



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**ELABORACIÓN DE PASTA ALIMENTICIA DE TRIGO  
ENRIQUECIDAS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE AMARANTO  
(*Amaranthus spp*)**

Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**Autora:**

Miñarcaja Castro Nelly Rocío

**Director de Tesis:**

Ing. MSc. Iván Marcelo García Muñoz

GUARANDA – ECUADOR

2013

**ELABORACIÓN DE PASTA ALIMENTICIA DE TRIGO  
ENRIQUECIDAS CON DIFERENTES PORCENTAJES DE AMARANTO  
(*Amaranthus. spp*).**

**REVISADO POR:**

.....  
Ing. MSc. IVÁN MARCELO GARCÍA MUÑOZ  
**DIRECTOR DE TESIS**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS**

.....  
Ing. DANILO MONTERO SILVA Mg.  
**BIOMETRISTA**

.....  
Dra. M.Sc. HERMINIA SANAGUANO SALGUERO  
**ÁREA TÉCNICA**

.....  
Ing. VICENTE DOMÍNGUEZ NARVÁEZ  
**REDACCIÓN TÉCNICA**

**FECHA DE DEFENSA:.....**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Miñarcaja Castro Nelly Rocío, autor (a) declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas el autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Miñarcaja Castro Nelly Rocío

C.I.0603789348

## **AGRADECIMIENTO**

Mi eterna gratitud para quienes me apoyaron en todo momento, de manera especial a mis maestros y compañeros, testigos de triunfos y fracasos.

De igual manera hago extensivo mi agradecimiento a mis padres, de los cuales llevo los mejores enseñanzas.

## **DEDICATORIA**

Dios amigo que nunca falla.

Con profundo amor y afecto dedico este trabajo investigativo a mi padre Manuel Espíritu Miñarcaja, a mi madre Juliana Castro, símbolo de trabajo, amor, ejemplo y perseverancia en todo momento.

A mis hermanos Olga, Ximena, Renato, en especial a mi esposo Luis Guzmán y a mi hija Julissa Maricell, a mis suegros que me han brindado su apoyo incondicional, quienes son para mí una inspiración para seguir luchando día tras día con nobleza y entusiasmo, quienes depositaron en mí, su apoyo y confianza para ser útil a la sociedad y a la patria.

**NELLY**

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

No.	Descripción	Pág.
	AUTORÍA DE LA TESIS	
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	ÍNDICE DE CONTENIDO	
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	5
2.1.	El Trigo	5
2.1.1.	Variedades de Trigo	7
2.1.2.	Clasificación del trigo según su fuerza	7
2.1.3.	Propiedades Morfológicas del grano de trigo	8
2.1.4.	Composición Química	10
2.1.5.	Estructuras químicas	12
2.2.	Amaranto ( <i>Amaranthus spp</i> )	13
2.2.1.	Generalidades	13
2.2.2.	Propiedades Morfológicas del amaranto	14
2.2.3.	Composición química del amaranto	15
2.2.4.	Utilización y ventajas de la harina de amaranto	16
2.3.	Harina	18
2.3.1.	Características organolépticas, físico químicas de la harina	19
2.3.2.	Características bromatológicas de la harina	20
2.3.3.	Determinación analítica de la harina	21
2.4.	El Agua	22
2.4.1.	Agua para la elaboración de pastas	22
2.5.	Pastas alimenticias	23
2.5.1.	Pastas alimenticias compuestas	27
2.5.2.	Tipos de pastas	27
2.5.3.	Características químicas de la pasta	28

2.5.4.	Control de calidad de pastas alimenticia	29
2.6.	Proceso de elaboración de pastas	32
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>33</b>
3.1.	Materiales	33
3.1.1.	Ubicación del experimento	33
3.1.2.	Localización del experimento	33
3.1.3.	Zona de vida	34
3.1.4.	Recursos Institucionales	34
3.1.5.	Materiales y equipos	34
3.1.5.1.	Recepción de la materia prima	34
3.1.5.2.	Material Experimental	34
3.1.5.3.	Materiales de Oficina	34
3.1.5.4.	Materiales de Laboratorio	35
3.1.5.5.	Equipos de la Planta	35
3.2.	Métodos	35
3.2.1.	Factor en estudio	35
3.2.2.	Combinación según el Detalle	36
3.2.3.	Características	36
3.2.4.	Tipo de análisis (ADEVA)	36
3.3.	Análisis estadístico y funcional	36
3.4	Método de evaluación y datos a evaluarse	37
3.4.1.	Materia Prima	37
3.4.2.	Análisis Bromatológico	37
3.4.3.	Peso	37
3.4.4.	pH	37
3.4.5.	Acidez	37
3.4.6.	Análisis organoléptico	38
3.5.	Manejo del experimento	38
3.6.	Manejo del proceso para la obtención de pastas	38
3.6.1.	Selección de la materia prima	39
3.6.2.	Pesado	39
3.6.3.	Mezclado	39

3.6.4.	Amasado	39
3.6.5.	Laminador	40
3.6.6.	Secado	40
3.6.7.	Empacado	40
3.6.8.	Etiquetado	40
3.6.9.	Almacenado	40
3.6.10.	Diagrama de flujo para la elaboración de pastas	41
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	42
4.1.	Materia Prima	42
4.1.1.	Análisis bromatológico	42
4.1.2.	Determinación de peso	43
4.2.	Análisis del producto terminado	44
4.2.1.	Determinación de pH	44
4.2.2.	Determinación de la acidez	46
4.3.	Análisis para determinar el mejor tratamiento	49
4.3.1	Organoléptico	49
4.4.	Análisis bromatológico	61
4.5.	Análisis Microbiológicos	62
4.6.	Evaluación Económica en la relación B/C	63
<b>V.</b>	<b>VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS</b>	65
5.1.	Verificación de hipótesis	65
5.2.	Comprobación de la hipótesis	65
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	67
6.1.	Conclusiones	67
6.2.	Recomendaciones	68
<b>VII.</b>	<b>RESUMEN Y SUMMARY</b>	70
7.1.	Resumen	70
7.2.	Summary	71
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	72
	Anexos	

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
Cuadro No. 1:	Clasificación del trigo según su fuerza	8
Cuadro No. 2:	Composición química de trigo	11
Cuadro No. 3:	Porcentaje de los constituyentes del trigo en las principales partes morfológicas	12
Cuadro No. 4:	Composición química	16
Cuadro No. 5:	Variación en la composición al pasar de trigo a harina	21
Cuadro No. 6:	Los componentes de las pastas	25
Cuadro No. 7:	Situación geográfica y climática	33

## ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pág.
Tabla No. 1:	Combinación según el Detalle	36
Tabla No. 2:	Características	36
Tabla No. 3:	Análisis de varianza	36
Tabla No. 4:	Resultados de los análisis bromatológicos en las harinas porcentajes en base seca	42
Tabla No. 5:	Determinación de peso en el producto final	43
Tabla No. 6:	Análisis del pH en las pastas	44
Tabla No. 7:	Análisis de la varianza de pH en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de harina de amaranto	44
Tabla No. 8:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en pH para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	45
Tabla No. 9:	Determinación de acidez	46
Tabla No. 10:	Análisis de la varianza de acidez en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de harina de amaranto	47
Tabla No. 11:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en acidez para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	47
Tabla No. 12:	Análisis de la varianza para color en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.	50
Tabla No. 13:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en color para las pastas elaborado con harina de trigo con	50

	diferentes porcentajes de amaranto	
Tabla No. 14:	Análisis de la varianza para apariencia en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.	52
Tabla No. 15:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la apariencia para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	53
Tabla No. 16:	Análisis de la varianza para sabor en las pastas elaborado con harina de trigo y diferentes porcentajes de amaranto.	55
Tabla No. 17:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en el sabor para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	55
Tabla No. 18:	Análisis de la varianza para textura en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	57
Tabla No. 19:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la textura para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	58
Tabla No. 20:	Análisis de la varianza para aceptabilidad en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	59
Tabla No. 21:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la aceptabilidad para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	60
Tabla No. 22:	Composición del mejor tratamiento de las pastas elaborado de trigo con diferentes porcentajes de	61

	amaranto.	
Tabla No. 23:	Análisis microbiológico de pasta	63
Tabla No. 24:	Análisis del costo beneficios del mejor tratamiento en la elaboración pasta con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	64
Tabla No. 25:	Datos de análisis de proteína	66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	Descripción	Pág.
Gráfico No. 1:	Diagrama Esquemático del Grano de Trigo	9
Gráfico No. 2:	Diagrama Esquemático de la Planta del Trigo	10
Gráfico No. 3:	Diagrama Esquemático de la Planta de Amaranto	15
Gráfico No. 4:	Perfil de Tukey para pH de pastas de trigo con diferentes porcentajes de amaranto	46
Gráfico No. 5:	Perfil de Tukey para acidez en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de amaranto	48
Gráfico No. 6:	Perfil de Tukey para color en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	51
Gráfico No. 7:	Perfil de Tukey para apariencia en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	54
Gráfico No. 8:	Perfil de Tukey para el sabor en la elaboración de pastas con harina de trigo y diferentes porcentajes de harina de amaranto	56
Gráfico No. 9:	Perfil de Tukey para textura en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto.	58
Gráfico No. 10:	Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la aceptabilidad para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto	61
Gráfico No. 11:	Resultados	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Anexo No. 1:	Croquis de la ubicación de la investigación	77
Anexo No. 2:	Croquis del laboratorio de Producción Académica de la Universidad Estatal de Bolívar	78
Anexo No. 3:	Hojas de cataciones	79
Anexo No. 4:	Glosario de Términos	80
Anexo No. 5:	Norma INEN	82
Anexo No. 6:	Informe de Análisis	89
Anexo No. 7:	Fotos del procesamiento	94

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El trigo es un alimento bastante completo ya que en su composición encontramos gran variedad de minerales, como fósforo, calcio, magnesio, y silicio. Gracias a su alto contenido en Hidrato de Carbono, el trigo aporta mucha energía a nuestro organismo. Además la riqueza en fibra de este cereal, hace que sea muy beneficioso para las personas que sufren estreñimiento, recomendando en las enfermedades cardíacas por su riqueza en vitamina E, ayuda a que el colesterol no se oxide y bloquee las arterias.

El perfil de aminoácidos de la proteína de trigo se caracteriza por poseer altas cantidades de glutamina, prolina, metionina y cisteína pero el trigo es deficiente en aminoácidos esenciales. Por lo que al mesclar con amaranto se complementa los aminoácidos esenciales. **(UEB 2011)**.

El amaranto tiene un perfil superior de aminoácidos esenciales que el organismo no puede sintetizar, la lisina y metionina, de los que carecen otros cereales. La importancia de la lisina se debe a que tienen funciones claves en el desarrollo de las células de cerebro humano y en el crecimiento, también se asocian la lisina con el desarrollo de la inteligencia, la memoria y el aprendizaje.

Una dieta de este aminoácido nos permite un crecimiento normal del organismo de los niños. En este caso la metionina, es más consumido y es más importante como fuente principal de azufre necesario para el metabolismo de la insulina, además es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importantes de proteínas, minerales y vitaminas naturales A, B, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo.

También ha sido aprovechado desde tiempos prehispánicos, las hojas se utilizaban para infusión contra la diarrea no solo por su valor nutritivo, sino también por sus

propiedades médicas. Estas bondades hacen que este cultivo andino tome valor en la nutrición dando lugar a su recuperación.

Recibe el nombre de pastas alimenticias aquellos productos obtenidos amasados de harina o sémola de trigo duro con agua (34 partes de harina por 6-10 de agua en frío o caliente con o sin adición de otros ingredientes con o sin otras materias alimenticias para colorearla y aromatizarla, etc. **(Buenaño. W, Analuiza M. 2009)**

Las Pastas Alimenticias son productos que se consumen en todas partes del mundo. Su origen no se halla bien definido, aunque una difundida versión histórica señala que Marco Polo las introdujo en Europa desde China. Sin embargo, terminaron por ser consideradas como producto típicamente italiano, asociación en gran medida justificada por el hecho de que Italia es el principal productor, consumidor y exportador de pastas alimenticias del mundo. **(Marco A. Pachacama 2011)**

El consumo de pastas en el mundo a nivel mundial, el principal país consumidor de pastas es Italia, seguido de Venezuela y Túnez. Chile es el segundo consumidor en Latinoamérica, ubicándose en la posición No.8, con un consumo por habitante de 8,4 kilos. **(ProChile 2013)**

En Brasil, con un consumo de 6,4 kilos por habitante, predominó en 2010 la preferencia por las pastas secas (5,2 kilos por habitante), seguido de las pastas instantáneas (0,9 kilos per cápita) y luego las pastas frescas, según cifras de ABIMA - Asociación Brasileña de Industrias de Masas Alimenticias.

El mercado brasileño es un actor importante en la producción de pastas alimenticias a nivel mundial. Según la misma fuente de información, su volumen de producción anual asciende a más de un millón de toneladas, situándose como el tercer productor global, por debajo de Italia y Estados Unidos.

En Australia, donde el consumo es de 4 kilos por habitante, la pasta se consume permanentemente durante todo el año, en forma enlatada, fresca y seca. El segmento fresco y congelado es el que ha tenido un mayor crecimiento en los últimos dos años, gracias a su versatilidad de uso y rapidez en su preparación.

En Ecuador el consumo de pasta ocupa el puesto 7 de las 19 categorías de la canasta. Es que ellos representan un consumo anual superior a las 60 mil toneladas métricas al año, equivalentes a \$75 millones, los mismos que son movidos por más de 10 marcas. Asimismo, en el Ecuador se considera a las pastas como el primer alimento que ingieren los bebés cuando comienzan a degustar comida sólida. (<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador>)

La pasta es un producto básico de la alimentación. El consumo ha incrementado en nuestro país en los últimos años y se requiere mejorar su tecnología.

La mayor ventaja del enriquecimiento de los cereales es aquella que la proteína puede ser consumida en forma ordinaria, esto es de gran importancia puesto que se puede mantener las características, físicas y organolépticas y mejorar el producto final. **(Romero R. Velasteguí J. 2000)**

La importancia de las mezclas alimentarias residen en que los nutrientes de un alimento es complementado con los nutrientes que aporta otro alimento y su utilización biológica es mejor entre los cereales. Las proteínas de ambos se completan entre si y son más eficaces juntas que separadas.

Debido a la creciente ingesta de cereales en el Ecuador, no solo debe considerarse una fuente de energía sino también de proteínas a pesar de su baja concentración y su deficiencia de aminoácidos esenciales por lo que es necesario el consumo de pastas enriquecidas con amaranto.

El amaranto es rico en proteína que contiene aminoácidos esenciales en la función correcta para la salud humana, es por eso que es estudiado por ser

anticancerígeno. Estas bondades hacen que su cultivo andino tome valor en la nutrición dando lugar a su recuperación. (<http://www.amarantum.com/amaranto-salud/amaranto.htm>)

La elaboración de pasta nutritiva tiene por finalidad dar a conocer al consumidor final las bondades nutritivas y su riqueza y su riqueza en proteínas que permitirá desarrollar la inteligencia y un crecimiento normal de los órganos de los niños motivo por el cual se ha visto la necesidad de mejorar la calidad alimenticia de un producto de fácil consumo.

A través de este producto se puede crear empresas industriales con el fin de crear fuentes de empleo, de esta manera reduciendo la migración y el desempleo en nuestro contexto.

En la presente investigación se planteó los siguientes objetivos

- Elaborar pastas alimenticias de trigo enriquecidas con diferentes porcentajes de amaranto (*amaranthus spp*)
- Determinar el mejor porcentaje de mezclas harinas de amaranto y trigo para la elaboración de pastas alimenticias.
- Realizar el análisis organoléptico del producto final.
- Realizar el estudio bromatológico y microbiológico del mejor tratamiento.
- Realizar el análisis económico en la relación costo / beneficio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. El Trigo**

El trigo es el cereal más importante en la producción de harina para hacer pan o diferentes pastas, se cultivó primero en el medio oriente, pero en la actualidad se cultiva en todo el mundo. ([es.wikipedia.org/wiki/Triticum](http://es.wikipedia.org/wiki/Triticum))

A nivel mundial, el mejoramiento de las técnicas de cultivo y la selección genética ha conducido a un incremento considerable de su rendimiento. El rendimiento del trigo en los países de América del Sur se mantiene estable con 20 quintales/ha, y África y el Cercano Oriente con 10 quintales, Egipto y Arabia Saudita alcanzan en terrenos irrigados de 35 a 40 quintales. En Europa, los rendimientos más altos son obtenidos en cultivos intensivos. El rendimiento medio ha pasado de 30 a 60 quintales/ha durante los últimos 30 años, logrando un crecimiento medio de 1 quintal/ha/año.

Anualmente se producen 100 kg de trigo por cada habitante en el mundo. Casi toda su producción se destina a la alimentación humana.

El trigo puede crecer en diversidad de latitudes, climas y suelos, aunque se desarrolla mejor en zonas templadas. Debido a esto, es posible encontrar cosechas de trigo en todos los continentes.

Después de la caída del precio mundial del trigo producida en el año 2010 y su rápida recuperación, el precio ha tenido una tendencia a estabilizarse en los años posteriores oscilando entre los 140 y 150 dólares estadounidenses por tonelada.

En 2011 las exportaciones de trigo ascendieron a 121,3 millones de toneladas siendo los principales países exportadores Estados Unidos (20%), Australia (12,1%), Francia (11,3%) y Canadá (10,1%), seguidos por Rusia y Ucrania.

El trigo generalmente es molido como harina para su utilización. Un gran porcentaje de la producción total de trigo es utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado a alimentación animal y el restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla); también se utiliza para la preparación de aditivos para la cerveza y otros licores. ([es.wikipedia.org/wiki/Triticum](http://es.wikipedia.org/wiki/Triticum))

El trigo tiene en Ecuador una fundamental importancia como parte de la alimentación familiar, sin embargo, el nivel actual de producción del país es insuficiente para cubrir la demanda interna. Dicho consumo es abastecido en un 98% por trigo importado de Canadá, Estados Unidos y Argentina.

El trigo es, junto con el arroz y la cebada, el cereal de mayor importancia en Ecuador. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios. (<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador>)

El grano de trigo tiene la siguiente composición promedio en porcentajes: endospermo 85, cascarilla 12.5, germen 2.5, sin embargo, la composición de la harina de trigo varía considerablemente de acuerdo con la clase de trigo, a su país de origen o la porción de partes externas eliminadas por el proceso particular de molienda debido a que las partes exteriores contienen más proteínas, grasa fibra y ceniza que el endospermo rico en almidón, la proporción de cada uno de estos constituyentes disminuye a medida que es menor el porcentaje de extracción.

También la harina es de color pardo, mientras que los grados más refinados (que contienen menos fibra, etcétera) son blancos. Existe numerosas variedades de trigo, todas pertenecen al género triticum que comprende la totalidad de las especies cultivadas algunas que no utilizan y otras que se consideran hierbas perjudiciales. Los trigos que son objeto de cultivo, se agrupan en siete especies botánicas distintas

### **2.1.1. Variedades de Trigo**

Existen diferentes variedades de trigo:

Trigo blando, trigo redondo, trigo duro, trigo de Polonia, trigo de esponjilla trigo almidonara y trigo de grano único.

Por lo que afecta a la industria de la elaboración de harinas, los trigos se clasifican en duros, semiduro y blandos.

Las características industriales son las que determinan su precio de venta y su aplicación a la elaboración de harinas panificables o a la obtención de sémola y pastas para la sopa, la mejor clase de harina se obtiene de los trigos blancos, candeales **Montesco J.** (2002).

El trigo es un alimento bastante completo ya que en su composición encontramos gran variedad de minerales como: fósforo, calcio, magnesio, y silicio. Gracias a su alto contenido de hidratos de carbono el trigo aporta mucha energía a nuestro organismo. **Universidad Estatal de Bolívar.** La Revista Harinas Enriquecidas (2011)

### **2.1.2. Clasificación del trigo según su fuerza**

#### **Trigos fuertes**

Los trigos que tienen la facultad de producir harina para panificación con piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de conservación, tienen por lo general alto contenido de proteína.

La harina de trigo fuerte admite una proporción de harina floja, así la pieza mantiene su gran volumen y buena estructura de la miga aunque lleve cierta

proporción de harina floja; también es capaz de absorber y retener una gran cantidad de agua. (<http://www.monografias.com/trigo.shtml>)

### **Trigos flojos**

Los trigos que dan harina con la que solamente se pueden conseguir pequeños panes con miga gruesa y abierta y que se caracterizan por su bajo contenido en proteína.

La harina de trigo flojo es ideal para galletas y pastelería, aunque es inadecuada para panificación a menos que se mezcle con harina más fuerte.

**Cuadro No. 1: Clasificación del trigo según su fuerza**

1	Fuerte Gluten	Fuerte y elástico apto para la industria mecanizada de panificación. Usados para mejorar la calidad de trigos débiles.
2	Medio-Fuerte	Gluten medio-fuerte apto para la industria artesana de Panificación.
3	Suave Gluten	Suave Gluten débil o suave pero extensible apto para la industria galletera. Usado para mejorar las propiedades de trigos
4	Tenaz Gluten	Tenaz Gluten corto o poco extensible pero tenaz, apto para la industria pastelera y galletera

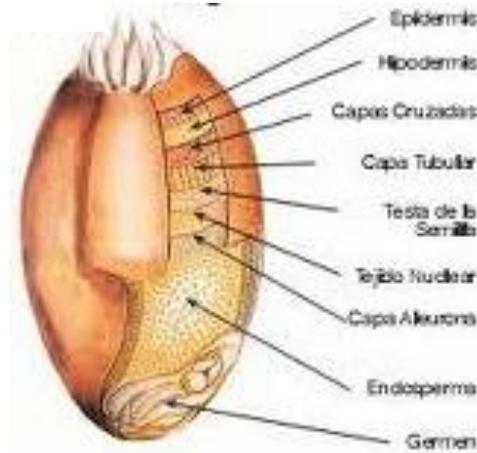
**Fuente:** Callejas María J (2002)

### **2.1.3. Propiedades Morfológicas del grano de trigo**

Su forma es ovalada con extremos redondeados, en uno de ellos sobresale el germen y en el otro hay un mechón de pelos finos conocido como el pincel. A lo largo de la cara ventral hay una depresión (el surco) que es una invagnación de la

aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. (<http://www.botanical-online.com/trigo.htm>)

**Gráfico No. 1: Diagrama Esquemático del Grano de Trigo**



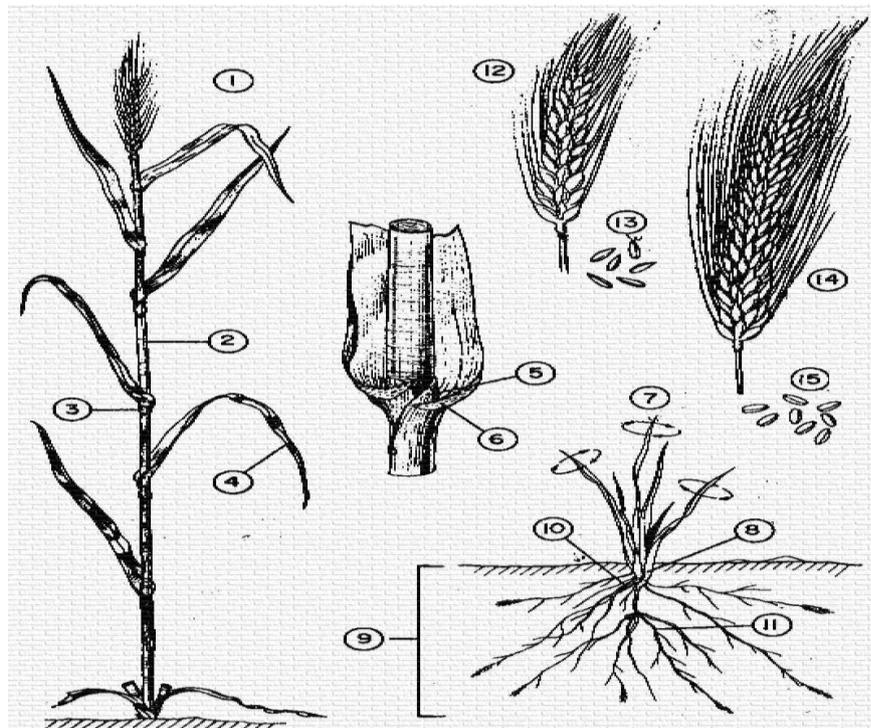
**Fuente:** [http://www.mejoravegetal.criba.edu.ar/trigos\\_biofortificados.htm](http://www.mejoravegetal.criba.edu.ar/trigos_biofortificados.htm)

## **Planta**

1. La altura que varía entre los 30 y 180 cm.
2. El Tallo es recto y cilíndrico. Tiene nudos
3. El nudo es sólido. La mayoría de los trigos tienen seis nudos aproximadamente.
4. La hoja es lanceolada, con un ancho de 0,5 a 1 cm y una longitud de 15 a 25 cm. Cada planta tiene de cuatro a seis hojas.
5. La lígula es de longitud media.
6. La aurícula es despuntada y tiene pelos. La lígula y la aurícula se sirven en la identificación de las plántulas
7. La plántula. En ella, las hojas se despliegan al nacer, girando en el sentido de las manecillas del reloj. Esta es también una característica en la identificación de las plántulas.
8. Amacollamiento. Esta es otra característica en los cereales. Las plántulas producen macollos de número variable, generalmente de dos a siete.
9. Las raíces del trigo son semejantes a la de la cebada y la de la avena.
10. Las raíces permanentes o secundarias nacen en el primer nudo.

11. Raíces que nacen a partir de la semilla. Normalmente existen cinco raíces seminales, una radical o primaria y cuatro laterales, que funcionan durante toda la vida de la planta.
12. La espiga del trigo macarrón es densa y corta. Consiste en una infinidad de espiguillas que terminan en una arista o barba.
13. Los granos del trigo macarrón son generalmente alargados, puntiagudos, durísimos y de color ámbar rojizo.
14. Espiga del trigo común.
15. Los granos del trigo común pueden ser blandos o duros. (<http://www.mongografias.com/trigo.shtml>)

**Gráfico No. 2: Diagrama Esquemático de la Planta del Trigo**



Fuente: <http://harina.4mg.com/MorfologiadelTrigo.html>

#### 2.1.4. Composición Química

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina,

prolamina y gluteínas), lípidos (ac. Grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oléico, linoléico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas. El almidón está presente únicamente en el endospermo, la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano.

Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en el pericarpio, testa y aleurona.

En el siguiente cuadro podemos observar el porcentaje de estos nutrimentos en su forma natural (con Aw)

**Cuadro No. 2: Composición química de trigo**

<b>% Carbohidratos</b>	<b>% Lípidos</b>	<b>% Minerales</b>	<b>% Humedad</b>	<b>% de Proteína</b>
70	2	2	10	16

**Fuente:** Callejas María J (2002)

En el siguiente cuadro podemos observar el porcentaje de estos nutrimentos y el lugar donde se encuentran % de los constituyentes del trigo en las principales partes morfológicas

**Cuadro No. 3: Porcentaje de los constituyentes del trigo en las principales partes morfológicas**

	% Humedad	% Proteína	% Fibra	% F. Cruda	% Lípidos	% Mineral
Pericarpio y aleurona	0	20	70	93	30	67
Endospermo	100	72	27	4	50	23
Embrión y escutelo	0	8	3	3	20	10

**Fuente:** Callejas: María J (2002)

El almidón es el hidrato de carbono más importante de todos los cereales, constituyendo aproximadamente el 64% de la materia seca del grano completo de trigo y un 70% de su endospermo. Forma 70% del grano de trigo en forma natural. Los hidratos de carbono presentes en los cereales incluye al almidón (que predomina), celulosa, hemicelulosas, pentosanos, dextrinas y azúcares.

El almidón está formado por dos componentes principales:

Amilosa (25 – 27%), un polímero esencialmente lineal de alfa-(1 - 4) glucosa

Amilopectina, una estructura ramificada al azar por cadenas alfa-(1 – 4) glucosa unidas por ramificaciones alfa-(1 - 6)

### **2.1.5. Estructuras químicas**

El almidón es insoluble en agua fría. Cuando se calienta con agua, la absorbe, se hincha y revienta; este fenómeno se llama gelificación.

Durante la molturación se puede lesionar mecánicamente a los granos de almidón, el almidón alterado juega un papel importante en el proceso de cocción.

La fibra es un carbohidrato del tipo polisacárido que no se digiere por carencia de enzimas en el cuerpo humano y se divide para su análisis en dos partes:

La fibra cruda que se evalúa como la porción de los hidratos de carbono (más lignina) insoluble en ácidos diluidos y en álcalis bajo determinadas condiciones.

La fibra no digerible que es la parte del producto que queda sin digerir en el tubo digestivo, comprende: celulosa, polisacáridos no celulosos (gomas, mucílagos, sustancias pécticas, hemicelulosas) y también lignina, un polímero aromático no hidrocarbonatado.

La cifra de fibra no digerible es siempre mayor que la de fibra cruda, ya que una parte de los componentes de la fibra no digerible se degrada durante la valoración de la fibra cruda; sin embargo, la relación es constante. (<http://www.mongografias.com/trigo.shtml>)

## **2.2. Amaranto (*Amaranthus spp*)**

### **2.2.1. Generalidades**

El amaranto reporta altos valores proteínicos, a tal punto que ningunos de los cereales pueda alcanzar esa concentración, también tiene importante porcentajes de grasa.

El coime o amaranto fue uno de los alimentos que formaba parte principal de la alimentación del incario durante el periodo prehispánico.

En la época colonial se temía una posible sublevación de los indígenas debido a que el coime o amaranto incrementaba la agilidad mental y física de las personas. Los españoles hicieron que su cultivo fuera paulatinamente dejando el olivo. **Tapia J.** (2000).

### 2.2.2. Propiedades Morfológicas del amaranto

El amaranto es una especie anual, herbácea o arbustiva de diversos colores, que van desde el verde al púrpura o morado con diversas coloraciones intermedias.

La raíz es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas que se extienden rápidamente cuando el tallo comienza a ramificarse.

El **tallo** (1) es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanzando entre 0,4 y 3,0m de longitud.

Las **hojas** (2) son pecioladas sin estípulas, formas ovales, elípticas, opuestas o alternas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura, de tamaño variable de 6,5 -15cm.

La **inflorescencia** (3) del amaranto corresponde a panojas amarantiformes o glomeruladas muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente erectas hasta decumbentes, con colores que van desde el amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado hasta púrpura; su tamaño varía desde 50-90 cm.

El fruto es una cápsula pequeña que botánicamente corresponde a un pixidio unilocular, la que a la madurez se abre transversalmente, dejando caer la parte superior llamada opérculo, para poner al descubierto la inferior llamada urna, donde se encuentra la semilla.

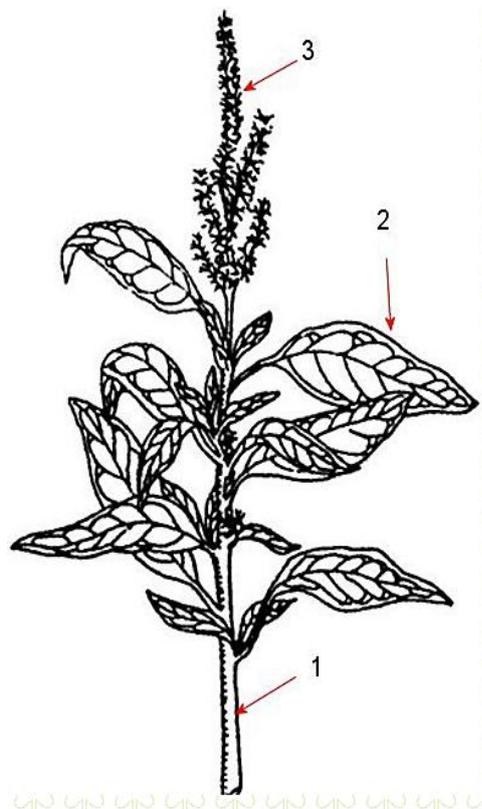
La semilla es pequeña, lisa, brillante de 1-1,5 mm de diámetro, ligeramente aplanada, de color blanquecino, aunque existen de colores amarillentos, dorados, rojos, rosados, púrpuras y negros. (<http://www.sudesteagropecuario.com.ar>)

La polinización del amaranto es predominantemente autógama. Sus flores son unisexuales, pequeñas, con estambres en el ápice del glomérulo y pistos. La

elegancia de la panoja florecida con sus característicos de colores vistosos, es la que le otorga los nombres de “flor de terciopelo” y “cola de zorro”.

La cosecha de las panículas se realiza a los 200 días después de su cultivo y se espera un promedio de 81g por planta. Los tallos y hojas se utilizan para forraje, siendo de los cultivos más nutritivos para la alimentación de rumiantes.

**Gráfico No. 3: Diagrama Esquemático de la Planta de Amaranto**



Fuente: <http://botanical-online.com/amaranto.htm>

### 2.2.3. Composición química del amaranto

La composición química del *amaranthus caudatuslinneo* en comparación con otros cereales es incomparable porque tiene muchos minerales (calcio, fósforo, potasio, magnesio, cobre, y zinc) y aminoácidos (cistina, isoleucina, lisina, leucina, metionina, treunina, y triptófano) tal como indica el siguiente cuadro:  
**Majin M, Lema C. (2003)**

**Cuadro No. 4: Composición química**

<b>Componentes</b>	<b>Grano</b>	<b>Harina</b>
Proteína	13-17	13.10
Grasa	6-7	8.63
Carbohidratos	61-65	59.59
Ceniza	3-6	5.28
Fibra	7-8	3.8
Humedad	5-10	9.6
Fósforo	000.59	0.59
Potasio	000.24	0.24
Calcio	000.74	0.70

**Fuente:** Tapia, (2003)

#### **2.2.4. Utilización y ventajas de la harina de amaranto**

Los aminoácidos son los elementos que constituyen las proteínas y están formados básicamente por cuatro elementos: oxígeno, carbono, hidrógeno y nitrógeno, aunque en algunos aminoácidos hay también azufre y deben ser proporcionados por la dieta.

Unos aminoácidos cumplen un papel estructural, dando forma a las células, tejidos y órganos mientras que otros cumplen un papel funcional. (<http://www.zonadiet.com/nutricion/amacido.htm>)

Constituyen, en suma los “ladrillos” con los que el organismo reconstituye permanentemente sus proteínas específicas consumidas, las proteínas son cadenas de aminoácidos y constituyen el fundamento mismo de la vida.

Los alimentos que ingerimos nos proporcionan proteínas pero estas no se absorben tal cual, sino tras su desdoblamiento en aminoácidos de los cuales se componen, y así usarlos para construir las proteínas necesarias para nuestro organismo.

De todos los aminoácidos conocidos, 22 son los constituyentes más frecuentes de las proteínas. De estos 22, hay algunos que el cuerpo no puede sintetizar a un ritmo suficientemente rápido para cumplir con sus necesidades, y entonces hay que ingerirlos. Dichos aminoácidos se denominan esenciales y son los que el organismo no puede sintetizar, y debe incorporarlos a través de su dieta.

Los demás aminoácidos que se encuentran en las proteínas se denominan no esenciales. Son importantes en el metabolismo del cuerpo y en la síntesis de sus proteínas, pero pueden ser producidas por el cuerpo mismo en las cantidades necesarias. **(Universidad de Bolívar)**. Harinas Enriquecidas (2011)

La harina de amaranto puede ser utilizada en panificación en fideos y pasteles. Los granos enteros, reventados pueden incluirse en turrone, dulces y otros productos de confiterías. **([www.alimentacionsana.com.ar/amaranto.html](http://www.alimentacionsana.com.ar/amaranto.html))**

Los usos que se dan al amaranto son diversos y variados; la forma principal de consumo es como grano cosido (tostado “popeado”) que también se emplea como sustituto del pan. Otra forma de aprovechamiento es la de granos triturados que se convierte en polvo “pito”, que tiene un sabor agradable y es consumido preferiblemente por los niños. Los granos igualmente se utilizan en preparación de comidas como sopas, guisos, etc. En las cuales el amaranto es el ingrediente principal y reemplaza a otros cereales en la alimentación diaria de las familias.

Su valor nutricional radica en que contiene un aminoácido esencial en cantidades altas que es la lisina, el cual es importante para la formación de los huesos y de la sangre.

Estos aminoácidos se encuentran en cantidades el grano de amaranto tiene un contenido de proteína elevado con relación a algunos cereales. La proteína del grano posee un elevado porcentaje de aminoácido lisina, el cual generalmente se encuentra en escasa cantidad en vegetales. Además que la proteína de esta especie es más digerible.

De esta manera, el amaranto se constituye en una importante fuente de alimentación para la población con un elevado valor nutritivo con contenidos importantes de proteína, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. **GIGA**, (2000)

El coime o amaranto, su contenido proteico es superior al de cereales como el trigo, avena y al de la misma quinua, no en contenido total sino en cuanto a la calidad. El grano de amaranto tiene un perfil superior de aminoácidos que el organismo no puede sintetizar como la lisina y metionina.

La lisina tiene funciones claves en el desarrollo de las células del cerebro humano y en el crecimiento.

La importancia de la lisina se debe a que tiene funciones claves en el desarrollo de las células del cerebro humano y en el crecimiento. De hecho, se la asocia con el desarrollo de la inteligencia, la memoria y el aprendizaje.

Una dieta baja en este aminoácido no permite un crecimiento normal del organismo de los niños. En el caso de la metionina, es más consumido y es más importante como fuente principal de azufre y necesario para el metabolismo de la insulina. (<http://www.haztevegetariano.com//proteinas>)

### **2.3. Harina**

Se entiende por harina, el producto finamente triturado que resulta de la molturación del grano del cereal en este caso el trigo

La harina de trigo es diferente de otras harinas en que contiene una proporción considerable de gluten, por lo que resulta especialmente adecuada para la elaboración de pan o cualquier tipo de pastas.

La composición del gluten presente en relación con las propiedades de “fuerza” y de retención de agua de la harina. El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina.

El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas. (<http://www.taringa.net/Sobre-la-Harina.html>)

La composición química, tiene promedio un 70% de almidón, un 10.5% de proteína, 1.5% de grasa y 15% de agua o humedad, 3% de fibras más una gama de minerales como potasio ácido fosfórico, sódica, etc.

El almidón está constituido por las moléculas de Hidrato de Carbono, la principal reserva energética de casi todos los vegetales. Se encuentra especialmente en la semilla de los cereales.

El grano de trigo contiene entre 8 a 14% de proteínas. Son estas proteínas las que originan el gluten, al hidratarse durante el proceso de amasado en las pastas y amasado para la panificación y otros.

Las proteínas glutámicas, por ley no pueden ser inferiores al 5% y hasta un 15%. Una de esta que componen el complejo glutámico, es la glutenina responsable de la elasticidad de la masa: tiende a hacer volver a su forma original la masa cuando se la estira. Otra, la gliadina, de pegajosidad y extensibilidad, o sea, la capacidad de extenderla sin que se rompa. (<http://www.pasqualinoet.com.ar/harinas.htm>)

### **2.3.1. Características organolépticas, físico químicas de la harina**

La harina presenta una consistencia característica debido a su carácter pulverulento además tiene la propiedad de quedarse pegado a la superficie.

Su olor o sabor tienen relación con los cereales de los que proceden: el color es blanco amarillento cuando procede de endospermo puro o casi puro, pero si la fracción de extracción supera entre 72% a un 74% el color se deteriora rápidamente al incorporar otros constituyentes además de los endospermos, la ligera tonalidad amarillenta de la harina recién extraída se debe a la presencia de pigmentos carotinoides de tipo xantofila.

Si la harina se almacena durante un período de tiempo prolongado, el oxígeno va destruyendo dichos pigmentos, con lo que la blancura y el aspecto mejoran considerablemente.

Para acelerar este proceso, la industria harinera emplea diversas sustancias que blanqueen de las cuales, la que más se utiliza es el peróxido de benzoico, que se añade en forma de polvo seco y actúa en un par de días.

El cloro gaseoso o algunos de sus derivados nitrogenados también producen una harina muy blanca en pocos instantes.

El cloro es perjudicial en las harinas para panificación y destruye partes de la vitamina E, aunque es beneficioso en la harina de repostería.

También se puede incorporar a la harina compuestos que aceleran su maduración como es el bromuro de potasio, el yodato de potasio, la azocarbonamida el peróxido de acetona o el dióxido de cloruro, la humedad de harina gira en torno al 12% o 13%. ([www.elforodelpan.com](http://www.elforodelpan.com))

### **2.3.2. Características bromatológicas de la harina**

La composición nutricional de la harina depende del tipo de que se trate. Los valores que damos aquí son aplicables a la harina blanca obtenida en molturado del endospermo del trigo. La composición nutricional de harina de trigo.

**Cuadro No. 5: Variación en la composición al pasar de trigo a harina**

	<b>Trigo</b>	<b>Extracción de harina a 70%</b>
Ceniza %	1.55	0.4
Fibra %	2.17	Trazas
Proteína %	13.9	12.9
Aceite %	2.52	1.17
Almidón	63.7	70.9
Tiamina, ug/g <sup>3.73</sup>	3.73	0.70
Riboflavina, pg/g	1.70	0.70
Niacina, pg/g	55.6	8.50
Hierro, mg/g	3.08	1.42
Sodio, mg/g	3.2	2.2
Potasio, mg/g	316	83
Calcio, mg/g	27.9	12.9
Magnesio, mg/g	143.0	27.2
Cobre, mg/g	0.61	0.18
Zinc, mg/g	3.77	1.17
Fósforo total mg/g	350	98
Fósforo de filato, mg/g	345	30.4
Cloro, mg/g	39.0	48.4

**Fuente:** Tapia, (2003)

Para evitar las carencias vitamínicas y minerales, toda la harina casera y el pan de panadería se enriquecen con las vitaminas: tiaminas, riboflavina y niacina y con sales minerales de hierro. **García M.** (2011)

### **2.3.3. Determinación analítica de la harina**

En la mayoría de las harinas destinadas a la alimentación humana las determinaciones básicas de interés incluyen: acidez, cenizas, humedad, nitrógeno, proteína grasa, y fibra bruta.

## **2.4. El Agua**

El agua (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa Denominada vapor. [es.wikipedia.org/wi/agua](http://es.wikipedia.org/wi/agua)

### **2.4.1. Agua para la elaboración de pastas**

El agua indispensable en la elaboración de las pastas alimenticias, se necesita para el amasado y demás manipulaciones secundarias, y ha de merecer especial atención porque de su composición depende en gran parte el buen resultado.

El tipo de agua a utilizar debe ser alcalina, es aquella agua que usualmente utilizamos para beber.

Cuando se amasa harina con la adecuada cantidad de agua, las proteínas gliadina y glutenina al mezclarse forman el gluten unidos por un enlace covalente que finalmente será responsable del volumen de la masa.

El agua es el vehículo de transporte para 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.

Para que las enzimas puedan actuar hace falta el agua para que puedan difundirse a través de la pared o la membrana que rodea la célula de levadura.

El agua es el que hace posible la propiedad de plasticidad y extensibilidad de la masa, de modo que pueda crecer por la acción del gas producido en la fermentación. (<http://es.scribd.com/Pan-y-Pastas-Alimenticias>)

No se empleará aguas duras, pues provocan el desgaste prematuro de los moldes, y cuando lo son en exceso, las pastas resultantes tienen un sabor poco agradable y hasta crujen al ser masticadas.

Las aguas aciduladas también desgastan los moldes y estropean la pasta.

En ningún momento se usarán las aguas cargadas de materias orgánicas, pues pueden ocasionar fermentaciones prematuras con putrefacciones desagradables de la pasta, con frecuencia atribuidas a una elaboración deficiente, por no tener la precaución de someter a un análisis el agua empleada.

De no disponerse el agua excelente, es muy conveniente proceder a su ebullición tumultuosa durante unos minutos, para precipitar hasta donde sean posibles las sales minerales contenidas y destruir las materias orgánicas.

Después de este tratamiento, el agua puede usarse fría o caliente. **Montesco. J.** (2002)

## **2.5. Pastas Alimenticias**

Es el producto de la mezcla y amasado de derivados del trigo (sémola o harina) y agua que puede contener huevos, vegetales deshidratados como espinaca, tomate (pastas de colores), salvado (pastas integrales).

Las pastas alimenticias se obtienen amasado una pasta, no fermentada ni salada, de harina de trigo en la porción de 32-35 partes con 6-10 de agua.

Puede ser amasada en frío o en caliente, con o sin otras materias alimenticias. (<http://www.lista.com.co/preguntas.htm>)

Las pastas alimenticias se trefilan y cortan en formas muy diversas, según las cuales reciben nombres distintos.

Las pastas elaboradas a mano o mecánicamente se diferencian según su proceso de elaboración, pudiendo clasificar también en pastas corrientes de varias calidades (extrafina, fina ordinaria) y pastas con huevo gluten etc.

Según las cortas, atendiendo a sus dimensiones y forma, recibiendo nombres especiales impuestos por ésta.

Las oxidadas juegan un papel muy importante sobre el color.

La lipoxigenasa localizada en partes periféricas y germen del grano de trigo cataliza la destrucción de los carotenoides, cuya presencia determina el color amarillo de la pasta.

Durante el curso de fabricación de pastas alimenticias se destruye una cantidad variable de carotenoide, según las variables de trigo.

Algunos autores han obtenido una pérdida media del 16.3% durante la fabricación de espaguetis secos a bajas temperaturas. **Analuiza M.** (2009)

La calidad de las pastas alimenticias depende, en primer lugar, de las clase de la harina o sémola empleada, de la potabilidad del agua, que de ser lo más puro posible, y de su elaboración y conservación, tienen una coloración uniforme, son semitranslúcidas frágiles, con fracturas semividriosa y sabor especial característico

La pasta cruda no fermentada su valor nutritivo por unidad de peso es mucho más elevado que el pan pues un kilogramo de pasta equivale a 5,1-1,6 kilogramo de pan blanco de buena calidad.

Los componentes de las pastas alimenticias son los mismos de las harinas o sémolas que ha servidos para su elaboración

**Cuadro No. 6: Los componentes de las pastas**

<b>Pastas</b>	<b>Materias nitrogenada</b>	<b>Materias gaseosa</b>	<b>Hidratos de carbono</b>	<b>Celulosa</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Agua</b>
Doble extra fina	16,30	0,85	69,00	0,25	0,55	13,00
Extra fina	14,10	0,90	71,10	0,30	0,60	13,00
Primera calidad	11,37	0,92	73,85	0,38	0,65	12,85
Segunda calidad	11,03	1,09	74,14	0,43	0,82	12,48
Tercera calidad	12,00	1,29	72,54	0,46	1,07	12,68

**Fuente:** Montesco J. (2002)

La legislación valora la calidad: contenido en cenizas, contenido en proteínas. Es un alimento de fácil digestión, económico y desempeña un papel importante en la dieta humana.

Puede sufrir alteraciones tanto por la harina utilizada como: por una desecación imperfecta de la pasta, mala conservación en ambiente húmedo, exposición a roedores e insectos.

El proceso tradicional de la producción de pasta data de la más remota antigüedad de China. Los chinos hacían unos alimentos tipo “noodles” en el año 3000 AC mezclando Harina Sémola o Semolina con agua (70% sémola y 30% agua). Formaban una masa a la que dándole diferentes formas según sus medios y secándole antes de la fermentación, resultaba ser un producto muy duradero, sano y digestivo.

Existe una gran lucha por denominar “pasta” a la elaboración con trigos blandos o mezcla de harinas, práctica muy habitual en los países del norte de Europa. En los países de la antigua Europa del este la pasta es producida, exclusivamente con sémola de trigo blando, en el sur no existe un acuerdo unánime, la legislación española denomina pasta de calidad superior a la elaborada exclusivamente con sémolas y semolinas de trigo duro.

Existen dos razones objetivas en defensa de la fabricación de pasta con sémola de trigo duro:

- La calidad de la pasta de trigo duro es mejor desde el punto de vista gastronómico y culinario
- El análisis de los compuestos químicos muestra una ligera superioridad en cuanto al valor nutricional de la pasta de trigo duro.

Diversos autores han demostrado que las diferencias en la calidad de sémola y semolinas de diferentes variedades de trigo duro son debidas a las distintas capacidades de sus proteínas para formar, durante el amasado y la extracción, una red capaz de retener los otros componentes de las partículas de semolina, especialmente los almidones, así si la red proteica no forma un buen entramado dejará escapar los gránulos de almidón durante la cocción culinaria. (<http://www.monografias.com/procesamiento-trigo.shtml>)

Los modernos procedimientos para la elaboración de pasta han perseguido la reducción de los tiempos de pastificación; sin embargo, en estos momentos el objetivo prioritario de esta industria es la continua evolución y expansión de los tipos comerciales de pastas elaboradas con componentes diferentes de los tradicionales.

El tipo de pasta más convencional se elabora con sémolas o mejor dicho semolinas.

La granulometría de las partículas utilizadas condiciona también el producto elaborado a partir de ellas. La tendencia actual es a reducir el tamaño de las sémolas. Objetivos: primero, reducir los tiempos de mezcla y segundo, obtener una pasta sin los denominados “puntos blancos”

En la determinación y evaluación de la calidad del trigo, la tendencia actual es vincular las variables tecnológicas y químicas de la materia prima con la calidad culinaria de la pasta en una ecuación válida para predecir dicha calidad culinaria y que incluye parámetros como: cantidad proteínas. (<http://www.inadem.gob.mx>)

### **2.5.1. Pastas alimenticias compuestas**

Son aquellas a las que se ha adicionado algún tipo de nutriente: huevo, carne, leche, verdura, harina de soja. Un contenido en huevo menor a 150 gr/kg pasta no se considera pasta de huevo. La harina de soja se utiliza para aumentar el valor nutritivo de la pasta.

### **2.5.2. Tipos de pastas**

Según el método de fabricación se pueden distinguir tipos de pasta: seca, fresca y Las características de cada una de ellas son las que siguen:

**Pasta seca.** Es la que tiene un uso más extendido y a la que nos referimos generalmente al hablar de pasta. Es la que ha sido preparada industrialmente en grandes fábricas, y llega a nuestras manos en bolsas o estuches, porque la venta a granel hoy día está suprimida. Las hay de excelente calidad y como el consumo va en aumento, aunque sea seca se puede adquirir bastante fresca, es decir, recién fabricada. (<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria>)

La garantía de calidad está avalada por los controles oficiales, y todos los ingredientes que figuran en la etiqueta del envase tienen que ser ciertamente los que corresponden a su contenido. La harina de trigo que se utiliza es de germen de

trigo duro, mezclada con agua a la temperatura adecuada y se mezcla con los demás ingredientes propios de cada especialidad. Terminado el proceso de mezcla se les da la forma y luego pasan al horno o secadero.

Al final del proceso se produce el envasado y la distribución. Esta pasta no requiere ningún cuidado especial para su conservación, aunque cuanto más reciente sea su fabricación, tanto mejor.

**Pasta fresca.** Se elabora de forma más artesanal. Es una pasta recién hecha, que no se ha secado totalmente. Se vende en bandejas para que no se deforme, porque es blanda, y se debe conservar en la nevera (entre 8 y 10 °C) para que no se estropee. Este tipo de pasta debe comprarse poco antes de emplearla y conservarla en la parte baja de la nevera hasta su utilización. La cocción es más corta y en la etiqueta deben estar impresos los ingredientes y la composición además de los tiempos aconsejados de cocción (<http://www.consumer.es/seguridadalimentaria>)

**Pasta alimenticia rellena.** Se denomina pastas alimenticias rellenas los preparados constituidos por pastas alimenticias, simples o compuestas, que en formas diversas (empanadillas, cilindros, sánduches) contengan en su interior un preparado necesariamente elaborado con todos o algunas de las siguientes sustancias: carne de animales, de abasto, grasas, animales y vegetales, productos de la pesca, pan rallado, verduras, hortalizas, huevos y agentes aromáticos autorizados. Podrán incorporarse otras sustancias alimenticias que, en su momento sean autorizadas por la dirección general de salud. (<http://www.infoalimentacion.com/cereales.htm>)

### **2.5.3. Características químicas de la pasta**

**Calorías:** Las pastas alimenticias son altamente energéticas, proporcionando 360 calorías por cada 100 gramos cuando son sin huevo, y unas 385 si son elaboradas con huevo.

**Acidez:** La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa. Sin embargo, fuera de disoluciones acuosas también es posible determinar y cuantificar la acidez de diferentes sustancias.

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres. Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Acidez>)

#### **2.5.4. Control de calidad de pastas alimenticias**

Todas las etapas de producción deben estar sujetas a controles de calidad apropiados de tal manera que todos los alimentos al final de las etapas sean aptos para el consumo (**Registro Oficial No 696, 2002**)

El aseguramiento de la calidad es el esfuerzo total para plantear, organizar, dirigir y controlar la calidad en un sistema de producción con el objeto de dar al cliente productos con la calidad educativa.

El control de calidad se podría definir como las técnicas usadas para estandarizar algo, para cumplir con las necesidades y preferencias del consumidor, incluye características de color, sabor, textura, aroma, etc.

Se debe contar con especificaciones para materias primas y alimentos procesados. Además se debe contar con documentación donde se especifiquen claramente los procedimientos y protocolos de uso de los equipos e instalaciones.

Deben existir registros y procedimientos claros de limpieza y mantenimiento de equipos y utensilios, con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando y con qué productos (**Wildbrett, 2000**)

Los criterios de calidad de la pasta pueden ser:

Color

Aspecto

Características de textura

### **Color**

Aspecto de aplicación estética que en su mayor parte depende de las características del trigo usado. Proviene de un componente amarillo deseable y de un componente marrón indeseable.

Cadena de producción de pastas y color

### **Aspecto**

Un aspecto muy atractivo de la pasta alimenticia es la facilidad con que se puede emplear.

### **Características de Textura**

Todas las pastas alimenticias deben presentar unas determinadas características que los definan como productos terminados y que se encuentran reguladas por la normativa de referencia. (<http://es.scribd.com/Pan-y-Pastas-Alimenticias>)

Las características son las siguientes:

- Color amarillo, ámbar uniforme
- Ligeramente áspera al tacto
- Resistencia a la rotura y corte vítreo
- Requiere de más tiempo de cocción
- Aumenta su volumen hasta tres veces
- No se deforma y no se deshace

- Deja limpia e incolora el agua de cocción
- No sufre pérdidas de nutrientes
- Absorbe con facilidad los jugos y salsas
- Al comerla, se nota su consistencia y un ligero sabor avellanado

### **Grano**

Crecimiento en el campo: producción de pigmentos naturales.

Almacenamiento: actividades enzimáticas

### **Sémola**

Molienda: cantidad de componentes marrones

### **Pasta fresca**

Mezcla, amasado y extrusión: actividad lipoxigenásica y peroxidásica

### **Pasta seca**

Secado: reacción de Maillard

Envasado

Almacenamiento: continúan reacción de Maillard (Callejas M. 2002)

## **2.5.5. Características organolépticas de la pasta**

Las características organolépticas, son aquellas que podemos percibir a través de los sentidos: vista, gusto, olfato, tacto

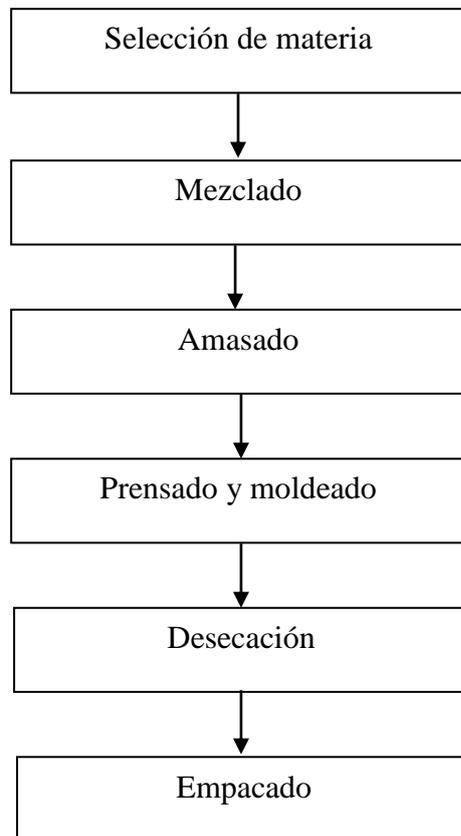
Las características organolépticas de la pasta su textura blanda, sabor neutro, así como la sencillez, rapidez y facilidad para el cocinado, la convierten en el alimento predilecto para muchas personas.

**Aspecto:** pasta homogénea

**Color:** amarillo, ligeramente amarronado

**Sabor y aroma:** característico del fruto. ([www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/pasta2.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/pasta2.htm))

## 2.6. Proceso de elaboración de pastas



**Fuente:** <http://es.wikipedia.org/wiki/Harina>

## CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Materiales

#### 3.1.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en la planta de Producción Académica de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial

#### 3.1.2. Localización del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Alpachaca Km. 3½ vía Ambato
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara y Av. Gabriel Secaira s/n

**Cuadro No. 7: Situación geográfica y climática**

Parámetro	Valor
Altitud	2640 m.s.n.m
Longitud	78° 59' W
Latitud	01° 32' S
Temperatura Media Anual	14.5° C
Temperatura Máxima	21° C
Temperatura Mínima	7° C
Precipitación Media Anual	1100mm
Eliofanía	900/H/L/año
Humedad Relativa Media Anual	70 %

**Fuente:** (Estación meteorológica de Laguacoto, 2011).

### **3.1.3. Zona de vida**

Bosque seco montano bajo

Código: bs – MB

Suelo Franco arcilloso o franco poco limoso, con buen drenaje.

### **3.1.4. Recursos Institucionales**

- Biblioteca de la U.E.B.
- Biblioteca de ESPOCH
- Biblioteca UTA Ambato
- Normas INEN

### **3.1.5. Materiales y equipos**

Para la presente investigación se utilizó los siguientes materiales y equipos

#### **3.1.5.1. Material Experimental**

- Harina de trigo
- Harina de amaranto
- Agua

#### **3.1.5.2. Materiales de Oficina**

- Escritorio
- Hojas de papel
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Esferos
- Equipos de cómputo

### **3.1.5.3. Materiales de Laboratorio**

- Bandejas metálicas
- Mesas de procesamiento
- Materiales para el almacenamiento
- Fundas de empaque
- Jabones
- Detergentes
- Desinfectantes
- Escobas
- Fundas de plásticos de polietileno
- Cámara fotográfica
- Franelas

### **3.1.5.4. Equipos de la Planta**

- Mandil
- Balanza eléctrica 360g de capacidad
- Báscula de capacidad de 60kg
- Laminador
- Mezcladora
- Secadero
- Prensa

## **3.2. Métodos**

### **3.2.1. Factor en estudio**

Harina de trigo y la harina de amaranto en sus diferentes porcentajes

### 3.2.2. Combinación según el Detalle

**Tabla No. 1: Combinación según el Detalle**

<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
T1	Harina de trigo 65%, harina de amaranto 35%
T2	Harina de trigo 75%, harina de amaranto 25%
T3	Harina de trigo 85%, harina de amaranto 15%

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

### 3.2.3. Características

**Tabla No. 2: Características**

Número de tratamiento	3
Número de repeticiones	3
Números de unidades experimentales	9
Peso de unidad de experimento	1 Kg

**Fuente:** Miñarcaja Nelly

**Tipo de Diseño:** DCA (Diseño Completamente Al Azar)

### 3.2.4. Tipo de análisis (ADEVA)

**Tabla No. 3: Análisis de varianza**

<b>Fuente de variación (fv)</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	8
Tratamientos	2
Error	6

**Fuente:** Miñarcaja Nelly

### 3.3. Análisis estadístico y funcional

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedio de tratamiento

- Análisis de estadística descriptivas para las pruebas organolépticas
- Análisis económico en la relación costo/ beneficio

### **3.4. Método de evaluación y datos a evaluarse**

#### **3.4.1. Materia Prima**

La materia prima fue analizada en los laboratorios SAQMIC de la ciudad de Riobamba, Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes, para conocer la calidad de materia prima para la elaboración de pasta enriquecida de trigo y amaranto

#### **3.4.2. Análisis Bromatológico**

El análisis bromatológico se realizó con la finalidad de conocer los porcentajes de humedad, proteína, ceniza, grasa, y conocer la totalidad al final de la elaboración de la pasta

#### **3.4.3. Peso**

Es necesario medir el peso de la materia prima y el producto terminado porque se utilizó diferentes porcentajes de harinas, para dosificar los porcentajes de las harinas.

#### **3.4.4. pH**

El pH es un indicador de acidez y es necesario para conocer el estado de la pasta para que no se dañe.

#### **3.4.5. Acidez**

La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que sólo es aplicable para disolución acuosa.

Sin embargo, fuera de disoluciones acuosas también es posible determinar y cuantificar la acidez de diferentes sustancias.

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres.

Se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico.

El resultado se expresa como el porcentaje del ácido predominante en el material.  
(<http://es.wikipedia.org/wiki/Acidez>)

#### **3.4.6. Análisis organoléptico**

La respuesta experimental fue en base a los análisis organolépticos en el producto procesado y se evaluó al tiempo de 15 días, 30 días.

Dentro de esto se evaluó el color, olor, sabor, y textura del producto.

#### **3.5. Manejo del experimento**

Para efectuar el presente trabajo de investigación se utilizó harinas de trigo y amaranto, la harina de trigo se adquirió en Industrias Catedral Ambato S.A. y de amaranto se adquirido en Riobamba.

#### **3.6. Manejo del proceso para la obtención de pastas**

##### **3.6.1. Recepción de la materia prima**

La materia prima como la harina de trigo y amaranto se receiptó en la Universidad Estatal de Bolívar en la planta de Producción Académica, bajo las condiciones de buena calidad como color, olor y textura.

### **3.6.2. Selección de la materia prima**

Se receipta la materia prima en el área de procesamiento, verificación de la calidad de la harina de trigo, la harina de amaranto y agua

### **Tamizado**

Este paso nos permite eliminar las materias extrañas presentes en la harina mediante el tamizador manual

### **3.6.3. Pesado**

Se realizó el pesaje de cada una de las harinas utilizando una balanza analítica de 1000g.

### **3.6.4. Mezclado**

De acuerdo a lo establecido se procede a mezclar las materias primas en sus diferentes tratamientos es decir: el 15% de harina de amaranto, 85% de harina de trigo y el 14% de agua; segundo tratamiento el 25% de harina de amaranto, 75% de harina de trigo y el 14% de agua; tercer tratamiento el 35% de harina de amaranto, 65% de harina de trigo y el 14% de agua

### **3.6.5. Amasado**

Se realizó el amasado manual, hasta que la masa este uniforme. Se tiene que lograr una distribución uniforme de todos los ingredientes y desarrollar el gluten.

Se procede a mezclar todos los ingredientes, el amasado nos permite eliminar el aire presente en la masa y lograr una textura para poder moldear y obtener el producto final

### **3.6.6. Laminador**

Se utilizó un laminador que existe en la planta, de tipo tallarín cortados a 30cm. Este método es el más simple para elaborar pastas

### **3.6.7. Secado**

Se procede a secar en bandejas a temperaturas de 45°C, 55°C por 6 y 7 horas lo que nos permite alcanzar una humedad de 7 a 13%.

### **3.6.8. Empacado**

Una vez obtenida las pastas se procede a colocar en fundas plásticas de polietileno, para su almacenamiento y su consumo

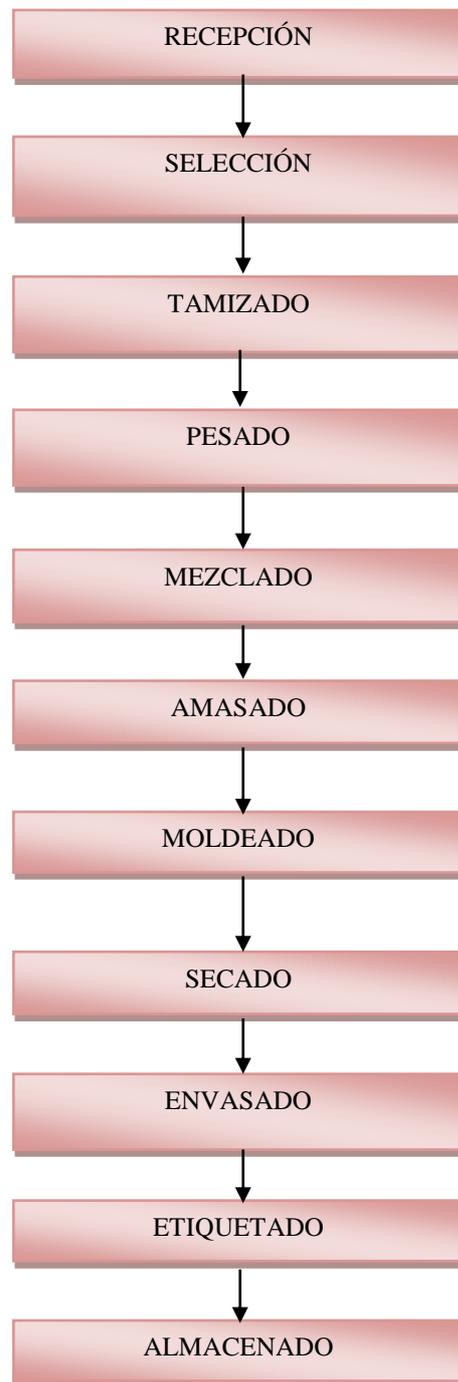
### **3.6.9. Etiquetado**

Luego del enfundado se coloca la etiqueta presentando las bondades que brinda este producto

### **3.6.10. Almacenado**

Finalmente las pastas se conservan a temperatura ambiente para posteriormente realizar análisis microbiológicos y organolépticos a los 15 y 30 días de elaboración.

### 3.6.11. Diagrama de flujo para la elaboración de pastas



## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Materia Prima

#### 4.1.1. Análisis bromatológico

El propósito principal del análisis es determinar la calidad y la seguridad nutricional del alimento, el contenido de grasa proteína y ceniza.

Este procedimiento químico revela también el valor nutritivo de un producto y como pueden ser combinados de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes en una dieta. **(Laboratorio SAQMIC Riobamba)**

**Tabla No. 4: Resultados de los análisis bromatológicos en las harinas  
porcentajes en base seca**

<b>Harinas</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Ceniza %</b>
Harina de trigo	10.66	1.42	12.65	1.06
Harina de amaranto	12.79	4.3	13.74	1.45

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla No. 4 se puede observar los resultados de los análisis bromatológicos en las harinas: de trigo y de amaranto expresados en base seca.

En donde el contenido de humedad para la harina de amaranto fue superior con 12.79 seguido de harina de trigo con 10.66 y según la norma (NTE. INEN 616) esto debe tener un rango de 10 a 13% de humedad lo cual quiere decir que nuestra materia prima sí cumple con los estándares que determina la norma.

En cuanto al contenido de grasa la harina de amaranto posee un valor de 4.3 y la harina de trigo un valor de 1.42 según la norma (NTE. INEN 616) la harina para la elaboración de pastas debe tener 4.5 como máximo por lo tanto está en el rango establecido.

En relación al contenido de proteína la harina de amaranto presenta un valor de 13.75 mientras que la harina de trigo con 12.65 (NTE. INEN 616) la harina para la elaboración de pastas debe tener 12 a 18 por lo tanto está en el rango establecido

Con respecto a la ceniza se puede observar que la harina de amaranto es de 1.45 mientras que la de harina de trigo 1.06 (NTE. INEN 616) la harina para la elaboración de pastas debe tener 1.20 a 2.60 por lo tanto está en el rango establecido

#### **4.1.2. Determinación de peso**

La determinación del peso es muy importante ya que el producto se realizó de diferentes clases de harina en este caso es dosificar las harinas. Para analizar la determinación de peso se toma muestras de materia prima a utilizarse en la elaboración de pastas alimenticias y el producto elaborado

**Tabla No. 5: Determinación de peso en el producto final**

<b>Harina de trigo</b>	<b>Harina de amaranto</b>	<b>Producto terminado</b>
65%	35%	100%

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla No. 5 se ve claramente que la mezcla de las harinas es 100%, el agua es utilizada solamente para dar la forma y luego al secarse se queda sin él mismo.

## 4.2. Análisis del producto terminado

### 4.2.1. Determinación de pH

Análisis físico químicos efectuados en el producto terminado fueron pH, acidez correspondiente a “PASTAS”

**Tabla No. 6: Análisis del pH en las pastas**

Muestra	Contenido	Según: José Montesó
Pastas	7.1	7.5

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

El pH es un iniciador de la acidez de una sustancia. Está determinado por el número de iones libre de hidrogeno ( $H^+$ ) en una sustancia el resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones  $H^+$ ) y el número de iones hidroxilo ( $OH^-$ ) cuando el número de protones iguala a número de iones hidroxilo.

Para medición de pH se tomó datos de 9 repeticiones obteniendo el resultado en un rango que variaba de 7.1 a 7.33 luego se determinó su pH promedio que fue 7.33 como se puede apreciar en la literatura (J. Montesó, 2006) indica que el pH idóneo de una pasta es de 7.5 dependiendo del agua utilizada para la elaboración de pasta, por lo tanto el pH de la pasta está en el rango señalado

**Tabla No. 7: Análisis de la varianza de pH en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de harina de amaranto**

F.V.	GL	SC	CM	F C	P.V
Total	8	0.10			
Tratamientos	2	0.01	2.5E-03	2.32 NS	0.2139
Error	6	4.4E-03			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

NS = No significativo

En la tabla No. 7 de análisis de varianza en pH para las pastas elaborado con harina de trigo y harina de amaranto, en la cual se observa que en los tratamientos existe diferencia no significativa, la pasta alimenticia se puede almacenar sin ninguna alteración.

**Tabla No. 8: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en pH para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

<b>Trat.</b>	$\bar{x}$	<b>Rango</b>
T2	7.27	A
T3	7.25	A
T1	7.21	A

**Test:** Tukey Alfa = 0.05 DMS = 0.09626

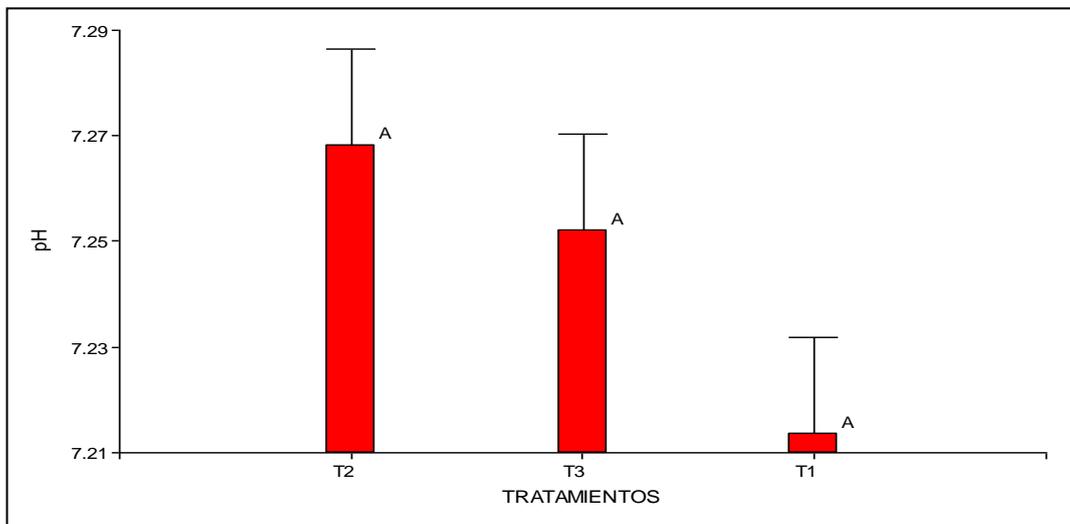
**Error:** 0.0011 gl: 4

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En los tratamientos se ha analizado la prueba de rango ordenado de Tukey en pH para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto, pero numéricamente se identifican que el tratamiento T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) es superior con una calificación 7.27 seguido por tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con una calificación de 7.25 y finalmente T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con una calificación de 7.21, que corresponde a una calificación de “Buena”.

Lo que se concluye que el producto está en buen estado, porque los resultados obtenidos se ubican dentro de los parámetros óptimos que permitirán conservar la pasta en buenas condiciones.

**Gráfico No.4: Perfil de Tukey para pH de pastas de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 3 se observa los promedios de las calificaciones de las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto. Los valores que arrojan T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) es superior con una calificación 7.27 seguido por tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con una calificación de 7.25 y finalmente T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con una calificación de 7.21, que corresponde a una calificación de “Buena” según la **NORMA (INEN 1375)**

#### 4.2.2. Determinación de la acidez

La acidez de una sustancia es el grado en el que es ácida, La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH que es solo, es aplicable para las disoluciones

**Tabla No. 9: Determinación de acidez**

Muestra	Contenido	Norma INEN
Pasta	0.98	0.45 máximo

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla anterior, la acidez titulable de la pasta en la presente investigación fue de 0.98 la misma que se encuentra dentro de los parámetros determinados por la Norma INEN 1375 (0.45% a 1%) por lo que se recomienda que la pasta es apta para el consumo humano.

**Tabla No. 10: Análisis de la varianza de acidez en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de harina de amaranto**

F.V.	GL	S.C	C.M	F C	P.V
Total	8	0.28			
Tratamiento	2	0.02	0.01	0.85 NS	0.4914
Error	6	0.04	0.01		

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

NS = No significativo

En la tabla No. 10 de análisis de varianza en acidez para las pastas elaborado con harina de trigo y harina de amaranto, en la cual se observa que en los tratamientos existe diferencia no significativo, es decir el producto es de calidad para el consumo humano

**Tabla No. 11: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en acidez para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

Tratamientos	$\bar{x}$	n	Rango
T3	1.40	3	A
T2	1.31	3	A
T1	1.31	3	A

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

DMS = 0.28411

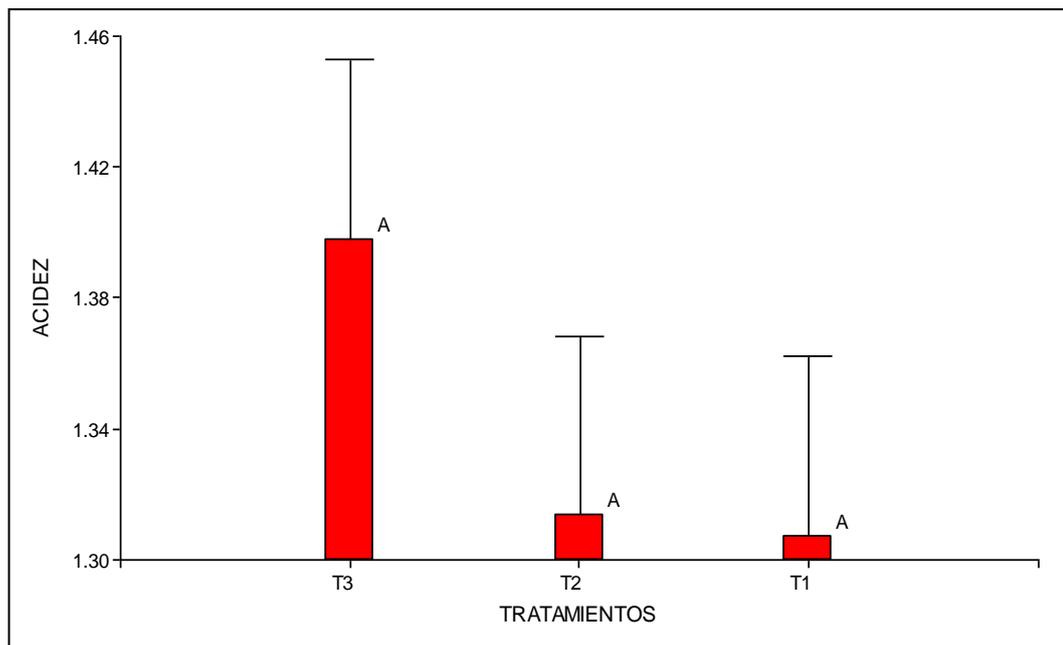
**Test:** Tukey Alfa = 0.05

**Error:** 0.0095 gl: 4

En los tratamientos se ha analizado la prueba de rango ordenado de Tukey en acidez para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto, pero numéricamente se identifican en tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) es superior con una calificación de 1.40 seguido por tratamiento T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con una calificación de 1.31 y finalmente T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con una calificación de 1.31, que corresponde a una calificación de “Buena” según la **NORMA (INEN 1375)**.

La acidez que podemos observar en los resultados permite que el producto esté en buen estado, ya que estos se ubican dentro de los parámetros óptimos que permitirán conservar la pasta en buenas condiciones.

**Gráfico No. 5: Perfil de Tukey para acidez en la elaboración de pastas con diferentes porcentajes de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 4 se observa los promedios de las calificaciones de las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto. Los valores del tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) es superior con una

calificación de 1.40 seguido por tratamiento T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con una calificación de 1.31 y finalmente T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con una calificación de 1.31, que corresponde a una calificación de “Buena” según la **NORMA (INEN 1375)**

### **4.3. Análisis para determinar el mejor tratamiento**

#### **4.3.1. Organoléptico**

La respuesta experimental fue en base a los análisis organolépticos en el producto procesado y se evaluó al tiempo de 15 días, 30 días. Dentro de esto se evaluó el color, olor, sabor, y textura del producto, utilizando una escala hedónica tal como se aprecia en el cuadro de anexo No. 2.

#### **Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver problemas relativos a la aceptación de los alimentos. Es útil para mejorar el producto, para mantener la calidad, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación del mercado.

Las cataciones se realizaron con los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial donde participaron 10 jueces semientrenados, para lo cual se aplicó el diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos donde los tratamientos son los porcentajes de sustitución de 15, 25, 35%

##### **a) Color**

El color puede ser discutido en términos generales del estímulo luminoso, pero en el caso específico del color de los alimentos es de más interés la energía que llega a los ojos desde la superficie iluminada, y en caso de los alimentos transparentes, a través del material

**Tabla No. 12: Análisis de la varianza para color en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.**

F.V	GL	SC	C M	F C	PV
Modelo	11	18,48	1,68	2,05	0,0345
Tratamiento	2	8,02	4,01	4,89*	0,0100
Catador	9	10,46	1,16	1,42NS	0,1957
Error	78	63,98	0,82		
Total	89	82,46			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,55988

Error: 0, 8202 gl: 78

\*=significativo

NS = No significativo

En la tabla No. 12 de análisis de varianza en color para las pastas elaborado con harina de trigo y harina de amaranto, en la cual se observa que en los tratamientos existe diferencia altamente significativa, mientras que los valores asignados por los catadores existe diferencia no significativa. Nos indica que los tratamientos que se utiliza para enriquecer el producto si afecta al color de la pasta, esto se debe a que las harinas tienen sus colores característicos, que brindan una coloración diferente al producto final.

**Tabla No. 13: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en color para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

No. Tratamiento	$\bar{x}$	n	Rango
T3	3,90	30	A
T2	3,27	30	B
T1	3,27	30	B

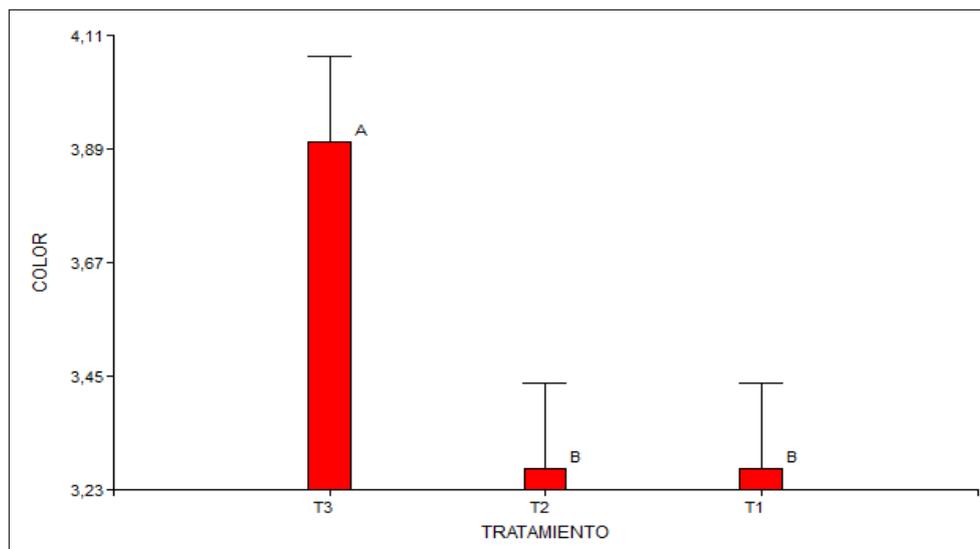
**Experimental:** Miñarcaja Nelly

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Numéricamente los catadores identifican en tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) es superior con una calificación 3,90 seguido por tratamiento T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con una calificación de 3,27 y finalmente T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con una calificación de 3,27, que corresponde a una calificación de “Buena” y “Muy Buena”

La coloración que se obtuvo en el T3 es la mejor ya que la cantidad de harina de amaranto es en menor porcentaje que en los otros tratamientos, lo que nos permite demostrar que la harina de trigo da mejor color a la pasta.

**Gráfico No. 6: Perfil de Tukey para color en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 5 se observa los promedios de las calificaciones de las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto. Los valores que arrojan a los catadores como el mejor tratamiento correspondiente al T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con un promedio de 3.90, alcanza el mejor promedio muy utilizado de una cifra significativa y podemos ubicar que el color está en la escala “Muy Buena”

## b) Apariencia

En este grupo se encuentran atributos evaluados mediante la vista: el color de la miga, la coloración de la corteza, el número de alveolos, su forma irregularidad, en pastas elaboradas con harina de trigo, el color de la miga va de blanco crema al marrón claro en función de la tasa de extracción de la harina. En harinas con altas tasa de extracción (semi integrales) proceden migas más oscuras ya que, al introducir las partes periféricas del grano de las harinas, estas se vuelven más oscuras. **Kihlberg, I. (2004).**

**Tabla No. 14: Análisis de la varianza para apariencia en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.**

F.V	G.L	SC	C.M	F.C	P.V
Modelo	11	13,64	1,24	2,33	0,0155
Tratamiento	2	9,16	4,58	8,60**	0,0004
Catador	9	4,49	0,50	0,94NS	0,4982
Error	78	41,51	0,53		
Total	89	55,16			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

\*\* = Altamente significativo

NS = No significativo

En la tabla No. 14, del análisis de varianza en apariencia en las pastas elaborado harina de trigo y diferentes porcentajes de harina de amaranto, se identifica que en los tratamientos existen diferencias altamente significativas mientras que en los valores asignados por los catadores existe diferencia no significativa.

Esto nos demuestra que los diferentes porcentajes de harinas afectan a la apariencia por la composición química influye en las características organolépticas.

**Tabla No. 15: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la apariencia para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>	<b>Rango</b>
T3	3,77	30	A
T1	3,13	30	A B
T2	3,03	30	B

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

**Test:** Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64179

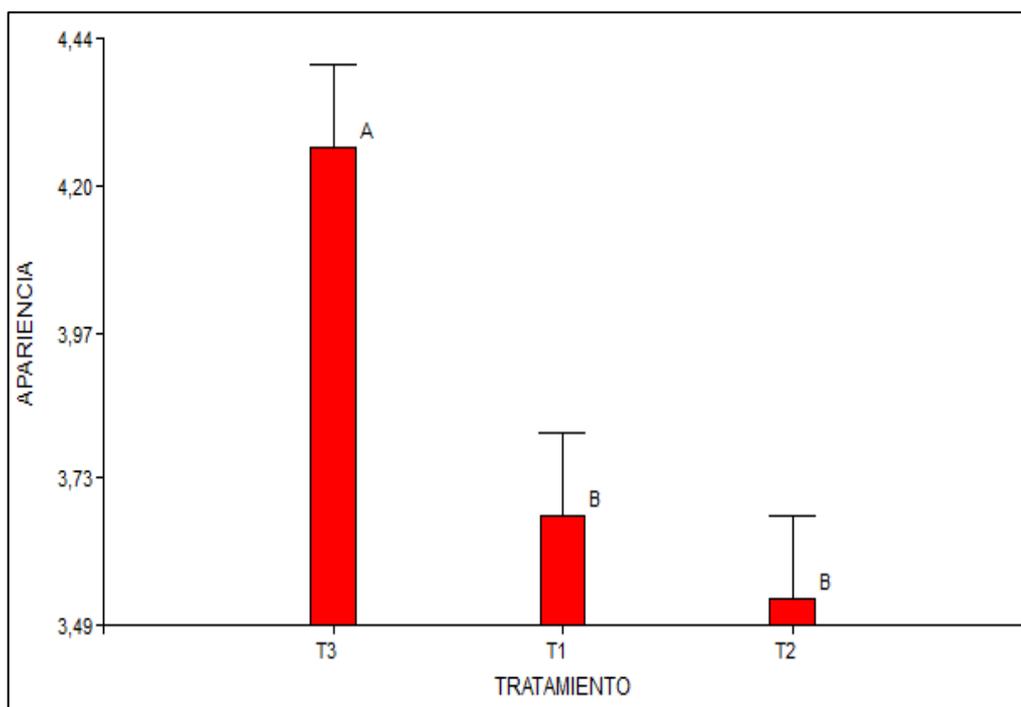
**Error:** 1,0778gl: 78

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

En la tabla No. 15 se analiza los rangos ordenados de Tukey de apariencia para las pastas elaborados con diferentes porcentajes de amaranto, se aprecia que no existe diferencia entre los tratamientos, pero numéricamente los catadores indican al tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto ) es superior con una calificación de 3.77 seguido por el T1 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) es superior con una calificación de 3,13 y finalmente el T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto) con 3.03 se encuentra en los parámetros de “Buena y Muy Buena”

Obtenemos una mejor apariencia en la pasta en el tratamiento T3, cuando existe mayor porcentaje de trigo y menos de amaranto.

**Gráfico No. 7: Perfil de Tukey para apariencia en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 6, se observa el promedio más alto, de las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto los valores por los catadores es el T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con una calificación de 3.77 se encuentra en los parámetros de “Muy Buena”

### c) Sabor

Se define “sabor” como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos del calor, frío, dolor. **NORMA INEN 1375**

**Tabla No. 16: Análisis de la varianza para sabor en las pastas elaborado con harina de trigo y diferentes porcentajes de amaranto.**

F. V	G.L	SC	C. M	F.C	P.V
Modelo	11	13,22	1,20	1,12	0,3611
Tratamiento	2	9,49	4,74	4,40*	0,0154
Catador	9	3,73	0,41	0,38NS	0,9391
Error	78	84,07	1,08		
Total	89	97,29			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

\* = significativo

NS = No significativo

En la tabla No. 16, el análisis de varianza en sabor para las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amanto, se identifica que en los tratamientos existe diferencia significativa, mientras que en los valores asignados por los catadores existen diferencia no significativas.

Esto refleja que tanto el tipo de harina afecta el sabor de la pasta por la constitución química distinta de un factor al otro.

**Tabla No. 17: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en el sabor para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

Tratamiento	$\bar{x}$	n	Rango
T3	3,77	30	A
T1	3,13	30	A B
T2	3,03	30	B

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

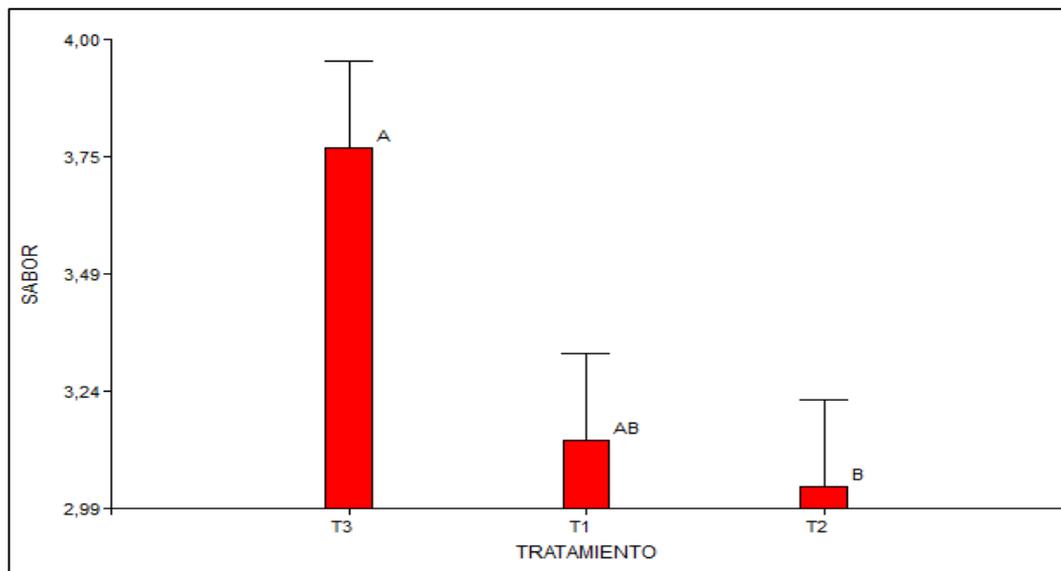
**Test:** Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,64179

**Error:** 1, 0778gl: 78

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

En tabla No. 17, se analiza los rangos ordenados de Tukey en sabor para las pasta elaborados con diferentes porcentajes de amaranto, se aprecia que existe diferencia significativas entre los tratamientos, numéricamente los catadores identifican al tratamiento T3 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto), con un 3.77, seguido por el T1 (85% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con 3.13 y finalmente el T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con 3.03 ubicándose en una valoración de “Buena” y “Muy Buena”

**Gráfico No. 8: Perfil de Tukey para el sabor en la elaboración de pastas con harina de trigo y diferentes porcentajes de harina de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 7, se observa los promedios de las calificaciones de las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto, los valores asignados por los catadores como el mejor corresponde el tratamiento T3 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amaranto), con un 3.77 ubicándose en una valoración de “Muy Buena”

La pasta obtiene mejor sabor con el tratamiento T3, es decir cuando predomina en porcentaje la harina de trigo y en menor porcentaje la harina de amaranto.

#### d) Textura

La textura de la pasta se prefiere al grado de la elasticidad o blandura y se determina enteramente con el sentido del tacto, pues la sensación producida por esta operación puede descubrirse como suave, elástica desmenuzable, según el caso. Asimismo, la uniformidad de miga es importante puesto que sus celdas deben ser pequeñas de tamaño uniforme de forma paredes delgadas. **NORMA INEN 1375**

**Tabla No. 18: Análisis de la varianza para textura en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>C. M</b>	<b>F.C</b>	<b>P.V</b>
Modelo	11	31,22	2,84	3,32	0,0009
Tratamiento	2	27,25	13,63	15,94**	0,0001
Catador	9	3,97	0,44	0,52NS	0,8592
Error	77	65,84	0,86		
Total	88	97,06			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

\*\* = Altamente significativa

NS = No significativo

En la tabla No. 18, del análisis de varianza de textura para las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto, se identifica que en los tratamientos existe diferencia altamente significativa, mientras que en los valores asignados por los catadores existe diferencia no significativa.

Nos indica que los tipos de harinas afectan a la textura por su disposición atómica.

**Tabla No. 19: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la textura para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

Tratamiento	$\bar{x}$	n	Rango
T3	4,03	30	A
T1	2,90	30	B
T2	2,82	29	B

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

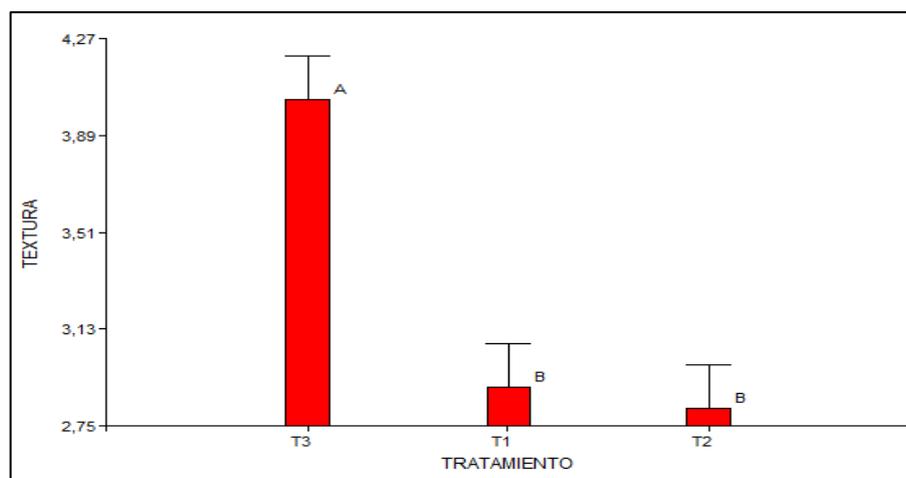
Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

**Test:** Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,57505

**Error:** 0,8550gl: 77

En la tabla No. 19, se analiza los rangos ordenados de Tukey en textura para las pasta elaborados con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto, se aprecia que si hay diferencia significativa entre los tratamientos pero numéricamente los catadores identifican al tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con una calificación de 4.03 seguido por el T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de amanto) con una calificación de 2.90 y finalmente T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con una calificación de 2.82 , se encuentran en los parámetros de “Buena” y ”Muy Buena”

**Gráfico No. 9: Perfil de Tukey para textura en la elaboración de pastas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto.**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el gráfico No. 8, se observa los promedios de la calificación de las pastas elaborados de trigo con diferentes porcentajes de amaranto, los valores que arrojan los catadores como el mejor tratamiento correspondiente al T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) con una calificación de 4.2 se encuentran en los parámetros de “Muy Buena”

La pasta mantiene su textura en el tratamiento T3, ya que es mayor la cantidad de harina trigo y la harina de amaranto es menor.

### e) Aceptabilidad

La aceptabilidad del producto se refiere al conjunto de atributos como: color, olor, sabor pero sobre todo es la valoración que el consumidor realiza atendiendo a su propia escala interna del apreciación al producto: por tanto la aceptación provoca el deseo a una persona para adquirir un producto. **Watts, B. (2002)**

**Tabla No. 20: Análisis de la varianza para aceptabilidad en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.V	P.V
Modelo	11	22,83	2,08	2,58	0,0076
Tratamiento	2	18,29	9,14	11,35**	0,0001
Catador	9	4,54	0,50	0,63 NS	0,7707
Error	78	62,82	0,81		
Total	89	85,66			

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

\*\* = altamente significativo

NS = No significativo

En la tabla No. 20, del análisis de varianza en aceptabilidad para las pastas elaboradas con diferentes porcentajes de amaranto, se identifica que en los tratamientos existe diferencia altamente significativa, mientras que en los valores asignados por los catadores existe diferencia no significativa.

**Tabla No. 21: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la aceptabilidad para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**

<b>Tratamiento</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>	<b>Rango</b>
T3	3,90	30	A
T1	3,27	30	B
T2	2,80	30	B

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

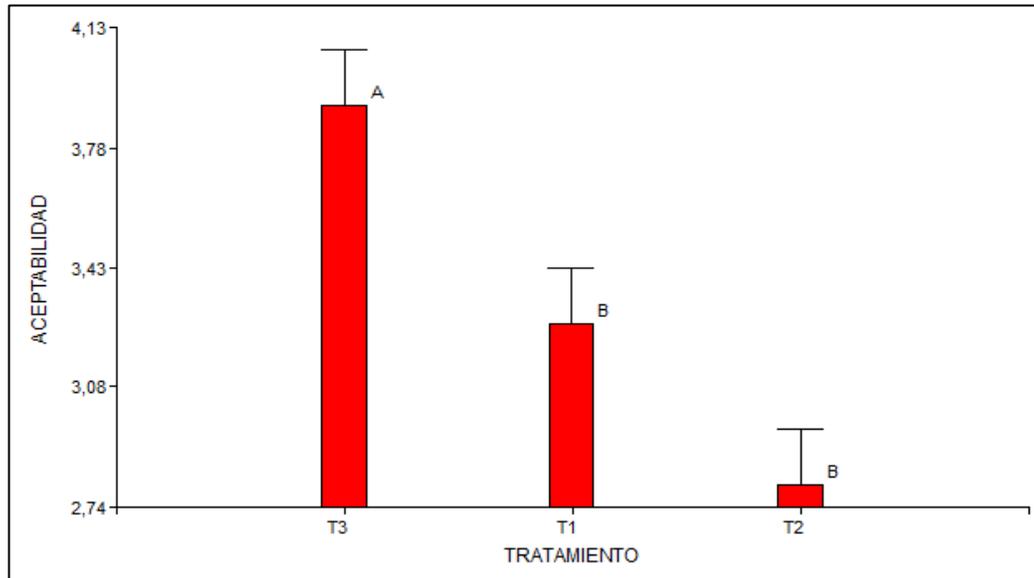
**Test:** Tukey Alfa = 0,05 DMS = 0,55480

**Error:** 0,8054gl: 78

En la tabla No. 21, se analiza los rangos ordenados de Tukey en aceptabilidad para la pasta elaborados con trigo y diferentes porcentajes de amaranto, se aprecia que existe diferencia significativa entre los tratamientos, pero numéricamente los catadores identifican al tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) es superior con una calificación 3.90 seguido por el T1 (65% de harina de trigo y 35% de harina de trigo) con una calificación de 3,27 y finalmente T2 (75% de harina de trigo y 25% de harina de amaranto) con una calificación de 2.80 se encuentran con los parámetro de “Buena y Muy Buena”

Por la carencia de gluten la harina de amaranto, la aceptabilidad de la pasta se ve afecta en un cierto porcentaje.

**Gráfico No. 10: Prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar los mejores tratamientos en la aceptabilidad para las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto**



**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En el Gráfico No. 9, perfil de Tukey apreciamos que existe una marcada diferencia entre T3 y demás tratamientos sobrepasando 3.9 que se encuentran en el parámetro de “Muy Buena”

#### 4.4. Análisis bromatológico

##### 4.4.1. Evaluación bromatológica del mejor tratamiento en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto

**Tabla No. 22. Composición del mejor tratamiento de las pastas elaborado de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.**

Tratamientos	% de Humedad	% de Cenizas	% de Grasas	% de Proteína
T3	8.39	1.25	0.59	12.15

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla No. 22, se puede apreciar la composición del mejor tratamiento de la pasta elaborada de trigo con diferentes porcentajes de amaranto en donde se puede observar el contenido de humedad en la pasta es de 8.39% al comparar con la norma **INEN 1375:1980** el contenido de humedad no debe ser no mayor de 12%. Lo que podemos concluir que al tener un rango aceptable en la humedad la pasta podrá ser almacenada en el ambiente

En cuanto al contenido de grasa para la pasta se encuentra en una proporción de 0.59% al comparar con la norma **INEN 1375**. El valor no debe ser mayor 0.45%. Por la mezcla de las harinas de trigo y amaranto obtenemos una pasta nutritiva en grasa, la misma que puede ser una alternativa para la dieta familiar.

En relación al contenido de proteína en la pasta presenta un valor 12.15% según la norma **INEN 1375** debe tener 12% mínimo para las pastas elaboradas de trigo nuestra pasta se encuentra con un porcentaje considerable de proteína debido a la mezcla de harina de amaranto.

Siendo la alimentación un factor determinante en la salud, la pasta con porcentaje de harina de amaranto, presente un buen nivel de proteínas.

En el porcentaje de ceniza en la pasta elaborado de trigo con diferentes porcentajes de amaranto es de 1.25%. Según norma INEN 1375. Para las pastas elaboradas con harina de trigo debe estar hasta 2.60%.

Al estar dentro del rango normal de ceniza, la pasta beneficiará y aportará con factores nutritivos al organismo.

#### **4.5. Análisis Microbiológicos**

Evaluación microbiológica del mejor tratamiento en las pastas elaborado con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto

**Tabla No. 23: Análisis microbiológico de pasta**

Mejor tratamiento	Código	Mohos y levaduras	Coliformes totales	Echericha coli
		UFC/g	UFC/g	UFC/g
Harinas de trigo y amaranto	T3	400	Ausencia	3600

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla No. 23 se recepta los resultados de los análisis microbiológicos para la pasta elaborada con la harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.

En mohos y levaduras se encuentra un número 400UFC/g en la pasta elaborado (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto) encontrándose dentro de los límites permitidos según la norma INEN 1375 lo requerido como límite maximo10000 UFC/g

Coliformes totales hubo ausencia total encontrándose dentro de los límites permitidos según la norma oficial de INEN 1375.

Echericha coli tenemos un valor de 3600 UFC/g encontrándose dentro de los límites según la norma oficial de INEN 1375 de los parámetros

#### **4.6. Evaluación Económica en la relación B/C**

##### **4.6.1. Análisis económico para la elaboración de pasta con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

**Tabla No. 24: Análisis del costo beneficios del mejor tratamiento en la elaboración pasta con harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto**

<b>Detalles</b>	<b>Unidad y Peso</b>	<b>Precio / Costo Dólares</b>
Harina de trigo	850gm	1,00
Harina de amaranto	150gm	0,80
Agua	1/2 ltrs	0,25
Mano de obra		0,15
Alquiler de equipo		0,15
<b>Total egresos (\$)</b>		<b>2,35</b>
Producto final		4,30
Beneficio/costo/\$		1,95

**Experimental:** Miñarcaja Nelly

En la tabla No. 24, mediante el análisis de costo, se estableció que el costo total de la producción de 1 kilogramo para la elaboración de la pasta de trigo enriquecido con diferentes porcentajes de amaranto.

$$\% \text{ Utilidad} = \left( \frac{\text{Costo Producto Final}}{\text{Total Ingresos}} \times 100 \right) - 100$$

$$\% \text{ Utilidad} = \left( \frac{4,30 \text{ dólares}}{2,35 \text{ dólares}} \times 100 \right) - 100$$

$$\% \text{ Utilidad} = (182,97) - 100$$

$$\% \text{ Utilidad} = 82,97$$

Por cada \$1 invertido se obtendrá una ganancia de 0,82 centavos de dólar de utilidad neta.

## CAPÍTULO V VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

### 5.1. Verificación de hipótesis

### 5.2. Comprobación de la hipótesis

#### Estimador estadístico

Aplicando las harinas en la elaboración de pasta alimenticia de trigo enriquecidas con diferentes porcentajes de amaranto (*amaranthus spp*).

Para verificar el enriquecimiento de la pasta y obtener un producto nutritivo, se efectuó un análisis de contenido de proteína en el mejor tratamiento con relación a la norma INEN 1375, para aceptar o rechazar la hipótesis, para lo cual consideramos que un resultado menor o igual a la de la norma correspondería a una  $H_0 = MT < N$ ; mientras que un valor mayor al de la norma sería la  $H_1 = MT > N$ .

#### Procedimiento

#### Planteo de hipótesis

**H<sub>0</sub>:** La elaboración de pasta alimenticia de trigo con diferentes porcentajes de amaranto (*Amaranthus spp*). Obtendremos un producto nutricional apto para dieta diaria de los consumidores.

**H<sub>1</sub>:** La elaboración de pasta alimenticia de trigo con diferentes porcentajes de amaranto (*Amaranthus spp*). No obtendremos un producto nutricional apto para dieta diaria de los consumidores.

## Datos de análisis de proteína

Tabla No. 25: Datos de análisis de proteína

No. Tratamiento	Valor	Especificaciones
T1	12,35	Mayor porcentaje de Proteína
T2	12,25	
T3	12,15	Mejor en el Análisis Sensorial

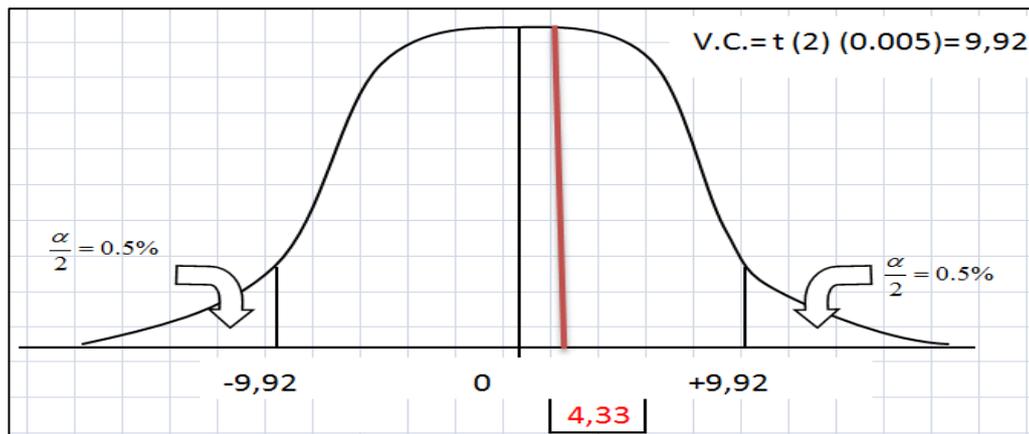
Experimental: Miñarcaja Nelly

## Resultados

$H_0 = 12$

$H_1 < > 12$

Gráfico No. 11: Resultados



## Análisis de resultado

Como podemos observar en el gráfico de distribución de T de estudiantes se encuentra en la zona de aceptación por lo que se acepta la hipótesis nula.

## Conclusiones

Es decir que, con la elaboración de pasta alimenticia de trigo enriquecido con diferentes porcentajes de amaranto (*amaranthus spp*) obtendremos un producto nutricional apto para la dieta diaria de los consumidores

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Del siguiente trabajo de investigación se puede expresar las siguientes conclusiones:

- Las pastas elaboradas con harina de trigo con diferentes porcentajes de harina de amaranto, resulta un excelente vehículo para mejorar la calidad nutricional ya que el consumo de este alimento permite la asimilación proteica de sus ingredientes en mayor cantidad que los elaborados con harina de trigo únicamente.
- Al realizar el análisis Organoléptico con los catadores donde se evaluaron atributos como: color, apariencia, sabor, textura, aceptabilidad. Se considera el mejor tratamiento, el T3 con el (85% de harina de trigo y el 15% de harina de amaranto)
- En lo concerniente a los análisis microbiológicos se aplicó los métodos para realizar los análisis de hongos, levadura, coliformes totales y E. coli, fueron controlados dentro de la norma INEN 1375, asegurando la calidad higiénico - sanitaria de la pasta elaborado de harina de trigo con diferentes porcentajes de amaranto, por lo que la pasta es apto para el consumo humano
- Con relación al análisis económico costo beneficio en la pasta elaborada con el mejor tratamiento presenta una rentabilidad por cada \$1 invertido se obtendrá una ganancia de 0,82 de utilidad neta, para la pasta elaborado con 85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto

## 6.2. Recomendaciones

Al finalizar la fase investigativa de la tesis se presenta algunas recomendaciones fundamentales que se menciona a continuación.

- La investigación se realizó con el fin de mejorar la calidad nutricional de la pasta alimenticia y por esta razón es necesario impulsar nuevas alternativas tecnológicas para disminuir la desnutrición de nuestra población, al consumir la pasta elaborada a base de la mezcla de la harina de trigo y harina de amaranto estamos mejorando su valor nutricional, por lo general con esta mezcla obtendremos una mejor alimentación ayudando a los sectores más desprotegidos dentro de la provincia y del país.
- Actualmente ninguna industria a nivel nacional produce la pasta elaborada con harina de amaranto, por lo que se le sugiere poner en práctica este proyecto de investigación ya que este producto es de consumo masivo y muy apetecido en nuestro medio y como no pensar dando nuevas alternativas a los cereales y así alimentarnos sanamente.
- Realizar campañas masivas de divulgaciones, seminarios y talleres al sector agropecuario y de esta manera incentivar a la población de serranía a cultivar amaranto con mayor fuerza, y evitar la migración a las grandes ciudades del país y del mundo.
- Utilizar siempre harina de trigo como agente aglutinante para la elaboración de pasta ya que al formar la masa nos ayuda a dar una mejor elasticidad y mayor calidad en volumen, debido a que la harina de amaranto no posee gluten.
- Incentivar a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial que generen nuevos productos a base de cereales ya que sería una alternativa para

potencializar múltiples usos utilizando la harina de amaranto que serviría como complemento en la elaboración.

## **CAPÍTULO VII**

### **RESUMEN Y SUMMARY**

#### **7.1. Resumen**

En presente trabajo de investigación se ha visto importante la elaboración de pasta de trigo con diferentes porcentajes de amaranto, se seleccionó a la mezcla de tratamiento T3 (85% de harina de trigo y 15% de harina de amaranto), la misma que fue apreciado como el mejor, por un panel de 10 catadores no entrenados. El diseño experimental utilizado para la elaboración de pasta fue diseño completamente al azar” (D:C:A) con tres replicas, el mismo que se lo aplico durante el proceso de la elaboración de la pasta.

El amaranto es un cultivo autóctono de los andes sudamericanos, es rica en carbohidrato, por su parte proteínica presenta un valor biológico superior a la de los cereales por sus aminoácidos esenciales. Es por eso que reemplaza una parte de harina de trigo, para la elaboración de la pasta, que fueron valorizados por un panel de catadores donde se evaluaron atributos como: color, apariencia, sabor, textura y aceptabilidad, para seleccionar al mejor tratamiento. La mejor mezcla de harina de trigo y harina de amaranto.

En lo que se resaltan los siguientes datos: bromatológico en lo que obtuvimos un aumento importante de proteína y ceniza que es indicio claro que el producto elevo su valor nutritivo; encontrándose ausencia de microorganismos por lo que el producto además de ser nutritivo reúne todos las normas (INEN 1375) exigidas para el consumo.

Del análisis económico en la relación costo beneficio del mejor tratamiento en la elaboración de pastas de trigo enriquecidas con diferentes porcentajes de amaranto, se puede observar el análisis que determinó que el costo total de producción para la elaboración, representa una rentabilidad por cada \$1,00 invertido se obtendrá una ganancia de 0,82 centavos de utilidad neta.

## 7.2. Summary

"In present investigation work it has been important the elaborated pasta of wheat with different amaranth percentages, was selected to the treatment mixture T3 (85% of wheat flour and 15% of amaranth flour), as the best, where it was appreciated by the one by a panel of 10 trained tasters. The experimental design used for the elaboration of pasta was design totally at random of a factor" (D: C: A) with three you reply, the same one that I apply it to him during the process of the elaboration of the pasta.

The amaranth is an autochthonous cultivation of you walk them South American, it is rich in carbohydrate, mean while protein has a biological value higher than that of cereals by essential amino acids. It is for that reason that it replaces a part of wheat flour, for the elaboration of the pasta that you/they were valorized by a panel of tasters where attributes were evaluated like: color, appearance, flavor, texture and acceptability, to select to the best treatment. The best mixture of wheat flour and amaranth flour.

In what the following data are stood out: bromatológico in what we obtained an important increase of protein and ash that it is undoubtedly indication the product elevates its nutritious value; being absence of microorganisms for the product besides being nutritious gathers all the norms (INEN 1375) demanded for the consumption.

Of the analysis of the cost and benefit of the best treatment in the elaboration of wheat pastas enriched with different amaranth percentages, one can observe the analysis that I determine that the total cost of production for the elaboration, represents a return for every \$ 1.00 invested there is a gain of 0.82 cents of net income.

## 8. Bibliografía

- **ACURIO MOREJÓN, Patricia. ORDÓÑEZ, Alicia Silva (2003).** Elaboración de tesis obtención de concentrado proteico a partir de amaranto( paginas 2,3)
- **BUENAÑO Walter, ANALUIZA Marco 1989.** secado de fideos ( página 1-10)
- **CALLEJAS GONZALES, María Jesús.** Tecnología de alimentos. Edición Mundi-prensa. España. 2002 (Pags. 21, 27, 47, 59)
- **CALLEJAS GONZALES, María Jesús.** Industrias de cereales y derivados. Edición mundo empres. España 2002
- **ESTRELLA E.** 2000. “El pan de América”. Ed. ABYA – YALA. Tercera edición Quito – Ecuador (Pág. 98-99)
- **FLORES. 2000** “Manual Técnico de Laboratorio para la industria pecuaria”. Riobamba – Ecuador.
- **GARCÍA, Marcelo.** Módulo de Harinas y Cereales. Agroindustrial. Edición 2011.
- **GIGA 2008.** Quinoa y Amaranto los Súper Cereales del Siglo XXI. Azul. (Pág. 175)
- **GONZALES, G.** 1976. Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental. Segunda Edición. Quito – Ecuador.
- **KEINEY, Paúl.** La Granja Doméstica. Edición Blume. Elaboración de pastas domésticas. Pág. 171
- **KIETZ R. 2002.** Compendio del Amaranto. Rescate y revitalización en Bolivia. Ed. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales. (ILDIS) la Paz Bolivia – Editorial Garza.
- **MONTESO, José.** 1952 Fabricación de fideosy otras pastas (1,2,52,53.60)
- **MOREJÓN, Cesar.** Diccionario OCEÁNO. Lengua española. Edición del Milenio. Pág. 109.
- **U.E.B (2011).** Harinas enriquecidas con trigo y amaranto para sucedáneos de pan. (páginas 7,8,15)

- **ROMERO MOSQUERA, Raúl, Velateguá, Jaime Patricio.**2000. (página 25, 26
- **TAPIA J. 2000.** Quinoa y Knan Wall CA Puno Perú.
- **TAPIA M. 2003.** Cultivos Andino Subexplotados y su aporte a la alimentación, oficina regional de la FAO para América Latina y Caribe, Santiago, Chile (Págs. 10, 11).
- **WITTIG E.** Evaluación Sensorial de Alimentos. Edit. Trillos México 2001. Fuente: (Estación meteorológica de Laguna coto, 2010).
- **ZAMORA. M. 2009.** Guía de nutrición cocina y salud Zaragoza España.

## **WEBGRAFÍA**

**ALIMENTACIÓN SANA:** El Amaranto [www.alimentacion-sana.org](http://www.alimentacion-sana.org). Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/amaranto.html>

**ALIMENTACIÓN.COM,** Propiedades nutricionales de la pasta. Disponible en: [http://www.infoalimentacion.com/cereales/propiedades\\_nutricionales\\_pasta.htm](http://www.infoalimentacion.com/cereales/propiedades_nutricionales_pasta.htm). Autor/es Redacción Infoalimentacion.com

**AMARANTUN PROTEINA:** El Amaranto: Proteína de alta calidad nutricional <http://www.amarantum.com/amaranto-salud/amaranto.htm>. (2005, México, D.F. Grupo Nutrisol, S.A. de C.V.)

**BOTANICAL-ONLINE:** El Trigo Disponible en: <http://www.botanical-online.com/trigo.htm>. 2012

**EROSKI CONSUMER,** Las pastas alimenticias, al dente pero seguras Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2003/02/12/5106.php>. Fundación EROSKI, 2013

**HAZTE VEGETARIANO:** Proteínas Vegetales: nutritivas y económicas. Disponible en [http://www.haztevegetariano.com/p/504/proteinas\\_vegetales\\_nutritivas\\_y\\_economicas](http://www.haztevegetariano.com/p/504/proteinas_vegetales_nutritivas_y_economicas). Dr. Hugo Golberg Vicepresidente de la Asociación Argentina de Fitomedicina. <http://www.latinsalud.com/> 2003 – 2013

**HOY:** Fideos alcanzan récord en Ecuador. Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/fideos-alcanzan-record-en-ecuador-424026.html> Ivasconez - en Diario HOY. 12/Agosto/2010

**INADEM:** Trigo – Harina: Disponible en: [www.contactopyme.gob.mx/estudios/docs/trigo-harina-pan.doc](http://www.contactopyme.gob.mx/estudios/docs/trigo-harina-pan.doc) (FUNTEC)

**MONOGRAFÍAS:** Procesamiento del Trigo. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos35/procesamiento-trigo/procesamiento-trigo.shtml>. Autores: Jorgelina Jiménez. Analista de Alimentos

**MONOGRAFÍAS:** El Trigo: <http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml>. Autor: Ana G. Garza G.

**PANORAMA AGROPECUARIO:** Amaranto Granífero. Disponible en: <http://www.sudesteagropecuario.com.ar/2010/12/15/amaranto-granifero/> Autor: Ing. Agr. Teresa M. Sánchez. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. 2010

**PROCHILE:** Consumo de Pasta alimenticia Disponible en: ([www.prochile.gob.cl/wp-content/.../documento\\_09\\_30\\_11151553.pdf](http://www.prochile.gob.cl/wp-content/.../documento_09_30_11151553.pdf)) (ProChile) (Consulta: 14 de mayo del 2013)

**SCRIBD.** Pan y Pastas Alimenticias. Disponible en: (<http://es.scribd.com/doc/34072165/Pan-y-Pastas-Alimenticias>). Profesor: Q. F. VERONICA APAZA CORONEL, 2010

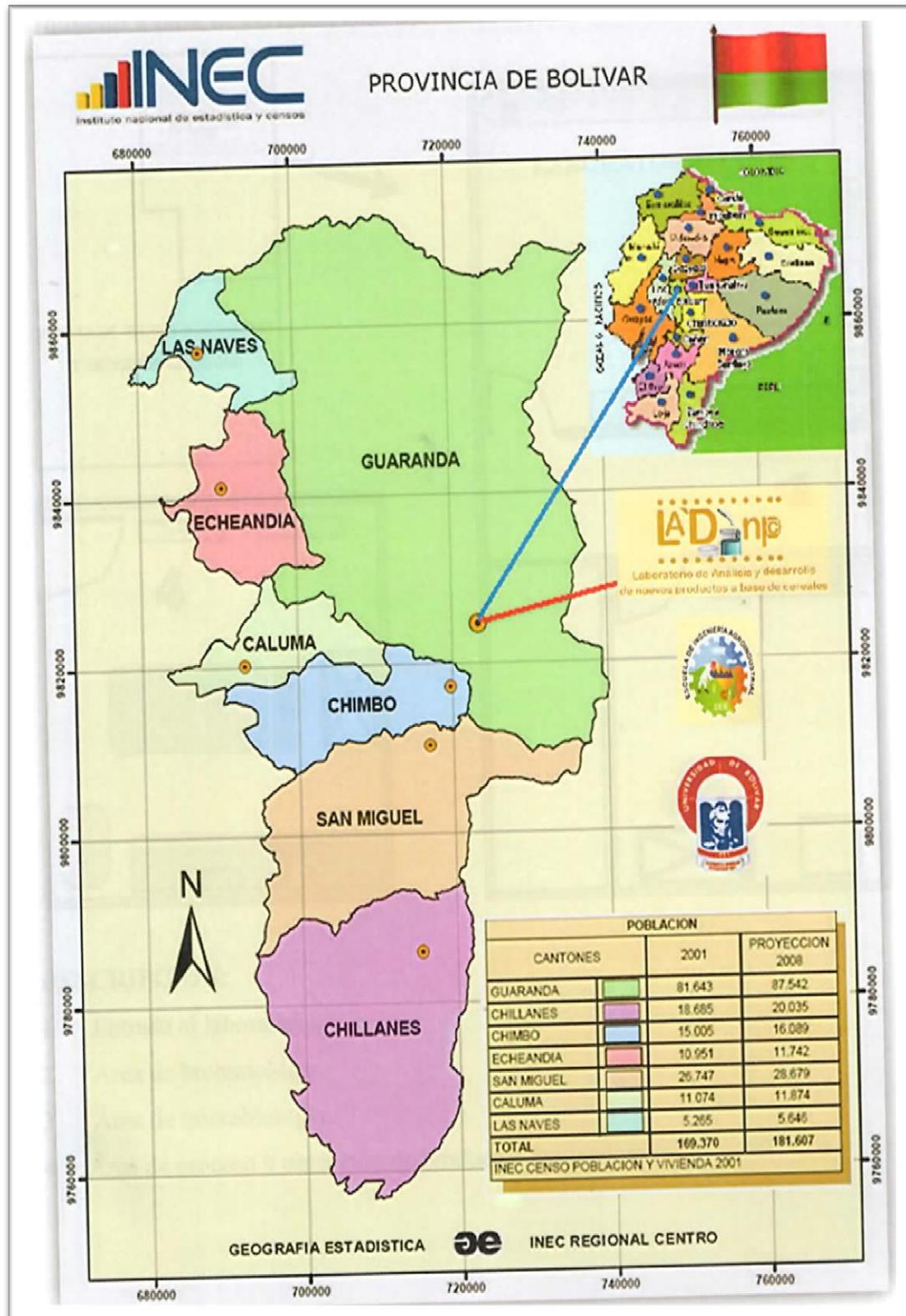
**TARINGA:** Sobre la Harina. Harina de trigo por PROFICHEF. Disponible en: <http://www.taringa.net/posts/recetas-y-cocina/15820368/Sobre-la-Harina.html>

**WIKIPEDIA:** Trigo disponible en: ([es.wikipedia.org/wiki/Triticum](http://es.wikipedia.org/wiki/Triticum)). Modificada por última vez el 10 abr 2013. Fundación Wikimedia, Inc.

**ZONADIET.COM:** Aminoácidos - Definición breve. Disponible en <http://www.zonadiet.com/nutricion/amacido.htm>. Autora: Lic. Marcela Licata - [zonadiet.com](http://zonadiet.com) de la sección: Nutrición

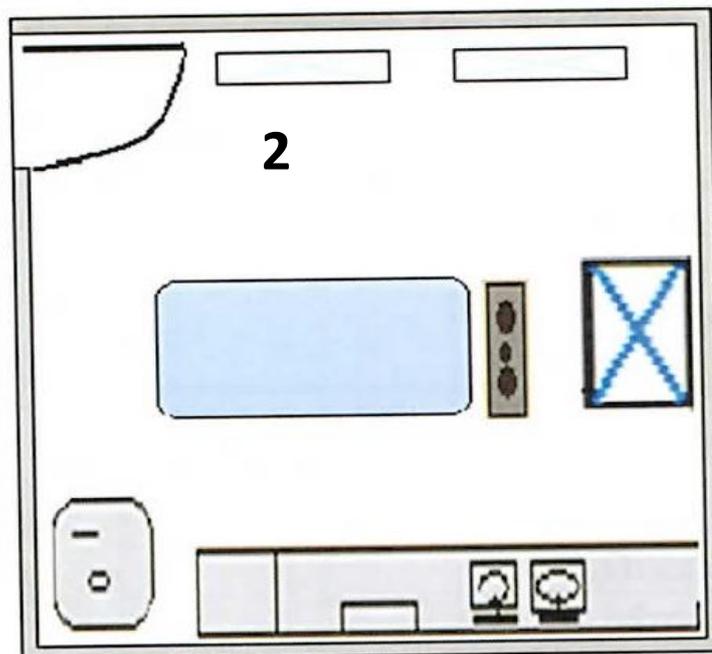
**ANEXOS**

### Anexo No. 1: Croquis de la ubicación de la investigación



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010)

**Anexo No. 2: Croquis del laboratorio de Producción Académica de la  
Universidad Estatal de Bolívar**



**Descripción**

1. Planta de Producción Académica
2. Área de obtención de productos

**Anexo No. 3: Hojas de cataciones**

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**Evaluación sensorial de la elaboración de pasta alimenticia de trigo enriquecida con diferentes porcentajes de (*amaranthus spp*)**

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Nombre:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

<b>Características</b>	<b>Alternativas</b>	<b>Muestra</b>		
Color	Malo			
	Regular			
	Bueno			
	Muy bueno			
	Excelente			
Apariencia	1.Muy mala			
	2.Mala			
	3.Regular			
	4.Buena			
	5.Muy buena			
Sabor	1.Malo			
	2.Regular			
	3.Bueno			
	4.Muy bueno			
	5.Excelente			
Textura	1.Muy duro			
	2.Duro			
	3.Semi – Blando			
	4.Muy Blando			
	5.Blando			
Aceptabilidad	1.Malo			
	2.Regular			
	3.Bueno			
	4.Muy bueno			
	5.Excelente			

**Fuente:** Witting, E. (2001) Modificado

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

## **Anexo No. 4: Glosario de Términos**

**Almidón:** La principal molécula de almacenamiento en los vegetales. Es un polisacárido compuesto de largas cadenas de subunidades de glucosa.

**Amarronado:** Dicho de un color: Castaño, o de matices parecidos.

**Aminoácidos:** Compuesto orgánico nitrogenado que constituye el componente esencial de la molécula de proteína. Los ocho aminoácidos esenciales, llamados así por no ser sintetizados por el organismo, son la lisina, la metionina, la valina, el triptófano, la treonina, la leucina, la isoleucina y la fenilalanina. Éstos deben ser suministrados por medio de la alimentación.

**Ázima:** Se aplica al pan que se elabora sin levadura.

**Conserva:** Es el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sea posible preservarlos en las mejores condiciones posibles.

**Gliadina:** Proteína encontrada en el gluten de algunos cereales, como componente tóxico del gluten que desencadena la respuesta inflamatoria en la enfermedad celiaca (diarrea blanquecina).

**Metionina:** Aminoácido esencial.

**Noodle:** es un tipo de fideos instantáneos similar a una sopa ramen de fideos, que se sirve en el interior de un vaso grande de plástico o poliestireno. Los fideos deshidratados se encuentran dentro de un recipiente resistente al agua, que se emplea para cocinarlos sin necesidad de otros utensilios.

**Sémola:** Cereal molido, normalmente trigo, pero sin que llegue a ser tan fino como la harina. La sémola, al estar poco molida, tiene la textura de harina gruesa.

**Semolina:** el producto principal de la molienda de la sémola, es más basta que la harina producida por la molienda del trigo común. Características deseables del producto son: buen color, motas oscuras de fibra minúsculas y granulación uniforme.

**Trefilan:** Se entiende por trefilar a la operación de conformación en frío consistente en la reducción de sección de un alambre o varilla haciéndolo pasar a través de un orificio cónico practicado en una herramienta llamada hilera.

## Anexo No. 5: Norma INEN

CDU: 664.69  
ICS: 67.060



CIU: 3117  
AL 02.02-402

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS. REQUISITOS.	NTE INEN 1 375:2000 Primera revisión 2000-07
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las pastas alimenticias o fideos.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a todas las clases de pastas alimenticias o fideos, se incluye a las pastas o fideos frescos.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Pastas alimenticias o fideos.</b> Con la denominación genérica de pastas alimenticias o fideos, se entiende los productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y/u otros derivados del trigo aptos para consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/o extrusión y a una posterior desecación, según su clase.</p> <p><b>3.2 Pastas alimenticias o fideos simples.</b> Son los productos definidos en 3.1 sin la adición de ningún otro ingrediente.</p> <p><b>3.3 Pastas alimenticias o fideos compuestos.</b> Son los productos definidos en 3.1 a los que se les ha incorporado en el proceso de elaboración alguna o varias de las siguientes sustancias comestibles: gluten, soya, huevos frescos o deshidratados, leche, verduras frescas, desecadas o en conserva, jugos y extractos.</p> <p><b>3.4 Pastas alimenticias o fideos rellenos.</b> Son los productos definidos en 3.1 simples o compuestos que contienen en su interior un preparado elaborado con una o varias de las siguientes sustancias comestibles: carne de animales de abasto, grasas de animales o vegetales, productos de pesca, verduras, huevos frescos o deshidratados, derivados lácteos u otras sustancias comestibles aprobadas por la autoridad sanitaria competente, con la adición de especias y condimentos autorizados.</p> <p><b>3.5 Pastas o fideos especiales.</b> Son los productos obtenidos por la mezcla de derivados del trigo y/u otras farináceas, aptas para el consumo humano, y/o adicionados otros ingredientes permitidos, excepto aquellos que sean usados para enmascarar defectos físicos y sabores no deseados.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. CLASIFICACIÓN</b></p> <p><b>4.1 Por su contenido de humedad</b></p> <p><b>4.1.1 Pastas alimenticias o fideos frescos.</b> Son las pastas alimenticias que presentan aspecto homogéneo y caracteres organolépticos normales, con una humedad máxima de 28 %.</p> <p><b>4.1.2 Pastas alimenticias o fideos secos.</b> Son las pastas alimenticias sometidas a un adecuado proceso de desecación. Deben presentar un aspecto homogéneo, caracteres organolépticos normales y tener una humedad máxima de 14 %.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Pastas alimenticias, producto cereal</p>		

## **4.2 Por su forma**

**4.2.1 Pastas alimenticias largas o fideos largos.** Tallarines, espaguetti, fettuccini, y otros.

**4.2.2 Pastas alimenticias cortas o fideos cortos.** Su nombre deriva, generalmente, de la figura formada y que tienen una longitud menor a 6 cm; lazos, codito, caracoles, conchitas, tornillo, macarrón, letras, números, animalitos y otros.

**4.2.3 Pastas alimenticias enroscadas o fideos enroscados.** Son las pastas alimenticias o fideos largos que tienen forma de rosca, nido, madeja o espiral.

## **4.3 Por su composición**

**4.3.1 Pastas alimenticias con huevo o fideos con huevo o al huevo.** Son las pastas a las cuales, durante el proceso, se les incorpora como mínimo, dos huevos frescos, enteros o su equivalente en huevo congelado, deshidratado, por cada kilogramo de harina, debiendo tener un contenido de por lo menos 350 mg/kg de colesterol, calculado sobre sustancia seca, en la pasta.

**4.3.2 Pastas alimenticias con vegetales o fideos con vegetales.** Son las pastas alimenticias a las cuales durante el proceso se les agrega vegetales frescos, deshidratados o congelados o en conserva, jugos y extractos como: zanahorias, remolachas, espinacas, tomates, pimientos o cualquier otro vegetal aprobado por la autoridad sanitaria competente.

**4.3.3 Pastas alimenticias de sémola de trigo durum, o fideos de sémola de trigo durum.** Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con sémola de trigo durum.

**4.3.4 Pastas alimenticias de sémola o fideos de sémola.** Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con sémola.

**4.3.5 Pastas alimenticias de sémola de trigo durum y sémola o fideos de sémola de trigo durum y sémola.** Son las pastas alimenticias elaboradas con la mezcla de sémola de trigo durum y sémola.

**4.3.6 Pastas alimenticias de harina de trigo o fideos de harina de trigo.** Son las pastas alimenticias elaboradas exclusivamente con harina de trigo enriquecida con vitaminas y minerales.

**4.3.7 Pastas alimenticias de mezclas o fideos de mezclas.** Son las pastas alimenticias elaboradas con mezclas de harina con sémola o semolina de trigo, agua potable, con la adición de otras sustancias de uso permitido.

## **5. DISPOSICIONES GENERALES**

**5.1** El producto debe elaborarse en condiciones apropiadas, cumpliendo con las normas sanitarias vigentes.

**5.2** El color debe ser el natural procedente de los macro y micro ingredientes utilizados como materia prima.

**5.3** Se permite la adición de B-caroteno como coadyuvante de elaboración.

**5.4** Las pastas alimenticias con vegetales agregados demostrarán, al examen microscópico de la pasta cocida, una distribución homogénea del vegetal añadido y la estructura histológica del mismo.

(Continúa)

5.5 El contenido de sólidos totales o extracto seco proveniente de los vegetales será mínimo 3 %.

5.6 Se permite la adición de fosfato disódico en una dosis mínima de 0,5 % y máxima de 1,0 % en peso de harina.

5.7 Las pastas frescas deben mantenerse en refrigeración y consumirse dentro de las 48 horas siguientes a su elaboración.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Las pastas alimenticias deben elaborarse con harinas u otros derivados del trigo que cumplan con lo especificado en la NTE INEN 616.

6.1.2 Las pastas alimenticias ensayadas de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos para las Pastas Alimenticias**

Requisito	Min	Máx	Método de ensayo
Humedad, pastas frescas, %	--	28,0	NTE INEN 518
Humedad, pastas secas, %	--	14,0	NTE INEN 518
Cenizas, sobre sustancia seca %			NTE INEN 520
100% sémola de trigo durum	1,00	1,20	
100% sémola de trigo	--	0,55	
Mezcla con mínimo 50% de sémola de trigo	--	0,90	
100% harina de trigo	--	0,85	
Al huevo	--	1,20	
Con vegetales	--	1,50	
Con harina integral de trigo	--	2,00	
Con gluten, soya y otras fuentes proteicas	--	1,10	
Rellena	--	2,60	
Proteína, sobre sustancia seca, %			NTE INEN 519
100% sémola de trigo durum	12,0	--	
100% sémola de trigo	10,5	--	
Mezcla con mínimo 50 % de sémola de trigo	10,7	--	
100% harina de trigo	10,5	--	
Al huevo	12,5	--	
Con vegetales	10,0	--	
Con harina integral de trigo	10,5	--	
Con gluten, soya y otras fuentes proteicas	18,0	--	
Rellena	12,0	--	
Acidez, como ácido láctico, %	--	0,45	NTE INEN 521
Colesterol*, sobre sustancia seca, mg/kg	350	--	
* solamente para pasta con huevo			

(Continúa)

## 6.2 Requisitos microbiológicos

6.2.1 Las pastas alimenticias o fideos secos deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

**TABLA 2 Requisitos microbiológicos para las Pastas alimenticias o fideos secos**

Microorganismo	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g	3	1	$1,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	NTE INEN 1529-5
NMP de coliformes /g	3	1	25	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-6
NMP de coliformes fecales / g	3	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva/g	3	0	ausencia	ausencia	NTE INEN 1529-14
Recuento de Mohos y levaduras/g	3	1	$3,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-10
Detección de salmonella/ 25 g	3	0	0	-	NTE INEN 1529-15

En donde:

- n número de muestras del lote que deben analizarse
- c número de muestras defectuosas que se acepta
- m límite de aceptación
- M límite de rechazo

## 6.3 Requisitos complementarios

6.3.1 *Empaque.* El producto debe empacarse en recipientes de material aprobado por la autoridad sanitaria competente que asegure su buena conservación e higiene durante su almacenamiento, transporte y expendio.

6.3.2 *Almacenamiento y transporte.* El producto debe almacenarse en lugares secos, bien ventilados y sobre paletas que garanticen una buena circulación de aire. Estas mismas condiciones deben cumplirse durante el transporte.

6.3.3 Durante el almacenamiento y transporte las pastas frescas deben mantener su cadena de frío.

## 7. INSPECCIÓN Y MUESTREO

7.1 **Toma de muestras.** El muestreo se realizará de acuerdo con la NTE INEN 255, usando un plan de muestreo simple, inspección normal y AQL = 6,5

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta o se rechaza el lote siguiendo los criterios dados por el plan de muestreo.

NOTA : Los requisitos se verificarán con los métodos de ensayo de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no existan se utilizará los métodos de la AOAC en su última edición.

(Continúa)

## **8. ROTULADO**

**8.1** El rotulado de las pastas alimenticias o fideos debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1 334-1y adicionalmente con la siguiente información:

- a) una declaración de que se elabora con harina fortificada;
- b) una declaración de la adición de vegetales (cuando amerite);
- c) en las pastas alimenticias o fideos frescos, se debe poner especial atención a la declaración del modo de conservación y a la fecha máxima de consumo.

**8.2** El rotulado nutricional deberá sujetarse a o establecido en la NTE INEN 1334-2.

**8.3** No podrá contener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a error o engaño, ni descripción de características del producto que no se pueda comprobar.

*(Continúa)*

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 255:1979	<i>Control de Calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1999	<i>Harina de Trigo. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334:1999	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos aeróbios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del número más probable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana. NTC 1055 *Productos Alimenticios. Harinas, Féculas, Almidones y sus productos, Pastas Alimenticias.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1996

Norma Técnica Venezolana. COVENIN 283:1994 *Pastas Alimenticias.* Caracas, 1994.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 1 375 Primera revisión	<b>TITULO: PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS. REQUISITOS</b>	<b>Código:</b> AL 02.02-402
---	---	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 19	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1985-12-26 Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 61 de 1986-02-04 publicado en el Registro Oficial No. 376 de 1986-02-17  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: PASTAS ALIMENTICIAS  
 Fecha de iniciación: 1999-04-29  
 Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación: 1999-12-01

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Dr. Mayra Manzo (Presidente)

Ing. Freddy Erazo  
 Ing. Emilio Ruiz  
 Ing. Mireya de Salazar  
 Ing. Nelson Burbano  
 Ing. Laura Inés Zalamea  
 Tlga. Ximena Jácome  
 Ing. Geovana Caza  
 Ing. Isabel Muñoz  
 Q. F. Luisa Ponguillo

Ing. María Salazar  
 Dra. Rosa Rivadencira de León  
 Sra. Martha G. De Rodríguez  
 Tlga. María Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE -  
 GUAYAQUIL  
 SUMESA S.A.  
 LA UNIVERSAL S.A.  
 LA UNIVERSAL S.A.  
 FABRICA ITALIA  
 MOPASA  
 INDUSTRIAS ALIMENTICIAS ORIENTAL S.A.  
 FIDEOS CAYAMBE, MOLINOS LA UNIÓN  
 TRIBUNA DE CONSUMIDORES Y USUARIOS  
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE -  
 GUAYAQUIL  
 CRINAL  
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE - QUITO  
 FIDEOS "DON VITTORIO"  
 INEN - Reg. - Chimborazo

Otros trámites:

**CARÁCTER:** Se recomienda su aprobación como:

Aprobación por Consejo Directivo en sesión de  
 2000-05-30 como: OBLIGATORIA

Oficializada como: Obligatoria  
 Por Acuerdo Ministerial No. 2000399 de 2000-07-10  
 Registro Oficial No. 122 de 2000-07-18

## Anexo No. 6: Informe de Análisis



Contáctenos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260  
Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

### INFORME DE ANALISIS

**COD 12-13**

**Solicitado por:** Sra. Miñarcaja Castro Nelly Rocío

**Producto:** Harina de amaranto.

**Fecha de recepción de la muestra:** 08 de enero de 2013

**Fecha de entrega de resultados:** 14 de enero de 2013

**Localidad:** Universidad de Bolívar- Guaranda

#### ÁNALISIS SENSORIAL

**Color:** Característico

**Olor:** Característico

**Aspecto:** homogéneo libre de sustancias extrañas.

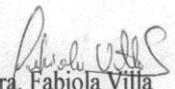
#### ANÁLISIS

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO	VALOR REFERENCIAL	VALOR OBTENIDO
Humedad	%	INEN-1235	----	12,79
Grasa	%	MÉTODO DE SOXHLET	----	4,3
Ceniza	%	INEN-401	----	1,45
Proteína	%	INEN-1670	----	13,74

**ATENTAMENTE:**

  
Dra. Gina Álvarez Reyes



  
Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo  
Las muestras son receptadas en el laboratorio.

**INFORME DE ANALISIS**

**COD 11-13**

**Solicitado por:** Sra. Miñarcaja Castro Nelly  
**Producto:** Harina de trigo.  
**Fecha de recepción de la muestra:** 08 de enero de 2013  
**Fecha de entrega de resultados:** 14 de enero de 2013  
**Localidad:** Universidad de Bolivar- Guaranda

**ANÁLISIS SENSORIAL**

**Color:** Característico  
**Olor:** Característico  
**Aspecto:** homogéneo libre de sustancias extrañas.

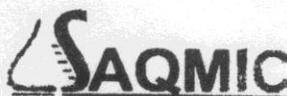
**ANÁLISIS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO	VALOR REFERENCIAL	VALOR OBTENIDO
Humedad	%	INEN-1235	Máx 14,5	10.66
Grasa	%	MÉTODO DE SOXHLET	----	1,42
Ceniza	%	INEN-401	0,85	1,06
Proteína	%	INEN-1670	Mín 9	12.65

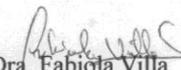
**ATENTAMENTE:**



Dra. Gina Alvarez Reyes



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos



Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo  
Las muestras son receptadas en el laboratorio.

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 032360260  
Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

**INFORME DE ANALISIS BROMATOLOGICO**

**CODIGO 028-12**

Solicitado por: Sra. Miñarcaja Castro Nelly Rocío  
Fecha de análisis: 14 de Junio del 2012  
Fecha de entrega de resultados: 22 de junio de 2012  
Tipo de muestras: Pasta de trigo con diferentes porcentajes de amaranto.  
Localidad: Guaranda, UEB Escuela Agroindustrias

**ANALISIS QUÍMICO:**

Tratamiento 1 con 35% de amaranto.  
Tratamiento 2 con 25% de amaranto.  
Tratamiento 3 con 15% de amaranto

pH

	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
Tratamiento 1	7.08	7.25	7.31
Tratamiento 2	7.1	7.3	7.41
Tratamiento 3	7.15	7.28	7.33

ACIDEZ ( mg/g )

	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
Tratamiento 1	1.34	1.44	1.14
Tratamiento 2	1.42	1.54	0.98
Tratamiento 3	1.52	1.45	1.23

**ATENTAMENTE**

  
Dra. Gina Álvarez Reyes

  
SAQMIC  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos

  
Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo  
Las muestras son receptadas en el laboratorio

### INFORME DE ANALISIS BROMATOLÓGICO

**COD -028-2012**

**Solicitado por:** Sra. Miñarcaja Castro Nelly Rocío

**Fecha de recepción de la muestra:** 14 de junio del 2012

**Tipo de muestra:** Pasta de trigo con diferentes porcentajes de amaranto

**Localidad:** Guaranda UEB Escuela de Agroindustrias

#### ANÁLISIS QUÍMICO

Tratamiento 1 con 35% de amaranto

Tratamiento 2 con 25% de amaranto

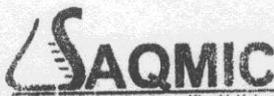
Tratamiento 3 con 15% de amaranto

#### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

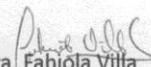
DETERMINACIONES	UNIDADES	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO	TRATAMIENTO
		1	2	3
HUMEDAD	%	7.27	7.59	8.39
CENIZAS	%	1.03	1.44	1.25
GRASA	%	0.58	0.76	0.59
PROTEINA	%	12.35	12.25	12.15

**ATENTAMENTE:**

  
Dra. Gina Álvarez Reyes



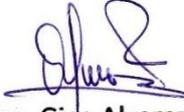
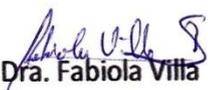
SAQMIC  
Servicio Analítico Químico y Microbiológico

  
Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo  
Las muestras son receptadas en el laboratorio

Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260  
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

### EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CLIENTE: Sra. Miñarcaja Castro Nelly Rocío		CODIGO: 115-12	
DIRECCION: Guaranda, UEB Escuela Agroindustrias.		TELEFONO: 086858600	
TIPO DE MUESTRA: Pasta de trigo con diferentes porcentajes de amaranto. Tratamiento 3 al 15 %, Tercera Repetición.			
FECHA DE RECEPCIÓN: 2012- 06 -14			
FECHA DE MUESTREO: 2012- 06 -14			
<b>EXAMEN FISICO</b>			
COLOR: Característico			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Característico			
<b>DETERMINACIONES</b>	<b>METODO USADO</b>	<b>*VALOR REFERENCIAL</b>	<b>VALOR ENCONTRAD</b>
<i>Aerobios mesofilos UFC/g</i>	Vertido en placa	1 x10 <sup>5</sup>	3600
<i>Coliformes fecales UFC/100g</i>	Vertido en placa	< 10	Ausencia
<i>Mohos y levaduras UPC/g</i>	Siembra en Superficie	1 x 10 <sup>2</sup>	400
<b>Norma INEN 2318:2008</b>			
<b>03 OBSERVACIONES:</b>			
FECHA DE ANALISIS: 2012-06 -14			
FECHA DE ENTREGA: 2012-06 -22			
<b>RESPONSABLES:</b>			
 Dra. Gina Alvarez		  Dra. Fabiola Villa	

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*Las muestras son receptadas en el laboratorio

### Anexo No. 7 Fotos del procesamiento

#### Elaboración de pastas con diferentes porcentajes de trigo con diferentes porcentajes de amaranto

Pesado, mezclado, amasado, moldeado, secado, envasado, almacenado



## Cataciones de la pasta



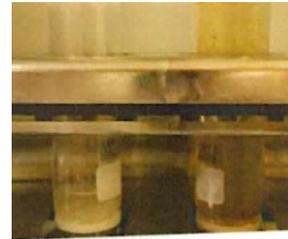
### Análisis bromatológico



### Análisis de Humedad



### Análisis grasa



### Análisis proteína



### Análisis ceniza

## Análisis microbiológico de pastas

