

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

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

Proyecto de tesis presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero
Agroindustrial

Autor: Ana Paulina Morales Muñoz.

Ibarra – Ecuador

T E M A

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



INTRODUCCIÓN

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.

OBJETIVOS

GENERAL

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



ESPECIFICOS

- Determinar el mejor porcentaje (10,15,20,25%) de harina de quinua 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.

HIPÓTESIS

- **Hi:** Los porcentajes de harina de quinua y espinaca influyen en la calidad nutricional de los fideos fritos.
- **Ho:** Los porcentajes de harina de quinua y espinaca no influyen en la calidad nutricional de los fideos fritos.

MARCO TEÓRICO

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.

Clasificación de las pastas

- Pastas largas
- Pastas cortas
- Pastas para sopas
- Pastas rellenas
- Pastas extremo oriente

Tabla nutricional en 100 gramos de porción aprovechable

NUTRIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
HUMEDAD	13.1	%
PROTEÍNA	1.72	g
CARBOHIDRATOS TOTALES	66.2	g
EXTRACTO ETÉREO	4.1	g
FIBRA	3.9	g
CENIZA	2.4	g
CALCIO	68	g
TIAMINA	0.35	mg
RIBOFLAVINA	0.25	mg
NIAMINA	1.54	mg
CAROTENO	0.03	mg
HIERRO	6.6	mg
FÓSFORO	430	mg
ENERGÍA	353	cal

COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE 100 g DE PARTE COMESTIBLE DE ESPINACA

NUTRIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
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	0.06	mg
RIBOFLAVINA	0.17	mg
NIACINA	0.6	mg
ACIDO ASCÓRBICO	46	mg
VALOR ENERGÉTICO	30	cal

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

■ Materias primas e insumos

a) Materias primas:

- Harina de trigo
- Harina de quinua
- Espinaca

b) Insumos:

- Huevos
- Aceite de girasol
- Agua
- Sal

EQUIPOS Y MATERIALES

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

MÉTODOS EN ESTUDIO

Localización del experimento:

El desarrollo experimental se realizó en la ciudad de Ibarra en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Ubicación

Parroquia:	El Sagrario
Cantón:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Altitud:	2288m.s.n.m.
Temperatura:	20 °C.
Precipitación anual (Mm.):	50.3 (Mm.)
Humedad relativa:	73%
Latitud:	0°20° Norte
Longitud:	78°08°Este

FACTORES EN ESTUDIO

FACTORES

NIVELES

■ **A: Porcentaje de Quinua**

A1	10%
A2	15%
A3	20%
A4	25%

■ **B: Porcentaje de Espinaca**

B1	15%
B2	20%

TRATAMIENTOS

Los tratamientos resultan de combinar los factores con sus respectivos niveles.

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

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el presente estudio se utilizó un Diseño Completamente el Azar con arreglo factorial $A \times B$, obteniendo de ésta manera 8 tratamientos en total.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO:

- Repeticiones: 3
- Tratamientos: 8
- Unidades experimentales: 24

ANÁLISIS DE VARIANZA

ESQUEMA DEL ADEVA

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

ANÁLISIS FUNCIONAL

- **Tukey:** para tratamientos
- **DMS:** para factores
- **FRIEDMAN:** para pruebas no paramétricas (análisis organoléptico)

VARIABLES EVALUADAS

Variables no paramétricas (Análisis organoléptico):

- ◆ Color
- ◆ Aroma
- ◆ Sabor
- ◆ Crocancia
- ◆ Crujencia
- ◆ Aceptabilidad

Variables paramétricas:

- ◆ Humedad
- ◆ Proteína
- ◆ Grasa
- ◆ Hierro
- ◆ Potasio
- ◆ Fósforo

Variables paramétricas

- ◆ Carbohidratos totales
- ◆ Calorías
- ◆ Volumen
- ◆ Peso
- ◆ Densidad
- ◆ Mohos y levaduras (UFC/g)
- ◆ R.A.T. (UFC/g)

ANÁLISIS DE HUMEDAD

Se determinó la cantidad de agua que tiene el producto. Se determinó por secado de la muestra para lo cual se utilizó una estufa.

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

PM = Peso muestra

PCM = Peso del crisol con muestra

PCV = Peso del crisol vacío

ANÁLISIS DE 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.

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

V = Volúmen
0,014 = constante
6,25 = constante

ANÁLISIS DE 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.

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

MCEX = Masa del caso de extracción con extracto etéreo

MC = Masa del caso vacío

MM = Masa de la muestra

ANÁLISIS DE CARBOHIDRATOS TOTALES

El contenido de carbohidratos se determinó mediante un análisis proximal, para establecer la cantidad de carbohidratos en los fideos.

$$\% \text{ C. T} = 100 - \% \text{ Humedad} - \% \text{ Proteína} - \\ \% \text{ Extracto Etéreo} - \% \text{ Cenizas}$$

DETERMINACIÓN DE CALORÍAS

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

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.

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"

DENSIDAD

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

Densidad = Peso / Volumen

$$D = P / V$$

MANEJO ESPECIFICO DEL EXPERIMENTO

Para la elaboración de fideos fritos la materia prima se obtuvo del mercado local de la ciudad de Ibarra.

DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE FIDEOS FRITOS



↓
FORMADO

↓
SECADO

T° ambiente 20°C
15 min

Aceite →

↓
FRITURA

T° ebullición 220-225°C
4min

↓
ENFRIADO

T° ambiente 20°C
15 min

↓
EMPACADO

↓
ALMACENADO

PROCESO TECNOLÓGICO

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



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



- ◆ **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.



- ◆ **Amasado.-** Se procedió a amasar todos los ingredientes hasta obtener una masa homogénea y uniforme a temperatura ambiente (20°C) por 15 minutos.



- ◆ **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.



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



- ◆ **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.



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



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



- ◆ **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.



- ◆ **Almacenado.-** Concluido el empacado se llevó el producto terminado al lugar de almacenaje.



ANÁLISIS SENSORIAL

Se lo hará a través de un panel de 10 degustadores los mismos que calificarán los tratamientos.

- ◆ **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 sabores 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.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se realizarán con el fin de controlar y conocer la presencia de mohos y levaduras (UFC/g) en los fideos fritos, así como también R.A.T. (UFC/g).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

DETERMINACIÓN DEL PESO EN LOS FIDEOS

Análisis de la varianza

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

CV= 3,21

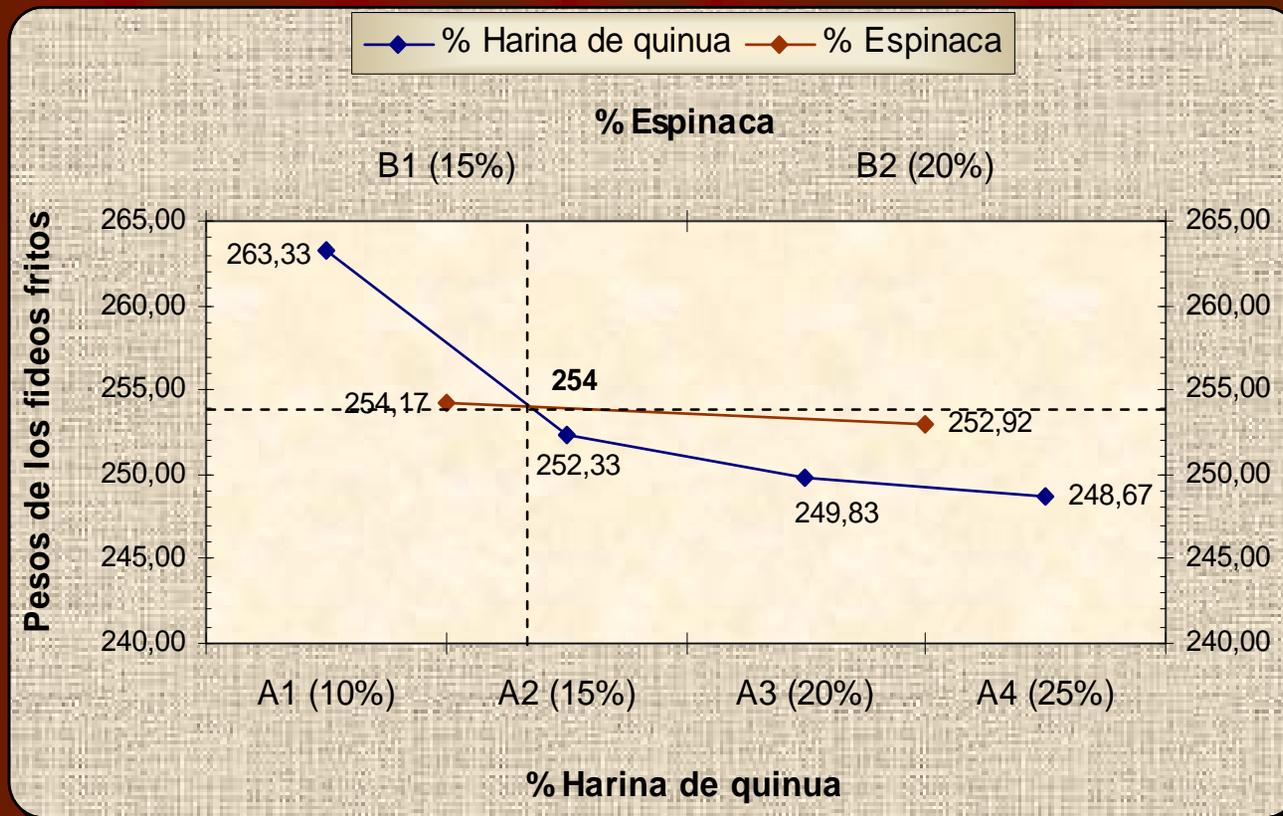
Prueba de Tukey para tratamientos

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

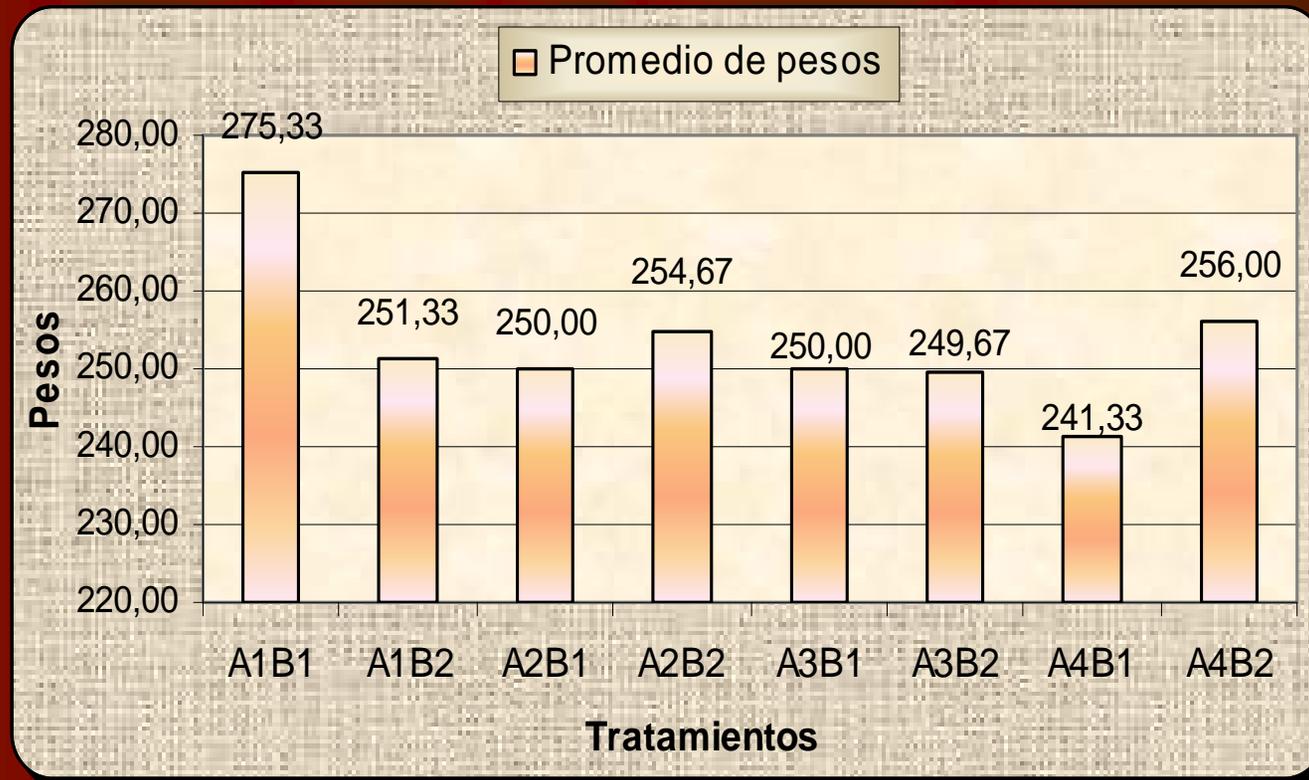
Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua)

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

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



Promedio de pesos en los fideos



DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN EN LOS FIDEOS

Análisis de la varianza

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

CV= 2,45

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

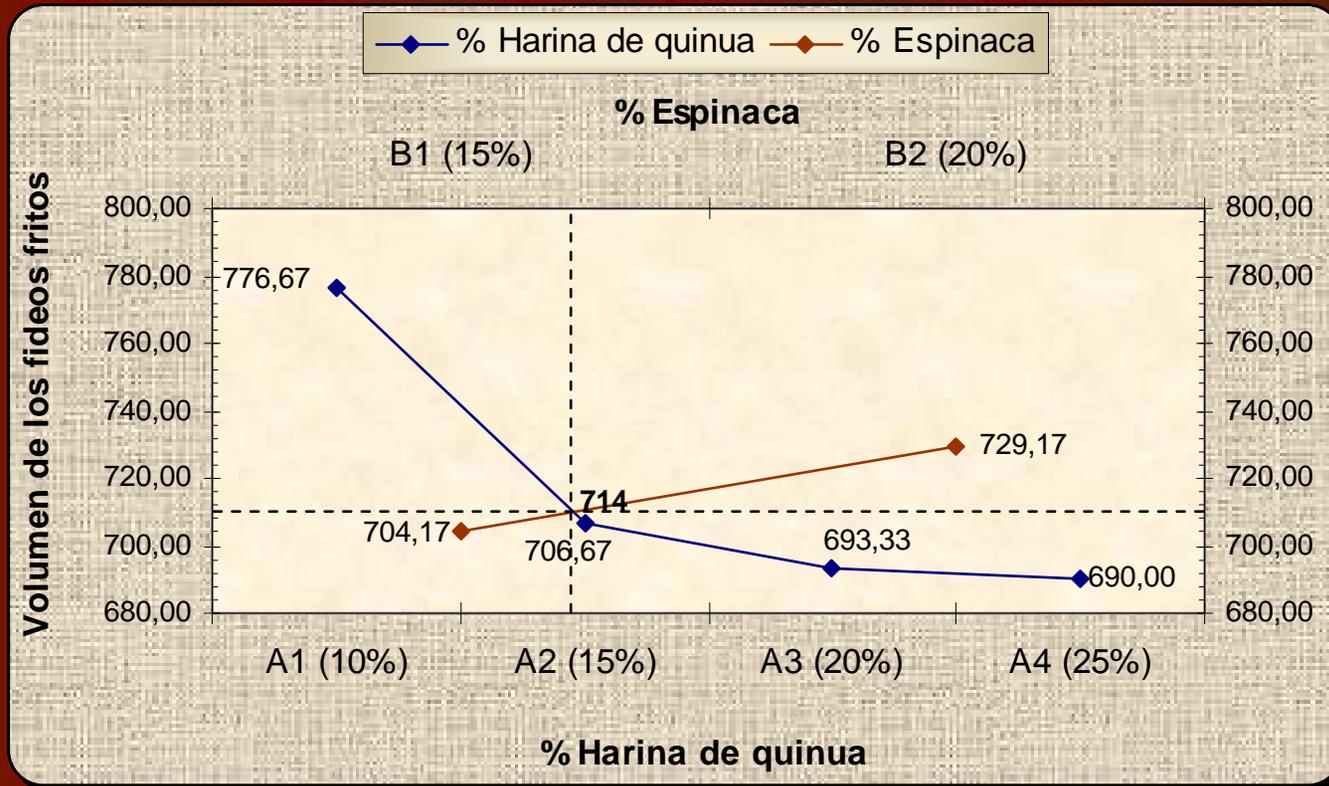
Prueba de DMS para el factor A (% harina de quinua)

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

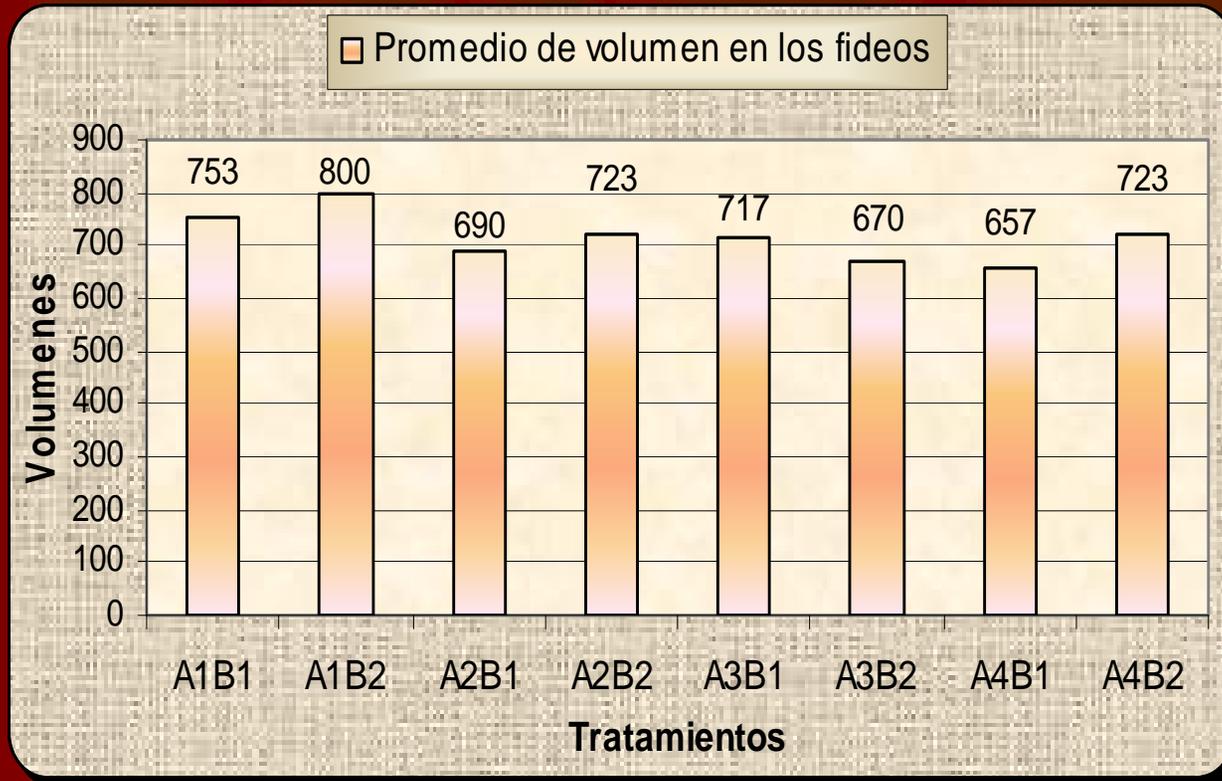
Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada)

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

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



Promedio de volúmenes en los fideos



DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN LOS FIDEOS

Análisis de la varianza

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

CV= 4,05

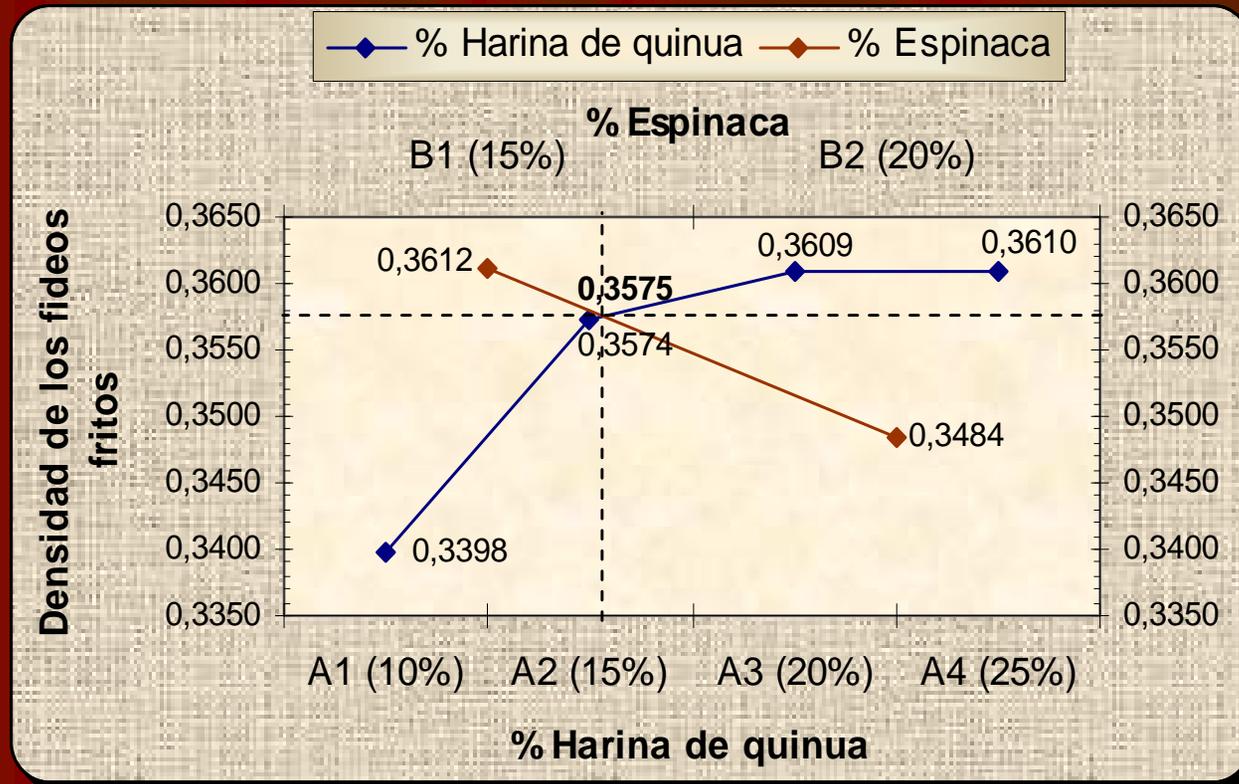
Prueba de Tukey para tratamientos

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

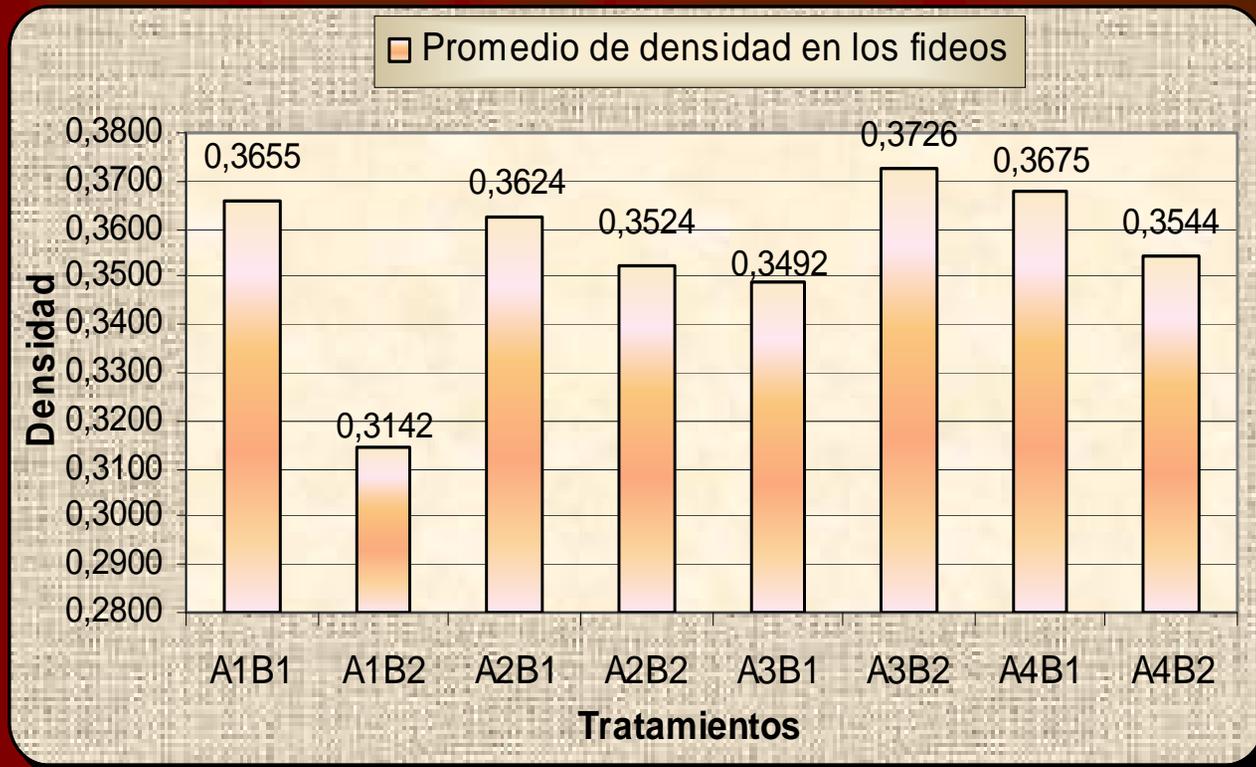
Prueba de DMS para el factor B (% espinaca picada)

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

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



Promedio de densidad en los fideos



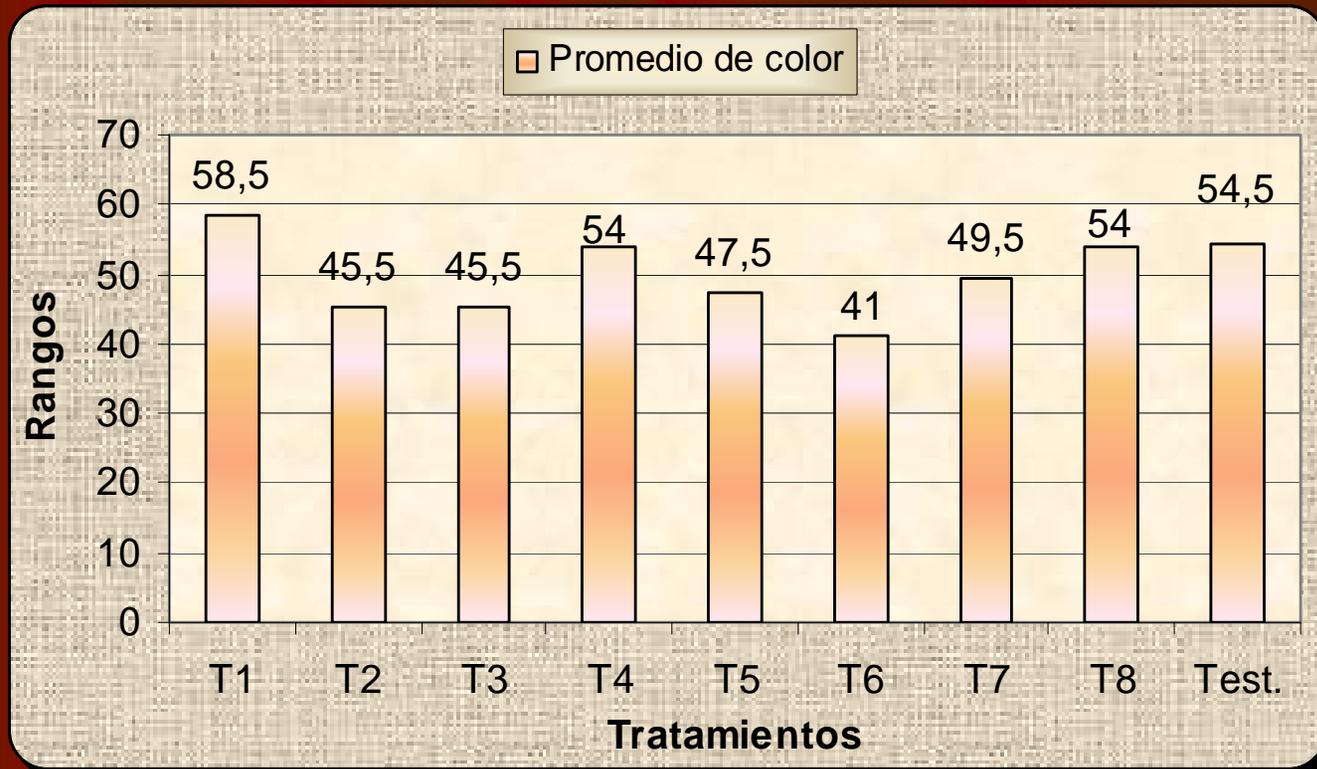
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

Apreciación del color

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
Suma	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 ^{NS}
15,5	20,1	

Promedio de color

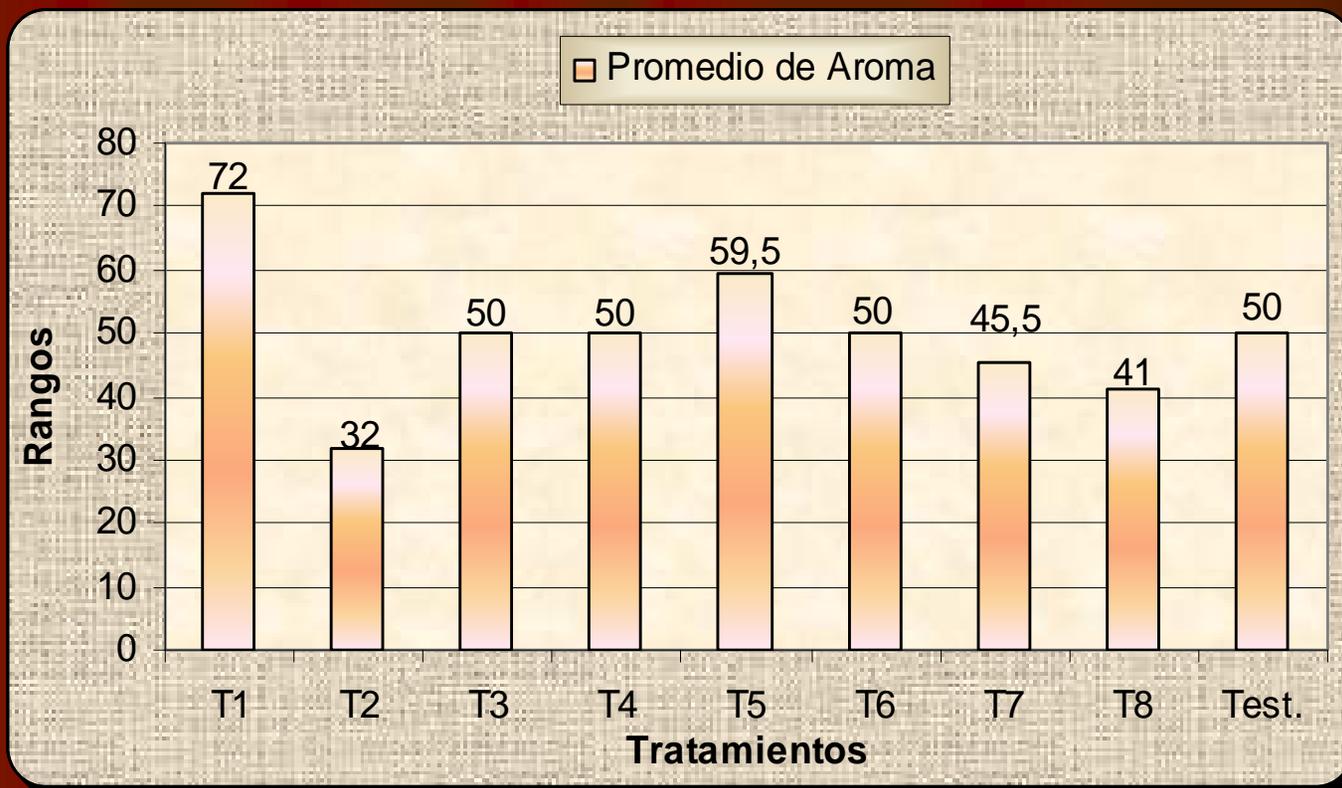


Apreciación del aroma

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
Suma	72	32	50	50	59,5	50	45,5	41	50	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	5,49 ^{NS}
15,5	20,1	

Promedio de aroma

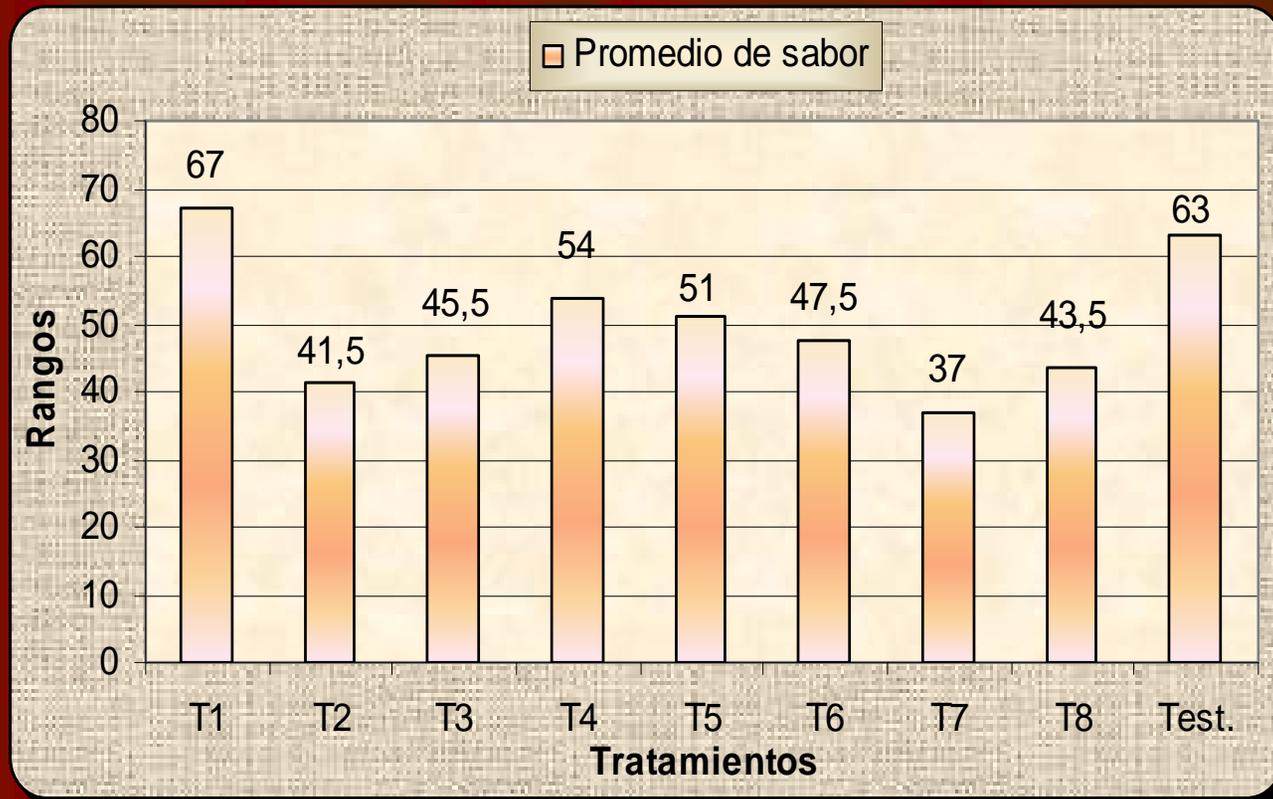


Apreciación del sabor

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
Suma	67	41,5	45,5	54	51	47,5	37	43,5	63	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	2,70 ^{NS}
15,5	20,1	

Promedio de sabor

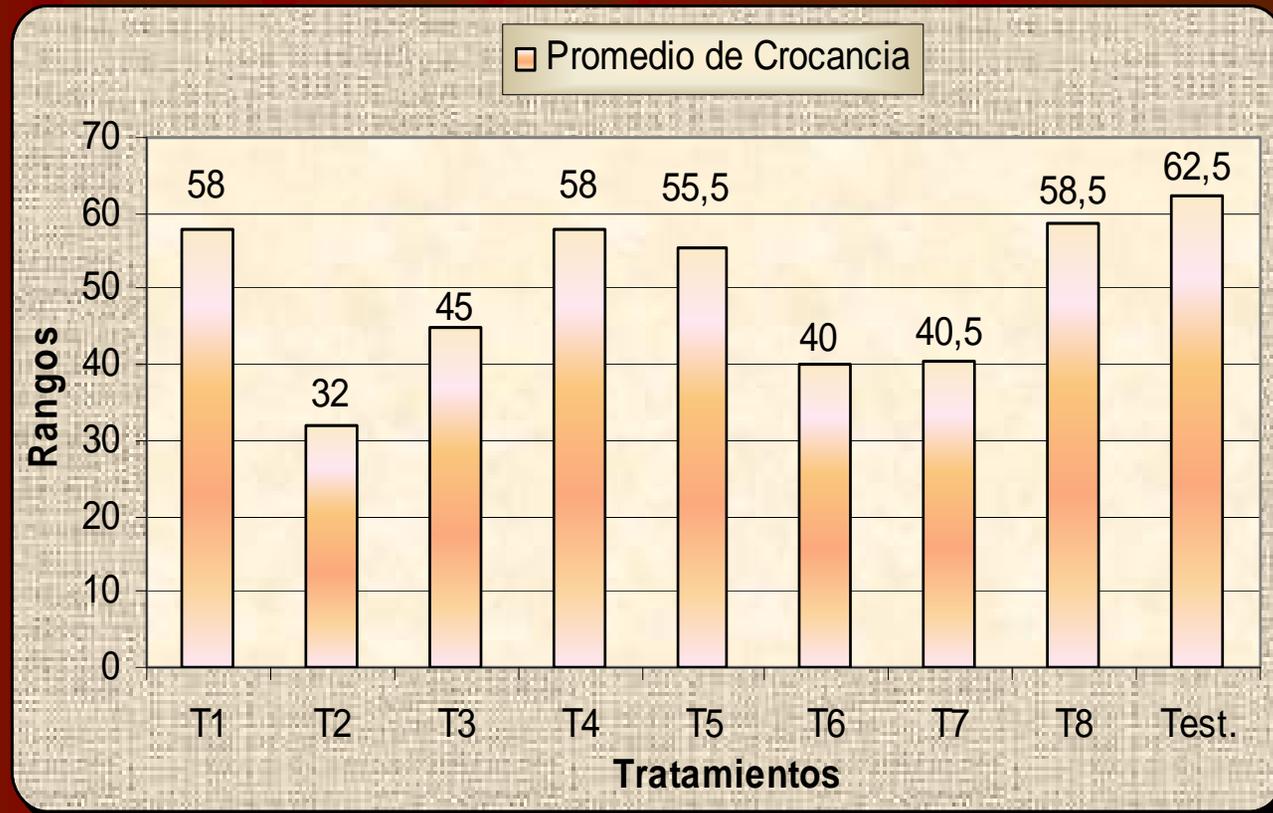


Apreciación de la crocancia

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
P10	2,5	2,5	2,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	2,5	45
Suma	58	32	45	58	55,5	40	40,5	58,5	62,5	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	4,53 ^{NS}
15,5	20,1	

Promedio de crocancia

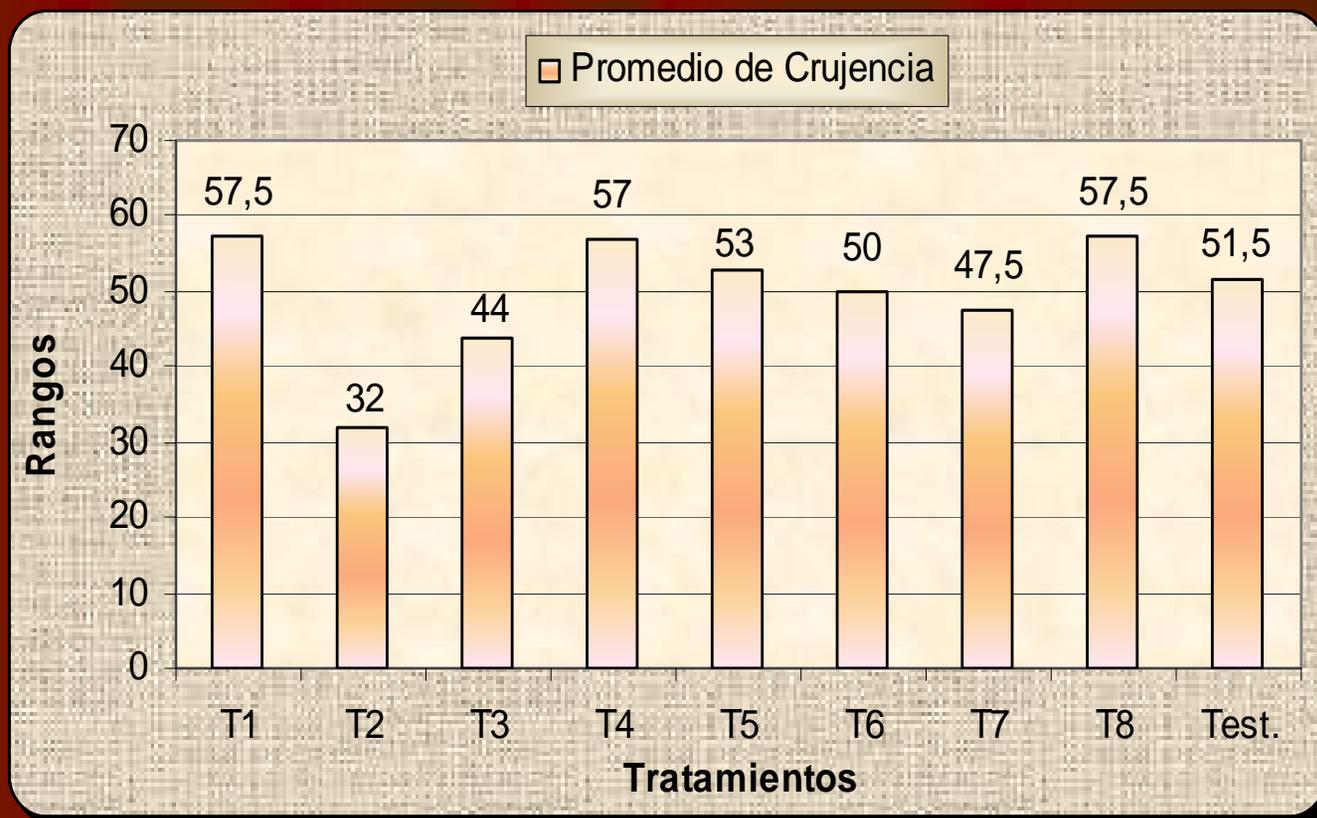


Apreciación de la crujeancia

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
Suma	57,5	32	44	57	53	50	47,5	57,5	51,5	450

Valor tabular		Valor calculado
0,05	0,01	0,80 ^{NS}
15,5	20,1	

Promedio de crujiencia



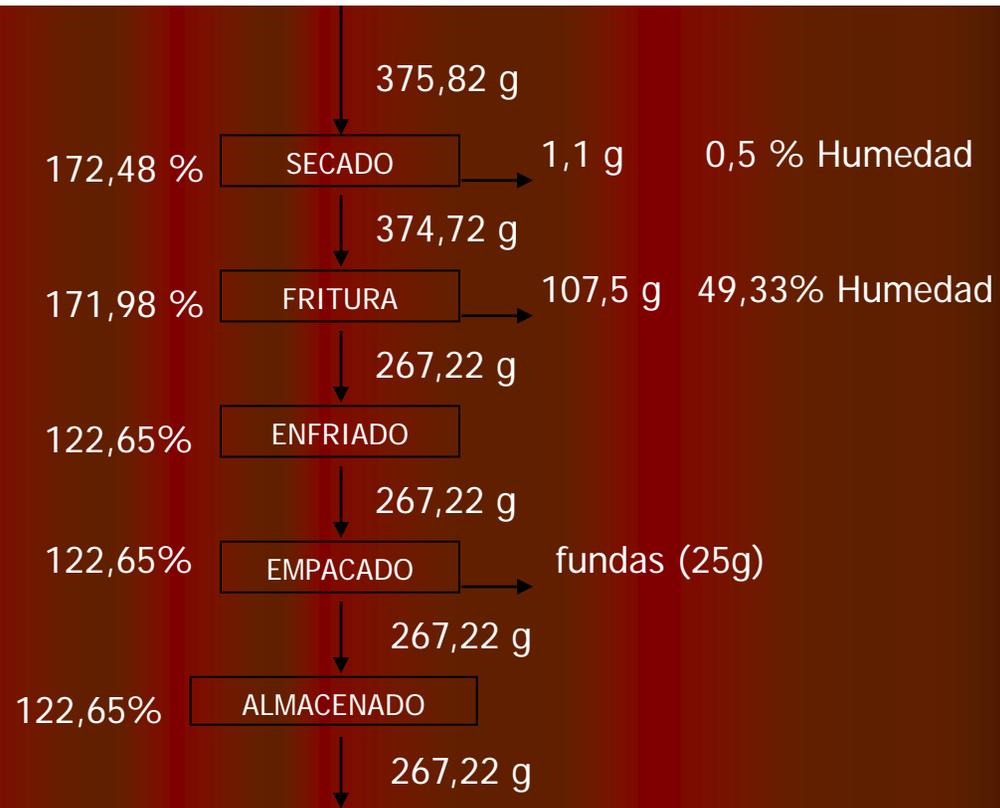
DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

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

RENDIMIENTO

Flujograma de proceso para la obtención de fideos fritos





COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costos de producción de los fideos fritos a nivel experimental en laboratorio

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

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%.

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..

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

