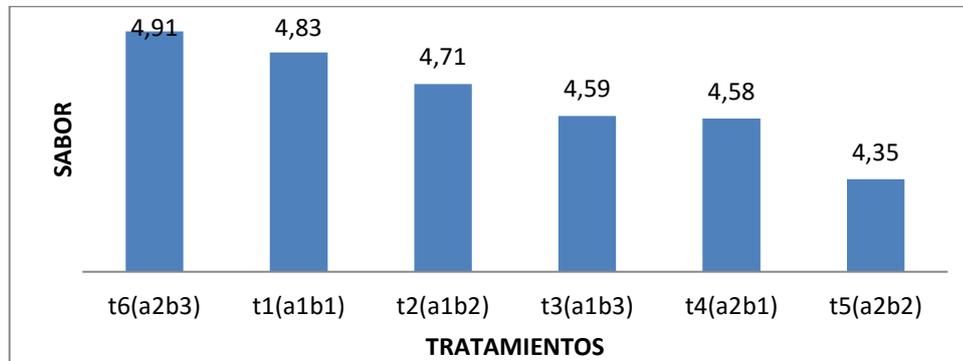
Análisis e interpretación de la tabla 18

Con los datos obtenidos en la tabla 18 se observa que el mejor tratamiento para la variable sabor de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t₆ (a₂b₃) que corresponde al, pan integral de amaranto con un sabor agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con un sabor agradable aceptado por los evaluadores sensoriales

como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 3: Promedios variable sabor



Fuente: tabla 18

Elaborado por: Autor, jerez, 2017

Se observa en el gráfico 3 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,91% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con un sabor agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento. En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener un sabor agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Variable textura

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 19: Análisis de varianza de la variable textura

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p-probabilidad	F crítico
Catadores	32,756628	175	0,18718	1,020245	0,0642*	1,20425
Tratamientos	48,550189	5	9,71003	52,92541	<0,0001**	2,22433
Error	160,53318	875	0,18346			
Total	241,83996	1055				
C.V (%)	9,33					

Elaborado por: autor, Jeréz, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 19

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 19 en el análisis de varianza de la textura se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la textura por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,33 % van a ser diferentes y el 90,67% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación. En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable textura presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 20: Prueba de tukey de la variable textura.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13290			
Error: 0,1906 gl: 875			
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
6,00	4,95	176	0,03 A
1,00	4,83	176	0,03 A B
2,00	4,73	176	0,03 B C
4,00	4,62	176	0,03 C
3,00	4,60	176	0,03 C
5,00	4,36	176	0,03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

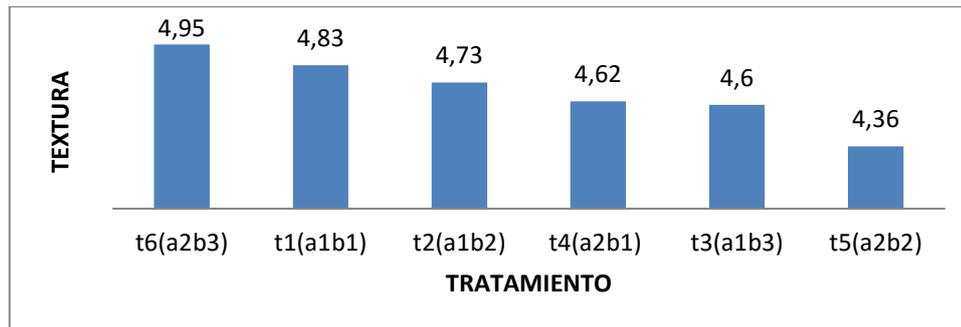
Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

Análisis e interpretación de la tabla 20

Con los datos obtenidos en la tabla 20 se observa que el mejor tratamiento para la variable textura de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t_6 (a_2b_3) que corresponde al, pan integral de amaranto con una textura agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con una textura agradable aceptado por los evaluadores sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 4: Promedios variable textura



Fuente: tabla 20

Elaborado por: Autor, jerez, 2017

Se observa en el gráfico 4 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,95% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con una textura agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento.

En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener una textura agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Variable firmeza

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 21: Análisis de varianza de la variable firmeza

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p-probabilidad	F crítico
Catadores	32,999763	175	0,18857	0,957988	0,0642*	1,20425
Tratamientos	47,223721	5	9,44474	47,98194	<0,0001**	2,22433
Error	172,23461	875	0,19683			
Total	252,45809	1055				
C.V (%)	9,72					

Elaborado por: autor, Jeréz, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 21

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 21 en el análisis de varianza de la firmeza se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la firmeza por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,72 % van a ser diferentes y el 90,28% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la firmeza, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable firmeza presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 22: Prueba de tukey de la variable firmeza.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13823			
Error: 0,2063 gl: 875			
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
6,00	4,91	176	0,03 A
1,00	4,85	176	0,03 A B
2,00	4,72	176	0,03 B C
4,00	4,60	176	0,03 C
3,00	4,59	176	0,03 C
5,00	4,36	176	0,03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

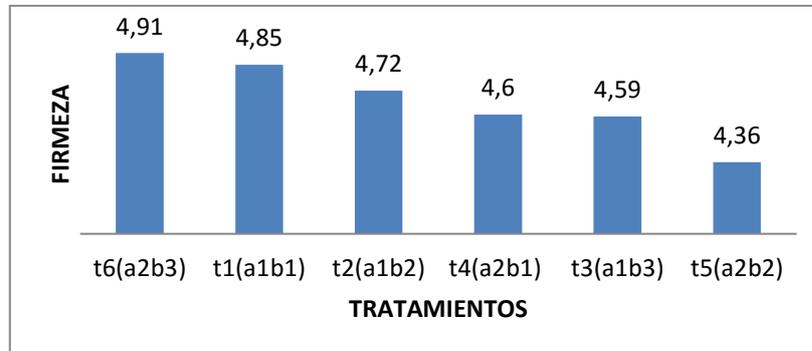
Análisis e interpretación de la tabla 22

Con los datos obtenidos en la tabla 22 se observa que el mejor tratamiento para la variable firmeza de acuerdo a la valoración de la encuesta es el t_6 (a_2b_3) que corresponde al, pan integral de amaranto con una firmeza agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con una firmeza agradable aceptado por los evaluadores

sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 5: Promedios variable color



Fuente: tabla 22

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

Se observa en el gráfico 5 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,91% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con una firmeza agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento. En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener una firmeza agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para el variable color del pan integral quinuamarant a base de dos tipos de harina con tres dosificaciones.

Tabla 23: Análisis de varianza de la variable aceptabilidad.

F.V	S.C	G.L	C.M	F calculado	p-probabilidad	F crítico
Catadores	30,160748	175	0,17234	0,853424	0,4412*	1,20425
Tratamientos	48,754024	5	9,75080	48,28379	<0,0001**	2,22433
Error	176,70430	875	0,20194			
Total	255,61908	1055				
C.V (%)	9,94					

Elaborado por: autor, Jeréz, 2017

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación

Análisis e interpretación de la tabla 23

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 23 en el análisis de varianza de la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor que el F crítico, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, en lo que se refiere a la aceptabilidad por tal razón es necesario aplicar la prueba de significación Tukey al 5%. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,94 % van a ser diferentes y el 90,06% de observaciones serán confiables, estos serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la aceptabilidad, por lo cual se refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación. En conclusión, se menciona que los diferentes porcentajes utilizados en la elaboración del pan integral si influye sobre la variable color presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 24: Prueba de tukey de la variable de aceptabilidad

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14068			
Error: 0,2136 gl: 875			
<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6,00	4,89	176	0,03 A
1,00	4,84	176	0,03 A B
2,00	4,70	176	0,03 B C
3,00	4,57	176	0,03 C D
4,00	4,56	176	0,03 D
5,00	4,34	176	0,03 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

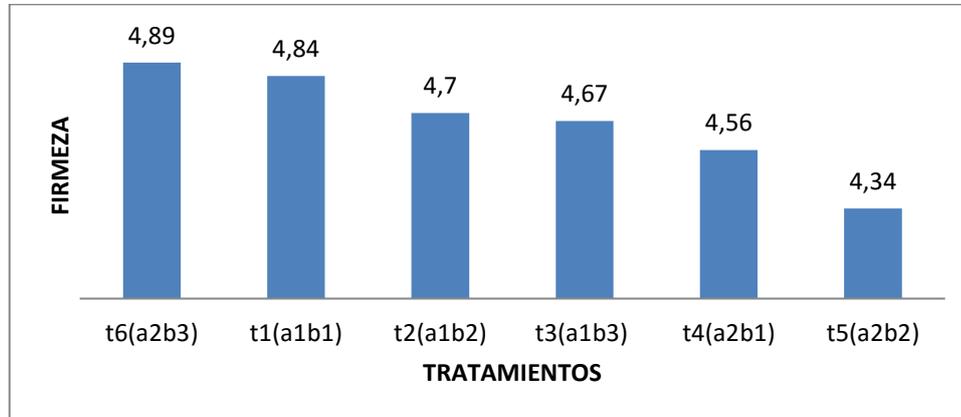
Análisis e interpretación de la tabla 24

Con los datos obtenidos en la tabla 24 se observa que el mejor tratamiento para la variable de aceptabilidad acorde a la valoración de la encuesta es el t_6 (a_2b_3) que corresponde al, pan integral de amaranto con una aceptabilidad agradable perteneciente al grupo homogéneo A.

En conclusión, se menciona que al 20% de la harina de amaranto es óptima para la elaboración de pan integral, con una aceptabilidad agradable aceptado por los evaluadores

sensoriales como también es perceptible observar la diferencia entre los tratamientos evaluados es decir observando su influencia en cada uno de ellos.

Gráfico 6: Promedios variable aceptabilidad



Fuente: tabla 24

Elaborado por: Autor, Jeréz, 2017

Se observa en el gráfico 6 que el mejor tratamiento es $t_6(a_2b_3)$ que corresponde al pan integral de amaranto, con un valor de 4,89% el cual corresponde al mejor ensayo del pan integral con una aceptabilidad agradable de acuerdo a las encuestas realizadas determinando el mejor tratamiento.

En conclusión, se observan que los tratamientos deben tener una aceptabilidad agradable debido a que es importante en la calidad del pan integral así obteniendo el mejor tratamiento seis el mismo que fue elaborado y aceptado por los evaluadores.

Identificación del mejor tratamiento.

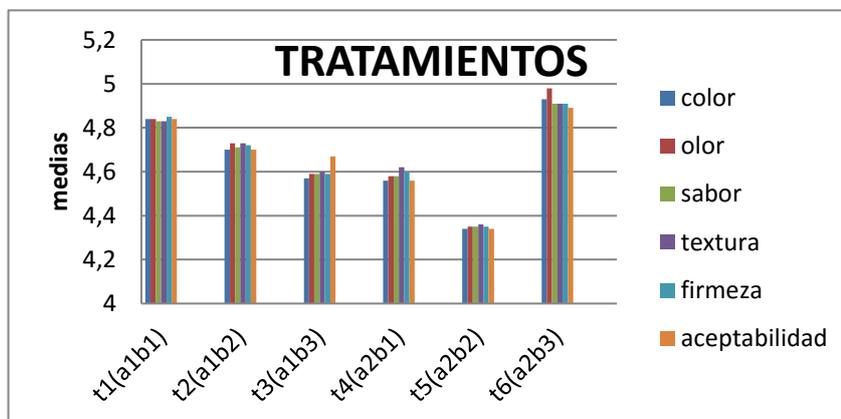
De acuerdo a los análisis de varianza y medios obtenidos en la presente investigación del pan integra a base de la quínoa y amaranto con tres diferentes dosificaciones a ciertos porcentajes se procede a calificar el mejor tratamiento.

Tabla 25: Identificación del mejor tratamiento.

TRATAMIENTOS						
ALTERNATIVAS	t ₁ (a ₁ b ₁)	t ₂ (a ₁ b ₂)	t ₃ (a ₁ b ₃)	t ₄ (a ₂ b ₁)	t ₅ (a ₂ b ₂)	t ₆ (a ₂ b ₃)
Color	4,84	4,7	4,57	4,56	4,34	4,93
Olor	4.84	4,73	4,59	4,58	4,35	4,93
Sabor	4,83	4,71	4,59	4,58	4,35	4,91
Textura	4,83	4,73	4,6	4,62	4,36	4,95
Firmeza	4,85	4.72	4,59	4,6	4,35	4,91
Aceptabilidad	4.84	4,7	4,67	4,56	4,34	4,89

Elaborado por: Autor, jerez, 2017

Gráfico 7: Identificación del mejor tratamiento



Fuente: tabla 25

Elaborado por: Autor, Jerez, 2017.

Mediante los datos realizados en la tabla 25, y en el gráfico 7 se describe el análisis de las medidas para determinar el mejor tratamiento que se obtuvo en el análisis de varianza de las características organolépticas en el producto final y se determinó que el mejor tratamiento de acuerdo a las valoraciones de las encuestas es el t₆(a₂b₃) que corresponde al pan integral de amaranto el cual finalmente podemos dar como resultado el siguiente tratamiento: t₆(a₂b₃) 40% harina de trigo, + 40% harina integral, +20% harina de amaranto, seguido por el tratamiento t₁ (a₁b₁) que es el pan integral de quinua al 10%.

10.2. Análisis físico-químico del mejor tratamiento.

Muestra: pan integral (pan quinuamarant)

Tabla 26: análisis físico- químico.

ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO				
			NORMA INEN 2945	
Parámetros	Unidades	Resultados	m	M
Cenizas	%	2,37	----	-----
Proteínas	%(Nx5,7)	9,10	7	7.02
Humedad	%	30.6	35	40
Grasa	%	10,09	1.5	4
Fibra dietética total	%	6,79	-----	-----
Carbohidratos totales	%	40,2		
Energía	KJ/100 g	1236		232
	Kcal/ 100g	295		
Volumen	cm ³	243,3		

Fuente: resultados de análisis LACONAL

Análisis e interpretación de resultados de la tabla 26

En el análisis realizado al mejor tratamiento se obtuvo los siguientes resultados en un porcentaje de 2,37% de cenizas, 9,10% de proteína, 30,6% humedad, 10,9% grasa 6,79% fibra dietética total, 40,2% carbohidratos totales, 1236 KJ /100g energía, 295 kcal /100g energía, 246,3 cm³ volumen, estos porcentajes están establecidos dentro de los parámetros requeridos por las normas INEN 2945.

En conclusión, de acuerdo a los análisis físico-químico otorgado por el laboratorio de Control y Análisis de LACONAL del mejor tratamiento t₆ (a₂b₃) que corresponde al pan integral con harina de amaranto con dosificaciones de 40% de harina de trigo, 40% de harina integral y 20% de harina de amaranto.

10.3. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Muestra: pan integral (pan quinuamarant)

Tabla 27: análisis microbiológicos.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS				
Parámetros	Unidades	Resultados	NORMA SANITARIA (MINSA)	
			m	M
Mohos	UFC / g	< 10	10 ²	10 ³
Levaduras	UFC / g	< 10	-----	-----
E.Coli	UFC / g	< 10	3	20
Staphilococcus aureus	UFC / g	< 10	10	10 ²
Salmonella	En 25 g	No detecta	10	10 ²

Fuente: resultados de análisis LACONAL

Análisis en interpretación de resultados de la tabla 27

En el análisis microbiológico al mejor tratamiento los mohos <10 UFC/g, levaduras <10 UFC/g, coliformes <10 UFC/g, Staphilococcus aureus <10 UFC/g y salmonella <10 UFC/g esto menciona que está dentro de los parámetros establecidos por las normas INEN 2945.

En conclusión, al análisis microbiológico de mohos, levaduras, coliformes, staphilococcus aureus, salmonella quienes fueron otorgados por el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL del mejor tratamiento t₆ (a₂b₃) que corresponde al pan integral de amaranto 40% trigo, 40% integral y 20% amaranto, cumple con los parámetros establecidos en la norma INEN 2945, lo cual garantiza que el pan fue elaborado con las normas de higiene y calidad para la obtención de un producto inocuo.

10.4. Estudio económico del mejor tratamiento.

Análisis del cuadro comparativo entre el valor nutricional del producto obtenido entre Grile y Supan (producto del mercado)

Tabla 28. Información nutricional de un pan integral convencional del mercado

Parámetro analizado	Unidad	Grile pan integral	Pan integral amaranto	Pan integral supan
Energía	Kcal	160	295	70
Grasa total	%	3	10.9	2
Carbohidratos totales	%	10	40.2	4
Proteína	%	12	9.10	4

Elaborado por: Autor Jeréz 2017

Análisis e interpretación de la tabla 28

Los valores obtenidos en la tabla 27 indican que a mayor concentración de harina de amaranto en la elaboración de pan integral mayor es el porcentaje de energía que contiene el producto. Entre los análisis evaluados tanto para el ensayo 2 t₆ (a₂b₃) harina de trigo 40%, harina integral 40%, harina de amaranto 20%, sin embargo, al comparar nuestro producto con pan integral GRILE y SUPAN se revela una diferencia significativa en los porcentajes de proteína, fibra, carbohidrato y grasa.

En conclusión: El ensayo 2 t₆ (a₂b₃) harina de trigo 40%, harina integral 40% y harina de amaranto 20%, tiene un alto valor energético, constituyéndose como un producto de calidad nutricional.

Determinación del costo del producto (pan integral quinuamarant)

Para determinar el costo del producto (pan quinuamarant) se procedió a calcular el total del costo experimental del ensayo, en el siguiente cuadro se aprecia los costos de las materias primas e insumos utilizados en el proceso.

Tabla 29: materia prima utilizada en el proceso de elaboración de pan integral (pan quinuamarant)

Materia prima	Unidad	Cantidad	Costo Unitario /g	Costo Total (USD)
Harina de trigo	g	400	0,0013	0.52
Harina integral	g	400	0,0021	0.84
Harina de amaranto	g	200	0,024	4.80
Levadura	g	42.52	0,074	3.15
Azúcar	g	85.04	0.014	1,19
Sal	g	28.34	0.035	0,99
Grasa (manteca industrial)	g	453.59	0.0038	1,72
Agua	g	482.16	0.0029	1,46
TOTAL				14,67

Elaborado por: Autor. Jerez, 2017.

Análisis e interpretación de la tabla 29

La información obtenida en el cuadro revela la cantidad de materia prima e insumos que se utilizó en la elaboración; así, como también el costo de adquisición para cada uno, se alcanzó un valor total de 14,67 USD para el producto.

Costo de maquinarias.

Maquinaria	Costo	Tiempo vida útil	Depreciación anual	Depreciación día
Balanza	60.00	5	12	0,032
Horno	4.500	10	450	1,23
Batidora	1.500	6	250	0,68
Total				1,94

Combustible	Costo de unidad
1 tanque de gas	2,00

Tabla 30. Otros rubros

OTROS RUBROS	VALOR
Mano de obra	12,50
Depreciación equipo	1,94
Combustible	2,00
Total	16,44

Realizado por: autor.

C.T costo de materia prima + otros rubros

CT=	14,67 + 16,44
Cu=	31,11

Cu=	Costo total/ número de unidades
Cu=	31,11/96
Cu= 0,32	

$$\text{PVP} = 0,32 * 15\%$$

$$\text{PVP} = 0,32 + 0,05$$

$$\text{PVP} = 0,37$$

El pan integral GRILE de 54 g en el mercado está a 1,15 USD, mientras que el pan integral enriquecido con amaranto tiene un costo de 0,37USD los 54 g, con una utilidad del 15%.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1. Impacto técnico.

El impacto que resulta tener el proyecto es vital en la tecnología para la elaboración de nuevos productos emprendedores lo que esto ayuda a aportar elementos necesarios para comprender los daños causados por el mal uso de los equipos con el fin de proponer a adquirir maquinarias tecnológicas para la implementación de nuevos métodos agroindustriales y amigables con nuestro medio ambiente.

12.2. Impacto social.

Dentro de este proyecto de investigación realizado preverá que iniciara a medio y largo plazo, con el fin de crear nuevos hábitos de consumo de consumo alimenticio derivados de quínoa y amaranto por medio de productos procesados con cualidades nutritivas, orgánicos para así lograr que sea benéfico hacia los consumidores quienes realizan ejercicios, o como también protegen su salud consumiendo alimentos sanos y con menos grasas en los productos.

12.3. Impacto ambiental.

Con la implementación del proyecto de investigación industrialización de granos andinos, pan integral “PAN QUINUAMARAT” se incentivará al cultivo de estas materias primas orgánicas con propiedades nutricionales, con el fin de evitar el consumo excesivo de productos que requieran sustancias químicas, con una sola finalidad de comercializar productos naturales, inclusive reduciendo así la contaminación de nuestros campos y medios que nos rodean.

12.4 Impacto económico.

El proyecto resultara beneficioso para las personas quienes son productoras, como de la misma manera consumidores otorgándoles ingresos positivos, se podrá implementar personal calificado y no calificado para poder brindar capacitaciones durante todo el proceso de implementación. Como también se podrá obtener utilidades de este proyecto ya que estará destinada a los productores el cual sería una reinversión para una implementación de una microempresa.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos:				
Horno.	1		7.000,00	7.000,00
Amasadora.	1		4.000,00	4.000,00
Balanza.	1		50,00	50,00
Mesa.	1		120,00	120,00
Transporte y salida de campo				
Bus.	3		1,25	3,75
Materiales y suministros.				
Electricidad.	25.00		25.00	25.00
Agua.	5 kg	2	1.50	3.00
Gas.	2.60		2.60	2.60
Material Bibliográfico y fotocopias.				
Internet.	20			12.00
Copias.	120	H	0,60	4.80
Anillados.	4		0,04	10
Lápiz.	1		2,50	0.50
Esfero.	2		0.50	1.20
Cuadernos.	1		0.35	1.50
			1.50	
Gastos Varios:				
Harina de trigo.	5kg	10 Lb	0.55	5.50
Harina de quínoa.	5kg	10lb	2.26	22.60
Harina de amaranto.	5kg.	10lb	3.86	38.60
Harina integral	5 kg	10lb	0.60	6.00
Azúcar.	5kg.	4.40 lb	4.80	4.80
Sal	2kg	4.50 lb	0.90	0.90
Manteca.	1kg	2.25 lb	1.75	3.85
Levadura.	500 g	500g	3.15	3.15
Otros Recursos.				
Análisis microbiológico y físico-químico	1		300	300
Sub Total				10,457.775
10%				1,161.975
TOTAL				11.619,75

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al finalizar la investigación se cumplieron los objetivos planteados durante el desarrollo del proyecto concluyendo lo siguiente:

- En base con el objetivo general se elaboró pan integral a partir de quínoa (*Chenopodium Quínoa Willd*) y amaranto (*Amaranthus Caudatus. L*) empleando harina de trigo e integral con diferentes dosificaciones con el fin de obtener nuevos productos saludables para la salud de los consumidores como es el pan integral” pan quinuamarant” el cual cumple con los requisitos establecidos de las normas INEN 2945 de pan.
- Se realizó el análisis sensorial del pan integral con la ayuda de 176 estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi mediante cataciones donde los parámetros a evaluar fueron color, olor, sabor, textura, firmeza y aceptabilidad, se pudo determinar la mejor dosificación para la elaboración de pan integral de amaranto como el mejor tratamiento $t_6 (a_2b_3)$ que corresponde a la dosificación 40% harina de trigo, 40% harina integral y 20% harina de amaranto.
- Se realizó un análisis físico-químico y microbiológico del mejor tratamiento que corresponde al tratamiento $t_6 (a_2b_3)$ 20% amaranto, los resultados se obtuvieron en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos LACONAL dando como valores altos de 2,37% de cenizas, 9,10% de proteína, 30,6% humedad, 10,9% grasa 6,79% fibra dietética total, 40,2% carbohidratos totales, 1236 KJ /100g energía, 295 kcal /100g energía, 246,3 cm³ volumen, mohos<10 UFC/g, levaduras<10 UFC/g, coliformes<10 UFC/g, *Staphilococcus aureus*<10 UFC/g y *salmonella* <10 UFC/g estos porcentajes están establecidos dentro de los parámetros requeridos por las normas INEN 2945.
- El estudio económico realizado al mejor tratamiento $t_6 (a_2b_3)$ se determino un costo por unidad de 0,37 USD los 54g, teniendo una utilidad de 0,05 USD por 54g a diferencia de otros panes integrales que se lo adquiere a 1.15 USD en varios supermercados, con el pan “QUÍNOAMARANT” si hay variación de costos ya que es

un pan integral enriquecido, siendo ofertado hacia los consumidores sin ningún riesgo de contaminación.

Recomendaciones:

Luego de haber realizado la elaboración de pan integral de quínoa y amaranto, se sugiere las siguientes alternativas:

- Se recomienda la producción y consumo de pan integral enriquecidos a base de harina de trigo, harina integral, harina de quínoa y harina de amaranto ya que contribuyen a mejorar la calidad nutricional.
- Difundir y concienciar a la población sobre el consumo de productos derivados de la quínoa, al igual que el amaranto, por cuanto son altamente nutritivos.
- Es necesario considerar la importancia que se le debe dar a cada uno de los pasos del proceso de la elaboración de pan integral, ya que en cada uno de ellos se detallan parámetros específicos para lograr obtener un producto final de buena calidad.
- Investigar la utilización de harina de quínoa y amaranto en productos alimenticios como en pastelería, panificación; debido a sus beneficios nutricionales y funcionales.
- Que se dé continuación al análisis físico-químico y microbiológico al pan integral de quina con el 10%

15. BIBLIOGRAFIA

- (ALDANA (1990) citado por GALARZA (2010)). salcedo: ALDANA (1990) citado por GALARZA (2010).
- Andinos, M. A. (, 2012, p.30)). Recuperado el martes de junio de 2016
- Bojanic, A. (julio de 2011).
- CAROLINA MEJÍA. (2010). file:///F:/qunia%20y%20amaranto/UDLA-EC-TINI-2010-08.pdf. Recuperado el JUEVES de MAYO de 2016, de file:///F:/qunia%20y%20amaranto/UDLA-EC-TINI-2010-08.pdf WWW.GOOGLE.COM.
- Carvajal, D. (20 de Enero de 2016). Brainly. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de <http://brainly.lat/tarea/308454>
- Chagaray, C. A. (julio de 2005). Recuperado el jueves de junio de 2016
- Chávez. (2012). www.google.com. Obtenido de www.google.com: granos andinos
- Chisaguano. (2012). www.google.com.
- Elizabeth, S. R. (2010). Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato
- ESCOFFIÉ, M. C. (2010). GOOGLE. Recuperado el JUEVES de MAYO de 2016, de GOOGLE: agroindustria
- Exportaciones, i. d. (2015). www.google.com. Recuperado el jueves de julio de 2016, de www.google.com:
- http://www.proecuador.gob.ec/w,content/uploads/2015/10/PROEC_AS2015_QUÍNOA2.pdf
- D.F. Amaranto.pdf et. R. (2010). google. Recuperado el jueves de mayo de 2016, de google: cultivo_quínoa_es.pdf

- FAO. (2011). WWW.GOOGLE.COM. Recuperado el JUEVES de JUNIO de 2016, de WWW.GOOGLE.COM: www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinoa_es.pdf
- Fleischmann. ((2005)). <https://www.google.com>
- GALARZA (2010), A.
- GARCIA. (2011). Obtenido de [file:///H:/ING%20CEVALLOS/elaboracion-de-galletas-con-sustitucion-parcial-de-harina-de-amaranto-iniap-alegria-\(amaranthus-caudatus\)-y-panela.pdf](file:///H:/ING%20CEVALLOS/elaboracion-de-galletas-con-sustitucion-parcial-de-harina-de-amaranto-iniap-alegria-(amaranthus-caudatus)-y-panela.pdf)
- Gastronomo.com.ar/harina/ (2011. (jueves de mayo de 2016). Recuperado el jueves de mayo de 2016, de gastronomo.com.ar/harina/ (2011: gastronomo.com.ar/harina/ (2011
- Grosourdy, R. (14 de Agosto de 2012). Ecu Red. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de <http://www.ecured.cu/Capul%C3%AD>
- <http://rodwenvega.galeon.com/ingred.htm>. (s.f.).
- <http://rodwenvega.galeon.com/ingred.htm>. Obtenido de
- <http://rodwenvega.galeon.com/ingred.htm>.
- Killeen, T. J. (2005). GuiaArb. Bolivia. La Paz.
- Kurlat, J. (2009.). WWW.GOOGLE.COM. Recuperado el JUEVES de 5 de 2016, de WWW.GOOGLE.COM: http://www.inti.gob.ar/atppdfcuadernilloPanificados_3Edic.pdf
- León, E. E. (2010). <file:///F:/qunia%20y%20amaranto/eesl2.pdf>. Recuperado el JUEVES de MAYO de 2016, de <file:///F:/qunia%20y%20amaranto/eesl2.pdf>: <file:///F:/qunia%20y%20amaranto/eesl2.pdf>
- Linnaeus, C. v. (14 de Mayo de 2010). Ecu Red. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de <http://www.ecured.cu/Capul%C3%AD>
- Martínez, N. (11 de Junio de 2013). EcuRed. Recuperado el 29 de Mayo de 2016, de <http://www.ecured.cu/Capul%C3%AD>

- Mexicana, A. (2003). www.google.com. Recuperado el jueves de junio de 2016, de www.google.com: http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/ alimentacion/ amaranto.html
- Meyhua, M. (2010). QUÍNOA: Operaciones de Pos cosecha. Recuperado el JUEVES de MAYO de 2016, de <file:///F:/qunia%20y%20amaranto/a-ar364s.pdf>:
<file:///F:/qunia%20y%20amaranto/a-ar364s.pdf>
- National Academic. (1989). Especies nativas Ecuador especies en extinción.
- Nodals, R., A, A., & Sánchez Pérez, P. (2005). En Especies de frutales cultivadas en Cuba en la Agricultura Urbana (pág. 125). Habana.
- Peralta, e. (octubre, 2010). Producción y distribución de granos andinos chocho, quínoa y amaranto. Quito ecuador: INIAP.
- Programa eco-amaranto. (octubre de 2014). [Www.google.com](http://www.google.com). Recuperado el jueves de mayo de 2016, de www.google.com:file:///F:/qunia%20y%20amaranto/manual-pastos-tropicales-rae.pdf
- Restrepo, M. e. (2005). www.google.com. Recuperado el miercoles de junio de 2016, de www.google.com.
- s.f.). Obtenido de <http://rodwenvega.galeon.com/ingred.htm>
- TOLEDO, M. (6 de Septiembre de 2011). Productividad alimentaria. Recuperado el 8 de Mayo de 2016, de <http://www.medicario.com/capuli/>
- Valdivieso, M. B. (2013). Producción orgánica de cultivos andinos. salcedo: ministerio de agricultura, ganadera acuacultura y pesca.
- Valdivieso, M. B. (2013). productos orgánicos de cultivos andinos. Cotopaxi: ministerio de agricultura ganadería y pesca.
- Valrol, D. (3 de Abril de 2014). Recuperado el 8 de Mayo de 2016, de https://prezi.com/jg0nuok_4gti/destilacion-por-arrastre-de-vapor/vibnjb. (2016). yogur. Ambato: tukan.

- www.alimentosnet.com.ar/trab. (jueves de mayo de 2016). Recuperado el jueves de mayo de 2016, de www.alimentosnet.com.ar/trab.
- Yáñez, A. (11 de diciembre de 2013). slideshare. Recuperado el 8 de mayo de 2016, de <http://es.slideshare.net/AlexisYaez1/extraccion-porsolvente>.

16. ANEXOS.

Anexo 1: Aval de traducción.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Trabajo de
Grado
CIYA

COORDINACIÓN

TRABAJO DE GRADO

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente del idioma inglés del centro cultural de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal certifico que:

La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el Sr. Jeréz Garcés Darwin Ernesto portadora de la cedula de ciudadanía N° 180400885-0, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad académica **CAREN** cuyo tema versa “**PAN QUINUAMARANT**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta escritura gramatical del idioma inglés.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la forma que estime conveniente.

Latacunga, Marzo del 2017

Atentamente,

.....

Msc. Alison Mena Barthelotty

C.I. 0501801252

Docente del Centro Cultural de Idiomas de la UTC.

Anexo 2: Datos informativos personal docente.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: ZAMBRANO OCHOA

NOMBRES: ZOILA ELIANA

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501773931



LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: ALAUSÍ, 07 DE AGOSTO DE 1971

DIRECCION DOMICILIARIA: LATACUNGA. EL LORETO CALLE QUITO S/N Y GABRIELA MISTRAL

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032 814-188

TELÉFONO CELULAR: 0995232441

CORREO PERSONAL: elizam34@yahoo.es

CORREO INSTITUCIONAL: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: LAURA OCHOA. 032 802-919

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD EN LA QUE LABORA: CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 25/SEPTIEMBRE/2000

Anexo 3: Datos personales del estudiante.**CURICULUM VITAE.****DATOS PERSONALES.**

Apellidos:	Jerez Garcés
Nombres.	Darwin Ernesto
Cedula de ciudadanía.	180400885-0
Fecha de nacimiento:	6 de abril de 1989
Estado civil.	Soltero
Edad.	27 años
Dirección.	Salcedo
Celular.	0983021394

**FORMACION T ESTUDIO.**

Primaria.	Escuela Fiscal Mariano Benítez.
Secundaria.	Nacional Experimental Salcedo.
Superior.	Universidad Técnica de Cotopaxi
	Noveno ciclo.

REFERENCIAS PERSONALES.

Gioconda Silvia Cruz Ramón.

Magali Maribel Pilco Pilco.

Anexo 4: Certificado de análisis de laboratorio.

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS				
Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com Ambato-Ecuador						
"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"						
CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO						
Certificado No:16-352					R01-5.10 06	
Solicitud No: 16-352					Pág.: 1 de 1	
Fecha de recepción: 05 de diciembre de 2016			Fecha de ejecución de ensayos: 05 al 08 de diciembre de 2016			
Información del cliente:						
Empresa: n/a		C.I./RUC: 1804008850				
Representante: Darwin Ernesto Jerez Garcés		Tif: (03)2765655				
Dirección: Barrio El Carmen		Celular: 0983021394				
Ciudad: Pelileo		E mail: darwin.jerez0@uta.edu.ec				
Descripción de las muestras:						
Producto: Pan integral a base de harina de quinua y amaranto		Peso: 180 g x 6				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: funda de papel				
Lote: n/a		No de muestras: una				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:		Almac. en Lab: 7 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 05 de diciembre de 2016				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Pan integral a base de harina de quinua y amaranto	35216904	Ninguno	Cenizas	PE01-5.4-FQ . AOAC Ed 20, 2016 923.03	%	2,37
			Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 20, 2016 2001.11	%(Nx5,7)	9,10
			*Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 925.10	%	30,6
			Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 20, 2016 2003.06	%	10,9
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 20, 2016	%	6,79
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	40,2
			*Energía	Cálculo	kJ/100 g kcal/100 g	1236
						295
			*Volumen	INEN 530	cm ³	243,3
			Mohos	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			Levaduras	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			*E. Coli	PE01-5.4-MB AOAC R.I: 110402. Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
			*Staphilococcus aureus	PE05-5.4-MB AOAC 081001 Ed 20, 2016	UFC/g	< 10
*Salmonella	PE08-5.4-MB AOAC 2014.01 Ed 20, 2016	En 25 g	No detectado			
Conds. Ambientales: 20,2 °C; 44%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
  Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Anexo 6: Recepción de la materia prima

Fotografía 1: recepción de la materia prima



Fuente: autor.

fotografía 2: recepción de insumos



Fuente: autor.

Anexo 7: Pesado/dosificación.

Fotografía 3: pesado de los insumos



Fuente: autor.

fotografía 4: dosificación de las harinas



Fuente: autor.

Anexo 8: Mezcla tipos de harina y los insumos (mezcla harina, manteca, azúcar, levadura, sal, agua).

Fotografía 5: mezclado de los insumos



Fuente: autor.

Anexo 9: mezclado del insumo a la obtención de una masa compacta.**Fotografía 6:** mezclado de los insumos y obtención de la masa**Fuente:** autor.**Anexo 10: Cortes de las masas para su respectivo reposo****Fotografía 7:** pesado de la masa**Fuente:** autor.**Fotografía 8:** realizado de bolas para el reposo**Fuente:** autor.

Anexo 11: Reposo de la masa para ganar volumen.**Fotografía 9:** pesado de la masa de quínoa**Fuente:** autor.**Fotografía 10:** pesado de la masa de amaranto**Fuente:** autor.**Anexo 12: Cortado y boleado lo que constituye cada pan a boleear según las formas, palanqueta, cachos, bollos, deditos.****Fotografía 11:** reposo de la masa para el proceso de formación moldeo del pan**Fuente:** autor.

Anexo 13: Reposo proceso manual con la finalidad de ganar el volumen y no perder peso de producto al momento de realizar la figura del pan.

Fotografía 12: pesado de la masa



Fuente: autor.

Anexo 14: Moldeado donde se da la figura deseada al producto.

Fotografía 13: extensión de la masa con el rodillo



Fuente: autor.

Fotografía 14: moldeo del pan tornillo



Fuente: autor.

Anexo 15: Leudado: Proceso donde la levadura actúa para que lo levante y así el moldeo del pan gane volumen.

Fotografía 15: reposo del pan



Fuente: autor

Anexo 16: Horneado de 15 a 20 minutos a 175 °C en el horno industrial.

Fotografía 16: ingreso al horno con vapor



Fuente: autor.

Fotografía 17: inicio de horneado del pan



Fuente: autor.

Anexo 17: Enfriado consiste en enfriar a temperatura ambiente en la bandeja, de 15 a 20 minutos

Fotografía 18: panes horneados y enfriados

Fotografía 19: panes listos para almacenar



Fuente: autor.



Fuente: autor.

Anexo 18: Empacado en fundas celofán para el almacenamiento a temperatura ambiente.

Fotografía 20: empacado en fundas celofán



Fuente: autor.

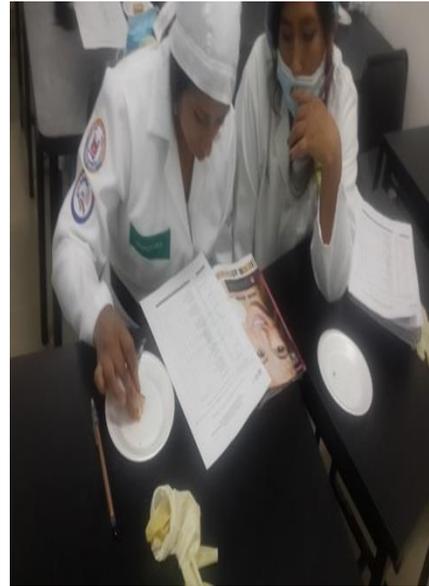
Anexo 19: realización de las cataciones a los estudiantes.

Fotografía: 21 cataciones a los estudiantes

Fotografía: 22 cataciones a los estudiantes



Fuente: Autor



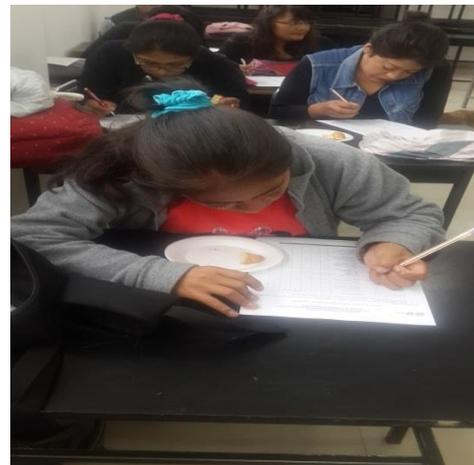
Fuente: Autor

Fotografía: 23 cataciones a los estudiantes



Fuente: Autor

Fotografía: 24 cataciones a los estudiantes



Fuente: Autor

Anexo 20: Norma INEN pan clasificado.

Republic of Ecuador

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.



NTE INEN 0094 (1979) (Spanish): Pan.
Clasificación por tamaño y forma

BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT

CDU: 664



AL 02.08-102

Norma Técnica Ecuatoriana	PAN CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y FORMA	INEN 94 1979-06 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece un sistema para clasificar el pan, según su tamaño y sus características morfológicas.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica, de preferencia, al pan de trigo; sin embargo, podría aplicarse también a otros tipos de panes.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 De acuerdo con su forma y tamaño, el pan se clasificará y designará como:</p> <p>3.1.1 Panes. Porciones de masa horneada, cubiertas de corteza, de forma diversa y de tamaño relativamente pequeño (ver Fig. 1).</p> <p>3.1.2 Palanquetas. Porciones de masa horneada sin molde, cubiertas de corteza, de forma alargada y tamaño relativamente grande (ver Fig. 2).</p> <p>3.1.3 Moldes. Porciones de masa horneada en molde, cubiertas de corteza, de forma alargada y rectangular y de tamaño relativamente grande (ver Fig. 3).</p> <p>3.1.3.1 Los moldes pueden presentarse cortados o no en rebanadas.</p> <p>3.1.4 Estos tres tipos de pan pueden fabricarse en las siguientes clases: pan común, pan especial, pan semi-integral y pan integral.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 Los nombres establecidos en el capítulo 3 deben usarse para efectos de comercialización.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		



FIGURA 1. Panes



FIGURA 2. Palanquetas



FIGURA 3. Moldes

EJEMPLOS: Características de forma de pan

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no depende de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Estudios experimentales sobre la materia

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 94 Primera revisión	TÍTULO: PAN. CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO Y FORMA.	Código: AL 02-08-102
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1148 de 1975-09-05 publicado en el Registro Oficial No. 891 de 1975-09-17 Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de La Primera Revisión de la Norma en referencia no fue sometida a Consulta Pública por ser EMERGENTE y considerando así la Dirección General.		
Subcomité Técnico: AL 02.08 .Pan		
Fecha de iniciación:	Fecha de aprobación: 1979-02-07	
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Sr. Fabián Burbano	PANIFICADORA MODERNA	
Lic. Marcelo Egílez Toro	PANIFICADORA ROYAL	
Ing. Miguel Rivadeneira	INIAP	
Ing. Ligia de Benítez	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
Econ. Edgar Alvarado	MICEI	
Sr. Antonio Zarango	SENDIP	
Sr. Wilfredo Llaguno	MAG	
Sr. Ramiro Armas	INEN	
Sr. Méntor Sánchez	INEN	
Sr. Rafael Aguirre	INEN	
Ing. Iván Navarrete	INEN	
Dra. Leonor Orozco L.	INEN	

Otros trámites: ⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESRREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA EMERGENTE** a **VOLUNTARIA** según resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada según Acuerdo Ministerial No. 236 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 de 1998-05-20.

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1979-07-26

Oficializada como: **Obligatoria y de Emergencia** Por Acuerdo Ministerial No. 1309 de 1979-12-03
Registro Oficial No. 93 de 1979-12-26

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno ES-29 y Av. 6 de Diciembre
Calle 17-01-3000 - Telf: (003 2) 2 601886 al 2 601891 - Fax: (003 2) 2 667616

Dirección General: E-Mail: baquerizo@inen.gov.ec

Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: tecnologia@inen.gov.ec

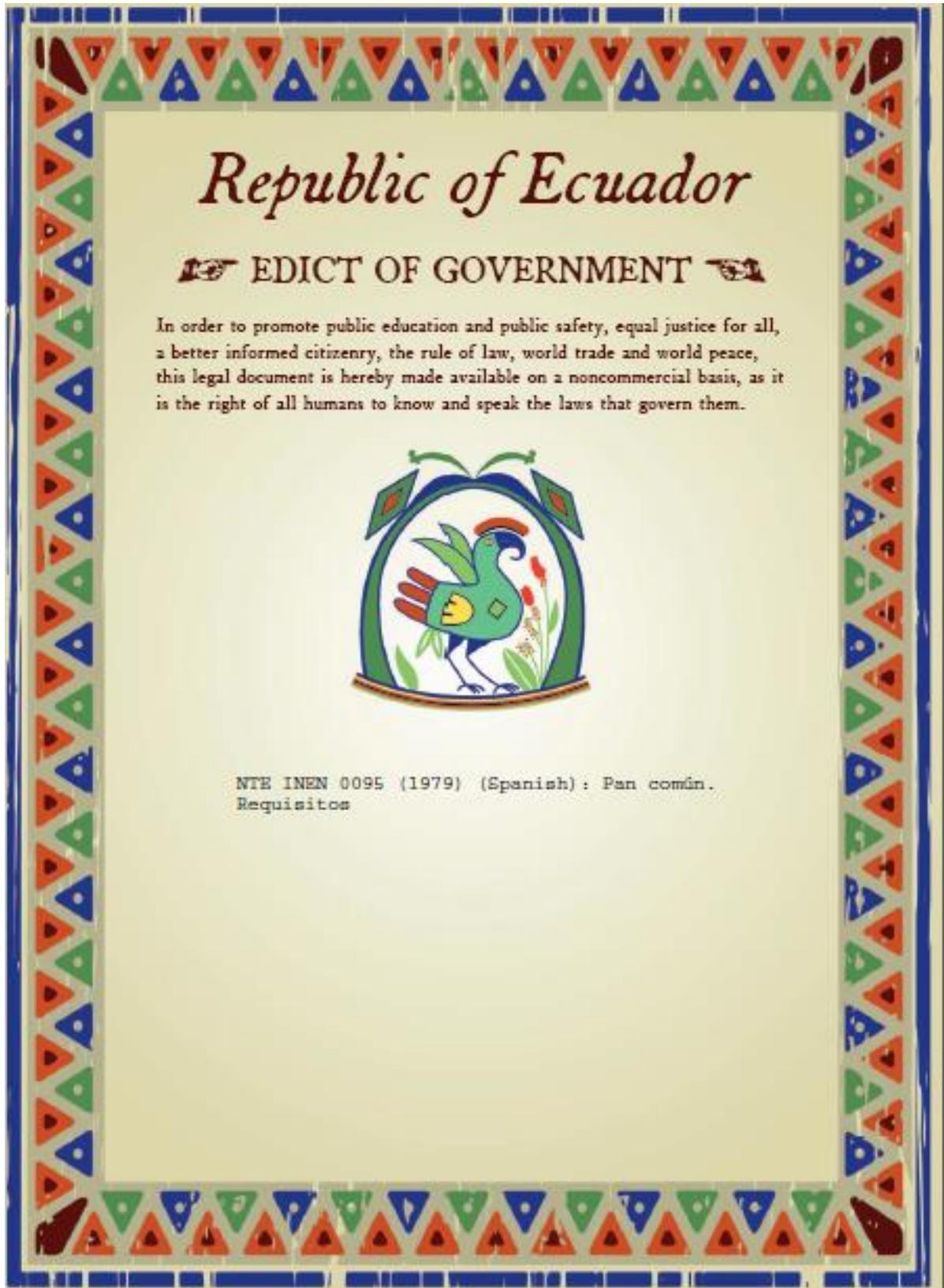
Regional Guayas: E-Mail: guayas@inen.gov.ec

Regional Azuay: E-Mail: azuay@inen.gov.ec

Regional Chimborazo: E-Mail: chimborazo@inen.gov.ec

www.inen.gov.ec

Anexo 21: Norma INEN pan común requisitos.



BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT



CDU: 664

AL:02.08-401

Norma Técnica Ecuatoriana	PAN COMÚN. REQUISITOS.	NTE INEN 95:1979 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1.OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe reunir el pan común.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Pan común. Es el pan de miga blanca u oscura, elaborado a base de harina de trigo: blanca, semi-integral o integral, agua potable, levadura, sal, azúcar, grasa comestible (animal o vegetal) y aditivos autorizados.</p> <p>2.2 Otros términos relacionados con esta norma están definidos en la NTE INEN 93.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Las materias primas utilizadas en la elaboración del pan común deben sujetarse a las NTE INEN correspondientes.</p> <p>3.2 El pan común debe procesarse en condiciones sanitarias adecuadas, a fin de evitar su contaminación con microorganismos patógenos o causantes de la descomposición del producto.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS DEL PRODUCTO</p> <p>4.1 Componentes. La masa para la cocción del pan común debe prepararse con los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) harina de trigo: blanca, semi-integral o integral, b) agua potable, c) levadura activa, fresca o seca, d) sal comestible, e) azúcar en cantidad suficiente para ayudar al desarrollo de la levadura, f) grasa comestible (animal o vegetal), g) aditivos autorizados. <p>4.2 Características organolépticas.</p> <p>4.2.1 El pan común debe presentar el sabor y olor característicos del producto fresco y bien cocido. Su sabor no debe ser amargo, ácido o con indicios de rancidez.</p> <p>4.2.2 Corteza. El pan común debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas.</p> <p>4.2.3 Miga. La miga del pan común debe ser elástica, porosa, uniforme, no pegajosa ni desmenuzable.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-1999 - Baquerizo Moreno El-29 y Almageo - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

4.2.4 Tamaños. El pan común debe fabricarse en forma de panes, palanquetas o moldes, de acuerdo con las formas establecidas en la NTE INEN 94.

4.2.5 Sólidos totales. El contenido de sólidos totales, determinado de acuerdo con el método descrito en el Anexo A, no debe ser menor del 65% para el pan blanco, del 65% para el pan semi-Integral y del 60% para el pan Integral.

4.2.6 Acidez. La acidez determinada de acuerdo con el método descrito en el Anexo B debe estar entre 5,5 y 6,0 para los tres tipos de panes.

4.2.7 Humedad. La humedad determinada de acuerdo con el Anexo A no debe ser mayor del 35% para el pan blanco, del 35% para el pan semi-Integral y del 40% para el pan Integral.

4.2.8 Para efectos de comercialización, el pan debe venderse al peso, de acuerdo a la siguiente escala de números preferidos: 20g, 30g, 50g, 100g, 200g, 300g, 500g, y 1 000g.

4.2.9 Las tolerancias permitidas en el peso, de acuerdo con el numeral 4.2.8, serán del 10% para panes de hasta 50g de peso y del 5% para los demás.

5. MUESTREO

5.1 Las muestras deben extraerse dentro de las 24h después que el producto haya salido del horno.

5.2 Para la verificación del peso se tomarán muestras de diez a quince unidades, en el caso de panes de hasta 50g de peso individual, y de tres panes en los otros casos. El peso promedio se determinará en cada caso.

6. MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

6.1 El pan común debe ser envasado en las panaderías en fundas individuales, que contengan un número adecuado que facilite su comercialización

6.2 Las fundas o envolturas deben ser de papel especial o plástico, resistente a la acción del producto, no deben alterar sus características organolépticas o su composición; además, proporcionarán una adecuada protección ante la contaminación externa.

6.3 Las fundas o envolturas deben marcarse con el peso, precio, número de registro sanitario, designación del producto, marca comercial registrada y otra información complementaria opcional.

(Continúa)

ANEXO A

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS
TOTALES EN EL PAN**A.1 Instrumental.**

A.1.1 Estufa provista de regulador de temperatura.

A.1.2 Balanza analítica.

A.1.3 Cápsulas de porcelana.

A.1.4 Mortero.

A.2 Disposiciones generales.

A.2.1 La determinación debe realizarse dentro de las 30h, después que el pan haya salido del horno.

A.3 Preparación de la muestra.

A.3.1 Cortar, de cada uno de los panes, una sección correspondiente a su octava parte, si el pan es redondo, o a su cuarta parte, si es alargado (ver NTE INEN 94).

A.3.2 Febrar las secciones cortadas y luego cortar cada rebanada en trozos pequeños y de forma cúbica.

A.4 Procedimiento.

A.4.1 Pesar una cantidad de muestra preparada no menor de 50g y registrar tal valor como m_1 .

A.4.2 Calentar la porción pesada en una estufa a 40°C durante un tiempo no menor de 4h, pero suficiente para que la porción se endurezca y pueda ser desmenuzada.

A.4.3 Sacar la porción de la estufa y dejar a temperatura ambiente durante 3h; pesar y registrar tal valor como m_2 .

A.4.4 Moler en un mortero el material seco, mezclarlo y transferir una cantidad de aproximadamente 5g (que se registra como m_3) a una cápsula de porcelana.

A.4.5 Calentar la cápsula con su contenido en una estufa a 130°C durante una hora, determinar su masa final y registrar tal valor como m_4 .

A.5 Cálculos.

A.5.1 El contenido de sólidos totales se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{m_2 - m_4}{m_1 - m_3} \times 100$$

(Continúa)

Siendo:

S = contenido de sólidos totales en porcentaje de masa.

m_1 = masa de la muestra usada en la determinación, en g.

m_2 = masa de la muestra después de la desecación a 40°C, en g.

m_3 = masa de la porción antes de la desecación a 130°C, en g.

m_4 = masa de la porción después de la desecación a 130°C, en g.

A.5.2 El contenido de humedad se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$H = 100 - S$$

Siendo:

H = contenido de humedad en porcentaje de masa.

S = contenido de sólidos totales en porcentaje de masa

(Continúa)

ANEXO B
DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ

B.1 Instrumental.

B.1.1 Probeta graduada de 100 cm³.

B.1.2 Matraz Erlenmeyer de 250 cm³.

B.1.3 Vidrio de reloj.

B.1.4 Termómetro.

B.1.5 Potenciómetro.

B.2 Reactivos.

B.2.1 Agua destilada, exenta de CO₂ y calentada a 25°C.

B.3 Disposiciones generales.

B.3.1 La determinación debe efectuarse dentro de las 30h, después que el pan haya salido del horno.

B.4 Preparación de la muestra.

B.4.1 Seguir el mismo procedimiento indicado en el Anexo A.3

B.5 Procedimiento.

B.5.1 La determinación debe realizarse por duplicado y sobre la misma muestra preparada.

B.5.2 Pesar una cantidad de muestra preparada no menor de 10g, sobre un vidrio de reloj previamente pesado.

B.5.3 Transferir la muestra al matraz Erlenmeyer de 250 cm³ limpio y seco, añadir 100 m³ de agua destilada y agitar cuidadosamente, hasta que las partículas queden uniformemente en suspensión.

B.5.4 Continuar agitando ocasionalmente durante 30 min y dejar en reposo por 10 min.

B.5.5 Decantar el líquido sobrenadante a un vaso seco y determinar el pH por medio de un potenciómetro de lectura directa.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

INEN 93 *Pan. Terminología.*

INEN 94 *Pan. Clasificación por tamaño y forma.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Código Alimentario español. *Norma sobre el pan y panes especiales.* Actualidad Panadería de Cataluña, España, 1975.

Norma Sanitaria de Alimentos OFSANPAN IALUTZ 048-03-00. *Pan.* Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

Norma Venezolana NORVEN 226 P. *Pan blanco de harina de trigo.* Comisión Venezolana de Normas Industriales, COVENIN, Caracas, 1965.

A.F. Anujo. *Manual de Panificación.* Division Fleischmann de la International Standard Brands, Inc. New York U.S.A., 1964.

Norma Israelita S.I. 256. *White bread.* The Standards Institution of Israel, Tel-Aviv, 1957.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 95 Primera Revisión	TÍTULO: PAN COMÚN. REQUISITOS.	Código: AL: 02.08-401
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 1147 de 1975-09-05 publicado en el Registro Oficial No. 891 de 1975-09-17 Fecha de iniciación del estudio:	

Fechas de consulta pública: de

a

Subcomité Técnico: Pan.

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1979-02-07

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Sr. Fabián Burbano
Lic. Marcelo Egílez Toro
Ing. Miguel Rivadeneira
Ing. Ligia de Benítez
Econ. Edgar Alvarado
Sr. Antonio Zarango
Sr. Wilfrido Llaguno
Sr. Ramiro Armas
Sr. Mentor Sánchez
Sr. Rafael Aguirre
Ing. Iván Navarrete
Dra. Leonor Orozco

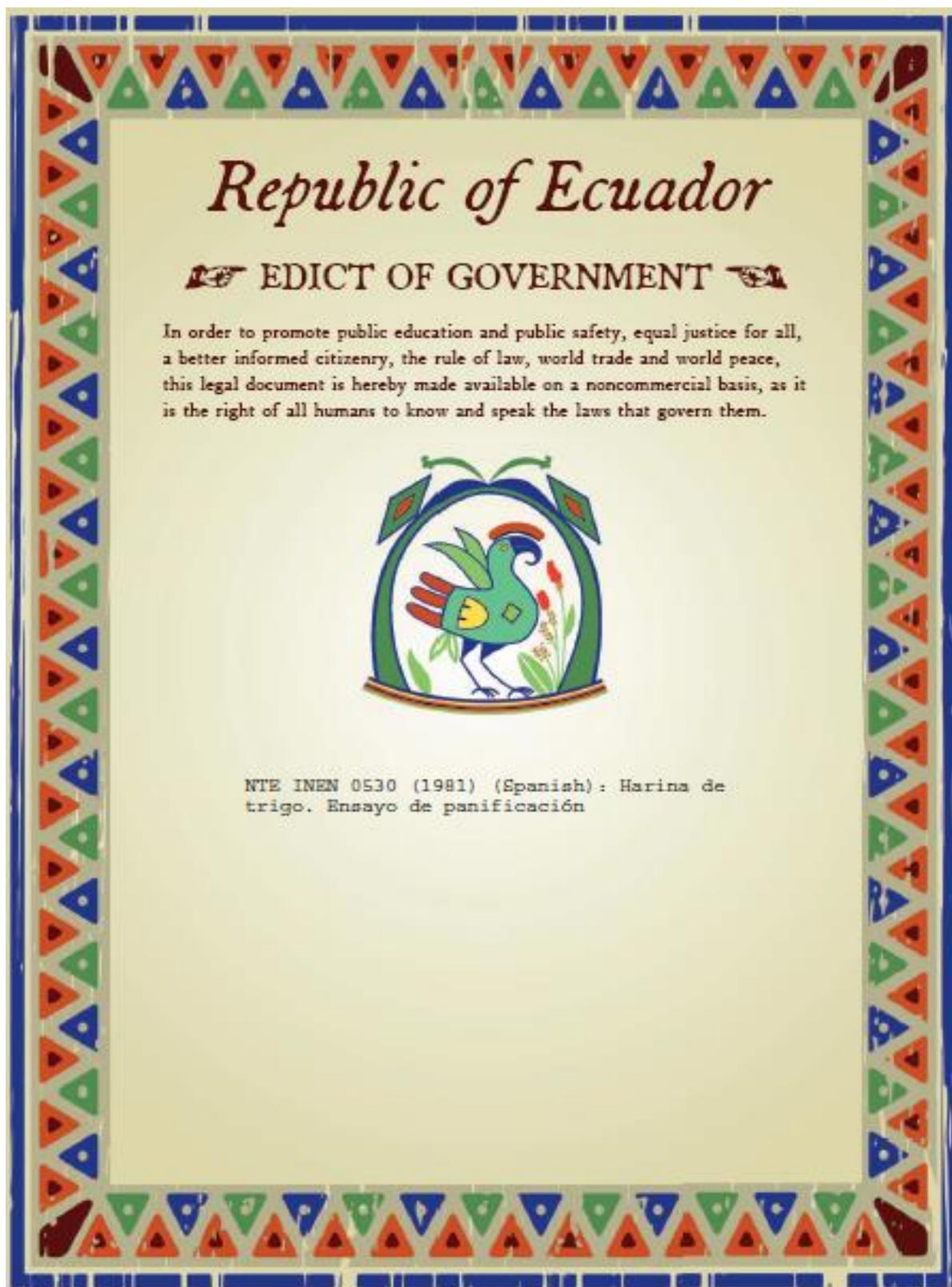
PANIFICADORA MODERNA
PANIFICADORA ROYAL
INIAP
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
MICEI
SENDIP
MAG
INEN
INEN
INEN
INEN
INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión 1979-07-26

Oficializada como: OBLIGATORIA Y DE EMERGENCIA For Acuerdo Ministerial No. 1308 de 1979-12-03
Publicada en el Registro Oficial No. 93 de 1979-12-26

Anexo 22: Norma INEN harina.

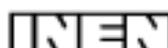


BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT

CDU: 664.641



AL 02.02-314

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINA DE TRIGO ENSAYO DE PANIFICACIÓN	INEN 530 1980-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los métodos para determinar las características de panificación de la harina de trigo.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 En esta norma se describen el método manual, el método de referencia y la capacidad de absorción de agua en la harina de trigo para el ensayo de panificación.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Calidad del pan. Es el conjunto de condiciones que debe reunir el pan elaborado con harina de trigo panificable, como: peso, volumen, corteza, apariencia, simetría, color de la miga, textura de la miga y grano de la miga, expresado en unidades de una escala centesimal, en la que el valor 100 corresponde a la calidad óptima.</p> <p>3.2 Absorción de agua. Es la cantidad de agua necesaria, expresada en porcentaje del peso de la harina, para obtener una masa de consistencia adecuada.</p> <p>3.3 Rendimiento en pan. Es el peso del pan en gramos, correspondiente a 100 g de harina, obtenido por pesada efectuada una hora después de la salida del pan del horno.</p> <p>3.4 Volumen del pan. Es el volumen desalojado por el pan expresado en cm^3. Se relaciona con la panificación de 100 g de harina.</p> <p>3.5 Textura de la miga. Es el grado de elasticidad o blandura y se determina enteramente con el sentido del tacto. Los dedos se oprimen ligeramente contra la superficie de un pedazo de pan cortado y se hacen deslizar sobre ella. La sensación producida por esta operación puede describirse como suave, elástica, áspera, tosca, desmenuzable, según el caso.</p> <p>3.6 Grano de la miga. La porosidad o estructura de la celdilla de gas está constituida por el tamaño, forma y distribución de ésta. Un grano deseable está compuesto por celdas pequeñas de tamaño uniforme, de forma oval y de paredes delgadas.</p> <p>3.7 Apariencia. Aspecto exterior del pan.</p> <p>3.8 Color. Característica peculiar del pan producida por la luz reflejada sobre éste y que impresiona a la vista.</p>		

4.3.3 En recipiente aparte disolver la sal en 100 cm³ de agua.

4.3.4 Calentar separadamente la mezcla 4.3.2 y la solución salina 4.3.3 para disolver los ingredientes hasta una temperatura de 28 ± 5°C.

4.3.5 Agregar a la harina primeramente la mezcla 4.3.2 y luego la solución 4.3.3. Añadir luego, poco a poco, el agua necesaria para alcanzar una masa de consistencia adecuada. Debe anotarse la cantidad total de agua utilizada, incluyendo las empleadas en 4.3.2 y 4.3.3; ésta será la capacidad de absorción de agua.

4.3.6 En condiciones asépticas, amasar a mano la masa formada, hasta alcanzar una masa de características satisfactorias. Esta operación no debe durar menos de seis minutos. Dos minutos antes de terminar el amasado agregar los 10 g de grasa.

4.3.7 La temperatura del agua, ingredientes y recipientes debe ser tal que la temperatura final de la masa sea de 28 ± 5°C.

4.3.8 Redondear la masa con la mano y colocar en un recipiente, que debe estar situado en un lugar cuya temperatura sea la más cercana a 30°C y cuya humedad relativa sea la más elevada posible (63%); para obtener esta humedad puede recubrirse el recipiente con una tela húmeda y limpia. Dejar fermentar la masa durante 100 minutos.

4.3.9 Amasar nuevamente a mano por un tiempo de 2 minutos y nuevamente redondear la masa, colocar en el recipiente y dejar fermentar por un tiempo de 25 minutos más, en condiciones iguales a las anotadas en 4.3.8.

4.3.10 Remover la masa del recipiente, desgasificar nuevamente y pesar. Dividir la masa en cinco porciones del mismo peso. Cada una de estas porciones se aplana con las manos hasta formar un hojaldre grueso (0,5 - 1 cm). Estas porciones de masa se enrollan a mano y se colocan en los moldes, previamente engrasados, procurando que la unión quede hacia la parte inferior. Colocar los moldes en un lugar cuyas condiciones sean similares a las indicadas en 4.3.8 y dejar fermentar durante un tiempo de 60 minutos.

4.3.11 Hornear la masa a una temperatura de 210 ± 5°C por un tiempo de 25 minutos. A los 5 minutos de retirado del horno, debe sacarse el pan del molde.

4.4 Cálculo.

Absorción. Es el valor obtenido según 4.5.3 y se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$A = W - (100 - p)$$

Siendo:

- A = porcentaje de absorción del agua.
- W = cm³ del agua total añadida.
- p = masa de la harina

ANEXO 23 Pan requisitos



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2945

2014-XX

PAN. REQUISITOS**BREAD. REQUIREMENTS**

Norma Técnica Ecuatoriana	PAN REQUISITOS.	NTE INEN 2945
------------------------------	--------------------	------------------

0 INTRODUCCION

Los requisitos de la presente norma solo podrán satisfacerse cuando en la fabricación del producto se utilicen materias primas e ingredientes de buena calidad y se elaboren en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas que aseguren que el producto sea apto para el consumo humano.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el pan destinado a la comercialización para consumo humano.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN ISO 712 Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia (IDT)

NTE INEN ISO 11085 Cereales, productos de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción de Randall (IDT)

NTE INEN ISO 20483 Cereales y Leguminosas. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Método de Kjeldahl (IDT)

NTE INEN 2859-1 Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote

NTE INEN 1334-1 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos

NTE INEN 1334-2 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos

NTE INEN 1334-3 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables

NTE INEN-CODEX 192. Norma General del codex para los aditivos alimentarios (MOD).

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efecto de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1 Pan. Producto alimenticio obtenido por la cocción de una masa fermentada o no, hecha con harina y agua potable, con o sin el agregado de levadura, con o sin la adición de sal, con o sin la adición de otras sustancias permitidas para esta clase de productos alimenticios.

3.2 Miga. Parte interna de un producto de panificación homeado caracterizado por una estructura porosa.

3.3 Corteza. Parte externa de un producto de panificación homeado con características de color, resistencia, grosor y consistencia propias del producto

3.4 Pseudocereales: Plantas de hoja ancha que producen semillas (granos) parecidas a las de las gramíneas. Estas semillas se asemejan en función y composición a de los verdaderos cereales.

4. REQUISITOS

El pan debe cumplir con los siguientes requisitos:

4.1. Los Ingredientes (básicos y opcionales) utilizadas en la elaboración del pan deben sujetarse a las Normas Técnicas Ecuatorianas correspondientes.

4.2. Organolépticas

4.2.1 Aspecto externo

Las piezas de pan entre sí deben conservar semejanza en tamaño y forma de acuerdo al producto y según sea su presentación.

4.2.2 Corteza

El pan debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas y una textura ligeramente flexible.

4.2.3 Miga

La miga debe ser elástica porosa y uniforme, no debe ser pegajosa, ni desmenuzable.

4.2.4 Olor y sabor

El olor y sabor deben ser los característicos a su formulación.

4.3 Fisicoquímicas

Los panes deben cumplir con los requisitos fisicoquímicas establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites para los requisitos fisicoquímicos para el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	20	40	NTE INEN ISO 712
Grasa	%	1.5	4	NTE INEN ISO 11085
*Proteínas (en 100 g)	g	7	—	NTE INEN ISO 20483

*se excluye al pan de yuca debido a que el nivel de proteínas que este contiene es de 3.5 g por cada 100 g.

4.4 El límite de ocratoxina A presente en el pan no debe exceder el valor establecido en la tabla 2.

Tabla 2. Límites para la presencia de ocratoxina A en el pan

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Ocratoxina A	µg/kg	—	3	NTE INEN ISO 15141-1 o NTE INEN ISO 15141-2

4.4 Composición del producto

4.4.1 Ingredientes básicos

- a) Harina de cereales, pseudocereales, oleaginosas, tubérculos o leguminosas

NOTA. La harina usada en la fabricación de pan puede ser una fuente de microorganismos que deterioran el alimento. La sensibilidad del pan a la formación de moho depende de su formulación y las condiciones de almacenamiento. Es útil realizar una prueba práctica de horneado para determinar si una harina en particular es adecuada para la fabricación del pan, para esto se debe preparar un pequeño lote de pan de la manera habitual, almacenar el pan bajo condiciones normales de almacenamiento y verificar mediante inspección visual si hay o no desarrollo de moho.

- b) Agua potable
 c) Levadura activa, fresca o seca, natural o leudantes químicos
 d) Sal
 e) Grasa vegetal
 f) Azúcar

4.4.2 Ingredientes opcionales

- a) Leche o sus derivados
 b) Aditivos para alimentos

NOTA. Se permite el uso de aditivos enmendados en la NTE INEN-CODEX 192. Norma General del Codex para los aditivos alimentarios (MOD).

4.5 Peso y Tamaño

Para efectos de comercialización el pan debe tener una tolerancia en el peso que será del 10 % para panes de hasta 50 g de peso y del 5 % para panes superiores a 50 g en peso.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

Las muestras de pan deben tomarse cuando su temperatura interna, sea igual a la temperatura ambiente.

El plan o esquema de muestreo se realizará en base a la norma NTE INEN ISO 2859-1.

5.2 Criterios de aceptación o rechazo

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, de acuerdo con los criterios de aceptación o rechazo, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos.

6. ENVASADO Y EMBALADO

El pan podrá ser comercializado envasado de acuerdo a las características del producto.

El envase utilizado será de un material adecuado, no tóxico, resistente y que asegure la buena conservación del producto.

7. ROTULADO

El rotulado del pan debe cumplir con lo establecido en la norma NTE INEN 1334-1, norma NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

APÉNDICE Z
BIBLIOGRAFÍA

NTC 1363 *Pan. Requisitos*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Colombia. 2005.

NMX-F-521-1992 *Alimentos – Productos de Panificación- Clasificación y Definiciones*. Dirección General de Normas. México. 1992

NMX-F-442-1983 *Alimentos – Pan – Productos de Bollería*. Dirección General de Normas. México. 1983

Código Alimentario Argentino. *Capítulo IX. Alimentos Farináceos – Cereales, Harinas y Derivados*. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología médica. Argentina. 2010

American Association of Cereal Chemists International 1999. *Definitions*.
<http://www.aacenet.org/initiatives/definitions/Pages/WholeGrain.aspx>

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2945	TÍTULO: PAN. REQUISITOS	Código: 67.060.00
ORIGINAL: Fecha de Iniciación del estudio: 20-11-2014		REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Caracter de Obligatoria por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de Iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública:		
Subcomité Técnico de: Fecha de Iniciación: Integrantes del Subcomité:		Fecha de aprobación:
NOMBRES:		INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
PROYECTO A2		
Otros trámites: Esta NTE INEN 2945, reemplaza a la NTE INEN 93, NTE INEN 94, NTE INEN 95 y NTE INEN 96		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como:	Por Resolución No.	Registro Oficial No.

PROYECTO A2

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-20 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3000 - Telfa: (503 2) 501885 al 2 501891 - Fax: (503 2) 2 587815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inentalaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuencas@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.normalizacion.gov.ec](http://www.normalizacion.gov.ec)