

# **INDICE GENERAL**

## **CONTENIDOS**

### **PORTADA**

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

APROBACIÓN DE ASESORES

PRESENTACIÓN.....

DEDICATORIA .....

AGRADECIMIENTO .....

### **CAPITULO I: GENERALIDADES**

1.1 Introducción..... 1

1.2 Objetivos..... 3

1.3 Formulación de la Hipótesis..... 4

### **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1 Pastas (Fideos)..... 5

2.1.1 Introducción .....

2.1.2 La elaboración industrial..... 7

2.1.3 Los diversos tipos de pastas..... 10

2.1.4 Clasificación de Pasta..... 11

2.2 La Quinoa..... 12

2.2.1 Clasificación científica..... 13

2.2.2 Nombre científico..... 13

2.2.3 Origen..... 14

2.2.4 Nombres Comunes..... 14

2.2.5 Variedades..... 14

2.2.6 Usos..... 15

2.2.7 Composición Nutricional..... 16

2.3 Harina de Trigo..... 16

2.3.1 Tipos de harina de trigo..... 18

2.3.1.1 Harinas duras..... 18

2.3.1.2 Harinas semiduras.....	18
2.3.1.3 Harinas blandas.....	18
2.3.1.4 Harina integral de trigo.....	19
2.3.1.5 Harina común.....	19
2.3.1.6 Harina Flor.....	19
2.4 Fibra Dietaria.....	19
2.4.1 Beneficios de la fibra en el Organismo.....	20
2.5 La Espinaca.....	21
2.5.1 Clasificación Científica.....	22
2.5.2 Nombre científico.....	22
2.5.3 Origen.....	23
2.5.4 Usos.....	23
2.5.5 Composición Nutricional.....	24

### **CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1 Materiales .....	25
3.1.1 Materias Primas e Insumos.....	25
3.1.2 Equipos y materiales de proceso.....	25
3.2 Métodos en Estudio.....	26
3.2.1 Localización del experimento.....	26
3.2.2 Ubicación.....	26
3.3 Factores en estudio.....	27
3.3.1 Tratamientos .....	28
3.4 Diseño experimental.....	28
3.4.1 Análisis de Varianza.....	29
3.5 Análisis Funcional.....	29
3.6 Variables Evaluadas.....	30
3.6.1 No paramétricas.....	30
3.6.1.1 Análisis Organoléptico.....	30
3.6.2 Paramétricas.....	32
3.6.2.2 Proteína.....	33
3.6.2.3 Grasa.....	34
3.6.2.4 Carbohidratos totales.....	35

3.6.2.5 Calorías.....	35
3.6.2.6 Peso.....	35
3.6.2.7 Volumen.....	35
3.6.2.8 Densidad.....	35
3.7 Diagrama de bloques para la elaboración de fideos fritos.....	36
3.8 Proceso Tecnológico.....	37
3.8.1 Adquisición y recepción de materia prima.....	37
3.8.2 Pesado.....	37
3.8.3 Mezclado.....	38
3.8.4 Amasado.....	38
3.8.5 Cortado.....	39
3.8.6 Formado.....	39
3.8.7 Secado.....	40
3.8.8 Fritura.....	41
3.8.9 Enfriado.....	41
3.8.10 Empacado.....	42
3.8.11 Almacenado.....	42

#### **CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1 Determinación del Peso de los fideos.....	43
4.2 Determinación del volumen de los fideos.....	46
4.3 Determinación de densidad de los fideos.....	49
4.4 Análisis organolépticos.....	52
4.4.1 Apreciación del color.....	52
4.4.2 Apreciación del aroma.....	54
4.4.3 Apreciación del sabor.....	55
4.4.4 Apreciación de la crocancia.....	56
4.4.5 Apreciación de la crujencia.....	57
4.5 Determinación del análisis físico - químico y microbiológico.....	59
4.6 Rendimiento.....	60
4.7 Costos de Producción.....	61

#### **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES**

5.1 Conclusiones .....	64
5.2 Recomendaciones.....	66

## **CAPITULO VI: RESUMEN Y SUMMARY**

6.1 Resumen .....	68
6.2 Summary .....	71

## **CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA**

7. BIBLIOGRAFIA.....	73
----------------------	----

<b>ANEXOS</b> .....	76
---------------------	----

## **INDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 1:</b> Tabla nutricional en 100 gramos de porción aprovechable de harina de quinua.....	16
<b>Cuadro 2:</b> Tabla nutricional en 100 g de parte comestible de espinaca.....	24
<b>Cuadro 3:</b> Combinación de Factores .....	28
<b>Cuadro 4:</b> Esquema del ADEVA.....	29
<b>Cuadro 5:</b> Porcentajes de mezclas (harina de trigo – harina de quinua) y (espinaca) en la formulación.....	31
<b>Cuadro 6:</b> Promedio de pesos.....	43
<b>Cuadro 7:</b> Análisis de la varianza.....	43
<b>Cuadro 8:</b> Prueba de Tukey para tratamientos.....	44
<b>Cuadro 9:</b> Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua).....	44
<b>Cuadro 10:</b> Promedio de Volúmenes.....	46
<b>Cuadro 11:</b> Análisis de la varianza.....	46
<b>Cuadro 12:</b> Prueba de Tukey para tratamientos.....	47
<b>Cuadro 13:</b> Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua).....	47
<b>Cuadro 14:</b> Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada).....	48
<b>Cuadro 15:</b> Promedio de densidades.....	49
<b>Cuadro 16:</b> Análisis de la varianza.....	50
<b>Cuadro 17:</b> Prueba de Tukey para tratamientos.....	50

<b>Cuadro 18:</b> Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada).....	51
<b>Cuadro 19:</b> Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo para la característica color.....	52
<b>Cuadro 20:</b> Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo para la característica aroma.....	53
<b>Cuadro 21:</b> Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo para la característica sabor.....	55
<b>Cuadro 22:</b> Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo para la característica crocancia.....	56
<b>Cuadro 23:</b> Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo para la característica crujencia.....	57
<b>Cuadro 24:</b> Análisis físico-químico y microbiológico en los fideos fritos...	59
<b>Cuadro 25:</b> Tabla nutricional del testigo (tostiqueso).....	59
<b>Cuadro 26:</b> Costos de producción de los fideos fritos a nivel experimental en laboratorio.....	63
<b>Cuadro 27:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica color.....	79
<b>Cuadro 28:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica aroma.....	79
<b>Cuadro 29:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica sabor.....	80
<b>Cuadro 30:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica crocancia.....	80
<b>Cuadro 31:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica crujencia.....	81
<b>Cuadro 32:</b> Calificación organoléptica otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica aceptabilidad.....	81

## **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

<b>Fotografía 1:</b> Pastas.....	6
<b>Fotografía 2:</b> La Quinua.....	13
<b>Fotografía 3:</b> El Trigo.....	17

<b>Fotografía 4:</b> La espinaca.....	22
<b>Fotografía 5:</b> Estufa.....	33
<b>Fotografía 6:</b> Equipo Kjheldal.....	34
<b>Fotografía 7:</b> Equipo Soxhlet.....	34
<b>Fotografía 8:</b> Recepción de materia prima.....	37
<b>Fotografía 9:</b> Pesado de materias primas.....	37
<b>Fotografía 10:</b> Mezclado .....	38
<b>Fotografía 11:</b> Amasado de ingredientes.....	39
<b>Fotografía 12:</b> Cortado de la masa.....	39
<b>Fotografía 13:</b> Formado de la masa.....	40
<b>Fotografía 14:</b> Secado de los fideos.....	40
<b>Fotografía 15:</b> Fritura de los fideos.....	41
<b>Fotografía 16:</b> Enfriado de los fideos fritos.....	41
<b>Fotografía 17:</b> Empacado del producto.....	42
<b>Fotografía 18:</b> Almacenado del producto.....	42

## **INDICE DE GRAFICAS**

<b>Gráfica N° 1:</b> Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable peso de los fideos.....	45
<b>Gráfica N° 2:</b> Promedio de pesos en los fideos.....	45
<b>Gráfica N° 3:</b> Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable volumen de los fideos.....	48
<b>Gráfica N° 4:</b> Promedio de volúmenes en los fideos.....	49
<b>Gráfica N° 5:</b> Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable densidad de los fideos.....	51
<b>Gráfica N° 6:</b> Promedio de densidad en los fideos.....	52
<b>Gráfica N° 7:</b> Promedio de color.....	53
<b>Gráfica N° 8:</b> Promedio de aroma.....	54
<b>Gráfica N° 9:</b> Promedio de sabor.....	55
<b>Gráfica N° 10:</b> Promedio de crocancia.....	57
<b>Gráfica N° 11:</b> Promedio de crujencia.....	58

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b> Diagrama de bloques para la elaboración de fideos fritos.....	36
<b>Figura 2:</b> Flujograma de proceso para la obtención de fideos fritos.....	61

### **INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1:</b> Guía instructiva para evaluar los fideos fritos elaborados a base de harina de quinua y espinaca .....	77
<b>Anexo 2:</b> Cuadros de Resultados.....	79
<b>Anexo 3:</b> Resultados de análisis físico - químicos y microbiológicos.....	82
<b>Anexo 4:</b> Normas INEN.....	83
<b>Anexo 5:</b> Glosario.....	84



# UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

## “ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS ENRIQUECIDOS CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ESPINACA (*Espinacia oleracea*)”

Tesis previa a la obtención del título de  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**AUTOR:** *Ana Paulina Morales Muñoz.*

**DIRECTOR:** *Dra. Lucía Yépez.*

Ibarra – Ecuador

2008





# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**“ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS ENRIQUECIDOS  
CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y  
ESPINACA (*Espinacia oleracea*)”**

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Directora de la Tesis presentada por la señorita Ana Paulina Morales Muñoz, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero en Agroindustrias, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección del trabajo de investigación contenido en el presente documento.

En la ciudad de Ibarra a los dieciséis días de Abril del dos mil siete.

.....

**DIRECTOR DE TESIS**



# UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

## “ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS ENRIQUECIDOS CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ESPINACA (*Espinacia oleracea*)”

En calidad de asesor de Tesis presentada por la señorita Ana Paulina Morales Muñoz, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero en Agroindustrias, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que las observaciones y sugerencias emitidas con anterioridad han sido incorporadas satisfactoriamente al presente documento.

Ing. Marcelo Vacas  
**ASESOR**

.....

Dr. Alfredo Noboa  
**ASESOR**

.....

Dr. César Ponce  
**ASESOR**

.....

Ibarra – Ecuador

2008

## DEDICATORIA:

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

*A mi madre Ana Muñoz por su apoyo y comprensión en todo momento, quien hizo posible la culminación de una etapa más de mi vida.*

*A mi padre Marcelo quien desde el cielo me estará dando sus bendiciones.*

*A mis hermanos Santiago y Carolina por el apoyo y amor que me brindan todo el tiempo.*

*A una persona muy especial en mi vida quien ha sabido guiarme y darme su apoyo en todos los momentos que lo he necesitado.*

PAULINA

## *AGRADECIMIENTO:*

*Al cumplir con éxito la presente investigación, hago público mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, institución a la cual debo mi realización profesional.*

*A la Doctora Lucía Yépez, Directora de Tesis por su apoyo incondicional y desinteresado.*

*Al Ingeniero Marcelo Vacas por su aporte y orientación para el desarrollo de ésta investigación.*

*Al Doctor Alfredo Noboa, de igual manera al Doctor Cesar Ponce por su asesoría brindada todo este tiempo.*

*Al Ingeniero Marco Cahueñas por su valioso aporte en la revisión estadística.*

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

*PAULINA*

Los cuadros, gráficos, figuras, resultados y anexos que se encuentran en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Paulina.....



# **UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

### **ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

#### **“ ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS ENRIQUECIDOS CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y ESPINACA (*Espinacia oleracea*)”**

#### **APROBACIÓN DEL BIOMETRISTA**

En calidad de Biometrista de la tesis presentada por la Srta. Ana Paulina Morales Muñoz,, como requisito previo para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador.

En la ciudad de Ibarra, a los 21 días del mes de Noviembre del 2008.

Ing. Marco Cahueñas.

BIOMETRISTA

# CAPÍTULO 1

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 INTRODUCCION

Las pastas (fideos) son un alimento elaborado con cereales en forma de harina, mezclado con un medio líquido que habitualmente es agua y se lo puede enriquecer adicionando ingredientes de alto valor nutricional. Cada ingrediente es indispensable ya que cumplen funciones específicas que después repercutirán en el producto final.

En el campo agroindustrial se considera la posibilidad de dar una nueva alternativa de fideos elaborándolos en forma de snacks, que al momento no se encuentran en el mercado y que podría ser consumido por la mayoría de personas, ya que los fideos actualmente se consumen únicamente en sopas, ensaladas y en platos fuertes pero no como snacks. El consumo de snacks por parte de la mayoría de niños y algunos adultos se puede ver afectado ya que producen sobrepeso y altera el metabolismo como subida del colesterol ya que no tienen mayor valor nutritivo a diferencia de este tipo de snacks que proporcionan nutrientes fundamentales.

Dentro de los problemas que el Ecuador tiene es que existe un alto nivel de desnutrición, ya que muchas veces la población ecuatoriana no cuenta con productos alimenticios que suplan la necesidad de nutrientes requeridos para realizar una actividad física y mental.

Muchos de los campesinos del sector rural y suburbano desconocen de las propiedades nutricionales de muchos alimentos que ellos consumen y es por esto que existe una demanda de productos que sean ricos en proteínas, vitaminas y minerales.

En la actualidad existen muchas empresas alimenticias que se dedican a la elaboración de pastas y fideos que tienen un bajo nivel nutricional y que no cumplen con los requerimientos básicos para una saludable alimentación.

Los consumidores ecuatorianos cada vez son más exigentes en la variedad e innovación de productos que las empresas del sector alimenticio no han sabido brindarles, hay por lo tanto una demanda insatisfecha.

La agroindustria alimenticia tiene un compromiso con la sociedad de investigar y desarrollar nuevos productos alimenticios que sean más nutritivos.

Este producto al ser comercializado en el mercado ecuatoriano constituiría una buena fuente de proteínas, vitaminas y minerales que lo podrían consumir niños, jóvenes y adultos.

Por ello, una de las alternativas para satisfacer las necesidades del consumidor es la elaboración de fideos fritos, obtenidos mediante la mezcla de harina de trigo, harina de quinua, espinaca y otros ingredientes, siendo un producto muy nutritivo, rico en proteínas y minerales el cual contribuiría a una dieta balanceada para las personas.



## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 General

Elaborar fideos fritos enriquecidos con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y espinaca (*Spinacia oleracea*).

### 1.2.2 Específicos

- Determinar el mejor porcentaje de harina de quinua (10, 15, 20, 25 % ) y espinaca (15, 20 %) para elaborar fideos fritos enriquecidos.
- Evaluar la calidad nutricional del producto final mediante análisis físico-químicos (humedad, fibra, proteína, grasa, carbohidratos totales, calorías, volumen, peso, densidad).
- Evaluar el enriquecimiento de los fideos mediante análisis de minerales (hierro, fósforo y potasio).
- Evaluar la calidad organoléptica del producto mediante determinación de (color, aroma, sabor, crocancia, crujencia, aceptabilidad).
- Evaluar la calidad microbiológica del producto determinando mohos y levaduras (UFC/g) y R.A.T. (UFC/g).
- Determinar el costo de cada unidad experimental.

## **1.3 FORMULACION DE HIPÓTESIS**

### **1.3.1 Hipótesis alternativa**

Los porcentajes de harina de quinua y espinaca influyen en la calidad nutricional de los fideos fritos.

### **1.3.2 Hipótesis nula**

Los porcentajes de harina de quinua y espinaca no influyen en la calidad nutricional de los fideos fritos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 PASTAS (FIDEOS)

##### 2.1.1 Introducción

**Según Wolter, A. (1985)** la historia de la pasta puede dar lugar a controversia, pues no se puede establecer a ciencia cierta si su invención ha de atribuirse a un determinado país, o si hace tiempo que empezó a consumirse a la vez en diferentes sitios. En el famoso libro de la cocina del sibarita Apicius, redactado en el siglo I después de Cristo, se encuentran ya algunas recetas de pasta. Antes del cambio del milenio ya se producían en China espaguetis de harina de soja. La leyenda según la cual el veneciano Marco Polo habría traído la pasta consigo a su regreso de China, alrededor del año 1300, fue denunciada como errónea por investigadores expertos en la materia.

En efecto: ya en 1154, en su libro sobre el rey Rogerio II de Sicilia, el geógrafo árabe Idrisi habla entusiasmado, entre otras cosas, de ricos productos a partir de los que se elaboran gigantescas cantidades de pasta fina y delicada. **(pp. 78,79).**

### FOTOGRAFÍA 1: Pastas



**Fuente:** [http:// Imágenes – pastas.com](http://Imágenes – pastas.com)

**Según Casado, P. (1997)** la pasta ha conquistado un puesto firme en las cocinas de todo el mundo. Por muy sencilla que sea su preparación, constituye gracias a su discreto sabor, que realza espléndidamente el aroma y el gusto de los ingredientes que la acompañan, uno de los más interesantes productos a base de cereales.

Los gastrónomos aprecian las pastas de elaboración casera, ya sean combinadas con las salsas y complementos más diversos y delicados, o al horno, como refinado gratín crujiente y dorado, de selectos ingredientes.

La pasta es, en Italia el alimento básico más importante y los espaguetis constituyen el famoso símbolo por excelencia de la cocina italiana.

En Asia no se alimentan únicamente de arroz, la mayor parte de los japoneses comen a mediodía pasta con caldo, en China se aprecia la sopa de won ton, los fideos transparentes y otros muchos platos más a base de pasta.

Un documento siciliano del año 1041 describe incluso el carácter de un maleante, probablemente bastante turbio, con la expresión “tan claro como el agua de macarrones”. Hallazgos arqueológicos confirman que tanto los antiguos griegos como los egipcios ya conocían alimentos parecidos a la pasta. En unos frescos etruscos ya aparecen representados utensilios como rodillos para pasta y cortapastas. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Pastas\\_\(alimento\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Pastas_(alimento)))

### 2.1.2 La elaboración industrial

La elaboración industrial de la pasta se remonta a finales del siglo XVII. Para la fabricación se emplea preferentemente, a causa de su alto contenido proteínico, su resistencia, digestibilidad y conservación, la sémola y semolilla de trigo duro de color ambarino. (La semolilla es un producto de molienda con un grano muy fino que, a este respecto, se encuentra entre la sémola y la harina). El suministrador de esta materia prima es una variedad especial de trigo, el trigo duro. ([http://www.upov.int/es/about/upov\\_system.htm](http://www.upov.int/es/about/upov_system.htm) la pasta)

En Italia hay, desde 1967, una ley que regula la utilización de sémola de trigo duro para la elaboración industrial de pastas alimenticias. El trigo duro crece sólo bajo determinadas condiciones climáticas: necesita un clima semiseco con mucho sol y se cosecha, principalmente, en el sur de Italia, en otros países mediterráneos, en Canadá, en los EE.UU y en Argentina. Su calidad depende del gluten la sustancia albuminoidea que juega un papel decisivo en la elaboración de la masa y en la cocción de la pasta. La pasta de buena calidad no tiene que perder su forma al hervirse.

**Según Callejo, M. (2002)** en la actualidad, la elaboración industrial de la pasta apenas se diferencia, en principio, de los métodos originales: la sémola de trigo duro se mezcla con agua pobre en cal empleando la correspondiente maquinaria moderna, luego se trabaja hasta obtener las más diversas formas, por ejemplo, macarrones, espaguetis, trenzas, tallarines, tallarines ondulados, coditos o, tratándose de pasta para sopas, fideos, estrellitas, letras, conchas y lacitos – y, dependiendo del tamaño de la pasta, se deja secar hasta un máximo de 2 días. Las variaciones de color y sabor se consiguen añadiendo azafrán, espinacas, hierbas tomates y remolacha roja o empleando otros tipos de harina, como la de alforfón, la de soja, arroz, avena, maíz y mijo las cuales se mezclan a menudo con la harina de trigo.

Para aquellos que se preocupan por su alimentación, el comercio ofrece varias clases de pasta integral. Esta tiene un sabor muy marcado y es un poco más compacta que la pasta normal.

Hay, además, pasta con germen de trigo. Para ésta se emplea, en contraposición a la pasta integral, tan solo los gérmenes, pero no las partes que componen la cáscara del cereal. Por esta razón, el sabor y el color de esta pasta no se diferencian de los de fabricación usual, la pasta con germen de trigo es ligera y clara.

El germen de trigo contiene importantes sustancias nutritivas como vitaminas, sustancias minerales y oligoelementos. En las tiendas de productos dietéticos hay pasta de seis granos, de alforfón y de soja.

**Según Dorado, A. (1995)** para todas las pastas alimenticias existen normas mínimas de calidad. Las pasta alimenticias de huevo tienen que contener, por cada kilo de sémola o semolina al menos 2 ¼ huevos con 45g de peso medio o 2 ¼ yemas con un peso medio de 16g. También puede emplearse cantidades convenientes de huevo congelado o deshidratado. La pasta de elaboración industrial es muy indicada para guardarla como provisión: conservada en lugar fresco, puede mantenerse hasta 2 años. Pero no todos los fabricantes han precedido todavía a declarar en el paquete la fecha de caducidad del producto.

**Según Comusso, L. (1991)** la pasta es un alimento hecho de masa seca, que constituye la base de buena parte de la cocina italiana, así como de muchos platos chinos, indonesios, japoneses y vietnamitas. Aunque la creencia popular dice que fue introducida en Europa por el explorador del siglo XIV Marco Polo, existen referencias anteriores a la pasta en Sicilia, durante el periodo del dominio árabe de la isla.

La pasta italiana clásica está hecha simplemente de sémola, el endospermo blanco y rico en almidón del trigo duro. Hoy en día puede llevar trigo blando, y la pasta se elabora también con trigo sarraceno, almidón del haba de mung y harina integral de trigo. El término genérico tallarín se aplica a las cintas o cilindros macizos de pasta preparados con toda una variedad de harinas, en ocasiones se añade huevo.

La pasta puede añadirse a las sopas, cocerse y servirse con salsa, carne, queso o verduras, y también cocinarse al horno. Las diferentes formas de presentación, además de su estética, proporcionan diferentes sabores y texturas una vez cocinadas.

**Según Kill, R y Turnbull, K. (2004)** los espaguetis son varillas macizas de alrededor de 0,2 cm de diámetro; los fideos tienen alrededor de un tercio de ese grosor; los fettucinis y los linguinis son cintas planas y estrechas; los tagliatellis tienen una anchura de 2-3 cm. La lasaña tiene forma laminada que normalmente se cocina al horno.

Hay también pasta corta en forma de espirales o mariposas; las cintas más largas y los fideos pueden dejarse secar enrollados, formando pequeños nidos. Los ñoquis (literalmente pegotes) son unas bolitas de pasta que se añaden para enriquecer las sopas o se sirven con salsa. También pueden ser de harina de papa o patata.

Los macarrones tienen forma de tubo corto y hueco, de unos 0,5 cm de diámetro y 3-4 cm de longitud; y si es de 1,5 cm se denominan foratini o maccaroncelli. Pueden ser rectos, en espiral o acodados. Hay macarrones con forma de tubo hueco acabado en punta, como una pluma de escribir, de 2-3 cm de longitud. Los canelones son tubos de 1,5-2 cm de diámetro y 10 cm de longitud, normalmente rellenos de carne y horneados con salsa.

Hay pasta molida, granulada o picada que se añade a las sopas; otras pastas que se añaden a la sopa pueden tener la forma de estrellitas, anillos, conchas de mar, granos de arroz, letras del alfabeto, animales, entre otros, o ser pequeños pedazos de vermicelli o fideos.

Los raviolis son pequeños cuadrados de pasta rellenos de carne picada, queso, verdura o pescado; los agnellotos están cortados en forma de media luna y los cappellettis tienen forma de sombrero. Los kreplach (de origen judío centroeuropeo) son envoltorios de pasta rellenos de carne picada que se cocinan y se sirven con caldo.

### **2.1.3 Los diversos tipos de pastas**

**Según Sánchez, P. (2003)** grande es la variedad de los tipos de pasta que se ofrecen en el comercio y desconcertantes sus diferentes denominaciones. Así, por ejemplo, la pasta

con forma que semeja mariposas o lacitos es vendida a veces bajo el nombre italiano de farfalle.

Las pastas alimenticias más conocidas son los espaguetis y los macarrones. Al lado de éstos existen innumerables tipos distintos, desde la lasaña, con su forma alargada, y los gruesos canelones (cannelloni), hasta llegar a las más pequeñas formas llenas de fantasía.

La importancia que adquiere en Italia la forma de la pasta puede apreciarse en el interés de un conocido diseñador de coches que se ha impuesto la tarea de crear pasta con bonitas formas que absorba el máximo de salsa posible.

Muchos tipos de pasta se venden bajo su nombre italiano, por lo demás, en Italia hay también muchas diferencias regionales. No hay otro lugar de la tierra en el que la estimación de que goza la pasta haya conducido a asignarle tantos nombres llenos de imaginación. He aquí la traducción literal de algunos nombres de pasta tomados al azar: “angelitos” (agnelotti), “ricitos” (ricciolini), “botitas” (stivaletti) o “bigotitos” (mostaccioli rigati).

#### **2.1.4 Clasificación de las pastas**

##### **Pastas largas**

- lasañas
- tallarines
- canelones
- macarrones
- espaguetis

##### **Pastas cortas**

- ditali
- cuadraditos
- horquillas
- ñoquis



- coditos
- mariposas
- conchas
- macarrones
- espirales
- ruedas
- trencitas

### **Pastas para sopas**

- anelli, cannolichi, ave marie, pastenostri
- letras
- ditalini
- fideos
- riebele
- romero
- estrellitas

### **Pastas rellenas**

- ravioles
- tortellini

### **Pastas extremo oriente**

- pasta de arroz
- fideos transparentes
- soba
- pasta de huevo china

**Fuente: Dorado, A. Cocina Fácil (1999).**

## 2.2 LA QUINUA

La quinua o quínoa, (*Chenopodium quinoa*), es un pseudocereal de la familia [Chenopodiaceae](#) que se produce en los [Andes](#) de [Argentina](#), [Bolivia](#), [Chile](#), [Colombia](#), [Ecuador](#) y [Perú](#) además de los [Estados Unidos](#), siendo [Bolivia](#) el primer productor mundial seguido del [Perú](#) y Ecuador.

Se le denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las [gramíneas](#) en que están los cereales "tradicionales", pero debido a su alto contenido de almidón su uso es el de un cereal. **Fuente: (<http://www.sica.gov.ec>)**

**FOTOGRAFÍA 2: La quinua**



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

### 2.2.1. Clasificación científica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *C. quinoa*

### 2.2.2 Nombre científico

Chenopodium quinoa

### 2.2.3 Origen

Fue cultivada en los [Andes bolivianos](#) principalmente y también en los Andes ecuatorianos y peruanos desde hace unos 5.000 años. Este cultivo, al igual que la [papa](#) fue uno de los principales [alimentos](#) en muchos pueblos andinos de la antigüedad [preinca](#).

### 2.2.4 Nombres comunes

- [Aymara](#): supha, jopa, jupha, jaira, ära, qallapi, vocali.
- [Chibcha](#): suba, pasca
- [Mapudungun](#): dawe, sawe
- [Quechua](#): ayara, kiuna, kitaqañiwa, kuchikinwa, kiwicha, achita, qañiwa, qañawa.

### 2.2.5 Variedades

Perú y Bolivia tienen la mayor diversidad en variedades, siendo Bolivia el principal foco de diversidad con más de 3.000 muestras de [ecotipos](#). Se destacan las siguientes variedades:

- Sajama (Patacamaya, Bolivia)
- Real (Llica, Bolivia)
- Kaslala (Bolivia)
- Toledo Iri (Bolivia)
- Pasancalla (Bolivia)
- Kuli negra (Bolivia)
- Kancolla (Cabanillas, Puno, Perú)

- Blanca de Juli (Lago Titicaca, Perú)
- Blanca de Chuquito (Perú)
- Blanca de Junín (Perú)
- Rosada de Junín (Perú)
- Choquetipo (Perú)
- Chullpi (Perú)
- Amarilla de Marangamí (Sicuaní, Cuzco, Perú)
- Chaucha (Cayambe y Cotopaxi, Ecuador)
- Dulce de Quitopamba (Nariño, Colombia)
- Catentoa (Concepción, Chile)
- Regalona (Temuco, Chile)

([http:// www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

### 2.2.6 Usos

La quinua es un alimento rico ya que posee los 10 aminoácidos esenciales para el humano. Este hecho hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión.

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce [harina](#). También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, [pastas](#) e inclusive se le fermenta para obtener [cerveza](#) o [chicha](#), bebida tradicional de los andes. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez

La harina de quinua es producida y comercializa en el Perú, Bolivia y Colombia (aunque en menor cantidad), sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriquecido así sus derivados de [panes](#), [tortas](#) y [galletas](#).

Un problema para la masificación de la producción de quinua es que posee una [toxina](#) denominada [saponina](#) y que le otorga un sabor amargo característico, esta toxina suele sacarse a través de métodos mecánicos (pelado) y por lavado en agua.

## 2.2.7 Composición nutricional

**CUADRO N° 1: Tabla nutricional en 100 gramos de porción aprovechable de harina de quinua**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad	%	13,1
Proteínas	g	14,2
Carbohidratos totales	g	66,2
Extracto etéreo	g	4,1
Fibra	g	3,9
Ceniza	g	2,4
Calcio	mg	16,0
Tiamina	mg	0,35
Riboflavina	mg	0,25
Niamina	mg	1,54
Caroteno	mg	0,03
Hierro	mg	6,6
Fósforo	mg	430
Energía	cal	353

- **Fuente: Memorias de Cultivo y procesamiento de quinua CENDES, (1981).**

## 2.3 HARINA DE TRIGO

**Según Aykrod, W y Dought, J. (1980)** es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado). Es el producto más importante derivado de la molturación de los cereales, especialmente del trigo maduro.

### FOTOGRAFIA 3: El trigo



Fuente: <http://www.monografias.com>

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente.

Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina.

El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas.

**Según Meyer, M. (1986)**, “Las harinas blandas contienen menor cantidad de gluten, estas provienen de trigos blandos y son utilizadas para la elaboración de galletas y pasteles, en cambio las harinas fuertes contienen mayor cantidad de gluten, provienen de trigos duros y son utilizadas para la elaboración de pastas (fideos) y pan.

### **2.3.1 Tipos de Harinas de trigo**

La harina de trigo, depende de la variedad de trigo que proviene, puede clasificarse como:

#### **2.3.1.1 Harinas duras**

Son originarias de trigos duros, su porcentaje de proteína supera el 15%, es ideal para la fabricación de fideos. Se puede usar en panadería pero necesita más tiempo de amasado y fermentación.

#### **2.3.1.2 Harinas semiduras**

Su promedio de proteína va del 9 al 13%, esta es ideal para panificación.

#### **2.3.1.3 Harinas blandas**

Esta se diferencia por su contenido en proteína que es inferior al 9% y es ideal para repostería, pastelería y galletería. Se puede usar en panadería pero necesita menos tiempo de amasado y fermentación, además necesita más cantidad de levadura.

#### **2.3.1.4 Harina integral de trigo:**

Se obtiene con la molienda del trigo entero(es considerada como no refinada). Puede reemplazar la harina blanca, aunque en ocasiones se aconseja incrementar la cantidad de harina integral.

Los productos elaborados con ella resultan más nutritivos por su fibra, su color es más oscuro y su sabor más pronunciado.

#### 2.3.1.5 **Harina común:**

Procede de la molienda de diversas variedades de trigo duro y tierno. Se aconseja emplear harina de trigo duro para el pan y de trigo blando para los productos de repostería.

#### 2.3.1.6 **Harina de flor:**

Harina muy blanca, se obtiene de la primera molienda.

Harina de fuerza: elaboración de productos que deban someterse a larga fermentación.

([www.wikipedia.org/wiki/Pastas\\_\(alimento\)](http://www.wikipedia.org/wiki/Pastas_(alimento)))

### 2.4 **FIBRA DIETARIA**

**Según Potter, N. (1990)** la fibra es un componente importante de la dieta alimenticia presente en los vegetales localizados en la cubierta exterior (salvado) de los cereales, la pectina en manzanas, la cáscara y partes fibrosas de verduras y frutas.

La harina de trigo contiene fibra es importante deducir que el consumo de fibra es un factor muy importante para la salud, debido a sus propiedades funcionales las dietas altas en fibra soluble disminuyen los niveles de colesterol en la sangre, la fibra insoluble aumenta el volumen de las heces a través del tubo digestivo ayudando a eliminar el estreñimiento.

La fibra soluble se disuelve en agua y se vuelve pegajosa, este tipo de fibra se encuentran en:

- Pectina, presente en frutas, legumbres, nueces y en algunas verduras.
- Gomas, tal como el guar, que se encuentra en algas y frijoles.
- Mucílagos, presentes en semillas y en ciertas secreciones de plantas.



La fibra insoluble no se disuelve en agua, pasa casi inalterada por el sistema digestivo después de ser masticada y se encuentran en alimentos como:

- Celulosa, ayuda a darle estabilidad a las paredes y estructura de las plantas; se encuentra en el salvado, cereales integrales, frutas y verduras.
- Hemicelulosa, presente en verduras, frutas, nueces y cereales.
- Lignina, sustancia dura que se encuentra principalmente en el salvado, cáscaras de fruta, nueces y cereales.

#### **2.4.1 Beneficios de la fibra en el organismo**

Tiene efectos fisiológicos positivos para el organismo como es una buena digestibilidad, reduciendo así el tiempo de tránsito alimenticio.

**Según Potter, N. (1990)**, “menciona que el cuerpo necesita fibra para desechar desperdicios, la fibra absorbe líquido en cantidades mayores a su propio peso y esto ayuda a mantener la materia fecal suelta y previene el estreñimiento”

La fibra soluble regula el nivel de azúcar en la sangre, ayuda al cuerpo a digerir mejor las grasas y reduce el nivel de colesterol.

También controla el peso, puesto que no tiene calorías y hace que uno se sienta satisfecho, es posible que una dieta alta en fibras reduzca el riesgo de ataques al corazón, la diabetes en los adultos y algunos cánceres.

Sin embargo la cantidad de fibra debe ser moderada y luego aumentada gradualmente, para evitar posibles reacciones en personas con niveles de tolerancia bajos.

## **2.5 LA ESPINACA**

La **espinaca** (*Spinacia oleracea*) es una planta anual, de la familia de las *amarantáceas*, cultivada como verdura por sus hojas comestibles, grandes y de color verde muy oscuro.

Su cultivo se realiza durante todo el año y se puede consumir fresca, cocida o frita. En la actualidad es una de las verduras que más habitualmente se encuentra congelada.

Es rica en vitaminas A y E y varios antioxidantes.

También contiene bastante ácido oxálico, por lo que se ha de consumir con moderación.

#### FOTOGRAFÍA 4: La Espinaca



FUENTE: "[http://es.wikipedia.org/wiki/Spinacia\\_oleracea](http://es.wikipedia.org/wiki/Spinacia_oleracea)"

#### 2.5.1 Clasificación científica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: Spinacia

Especie: S. oleracea

## 2.5.2 Nombre científico

*Spinacia oleracea*

## 2.5.3 Origen

Se cree que es nativa del suroeste asiático, y se introdujo en Europa en el siglo XII. Cobró enorme popularidad en la década de 1920, cuando la investigación nutricional descubrió que contiene hierro, vitamina A y vitamina B2 o riboflavina. ([http://www.wikipedia.org/wiki/Espinaca\\_alimento](http://www.wikipedia.org/wiki/Espinaca_alimento))

## 2.5.4 Usos

Antiguamente se consideraba la espinaca como la mejor de las hortalizas, siendo muy apreciada por su valor nutritivo y su riqueza vitamínica. Actualmente, ¡atención Popeye!, estudios han indicado que el brócoli sería la hortaliza más completa desde un punto de vista nutritivo.

Sin embargo, todavía se reconoce a espinaca como una de las hortalizas de mayor aporte de vitamina A, destacándose además, por el elevado contenido de calcio, fósforo, hierro, potasio y sodio.

En contraposición, la espinaca también presenta un elevado contenido de ácido oxálico, el que se combina con calcio, formando cristales de oxalato de calcio, lo que puede generar cálculos y, además, reduce la disponibilidad dietaria de magnesio y hierro.

En la actualidad, una elevada proporción de la superficie cultivada en los principales países productores se destina a la agroindustria de congelados, producto que es usado en forma masiva. Además, también se utiliza como producto deshidratado

## 2.5.5 Composición nutricional

**CUADRO N° 2: Tabla nutricional en 100 g de parte comestible de espinaca**

<b>Componente</b>	<b>Espinaca cruda Contenido unidad</b>
Agua	89,8 %
Carbohidratos	4,9 g
Proteínas	2,8 g
Lípidos	0,7 g
Calcio	60 mg
Fósforo	30 mg
Hierro	3,2 mg
Vitamina A	390 U.I
Tiamina	0,6 mg
Riboflavina	0,17 mg
Niacina	0,6 mg
Ácido ascórbico	46 mg
Valor energético	30 cal

**Fuente: Enciclopedia Salvat de la Salud. OMS (2000)**

### **CAPÍTULO III**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 MATERIALES**

#### **3.1.1. Materias Primas e Insumos**

##### **a. Materias Primas**

- Harina de trigo
- Harina de quinua
- Espinaca

##### **b. Insumos**

- Huevos
- Aceite de girasol

- Agua
- Sal

### **3.1.2 Equipos y Materiales de Proceso**

#### **a. Equipos**

- Máquina amasadora
- Máquina formadora
- Balanza digital
- Sellador manual

#### **b. Materiales de Proceso**

- Recipientes de acero inoxidable
- Olla para cocción de pastas
- Tamices
- Bandejas plásticas
- Fundas plásticas
- Gas

## **3.2. MÉTODOS EN ESTUDIO**

### **3.2.1 Localización del Experimento**

El desarrollo experimental se realizó en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte, ubicados en la ciudad de Ibarra.

### **3.2.2 Ubicación**

**PARROQUIA:** El Sagrario  
**CANTÓN** Ibarra  
**PROVINCIA:** Imbabura

**ALTITUD:** 2288 m.s.n.m.

**TEMPERATURA:** 20 °C

**PRECIPITACION:** 50.3 mm

**HR PROMEDIO:** 73%

**LATITUD:** 0°20° Norte

**LONGITUD:** 78°08° Este

**FUENTE:** Municipio de Ibarra y Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa.

### 3.3 FACTORES EN ESTUDIO

#### **FACTOR A: Porcentaje de harina de trigo y harina de quinua**

Mezclas	H T (%)	H Q (%)
A1	90%	10%
A2	85%	15%
A3	80%	20%
A4	75%	25%

**A** = Mezclas

**HT** = Harina de trigo

**HQ** = Harina de quinua

#### **FACTOR B: Porcentaje de espinaca**

ESPINACA	PORCENTAJES
B1	15%
B2	20%

**B** = Espinaca

### 3.3.1 Tratamientos

**CUADRO N° 3: Combinación de factores**

TRATAMIENTOS	% HARINA DE QUINUA	% ESPINACA	A x B
T1	A1	B1	A1B1
T2	A1	B2	A1B2
T3	A2	B1	A2B1
T4	A2	B2	A2B2
T5	A3	B1	A3B1
T6	A3	B2	A3B2
T7	A4	B1	A4B1
T8	A4	B2	A4B2

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que utilizó en la investigación es un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial AxB. Cada unidad experimental tuvo un tamaño de 250 gramos con 3 repeticiones y 24 unidades experimentales.

#### 3.4.1 Análisis de Varianza

**CUADRO N° 4: Esquema del ADEVA**

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	<b>23</b>
Tratamientos	<b>7</b>
Factor A	<b>3</b>
Factor B	<b>1</b>
A x B	<b>3</b>
Error experimental	<b>16</b>

### **3.5 ANÁLISIS FUNCIONAL**

Se detectó diferencia estadística significativa al 1 y 5% entre tratamientos y factores para lo cual se realizó las siguientes pruebas.

- ❖ TUKEY: Para tratamientos
- ❖ DMS: Para el factor A y el factor B
- ❖ FRIEDMAN: Para pruebas no paramétricas (análisis organoléptico).

### **3.6 VARIABLES EVALUADAS**

#### **NO PARAMÉTRICAS**

- Análisis Organoléptico.

#### **PARAMÉTRICAS**

- humedad
- proteína
- grasa
- hierro
- calcio
- fósforo
- carbohidratos totales
- calorías
- peso
- mohos y levaduras (UFC/g)
- R.A.T. (UFC/g)

#### **3.6.1 No paramétricas**



### **3.6.1.1 Análisis Organoléptico**

El análisis organoléptico tiene como finalidad seleccionar los dos mejores tratamientos en base a la aceptación de un TEST realizado a 10 personas, quienes actuaron como catadores y que fueron seleccionados de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Personas confiables de una buena degustación.
- Participantes que no consuman alimentos ni bebidas en el momento de la degustación que pueda influir en la misma.
- Personas que conozcan del tema para la evaluación.

Los parámetros a medir fueron color, olor, sabor, crocancia, crujencia.

La hora en que se realizó la de gustación fue de 10:30 a 11:30 horas.

#### **Materiales para la degustación:**

- Ocho bandejas que representaron a los tratamientos y cada bandeja contuvo 400 gramos aproximadamente, estas fueron enumeradas para que cada catador rote ordenadamente hasta llegar a la última bandeja.
- Un vaso de agua y pedacitos de manzana ingeridos después de cada muestra para neutralizar los sabores de la degustación.
- Hojas de encuestas.

El producto sometido a evaluación fue elaborado con los siguientes porcentajes.

Mezcla: Harina de trigo (90 - 85 - 80 - 75)% + Harina de quinua (10 - 15 - 20 - 25)% y Espinaca (15 – 20)%.

**CUADRO N° 5. Porcentajes de mezclas (harina de trigo – harina de quinua) y (espinaca) en la formulación.**

TRATAM.	FACTOR A	FACTOR B	FORMULACION A x B
T1	Mezcla(HT – HQ) 1	E Espinaca	90%HT-10%HQ-15%E
T2	Mezcla(HT – HQ) 2	E Espinaca	90%HT-10%HQ-20%E
T3	Mezcla(HT – HQ) 3	E Espinaca	85%HT-15%HQ-15%E
T4	Mezcla(HT – HQ) 4	E Espinaca	85%HT-15%HQ-20%E
T5	Mezcla(HT – HQ) 1	E Espinaca	80%HT-20%HQ-15%E
T6	Mezcla(HT – HQ) 2	E Espinaca	80%HT-20%HQ-20%E
T7	Mezcla(HT – HQ) 3	E Espinaca	75%HT-25%HQ-15%E
T8	Mezcla(HT – HQ) 4	E Espinaca	75%HT-25%HQ-20%E

Para la evaluación organoléptica del producto se utilizó la prueba de rangos de FRIEDMAN cuya formula es la siguiente:

$$X^2 = \frac{12}{b \cdot t} \left( \sum R^2 - \frac{3b(t+1)}{2} \right)$$

- Donde:**  $X^2$  = Chi- cuadrado  
**R** = Rangos  
**b** = Degustadores  
**t** = Tratamientos

### 3.6.2 Paramétricas

Las variables paramétricas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte.

**3.6.2.1 Humedad.-** Tiene por objeto determinar la cantidad de agua que tiene el producto. Se determinó por secado de la muestra para lo cual se utilizó una estufa.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{PM} - (\text{PCM} - \text{PCV})}{\text{PM}} \times 100$$

PM = Peso muestra

PCM = Peso del crisol con muestra

PCV = Peso del crisol vacío

**FOTOGRAFÍA 5: Estufa**



**3.6.2.2 Proteína.-** Su determinación se realizó desde el punto de vista nutricional, ya que las proteínas son importantes por el aporte de nitrógeno que puede ser aprovechado hacia el organismo. Se realiza por el método de kjheldal que consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado, se empleó el equipo de kjheldal.

$$\% \text{ Proteína} = \frac{\text{V} \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times 0,014 \times 6,25}{\text{g muestra}} \times 100$$

V = Volúmen

0,014 = constante

6,25 = constante

**FOTOGRAFÍA 6: Equipo Kjheldal**



**3.6.2.3 Grasa.-** De igual manera se realiza desde el punto de vista nutricional, a través de éter de petróleo mediante el método de extracción de soxhlet para lo cual se empleó el equipo de soxhlet.

$$\text{MCEX} - \text{MC}$$

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{\text{-----}}{\text{MM}} \times 100$$

MCEX = Masa del caso de extracción con extracto etéreo

MC = Masa del caso vacío

MM = Masa de la muestra

**FOTOGRAFÍA 7: Equipo Soxhlet**



**3.6.2.4 Carbohidratos totales.-** El contenido de carbohidratos se determinó mediante un análisis proximal, para establecer la cantidad de carbohidratos en los fideos.

**% C. T = 100 - % Humedad - % Proteína - % Extracto Etéreo - % Cenizas**

**3.6.2.5 Calorías.-** Las calorías se determinaron mediante un análisis proximal para establecer mediante cálculo el contenido de calorías en el producto terminado.

**3.6.2.6 Peso.-** Esta variable se determinó con la finalidad de establecer la diferencia de pesos entre los tratamientos en cada uno de los productos, se realizó a todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones, con la ayuda de una balanza digital.

**3.6.2.7 Volumen.-** De igual manera se determinó con la finalidad de observar si existe un aumento o disminución de volumen entre los tratamientos en cada producto.

Se obtuvo a través del método de **Desplazamiento de Semillas**, el cual consistió en colocar en una jarra medidora semillas de linaza hasta aforar, luego se procede a vaciar la jarra. Nuevamente ponemos las semillas hasta la mitad de la jarra y colocamos fideos, luego ponemos el resto de semillas hasta aforar. Se procedió a medir el volumen de las semillas sobrantes que quedaron fuera de la jarra.

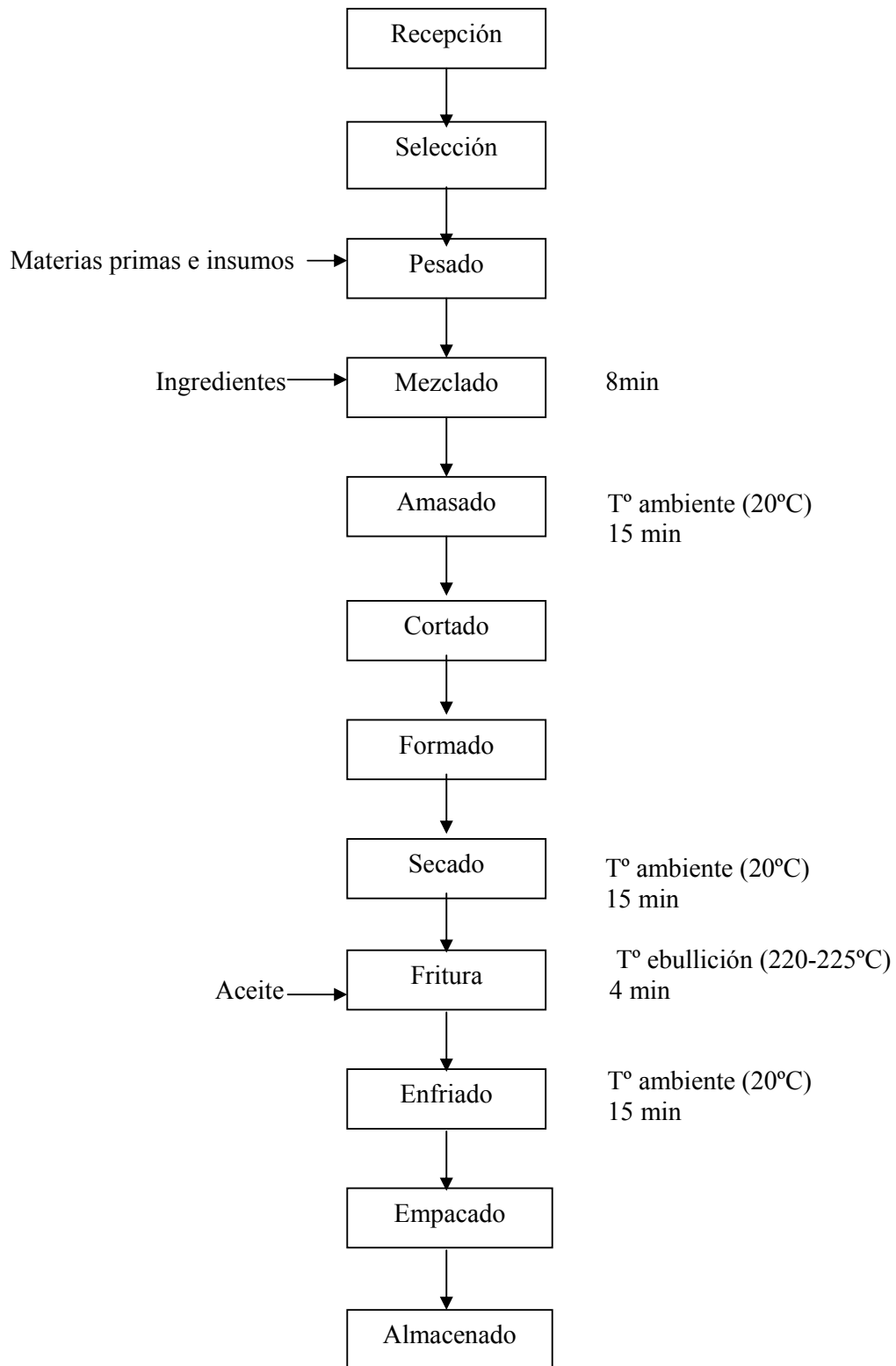
**3.6.2.8 Densidad.-** Se obtuvo a partir de la determinación del peso y volumen de los fideos, dicha variable se la determinó por la siguiente fórmula

$$\text{Densidad} = \text{Peso} / \text{Volumen}$$

$$d = P / V$$

### **3.7 DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS**

**Figura 1: Diagrama de bloques para la elaboración de fideos fritos**



### 3.8 PROCESO TECNOLÓGICO

**3.8.1 Adquisición y recepción de materia prima.-** La harina de trigo, la harina de quinua y la espinaca se obtuvieron en el mercado local.

**FOTOGRAFÍA 8: Recepción de materia prima**



**3.8.2 Pesado.-** Se pesaron todas las materias primas e insumos con la ayuda de una balanza digital, los mismos que ingresaron al proceso.

**FOTOGRAFÍA 9: Pesado de materias primas**





**3.8.3 Mezclado.-** Se añadieron uno a uno los ingredientes como son la harina de trigo, harina de quinua, huevos, aceite, sal, agua, espinaca y se mezclaron durante 8 minutos para lograr una uniformidad de la masa.

**FOTOGRAFÍA 10: Mezclado**



**3.8.4 Amasado.-** Se procedió a amasar todos los ingredientes con la ayuda de la máquina amasadora hasta obtener una masa homogénea y uniforme a temperatura ambiente (20°C) por 15 minutos.



**FOTOGRAFÍA 11: Amasado de ingredientes**



**3.8.5 Cortado.-** Se determinó el tamaño y peso de los fideos. El cortado de la masa se lo hizo manualmente con la ayuda de un cuchillo.

**FOTOGRAFÍA 12: Cortado de la masa**



**3.8.6 Formado.-** La masa se introdujo en la máquina formadora y luego fue llevada a la moldeadora para obtener los fideos.

**FOTOGRAFÍA 13: Formado de la masa**



**3.8.7 Secado.-** Los fideos se los dejó secar a temperatura ambiente (20°C) por un tiempo de 15 minutos para que no se peguen al cogerlos.

**FOTOGRAFÍA 14: Secado de los fideos**



**3.8.8 Fritura.-** Se procedió a colocar los fideos en una freidora con aceite hirviendo (220-225°C), para que se frían uniformemente, durante 4 minutos.

**FOTOGRAFÍA 15: Fritura de los fideos**



**3.8.9 Enfriado.-** Una vez fritos los fideos, se los dejó enfriar a temperatura ambiente (20°C), HR 73%, durante 15 minutos colocándolos en bandejas.

**FOTOGRAFÍA 16: Enfriado de los fideos fritos**



**3.8.10 Empacado.-** Una vez concluido el proceso de elaboración se procedió al empacado del producto terminado en fundas de papel celofán, facilitando la visibilidad del producto y la conservación del mismo.

**FOTOGRAFÍA 17: Empacado del producto**



**3.8.11 Almacenado.-** Concluido el almacenado se llevó el producto terminado al lugar de almacenaje.

**FOTOGRAFÍA 18: Almacenado del producto**



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 DETERMINACIÓN DEL PESO EN LOS FIDEOS

**CUADRO N° 6: Promedio de pesos**

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	274,00	277,00	275,00	826,00	275,33
A1B2	237,00	277,00	240,00	754,00	251,33
A2B1	247,00	252,00	251,00	750,00	250,00
A2B2	253,00	256,00	255,00	764,00	254,67
A3B1	253,00	248,00	249,00	750,00	250,00
A3B2	247,00	252,00	250,00	749,00	249,67
A4B1	242,00	242,00	240,00	724,00	241,33
A4B2	255,00	254,00	259,00	768,00	256,00
<b>SUMA</b>	<b>2008,00</b>	<b>2058,00</b>	<b>2019,00</b>	<b>6085,00</b>	<b>253,54</b>

**CUADRO N° 7: Análisis de la varianza**

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
<b>Total</b>	23	3087,958				
<b>Tratamientos</b>	7	2028,625	289,804	4,377 **	4,03	2,66
<b>Factor A (%Harina de Quinua)</b>	3	809,125	269,708	4,074 *	5,29	3,24
<b>Factor B (% Espinaca Picada)</b>	1	9,375	9,375	0,142 <sup>NS</sup>	8,53	4,49
<b>Interacción AxB</b>	3	1210,125	403,375	6,093 **	5,29	3,24
<b>Error experimental</b>	16	1059,333	66,208			

CV= 3,21

Acorde con el análisis de varianza para los pesos en los fideos, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos y para la interacción AxB; mientras que para el factor A (% harina de quinua) existió una significación al 5 % y para el factor B (% espinaca picada), no existió significación alguna.

Luego de detectada la significación estadística se realizaron las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para el factor A y gráfica para la interacción AxB.

**CUADRO N° 8: Prueba de Tukey para tratamientos**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>T1</b>	275,33	A
<b>T8</b>	256,00	A
<b>T4</b>	254,67	A
<b>T2</b>	251,33	B
<b>T3</b>	250,00	B
<b>T5</b>	250,00	B
<b>T6</b>	249,67	B
<b>T7</b>	241,33	B

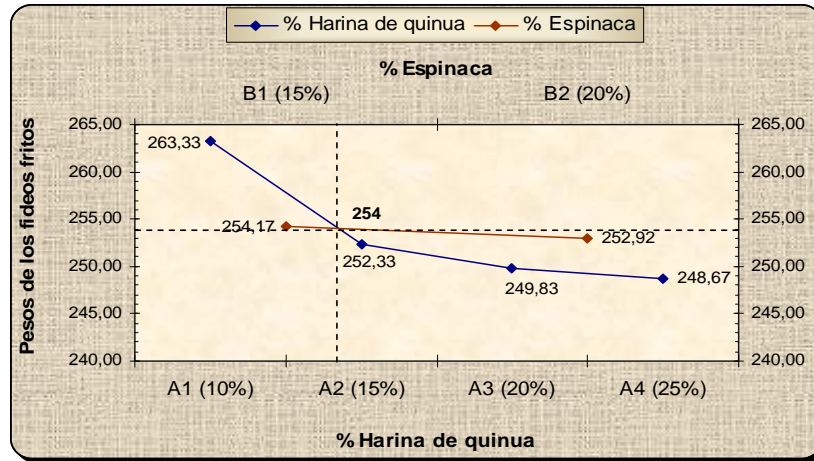
Analizando los tratamientos se realizó la prueba de Tukey encontrándose dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de peso en los fideos, con respecto al tratamiento T7 (25% harina de quinua - 15% espinaca picada).

**CUADRO N° 9 : Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua)**

<b>FACTORES</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
A1	263,33	A
A2	252,33	B
A3	249,83	B
A4	248,67	B

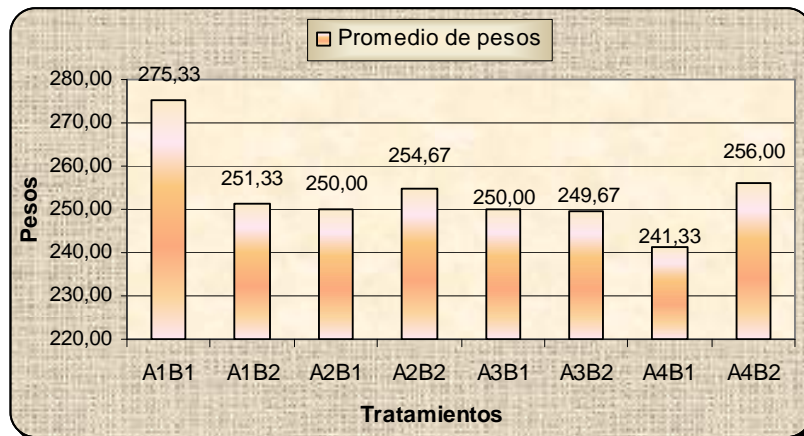
Analizando el factor A (% harina de quinua) se realizó la prueba de DMS encontrándose dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. Con el 10% de harina de quinua (A1) presenta un promedio más alto de peso en los fideos, con respecto al 25% de harina de quinua (A4).

**GRÁFICA N° 1: Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable peso de los fideos**



La interacción, demuestra que existe una relación inversamente proporcional entre los porcentajes de harina de quinua y el peso; y de igual manera una relación inversamente proporcional entre los porcentajes de espinaca picada y el peso. Además se aprecia que con el 15% de harina de quinua y el 15% de espinaca se puede conseguir un peso óptimo de 254 g en los fideos.

**GRÁFICA N° 2: Promedio de pesos en los fideos**





Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar una diferencia de pesos, teniendo como mejor tratamiento T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de peso en los fideos, con respecto al tratamiento T7 (25% harina de quinua - 15% espinaca picada).

#### 4.2 DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN EN LOS FIDEOS

**CUDRO N° 10: Promedio de Volúmenes**

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	750	760	750	2260	753
A1B2	800	800	800	2400	800
A2B1	700	680	690	2070	690
A2B2	750	710	710	2170	723
A3B1	700	700	750	2150	717
A3B2	670	670	670	2010	670
A4B1	650	660	660	1970	657
A4B2	730	750	690	2170	723
<b>SUMA</b>	<b>5750</b>	<b>5730</b>	<b>5720</b>	<b>17200</b>	<b>717</b>

**CUADRO N° 11: Análisis de la varianza**

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
<b>Total</b>	23	49533,333				
<b>Tratamientos</b>	7	44600,000	6371,429	20,664 **	4,03	2,66
<b>Factor A (%Harina de Quinua)</b>	3	29733,333	9911,111	32,144 **	5,29	3,24
<b>Factor B (% Espinaca Picada)</b>	1	3750,000	3750,000	12,162 **	8,53	4,49
<b>Interacción AxB</b>	3	11116,667	3705,556	12,018 **	5,29	3,24
<b>Error experimental</b>	16	4933,333	308,333			

CV= 2,45



Acorde con el análisis de varianza para el volumen en los fideos, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos, para el factor A (% harina de quinua), para el factor B (% espinaca picada) y para la interacción AxB.

Luego de detectada la significación estadística se realizaron las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para el factor AyB y gráfica para la interacción AxB.

**Cuadro N° 12: Prueba de Tukey para tratamientos**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T2	800	A
T1	753	A
T4	723	B
T8	723	B
T5	717	B
T3	690	B
T6	670	C
T7	657	C

Analizando los tratamientos se realizó la prueba de Tukey encontrándose tres rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento T2 (10% harina de quinua – 20% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de volumen en los fideos, con respecto al tratamiento T7 (25% harina de quinua – 15% espinaca).

**CUADRO N° 13: Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua)**

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A1	776,67	A
A2	706,67	B
A3	693,33	B
A4	690,00	B

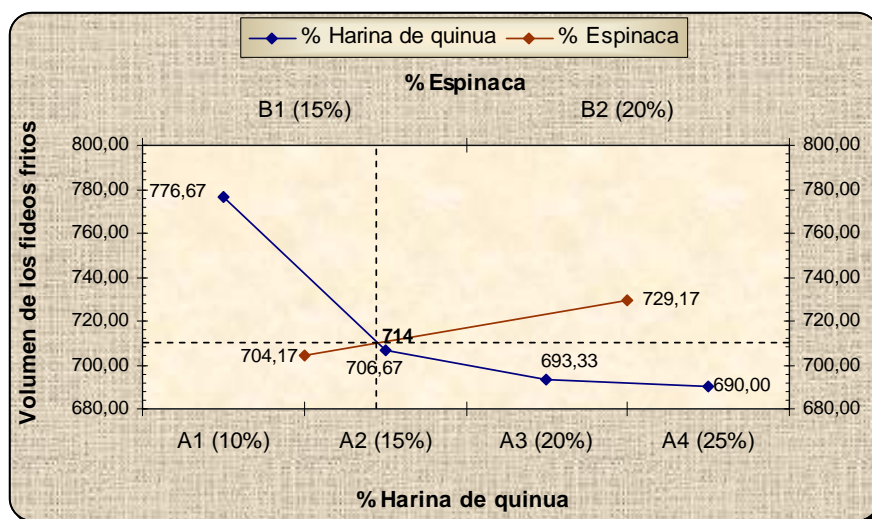
Analizando el factor A (% harina de quinua) se realizó la prueba de DMS encontrándose dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. Con el 10% de harina de quinua (A1) presenta un promedio más alto de volumen en los fideos; lo cual indica que a menor % de harina de quinua se tiene un incremento en el volumen de los fideos.

**CUADRO N° 14: Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada)**

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	729,17	A
B1	704,17	B

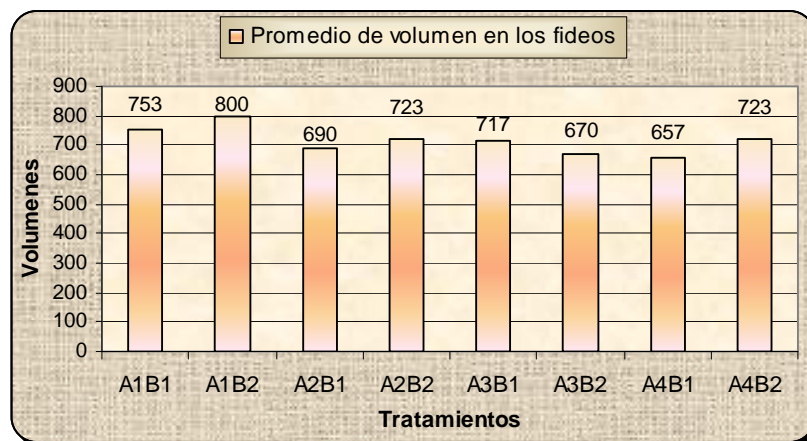
Analizando el factor B (% espinaca picada) se realizó la prueba de DMS encontrándose dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. Con el 20% de espinaca picada (B2) presenta un promedio más alto de volumen en los fideos; lo cual indica que a mayor % de espinaca se tiene un incremento en el volumen de los fideos.

**GRÁFICA N° 3: Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable volumen de los fideos**



La interacción, demuestra que existe una relación inversamente proporcional entre los porcentajes de harina de quinua y el volumen; mientras que se tiene una relación directamente proporcional entre los porcentajes de espinaca y el volumen. Además se aprecia que con el 15% de harina de quinua y el 15% de espinaca picada se puede conseguir un volumen óptimo de 714 cm<sup>3</sup> en los fideos.

#### GRÁFICA N° 4: Promedio de volúmenes en los fideos



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar una diferencia de volúmenes, teniendo como mejor tratamiento T2 (10% harina de quinua – 20% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de volumen en los fideos, con respecto al tratamiento T7 (25% harina de quinua – 15% espinaca).

#### 4.3 DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN LOS FIDEOS

CUADRO N° 15: Promedio de densidades

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	0,3653	0,3645	0,3667	1,0965	0,3655
A1B2	0,2963	0,3463	0,3000	0,9425	0,3142
A2B1	0,3529	0,3706	0,3638	1,0872	0,3624
A2B2	0,3373	0,3606	0,3592	1,0571	0,3524
A3B1	0,3614	0,3543	0,3320	1,0477	0,3492
A3B2	0,3687	0,3761	0,3731	1,1179	0,3726
A4B1	0,3723	0,3667	0,3636	1,1026	0,3675
A4B2	0,3493	0,3387	0,3754	1,0633	0,3544
SUMA	2,8035	2,8776	2,8337	8,5148	0,3548

CUADRO N° 16: Análisis de la varianza

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
<b>Total</b>	23	0,0103				
<b>Tratamientos</b>	7	0,0070	0,0010	4,8582 **	4,03	2,66
<b>Factor A (%Harina de Quinua)</b>	3	0,0018	0,0006	2,9716 <sup>NS</sup>	5,29	3,24
<b>Factor B (% Espinaca Picada)</b>	1	0,0010	0,0010	4,7365 *	8,53	4,49
<b>Interacción AxB</b>	3	0,0042	0,0014	6,7853 **	5,29	3,24
<b>Error experimental</b>	16	0,0033	0,00021			

CV= 4,05

Acorde con el análisis de varianza para las densidades en los fideos, se detectó que existe alta significación estadística para tratamientos y para la interacción AxB; mientras que para el factor B (% espinaca picada) existió significación estadística al 5% y para el factor A (% harina de quinua) no existió significación alguna.

Luego de detectada la significación estadística se realizaron las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para el factor B y gráfica para la interacción AxB.

#### CUADRO N° 17: Prueba de Tukey para tratamientos

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
<b>T6</b>	0,3726	A
<b>T7</b>	0,3675	A
<b>T1</b>	0,3655	A
<b>T3</b>	0,3624	A
<b>T8</b>	0,3544	A
<b>T4</b>	0,3524	A
<b>T5</b>	0,3492	A
<b>T2</b>	0,3142	B

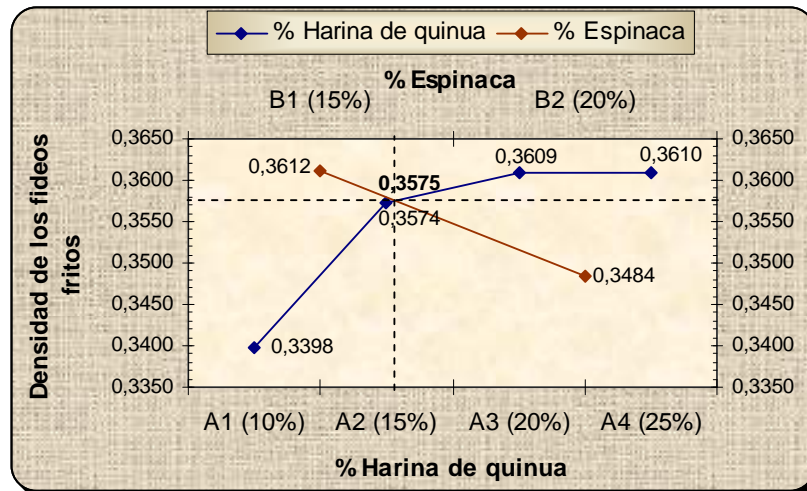
Analizando los tratamientos se realizó la prueba de Tukey encontrándose dos rangos diferentes, teniendo como mejor tratamiento T6 (20% harina de quinua – 20% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de densidad en los fideos, con respecto al tratamiento T2 (10% harina de quinua - 20% espinaca picada).

**CUADRO N° 18: Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada)**

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	0,3612	A
B2	0,3484	B

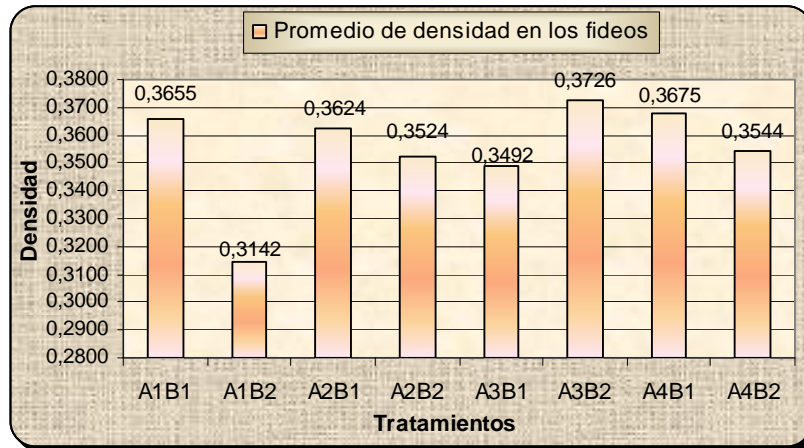
Analizando el factor B (% espinaca picada) se realizó la prueba de DMS encontrándose dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. Con el 15% de espinaca picada (B1) presenta un promedio más alto de densidad en los fideos, con respecto al 20% espinaca picada (B2).

**GRÁFICA N° 5: Interacción de los factores: A (% harina de quinua) y B (% espinaca picada) para la variable densidad de los fideos**



La interacción, demuestra que existe una relación directamente proporcional entre los porcentajes de harina de quinua y la densidad; mientras que se tiene una relación inversamente proporcional entre los porcentajes de espinaca y la densidad. Además se aprecia que con el 15% de harina de quinua y el 15% de espinaca picada se puede conseguir una densidad óptima de  $0,3575 \text{ g/cm}^3$  en los fideos.

**GRÁFICA N° 6: Promedio de densidad en los fideos**



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar una diferencia de densidades, teniendo como mejor tratamiento T6 (20% harina de quinua – 20% espinaca picada); el mismo que representa a la mejor media de densidad en los fideos, con respecto al tratamiento T2 (10% harina de quinua - 20% espinaca picada).

#### 4.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

##### 4.4.1 Apreciación del color

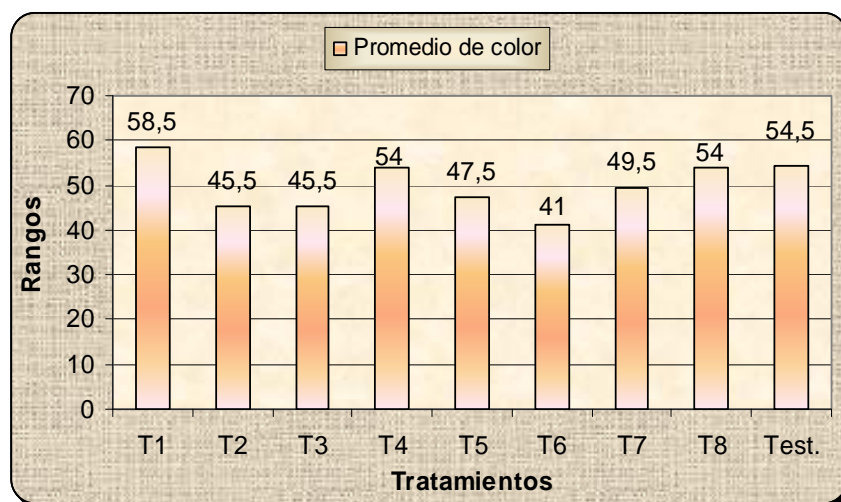
CUADRO N° 19: Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo

Panelistas	Muestras									Suma
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T	
P1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	1,5	6,0	6,0	1,5	45
P2	7,5	3,5	3,5	7,5	1,0	3,5	7,5	7,5	3,5	45
P3	7,0	7,0	7,0	2,5	7,0	7,0	2,5	2,5	2,5	45
P4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P5	2,5	2,5	2,5	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5	7,0	45
P6	3,0	7,5	3,0	7,5	7,5	3,0	3,0	3,0	7,5	45
P7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P8	8,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	8,0	8,0	45
P9	7,5	3,0	7,5	3,0	3,0	3,0	3,0	7,5	7,5	45
P10	7,0	2,5	2,5	7,0	2,5	2,5	7,0	7,0	7,0	45
<b>Suma</b>	58,5	45,5	45,5	54	47,5	41	49,5	54	54,5	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	3,36 <sup>NS</sup>
15,5	20,1	

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para ocho tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencias significativas, lo cual indica que estadísticamente las 8 muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que los tratamientos junto con el testigo tuvieron una misma aceptabilidad.

**GRÁFICA N° 7: Promedio de color**



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar que el T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); tuvo mayor aceptabilidad con un rango de 58,5 lo que significa que tiene un color dorado verduzco, característico de un fideo frito. Mientras que el T6 (20% harina de quinua - 20% espinaca picada) fue el que menos aceptabilidad tuvo por parte de los panelistas.

#### 4.4.2 Apreciación del aroma

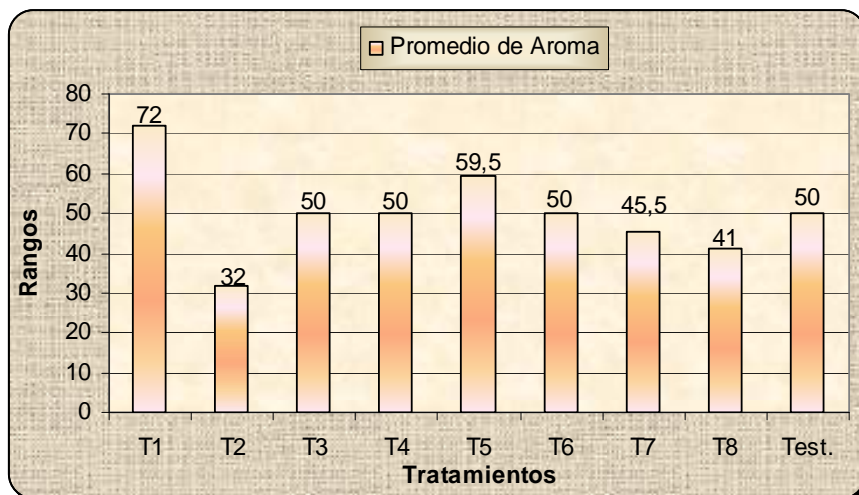
**CUADRO N° 20: Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo**

Panelistas	Muestras									Suma
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T	
P1	7,5	3,0	3,0	7,5	7,5	3,0	3,0	7,5	3,0	45
P2	9,0	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P3	7,5	3,0	7,5	3,0	7,5	7,5	3,0	3,0	3,0	45
P4	5,5	1,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	45
P5	8,0	3,5	3,5	3,5	8,0	8,0	3,5	3,5	3,5	45
P6	8,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	8,5	45
P7	7,0	2,5	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	2,5	7,0	45
P8	6,0	6,0	6	1,5	6,0	6,0	6,0	1,5	6,0	45
P9	6,5	2,0	6,5	6,5	6,5	2,0	6,5	6,5	2,0	45
P10	6,5	2,0	2	6,5	6,5	6,5	6,5	2,0	6,5	45
<b>Suma</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>59,5</b>	<b>50</b>	<b>45,5</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>450</b>

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	5,49 <sup>NS</sup>
15,5	20,1	

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para ocho tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencias significativas, lo cual indica que estadísticamente las 8 muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad.

**GRÁFICA N° 8: Promedio de aroma**



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar que el T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); tuvo mayor aceptabilidad con un rango de 72 lo que significa que tienen el olor característico de un producto fresco. Mientras que el T2 (10% harina de quinua - 20% espinaca picada) fue el que menos aceptabilidad tuvo por parte de los panelistas.

#### 4.4.3 Apreciación del sabor

**CUADRO N° 21: Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo**

Panelistas	Muestras									Suma
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T	
P1	7,0	2,5	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	2,5	7,0	45
P2	8,5	4,5	4,5	8,5	1,0	4,5	4,5	4,5	4,5	45
P3	7,5	3,0	3,0	3,0	7,5	3,0	3,0	7,5	7,5	45
P4	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P5	7,5	3,5	3,5	3,5	7,5	7,5	3,5	1,0	7,5	45
P6	7,0	7,0	2,5	2,5	7,0	7,0	2,5	2,5	7,0	45
P7	7,5	3,5	7,5	7,5	3,5	1,0	3,5	3,5	7,5	45
P8	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	1,0	5,5	5,5	45
P9	6,0	6,0	1,5	6,0	1,5	6,0	6,0	6,0	6,0	45
P10	5,5	1,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	45
<b>Suma</b>	67	41,5	45,5	54	51	47,5	37	43,5	63	450

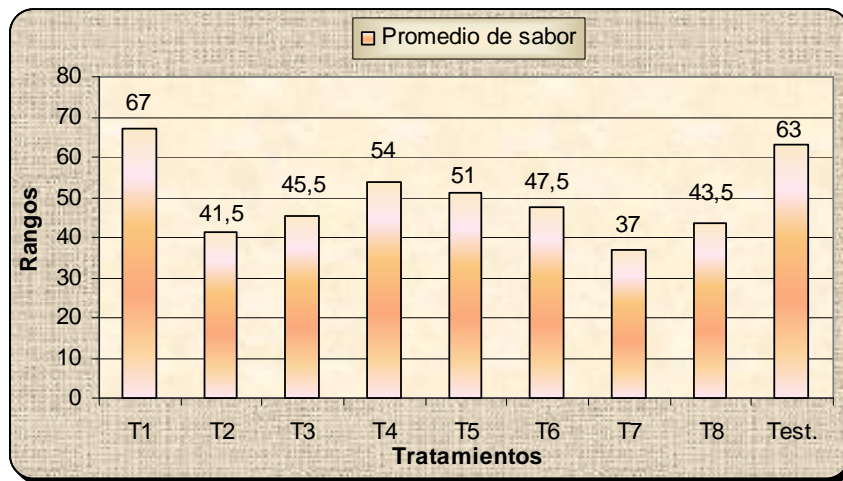
Valor tabular	Valor calculado
0,05	0,01
	2,70 <sup>NS</sup>



15,5	20,1	
------	------	--

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para ocho tratamientos más un testigo, se observó que no existen diferencias significativas, lo cual indica que estadísticamente las 8 muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad.

**GRÁFICA N° 9: Promedio de sabor**



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar que el T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); tuvo mayor aceptabilidad con un rango de 67 lo que significa que tiene el sabor característico de un producto fresco. Mientras que el T7 (25% harina de quinua - 15% espinaca picada) fue el que menos aceptabilidad tuvo por parte de los panelistas.

#### 4.4.4 Apreciación de la crocancia

**CUADRO N° 22: Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo**

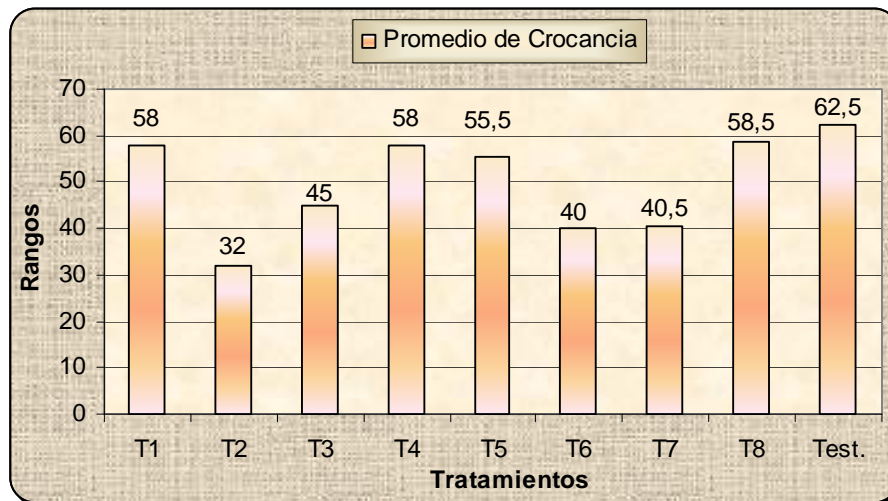
Panelistas	Muestras									Suma
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T	
P1	8,0	3,5	3,5	8,0	3,5	3,5	3,5	3,5	8,0	45
P2	8,0	4,0	4,0	8,0	1,0	4,0	4,0	4,0	8,0	45
P3	7,5	3,0	3,0	3,0	7,5	3,0	3,0	7,5	7,5	45
P4	7,5	3,0	3,0	7,5	7,5	3,0	3,0	3,0	7,5	45
P5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	9,0	4,5	45
P7	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	1,0	6,0	6,0	6,0	45
P8	6,5	2,0	6,5	2,0	6,5	6,5	2,0	6,5	6,5	45
P9	2,5	2,5	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	7,0	7,0	45

<b>P10</b>	2,5	2,5	2,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5	45
<b>Suma</b>	58	32	45	58	55,5	40	40,5	58,5	62,5	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	4,53 <sup>NS</sup>
15,5	20,1	

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para ocho tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencias significativas, lo cual indica que estadísticamente las 8 muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad.

#### GRÁFICA N° 10: Promedio de crocancia



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar que el testigo tuvo mayor aceptabilidad con un rango de 62,5 lo que significa que el fideo se rompe con la fuerza necesaria. Mientras que el T2 (10% harina de quinua - 20% espinaca picada) fue el que menos aceptabilidad tuvo por parte de los panelistas.

#### 4.4.5 Apreciación de la crujencia

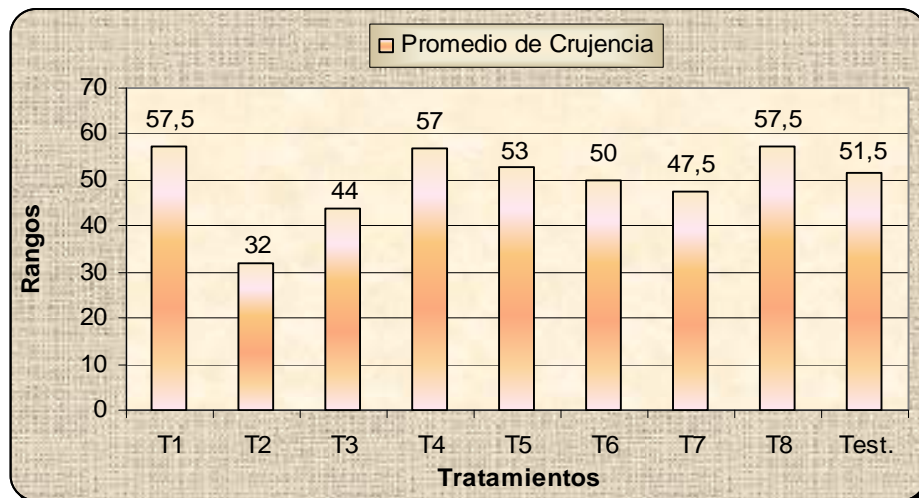
**CUADRO N° 23: Rangos obtenidos a partir de ocho tratamientos, más un testigo**

Panelistas	Muestras									Suma
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T	
P1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	9,0	4,5	4,5	4,5	45
P2	4,5	4,5	4,5	8,5	1,0	4,5	4,5	4,5	8,5	45
P3	7,5	3,0	3,0	3,0	7,5	3,0	3,0	7,5	7,5	45
P4	6,5	2,0	2,0	6,5	6,5	6,5	6,5	2,0	6,5	45
P5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	45
P6	3,5	3,5	3,5	8,0	3,5	8,0	3,5	8,0	3,5	45
P7	4,5	1,5	4,5	4,5	8,0	1,5	8,0	4,5	8,0	45
P8	7,0	2,5	7,0	7,0	7,0	2,5	2,5	7,0	2,5	45
P9	7,5	3,0	3,0	7,5	3,0	7,5	3,0	7,5	3,0	45
P10	7,0	2,5	7,0	2,5	7,0	2,5	7,0	7,0	2,5	45
<b>Suma</b>	<b>57,5</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	<b>57</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>47,5</b>	<b>57,5</b>	<b>51,5</b>	<b>450</b>

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	0,80 <sup>NS</sup>
15,5	20,1	

Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para ocho tratamientos más un testigo, se observó que no existe diferencias significativas, lo cual indica que estadísticamente las 8 muestras junto con el testigo son iguales, lo que quiere decir que todos tuvieron la misma aceptabilidad.

**GRÁFICA N° 11: Promedio de crujencia**



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar que el T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada); tuvo mayor aceptabilidad con un rango de 57,5 lo que significa que se pudo percibir claramente el sonido luego de ser masticado. Mientras que el T2 (10% harina de quinua - 20% espinaca picada) fue el que menos aceptabilidad tuvo por parte de los panelistas.

#### 4.5 DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

**CUADRO N° 24: Análisis físico-químico y microbiológico en los fideos fritos enriquecidos**

Parámetro analizado	Unidad	Muestra	
		T1	T8
Humedad	%	2,10	1,13
Cenizas	%	4,903	4,906
Extracto Etéreo	%	3,68	3,60
Fibra bruta	%	1,42	1,34
Proteína	%	27,91	28,24
Carbohidratos totales	%	61,41	62,12
Energía	Kcal/100g	400,05	392,55
Fósforo	mg/100 g	64,00	82,30
Hierro	mg/100 g	53,10	49,99
Potasio	mg/100g	290,29	310,67
Recuento de Aerobios Totales	UFC/g	0	0
Recuento de Levaduras	UPL/g	2	2
Recuento de mohos	UPM/g	10	12

Fuente: Laboratorio de uso múltiple – FICAYA

**CUADRO N° 25: Tabla nutricional del testigo (tostiqueso) (15g)**

Parámetro	Unidad	Testigo (tostiqueso)
Grasa total	g	8,57
Calcio	mg/g	0,62
Hierro	mg/g	0,64

Minerales	%	1,69
Calorías	Kcal/g	5,88

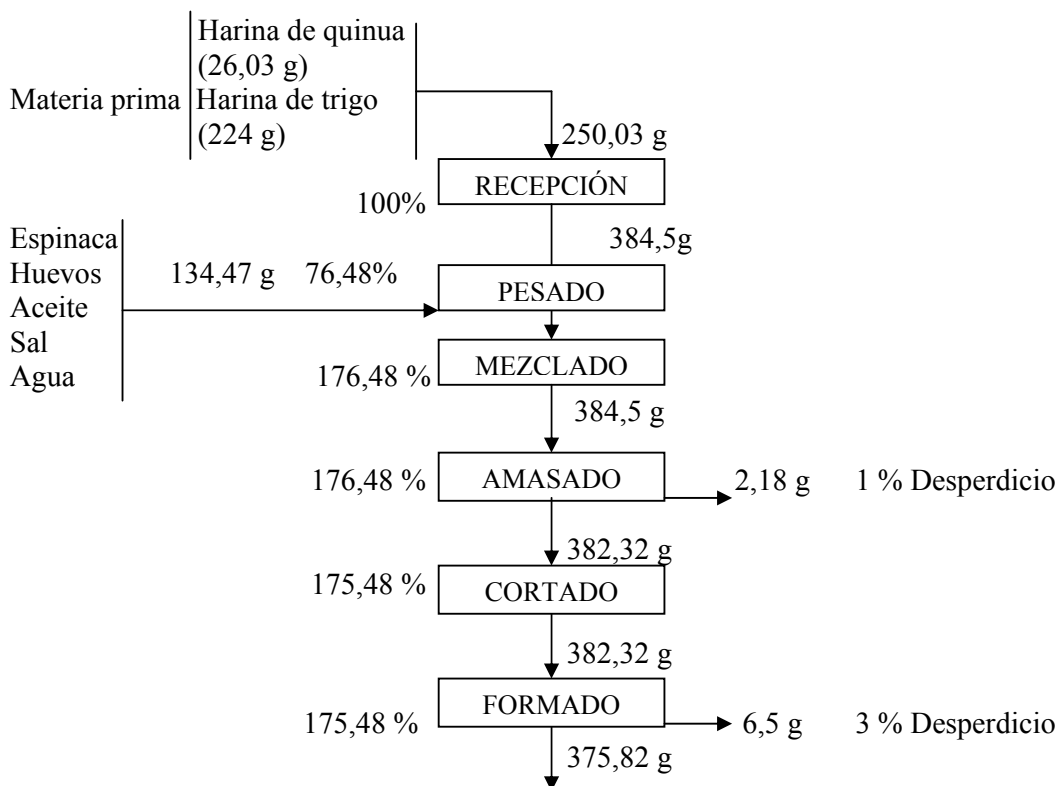
En el análisis para los fideos fritos podemos observar que no existe una diferencia significativa entre los análisis evaluados tanto para el T1 (10% harina de quinua - 15% espinaca picada), como para el T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada); sin embargo presentan un porcentaje considerable de proteína, fósforo, hierro, potasio, constituyéndose en un producto de alto valor proteínico, comparado con el testigo se puede observar que tiene mayor porcentaje de minerales, lo que demuestra que es un producto más nutritivo.

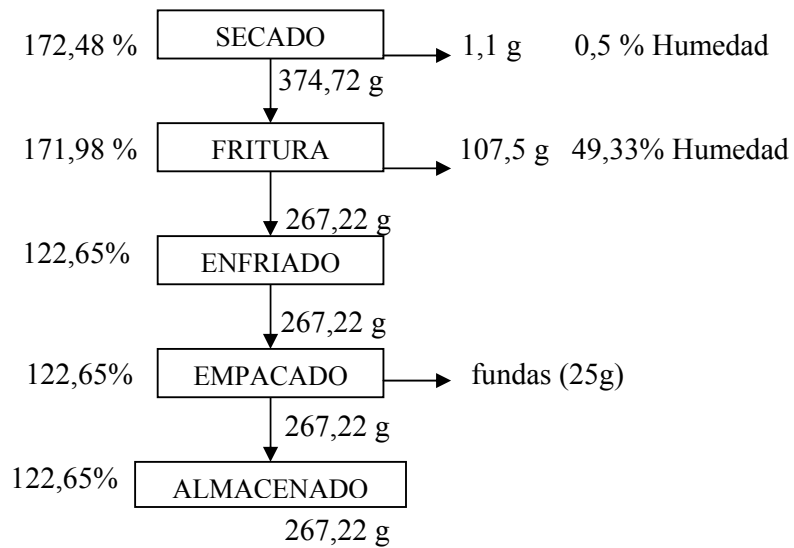
Los resultados de los análisis microbiológicos se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

#### 4.6 RENDIMIENTO

El resultado de rendimiento se lo expresará a través del balance de materiales, para lo cual se procedió a pesar el producto en cada uno de los procesos a los cuales se sometió el mismo. A continuación se presenta el balance de materiales para la elaboración de fideos fritos.

**Figura 2: Flujograma de proceso para la obtención de fideos fritos**





Dichos porcentajes están realizados de acuerdo a la fórmula panadera, en la cual se trabaja por separado los porcentajes de harinas y los porcentajes de los insumos.

El diagrama anterior presenta el balance de materiales para la elaboración de los fideos fritos del tratamiento T1 (10% harina de quinua + 15% espinaca). La misma indica que: para obtener 267,22 g de fideos fritos, se partió de una mezcla de 26,03 g de harina de quinua, más 224 g de harina de trigo, lo que da un subtotal de 250,03 g de mezcla; a dicha mezcla se agregó 134,47 g que corresponde a los insumos, para llegar a obtener un total de 384,5 g los cuales van a entrar al proceso.

En el proceso de amasado, se observa una mínima pérdida de 2,18 g (1%), que corresponde a resto de masa que se queda adherida en el interior del recipiente de amasado, en el formado existe una mínima pérdida de 6,5 g (3%), que corresponde a la masa que se queda adherida en la máquina y de igual manera en el secado existe una pérdida de 1,1 g (0,5%) que corresponde a pérdida de humedad en la masa.

La mayor pérdida se da en el proceso de fritura, es así que existe una pérdida de 107,5 g (49,33%).

Finalmente con respecto al rendimiento tenemos que:

Si 384,5 g masa → 100%  
 267,22 g fideo → 69,49%

Lo cual indica que para elaborar fideos fritos existe un 69,49% de rendimiento con respecto a la masa inicial y el 30,5% corresponde a pérdidas casi totalmente por la fritura del producto.

#### 4.7 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Para determinar los costos de producción de “los fideos fritos” se procedió a calcular el total del costo experimental para el tratamiento T8, en el siguiente cuadro se aprecia los costos de las materias primas e insumos utilizados en el proceso.

**CUADRO N° 26: Costos de producción de los fideos fritos a nivel experimental en laboratorio**

<b>Materias primas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
<b>Harina de trigo</b>	g	187,52	0,29
<b>Harina de quinua</b>	g	62,50	0,10
<b>Aceite de girasol</b>	ml	16,27	0,045
<b>Espinaca</b>	g	48,41	0,037
<b>Huevos</b>	g	50	0,10
<b>Sal</b>	g	1,99	0,0004
<b>TOTAL</b>			<b>0,57</b>

**Costo Total:** 0,57 USD x unidad experimental

**Peso total de producto obtenido:** 260g

**Presentación comercial:** 15g —► 0,034ctv

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el análisis e interpretación de los resultados en esta investigación, se obtienen las siguientes conclusiones:

- El desarrollo de esta investigación permitió demostrar que si es posible la elaboración de “Fideos fritos” a base de masa de harina de trigo con harina de quinua y espinaca.
- El tratamiento que presentó mayor porcentaje de humedad en el producto final fue el T1, con harina de trigo al 90%, harina de quinua al 10% y espinaca al 15%. Indicando que a medida que se aumenta el porcentaje de harina de quinua y espinaca en la formulación, el porcentaje de humedad disminuye en la masa y por ende en el producto.
- El tratamiento que presentó mayor porcentaje de fibra en el análisis proximal fue el T8, con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20%, estableciendo que al adicionar harina de quinua incrementa el porcentaje de fibra en el producto.
- El tratamiento que mostró mayor porcentaje de proteína en el análisis proximal fue el T8, con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20%, demostrando que a medida que se incrementa el porcentaje de harina de quinua y espinaca en la formulación el porcentaje de proteína también incrementa.
- El tratamiento que mostró mayor porcentaje de fósforo y potasio en el análisis proximal fue el T8, con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20%, demostrando que a medida que se incrementa el



porcentaje de harina de quinua y espinaca en la formulación el porcentaje de fósforo y potasio también incrementa.

- En la evaluación organoléptica el tratamiento más aceptado por el degustador fue el T1 con harina de trigo al 90%, harina de quinua al 10% y espinaca al 15% ya que mostró mejor color, olor, sabor, crocancia y crujencia, el segundo mejor tratamiento fue el T8, con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20%.
- En el análisis de costos se determinó que el producto obtuvo un costo conveniente para el consumidor.
- En lo que respecta a la calidad nutricional de los fideos fritos, se determinó que los dos tratamientos analizados en esta investigación: T1 con harina de trigo al 90%, harina de quinua al 10% y espinaca al 15% y T8, con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20% contienen un porcentaje considerable de proteína, constituyéndose un producto de alto valor proteínico, lo que conlleva a discernir que al incorporar tanto la harina de quinua como espinaca, contribuyeron en la calidad nutricional de los fideos.
- Se comprueba que la hipótesis alternativa, planteada en el proyecto de esta investigación pasa a ser evidente, ya que al utilizar harina de quinua y espinaca en la elaboración de fideos da lugar a la obtención de un producto de buena calidad nutricional, aportando nutrientes tales como proteína, fibra y minerales.
- Mediante los análisis físico-químicos y organoléptico se concluye que el mejor tratamiento es el T1 con harina de trigo al 90%, harina de quinua al 10% y espinaca al 15% y en 2do lugar el T8 con harina de trigo al 75%, harina de quinua al 25% y espinaca al 20%.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la producción y consumo de fideos fritos a base de harina de trigo, harina de quinua y espinaca, ya que contribuyen a mejorar la calidad nutricional.
- Difundir y concienciar a la población sobre el consumo de productos derivados de la quinua, al igual que la espinaca, por cuanto son altamente nutritivos.
- Para garantizar que el producto se mantenga por más tiempo se recomienda empacar los fideos cuando estén fríos, ya que el calor genera humedad siendo un medio propicio para la proliferación de mohos y levaduras.
- Utilizar empaques con un laminado de hoja de aluminio para una mayor conservación de los fideos, ya que protege al producto contra la luz, humedad, para evitar enranciamiento por su contenido de grasa.
- Investigar la utilización de harina de quinua y harina de espinaca en productos alimenticios como en pastelería, panificación; debido a sus beneficios nutricionales y funcionales.
- Investigar la utilización de harina de quinua y harina de espinaca en la elaboración de fideos..

## CAPÍTULO VI

### RESUMEN Y SUMMARY

#### 6.1 RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los parámetros óptimos para elaborar fideos fritos enriquecidos con harina de quinua y espinaca, utilizando un proceso tecnológico adecuado con el fin de obtener un producto de buena calidad.

La elaboración de los fideos fritos, se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte ubicados en la ciudad de Ibarra, Provincia Imbabura y los respectivos análisis de laboratorio se efectuaron en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales; en la Universidad Técnica del Norte.

Los fideos fritos se obtienen a partir de la fritura de una masa, la cual consiste en la mezcla de harina de trigo, harina de quinua, espinaca, huevos, sal, aceite, agua.

En la fase experimental se empleó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial AxB, donde el factor A corresponde a los niveles de harina de quinua en reemplazo de harina de trigo, y el factor B que corresponde a los niveles de espinaca utilizados para enriquecer el producto.

Las variables evaluadas fueron: análisis organoléptico, humedad del producto, cenizas, fibra, proteína, carbohidratos totales, fósforo, hierro, potasio, a los dos mejores tratamientos, los cuales se determinaron a partir de la pruebas de degustación.

De la presente investigación se pudo concluir que:

El tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada), presento mayor porcentaje de humedad que el tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada).

El tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada), presenta el mismo porcentaje de cenizas que el tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada).

El tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada), presento mayor porcentaje de fibra que el tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada).

El tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada), presento mayor cantidad de proteína que el tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada).

El tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada), presento mayor cantidad de carbohidratos que el tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada).

El tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada), presento mayor cantidad de fósforo que el tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada).

El tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada), presento mayor porcentaje de hierro que el tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada).

El tratamiento T8 (25% harina de quinua – 20% espinaca picada), presento mayor cantidad de potasio que el tratamiento T1 (10 % harina de quinua – 15% espinaca picada).

Con respecto a costos, se puede observar que los fideos fritos elaborados con harina de quinua y espinaca permiten tener un producto rentable y rico nutricionalmente.

## 6.2 SUMMARY

The object of this investigation was determine best parameters to made rich fried noodles with quinoa and spinach flour, using a suitable technologic process to obtain a good quality product.

The fried noodles processing was made in Technical North University labs in Ibarra city, province of Imbabura and all lab analysis were made in environmental an agricultural Engineer faculty. In Technical North University.

Fried noodles are obtained from a dough fry, which is a mix of wheat and quinoa flour, spinach, eggs, salt, oil, water.

In experimental stage was used the block design completely random with factorial arrangement AxB, where A is for the quinoa flour levels instead of wheat flour, and B is for spinach levels used to make a rich product.

The variables to be evaluated were: analysis, product humidity, ash, fibber, protein, total carbohydrates, phosphorus, iron, potassium. These variables were made to final product, for the best two treatments determined by tasting.

With this investigation we can conclude that:

Treatment T1 (10 % quinoa flour – 15 % cut spinach), it presents more humidity than treatment T8 (25 % quinoa – 20% cut spinach).

Treatment T1 (10 % quinoa flour – 15 % cut spinach), it presents the same percentage of ash than treatment T8 (25% quinoa flour – 20 % cut spinach).

Treatment T1 (10 % quinoa flour - 15 % cut spinach), it presents more fiber than treatment T8 (25 % quinoa flour – 20 % cut spinach)

Treatment T8 ( 25% quinoa flour – 20 % cut spinach), it presents more proteins than treatment T1 ( 10% quinoa flour – 15 % cut spinach)

Treatment T8 (25% quinoa flour – 20% cut spinach), it presents more carbohydrates than treatment T1 (10 % quinoa flour – 15 % cut spinach).

Treatment T8 (25 % quinoa flour – 20 % cut spinach), it presents more phosphorus than treatment T1 (10% quinoa flour – 15 % cut spinach).

Treatment T1 (10% quinoa flour – 15 % cut spinach), it presents more iron than treatment T8 (25 % quinoa flour – 20 % cut spinach).

Treatment T8 (25 % quinoa flour – 20 % cut spinach), it presents more potassium than treatment T1 ( 10 % quinoa flour – 15 % cut spinach).

About costs, we can see that fried noodle made with quinoa and spinach flour allows obtaining a profitable and nutritionally rich product.

## CAPÍTULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

- ADRIAN, J. (1.990) *La Ciencia de los Alimentos de la A a la Z*. Editorial Acribia Zaragoza – España 317p.
- AYKROD, W y DOUGHTY, J (1980) *El trigo en la alimentación humana*. FAO, Roma.
- BELITZ, H (1995) *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia Zaragoza-España 275p.
- BRABERMAN, B (1980). *Introducción a la Bioquímica de los alimentos*, Editorial El manual moderno, S.A. de CV. México.
- CALLEJO, M. (2002) *Industria de cereales y derivados* Editorial Mundi-Prensa, 1ra edición Madrid-España 337p.
- CARPENTER, R (2000) *Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos* Editorial Acribia Zaragoza – España 191p.
- EARLE, R (1990) *Ingeniería de los Alimentos* Editorial Acribia Zaragoza – España 332p.

- FIRSHEIN, R (2000) *La Revolución de los Farmanutrientes* Editorial EDAF, S.A. Madrid – España 385p.
- GUERRERO, A (1987). *Cultivos herbáceos extensivos*. Editorial, Mundi-Prensa. Madrid, España.
- KILL R, TURNBULL K (2004) *Tecnología de la elaboración de pasta y sémola* Editorial Acribia, S.A. Zaragoza- España 237p.
- LACERA,A. (1998) *Industrialización casera de frutas y hortalizas*. Editorial Albatros.
- PALTRINIERI, G (1990) *Taller de Frutas y Hortalizas* Editorial Trillas México D.F. 96p.
- PINCHAO, A Y PINCHAO J. (2005). *Elaboración de pan dietético a base de harina integral de trigo (Triticum Vulgare) y harina de quinua (Chenopodium quinuace)*, Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- POTTER, N (1990). *La ciencia de los alimentos*, Editorial Harla México.
- SÁNCHEZ, P (2003) *Proceso de elaboración de alimentos y bebidas* Editorial Mundi-Prensa Madrid-España 520p.
- W. C. FRAZIER Y D. C. WESTHOFF (1993). *Microbiología de los Alimentos*; España.
- INEN (2000). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Pastas Alimenticias o Fideos. Requisitos norma INEN 1375 Quito Ecuador 6p.



- [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/guia/\\_alimentos/legumbres\\_y\\_tuberculos.htm](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/guia/_alimentos/legumbres_y_tuberculos.htm) (Consulta: 2008)
- [http://www.alimentación\\_sana.com.ar/Boletines/092.htm](http://www.alimentación_sana.com.ar/Boletines/092.htm) (Consulta: 2008)
- [http://www.wikipedia.org/wiki/espinaca\\_quinua\\_\(alimentos\)](http://www.wikipedia.org/wiki/espinaca_quinua_(alimentos)) (Consulta: 2008)
- <http://www.sica.gov.ec> (Consulta: 2008)
- <http://www.monografias.com> (Consulta: 2008)
- <http://www.tusalud.com.mx> (Consulta: 2008)
- <http://fontasoja.galeon.com> (Consulta: 2008)
- [http://www.upov.int/es/about/upov\\_system.htm](http://www.upov.int/es/about/upov_system.htm)-el trigo (Consulta: 2008)
- <http://Imágenes-pastas.com> (Consulta: 2008)
- <http://www.claquinua.org/manejo.htm> (Consulta: 2008)

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### GUIA INSTRUCTIVA PARA EVALUAR LOS FIDEOS FRITOS ELABORADOS A BASE DE HARINA DE QUINUA Y ESPINACA

**INSTRUCCIONES:** Lea y analice detenidamente cada una de las características organolépticas de los fideos, descritas a continuación, para realizar la degustación de los mismos.

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

**Color.-** Esta característica debe ser uniforme, de color propio del producto

**Aroma.-** Debe ser atractivo propio de un fideo recién frito, sin olores desagradables ni extraños.

**Sabor.-** Debe ser no muy salado, además no debe tener olores desagradables.

**Crocancia.-** Es la fuerza con que el fideo se rompe o explota una vez mordido hasta que la muestra se disgregue en la boca.

**Crujencia.-** Es el sonido percibido por los oídos luego dos o tres masticaciones del producto por los molares.

**Aceptabilidad.-** Mide el nivel de agrado o desagrado de los fideos por parte de los catadores o jueces.

## PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

**PRODUCTO:** “FIDEOS FRITOS”

**NOMBRE:**

**INSTRUCCIÓN:** Coloque una **x** en la opción que usted considere, de acuerdo a las características organolépticas que se especifican a continuación:

CARACTERÍSTICAS		MUESTRAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	T	
COLOR	AGRADABLE										
	DESAGRADABLE										
	MUY DESAGRADABLE										
AROMA	AGRADABLE										
	DESAGRADABLE										
	MUY DESAGRADABLE										
SABOR	AGRADABLE										
	DESAGRADABLE										
	MUY DESAGRADABLE										
CROCANCIA	DELICADA										
	DURA										
	MUY DURA										
CRUJENCIA	LEVE										
	FUERTE										
	MUY FUERTE										
ACEPTABILIDAD	GUSTA MUCHO										
	GUSTA POCO										
	NO GUSTA										

**OBSERVACIONES:**

.....

.....

.....

.....

Gracias por su colaboración.

## ANEXO 2

**CUADRO N° 27: Calificación otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica color**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	3	3	3	3	3	2	3	3	2
P2	3	2	2	3	1	2	3	3	2
P3	3	3	3	2	3	3	2	2	2
P4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P5	2	2	2	3	3	3	3	2	3
P6	2	3	2	3	3	2	2	2	3
P7	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P8	3	2	2	2	2	2	2	3	3
P9	3	2	3	2	2	2	2	3	3
P10	3	2	2	3	2	2	3	3	3

**CUADRO N° 28: Calificación otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica aroma**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	3	2	2	3	3	2	2	3	2
P2	3	2	2	2	1	2	2	2	2
P3	3	2	3	2	3	3	2	2	2
P4	3	2	3	3	3	3	3	3	3
P5	3	2	2	2	3	3	2	2	2
P6	3	2	2	2	2	2	2	2	3
P7	3	2	3	3	3	2	2	2	3
P8	3	3	3	2	3	3	3	2	3
P9	3	2	3	3	3	2	3	3	2
P10	3	2	2	3	3	3	3	2	3

**CUADRO N° 29: Calificación otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica sabor**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	3	2	3	3	3	2	2	2	3
P2	3	2	2	3	1	2	2	2	2
P3	3	2	2	2	3	2	2	3	3
P4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P5	3	2	2	2	3	3	2	1	3
P6	3	3	2	2	3	3	2	2	3
P7	3	2	3	3	2	1	2	2	3
P8	3	3	3	3	3	3	2	3	3
P9	3	3	2	3	2	3	3	3	3
P10	3	2	3	3	3	3	3	3	3

**CUADRO N° 30: Calificación otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica crocancia**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	3	2	2	3	2	2	2	2	3
P2	3	2	2	3	1	2	2	2	3
P3	3	2	2	2	3	2	2	3	3
P4	3	2	2	3	3	2	2	2	3
P5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P6	2	2	2	2	2	2	2	3	2
P7	3	2	3	3	3	1	3	3	3
P8	3	2	3	2	3	3	2	3	3
P9	2	2	3	3	3	2	2	3	3
P10	2	2	2	3	3	3	3	3	2

**CUADRO N° 31: Calificación otorgada a ocho tratamientos más un testigo, de fideos fritos para la característica crujencia**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	2	2	2	2	2	3	2	2	2
P2	2	2	2	3	1	2	2	2	3
P3	3	2	2	2	3	2	2	3	3
P4	3	2	2	3	3	3	3	2	3
P5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
P6	2	2	2	3	2	3	2	3	2
P7	2	1	2	2	3	1	3	2	3
P8	3	2	3	3	3	2	2	3	2
P9	3	2	2	3	2	3	2	3	2
P10	3	2	3	2	3	2	3	3	2

**CUADRO N° 32: Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, de pan de yuca para la característica aceptabilidad**

Panelistas	Muestras								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	T
P1	3	2	3	3	3	2	2	2	2
P2	3	2	2	3	1	2	2	2	2
P3	3	2	2	2	3	2	2	3	2
P4	3	2	2	3	3	3	2	2	3
P5	2	2	3	2	2	2	1	1	2
P6	3	3	2	2	2	2	2	2	3
P7	3	1	2	2	3	1	2	1	3
P8	3	3	3	3	2	3	2	3	3
P9	2	2	2	3	2	3	3	2	3
P10	3	2	3	3	3	3	3	2	3

## **ANEXO 3**

### **RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS**



## **ANEXO 4**

### **NORMAS INEN**

#### **Norma INEN 1375 Pastas Alimenticias o Fideos**

## ANEXO 5

### GLOSARIO:

**Aderezo:** Condimento, sazón, utilizado para dar sabor a un producto.

**Aditivo:** Es toda sustancia que, sin constituir a un alimento, ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objeto de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración y/o conservación.

**Cereal:** Plantas gramíneas que dan frutos farináceos, o de estos mismos frutos, como el trigo, el centeno y la cebada.

**Colesterol:** Es un lípido encontrado en los tejidos corporales y en el plasma sanguínea. Se encuentra en altas concentraciones en el hígado, médula espinal y cerebro.

**Conservación:** Es mantener un producto en condiciones apropiadas, para alargar su vida útil.

**Crocancia:** Es la fuerza con que el fideo se rompe o explota una vez mordido hasta que la muestra se disgregue en la boca.

**Crujencia:** Es el sonido percibido por los oídos luego de dos o tres masticaciones del producto por los molares.

**Fibra:** Componente importante de la dieta alimenticia presente en cereales, frutas y verduras, tiene efectos positivos como disminuir los niveles de colesterol, ayuda a una buena digestibilidad.

**Fideo:** Pasta alimenticia de harina en forma de cuerda delgada.

**Gliadina:** Proteína encontrada en el gluten de ciertos cereales. En la personas celíacas la gliadina actúa como antígeno; el organismo reacciona contra ese antígeno dañando el recubrimiento interno del intestino.

**Gluten:** Es una proteína ergástica amorfa que se encuentra en la semilla de muchos cereales combinada con almidón. Representa un 80% de las proteínas del trigo y está compuesto de gliadina y glutenina, el gluten es responsable de la elasticidad de la masa.

**Glutenina:** Proteína que esta presente en el gluten de algunos cereales, esta proteína que da elasticidad a la masa.

**Homogénea:** Sustancia o mezcla cuya composición y estructura son uniformes.

**Hortaliza:** Planta comestible que se cultiva en las huertas.

**Masa:** Mezcla cruda para pastas, galletas, pan, tortas y bizcochos. Puede ser espesa o líquida dependiendo del producto.

**Nutrientes:** Componentes básicos que actúan benéficamente en el organismo humano.

**Pasta:** Alimento hecho de masa seca que constituye la base de buena parte de la cocina italiana, así como de muchos platos chinos, indonesios, japoneses y vietnamitas.

**Riboflavina:** Actúa como coenzima en las reacciones de liberación energética. Mas conocida como vitamina B2. Potencializa la acción de la vitamina B6, B12 y B9. los antidepresivos, el alcohol y el tabaco reducen su efectividad.

**Sémola:** Pasta alimenticia de harina, arroz u otro cereal en forma de granos muy finos.