

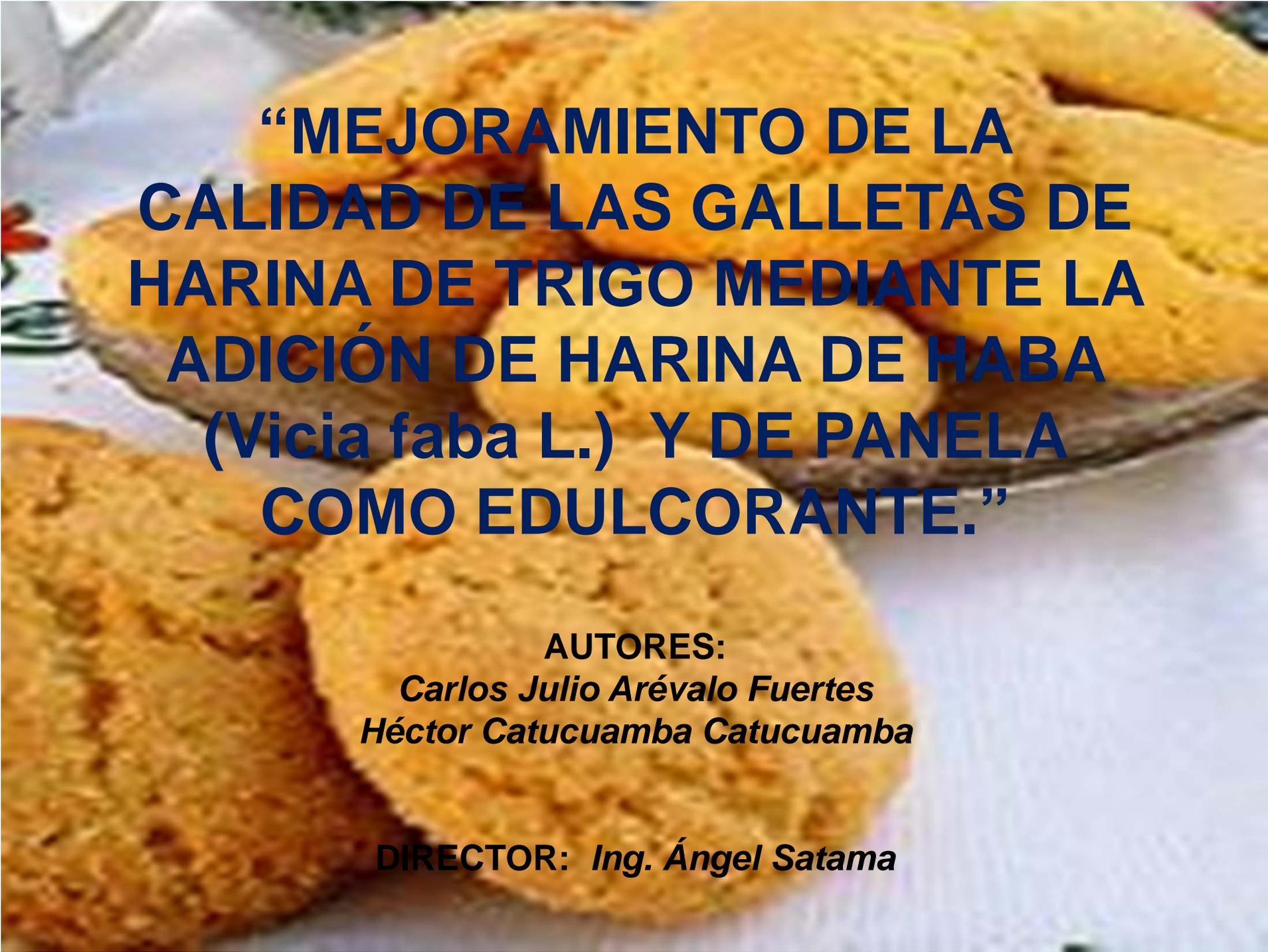


UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

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

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DEFENSA DE TESIS



“MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS GALLETAS DE HARINA DE TRIGO MEDIANTE LA ADICIÓN DE HARINA DE HABA (*Vicia faba* L.) Y DE PANELA COMO EDULCORANTE.”

AUTORES:

*Carlos Julio Arévalo Fuertes
Héctor Catucuamba Catucuamba*

DIRECTOR: *Ing. Ángel Satama*

INTRODUCCION

Actualmente en el mundo de está desarrollando un nuevo estilo de vida orientado al consumo de alimentos saludables y nutricionalmente de buena calidad

El cultivo de haba se localiza preferentemente en la sierra alta del Ecuador y constituye parte de la alimentación tradicional de la población campesina

Las habas son conocidas por sus propiedades alimentarias particulares como son su contenido de proteína que va del 20 al 25 % en grano seco, minerales como hierro y fósforo

Esta leguminosa es utilizada únicamente en fresco y seco, debido a la falta de técnicas agroindustriales y la poca difusión de la información que existe de las características que posee.

Se plantea utilizar la panela como edulcorante alternativo en la elaboración de galletas conjuntamente con el harina de haba, lo cual permitirá potencializar la producción de estas materias primas

La panela es utilizado por la población rural, es calificado como un azúcar integral, presenta contenidos de glucosa, fructosa, proteínas, minerales y vitaminas,

IMPORTANCIA

La correcta nutrición y alimentación, se solucionará en buena medida por la integración de una industria de alimentos socialmente responsable

Las leguminosas son consideradas como alimentos funcionales, ya que además de sus componentes nutritivos contienen otros componentes biológicamente activos

El aprovechamiento de la harina de haba y panela, brinda nuevas alternativas de industrialización, lo cual motiva a la producción agroindustrial

La presente investigación permitirá conocer mejor de las bondades que ofrece el haba y panela, como una fuente de enriquecimiento nutricional para ser incluido en la dieta diaria de las personas

A la panela también se le atribuyen propiedades medicinales; por ejemplo, se usa para controlar y aliviar los resfriados, para recuperar energías y como cicatrizante natural

Elaborar galletas enriquecidas con harina de haba y edulcoradas con panela tuvo como objetivo principal, obtener productos de alto valor nutritivo

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mejorar las características nutricionales de las galletas de harina de trigo mediante la adición de harina de haba y de panela como edulcorante

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la calidad nutricional de la galleta mediante análisis de proteína, hierro y fósforo a los tres mejores tratamientos.
- Determinar la calidad de la galleta mediante el Peso específico, dureza y rendimientos de cada uno de los tratamientos.
- Determinar la aceptabilidad del producto mediante pruebas organolépticas (olor, sabor, color, textura).
- Determinar la humedad de los tres mejores tratamientos mediante análisis de laboratorio.
- Determinar cual es el mejor tratamiento en base a cada uno de los factores en estudio.

Hipótesis

Hi; La adición de la harina de haba en la elaboración de galletas, edulcoradas con panela, mejora las características nutricionales.

Ho; La adición de la harina de haba en la elaboración de galletas, edulcoradas con panela, no mejora en las características nutricionales.

MARCO TEÓRICO

EL HABA

Es nativo de la región del Mediterráneo. Es una de las plantas de cultivo más antiguas, de color verde pálido, están encerradas dentro de una vaina larga y ancha de color verde claro.

En Ecuador el cultivo de habas es tradicional en la sierra alta, entre pequeños productores desde el Carchi hasta Loja, especialmente en áreas sobre los 2 700 m.s.n.m.



Clasificación Taxonómica

Nombre científico: *Vicia faba* L.

Nombre común: Haba caballar

Sistemática

Reino :	Vegetal
Clase :	Angiospermae
Subclase :	Dicotyledoneae.
Orden :	Leguminosae
Familia :	Papilionacé (Fabaceae)
Género :	<i>Vicia</i>
Especie :	<i>Faba</i> L.

Composición Química

COMPOSICIÓN QUÍMICA			
	UNIDAD	Haba verde	Haba seca
Agua	%	65.7	14.0
Proteínas	%	9.9	23.1
Grasa	%	0.3	1.8
Carbohidratos	%	18.3	49.8
Fibra	%	4.5	8.4
Cenizas	%	1.3	2.9
OTROS COMPONENTES			
Calcio	mg	50.00	90.00
Fósforo	mg	190.00	420.00
Hierro	mg	20.00	4.90
Tiamina	mg	0.29	0.61
Riboflavina	mg	0.15	0.17
Niacina	mg	1.6	2.50
Acido ascórbico	mg	20.00	2.00
Calorías	mg	130	2.97

Propiedades y usos

El consumo de alimentos de origen vegetal se ha asociado con la prevención de ciertas enfermedades crónicas como cataratas, enfermedades vasculares y diversos tipos de cáncer.

Las habas contienen:

- Vitaminas: C, A, E, B1, B2.
- Minerales: Potasio, Fósforo, Sodio, Calcio
- Otros: lecitina, colina, Hidratos de Carbono, Proteínas, Calorías, Fibra, Beta caroteno, antioxidantes.

Recomendado:

- Colesterol: absorbe la grasa depositada en las venas.
- Diurético: infusiones con sus flores.
- Alzheimer, gracias a la lecitina y a la colina.
- Depurativas: antirreumática, infusión con sus flores.
- Afrodisíaca.
- Favorece el tránsito intestinal.

PANELA

Es un alimento cuyo único ingrediente es el jugo de la caña de azúcar. Para producirlo, el jugo de caña es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa, luego se pasa a unos moldes en donde se deja secar hasta que solidifica.



Composición Química

COMPOSICIÓN PROMEDIO DE LA PANELA		
COMPONENTE	UNIDAD	CANTIDAD
Humedad	%	9,25
Sacarosa	%	80,276
Reductores	%	7,800
Cenizas	%	1,040
Fibra	%	0,236
Grasa	%	0,140
Proteína	%	0,740
Sodio	%	0,150
Potasio	%	0,060
Fósforo	%	0,050
Calcio	%	0,201
Magnesio	%	0,046
Hierro	%	0,011
Turbiedad (620nm)	nm	37,420

Propiedades y Usos

En India la llaman azúcar medicinal porque sirve para curar la tos, las flemas, la indigestión y el estreñimiento; además, libros antiguos hindúes dicen que sirve para purificar la sangre y para prevenir dolores reumáticos y desórdenes de la bilis.

La panela se puede utilizar en la preparación de:

- ❖ Bebidas refrescantes
- ❖ Bebidas calientes (café, chocolate, aromático y tés).
- ❖ Salsa para carnes y repostería.
- ❖ Conservas de frutas y verduras.
- ❖ Edulcorar jugos.
- ❖ Tortas, bizcochos, galletas y postres.
- ❖ Mermeladas.
- ❖ La cocina de platos típicos.

LAS GALLETAS

Es un alimento con un gran valor energético, que añadido a su bajo precio, se convierte en un elemento básico en la dieta. Este producto tiene cuatro ventajas que pocos alimentos poseen: prolongada conservación, sabor exquisito, fácil digestión y amplia variedad



Clases de Galletas

Las galletas se clasifican en los siguientes tipos:

- **Tipo I.** Galletas saladas. Que tienen connotación salada
- **Tipo II.** Galletas Dulces Que tienen connotación dulce.
- **Tipo III.** Galletas wafer. Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.
- **Tipo IV.** Galletas con relleno. A las que se le añade un relleno.
- **Tipo V.** Galletas revestidas o recubiertas Que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

Importancia del gluten de las harinas

El gluten está constituido principalmente por Glutenina y Gliadina, que al combinarse con el agua le dan al gluten propiedades plásticas características, como son alta cohesividad, extensibilidad y elasticidad, que son propias de las masas para panificación.

En el horneado, el gluten es el responsable de que los gases de la fermentación se queden retenidos en el interior de la masa, haciendo que esta suba. Después de la cocción, la coagulación del gluten es responsable de que el pan no se desinflen una vez cocido.

MATERIALES Y MÉTODOS

The image features a solid teal background. In the bottom right corner, there is a stylized silhouette of a mountain range in a darker shade of teal. The text "MATERIALES Y MÉTODOS" is centered in a large, white, bold, sans-serif font with a thin black outline.

MATERIALES

Materia prima e insumos

Materia Prima

- Harina de haba
- Harina de Trigo
- Panela
- Azúcar
- Polvo de Hornear
- Mantequilla
- Esencia
- Huevos

Insumos

- Fundas plásticas
- Gas



Equipos y Materiales de Proceso

Equipos

- Horno Rotatorio
- Batidora Industrial
- Balanza Analítica
- Penetrómetro
- Termómetro

Materiales de Proceso

- Cucharas
- Mesa para moldeo
- Latas de horno
- Raspador de masa
- Recipientes de acero inoxidable
- Cocineta
- Ollas
- Tanque de gas



MÉTODOS

UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CONDICIONES METEREOLÓGICAS

Ubicación	Localidad
Provincia	Pichincha
Cantón	Pedro Moncayo
Parroquia	Tabacundo
Localidad	Panificadora “Mayrita”
Altitud	2848 m.s.n.m.
Temperatura media	14 ° C
Precipitación media anual	800 mm
Humedad relativa	70 %



Factores en Estudio

FACTOR A: % de adición de harina de haba

- **A1:** 10 % Harina de haba
- **A2:** 20 % Harina de Haba
- **A3:** 30 % Harina de haba

FACTOR B: Edulcorante

- **B1:** 100% panela
- **B2:** 50% panela – 50% azúcar
- **B3:** 100% azúcar

Tratamientos

TRATAMIENTOS	NOMENCLATURA	DESCRIPCION
T1	A1B1	10% de harina de haba con 100% panela
T2	A1B2	10% de harina de haba con 50% panela – 50% azúcar
T3	A1B3	10% de harina de haba con 100% azúcar
T4	A2B1	20% de harina de haba con 100% panela
T5	A2B2	20% de harina de haba con 50% panela – 50% azúcar
T6	A2B3	20% de harina de haba con 100% azúcar
T7	A3B1	30% de harina de haba con 100% panela
T8	A3B2	30% de harina de haba con 50% panela – 50% azúcar
T9	A3B3	30% de harina de haba con 100% azúcar
T10	TESTIGO	100 % harina de trigo con 100 % azúcar.

Diseño Experimental

Se utilizó un DBCA con arreglo factorial A x B + 1

Características del Experimento

Tratamientos: 10

Repeticiones: 3

Unidades experimentales: 30

La unidad experimental estuvo dada por 1 Kg. de harina.

Esquema del análisis de varianza

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	29
Repeticiones	2
Tratamientos	9
Factor A	2
Factor B	2
A x B	4
Testigo Vs. Resto	1
Error Experimental	18

Análisis Funcional

Se utilizó para tratamientos la prueba Tukey al 5%, para factor A y factor B la prueba DMS y para las variables no paramétricas se utilizó la prueba de Freedman.

Variables Evaluadas

Variables Cuantitativas

- Dureza
- Peso Específico
- Rendimiento
- Proteína
- Hierro
- Fósforo
- Humedad

Variables Cualitativas

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura (crocancia)
- Aceptabilidad

Pruebas Realizadas

Análisis microbiológico

Norma	Método
Recuento Estándar en Placa(REP)	NTE INEN 1529
Recuento de Mohos	NTE INEN 1529
Recuento de Levaduras	NTE INEN 1529

Rancidez

Por el método de AOCS Ca 5a – 40.

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Diagrama de bloques para la elaboración de galletas



RESULTADOS Y DISCUSIONES

ADEVA para la variable Peso Especifico

F .d, V	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Total	29	1,0211				
Repeticiones	2	0,0009	0,0005	0,2624 ^{NS}	3,56	6,01
Tratamientos	9	0,9859	0,1095	57,6315 ^{**}	2,46	3,60
Factor A	2	0,7655	0,3828	201,4736 ^{**}	3,56	6,01
Factor B	2	0,1822	0,0911	47,9474 ^{**}	3,56	6,01
A x B	4	0,0233	0,0058	3,0526 [*]	2,93	4,58
Testigo vs. Resto	1	0,0501	0,0501	26,3684 ^{**}	4,41	8,29
E. exp.	18	0,0343	0,0019			

CV = 3.87%

Prueba de Tuckey al 5 % para Tratamientos

TRATAMIENTO	X	RANGOS
T7 A3B1	1.46	a
T8 A3B2	1.30	b
T9 A3B3	1.23	b
T4 A2B1	1.22	b
TESTIGO	1.19	b
T5 A2B2	1.15	b
T1 A1B1	0.98	c
T6 A2B3	0.96	c
T2 A1B2	0.92	c
T3 A1B3	0.85	c

Prueba DMS para el factor A (% Adición de harina de Haba)

FACTOR	X	RANGOS
A3	1.33	a
A2	1.11	b
A1	0.92	c

Prueba DMS para el Factor B (Edulcorante)

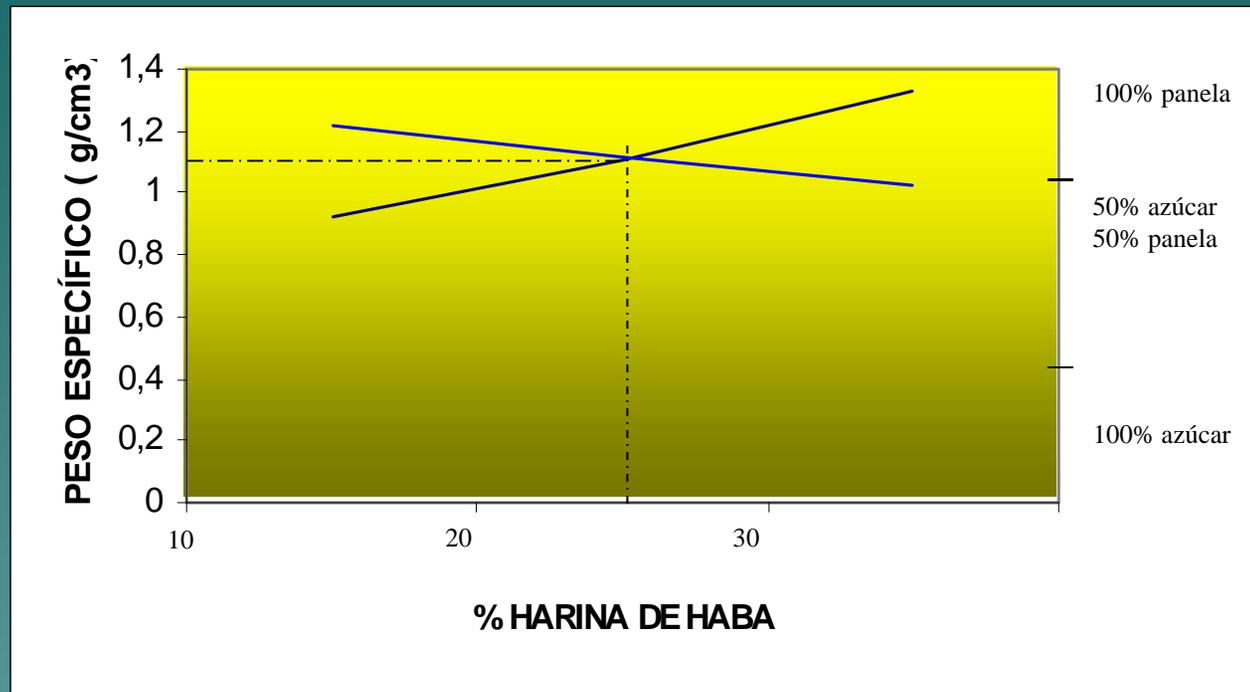
FACTOR	X	RANGOS
B1	1.22	a
B2	1.12	b
B3	1.02	b

Representación de la variable peso específico



Este comportamiento se debe a que la harina de haba carece de gluten y no permite que la masa se esponje, esto hace que sean más compactas, debido a que no existen muchas cavidades producidas por el CO₂, dando así un valor de peso específico alto.

Interacción de los factores A (% de adición de harina de haba) y B (edulcorante)



El gráfico muestra la interacción en la cual se obtiene el mejor valor, esta se da en 25% de adición de harina de haba y el edulcorado de 100% panela, que evidencia que la influencia de los dos en conjunto da un Peso específico de 1,18 g/cm³. Señalando hasta donde es conveniente la adición de Harina de haba y el edulcorado.

ADEVA para la variable Dureza

F .d, V	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Total	29	2,5365				
Repeticiones	2	0,0057	0,0028	0,1467 ^{NS}	3,56	6,01
Tratamientos	9	2,1836	0,2426	12,5756 ^{**}	2,46	3,6
Factor A	2	0,1437	0,0718	3,7241 [*]	3,56	6,01
Factor B	2	0,0805	0,0402	2,0856 ^{NS}	3,56	6,01
A x B	4	0,9949	0,2487	12,8919 ^{**}	2,93	4,58
Testigo vs. Resto	1	1,3175	1,3175	68,2869 ^{**}	4,41	8,29
E. exp.	18	0,3473	0,0193			

CV = 11,71 %

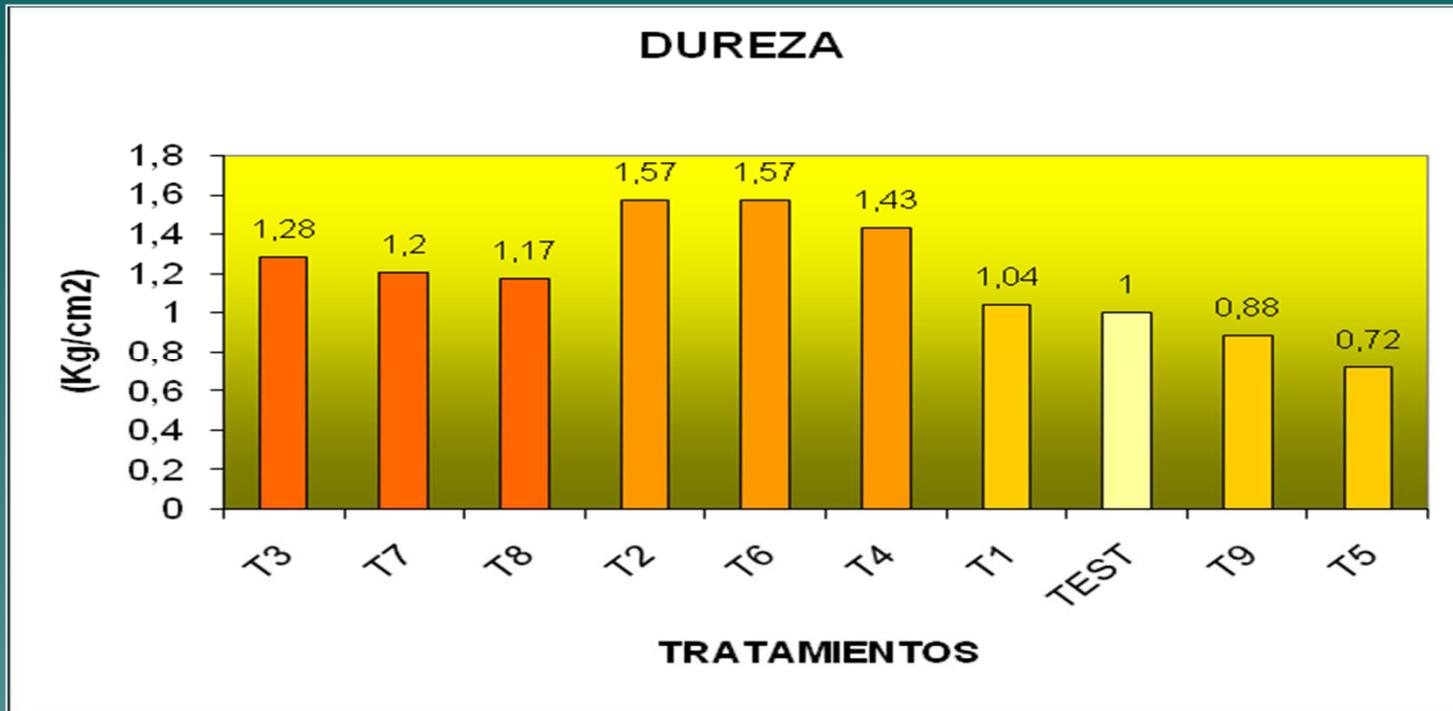
Prueba de Tuckey al 5 % para Tratamientos

TRATAMIENTO	X	RANGOS
T8 A3B2	1,17	a
T7 A3B1	1,20	a
T3 A1B3	1,28	a
T1 A1B1	1,04	b
T10 TESTIGO	1,00	b
T9 A3B3	0,88	b
T5 A2B2	0,72	b
T4 A2B1	1,43	c
T2 A1B2	1,57	c
T6 A2B3	1,57	c

Prueba DMS para el factor A (% Adición de harina de Haba)

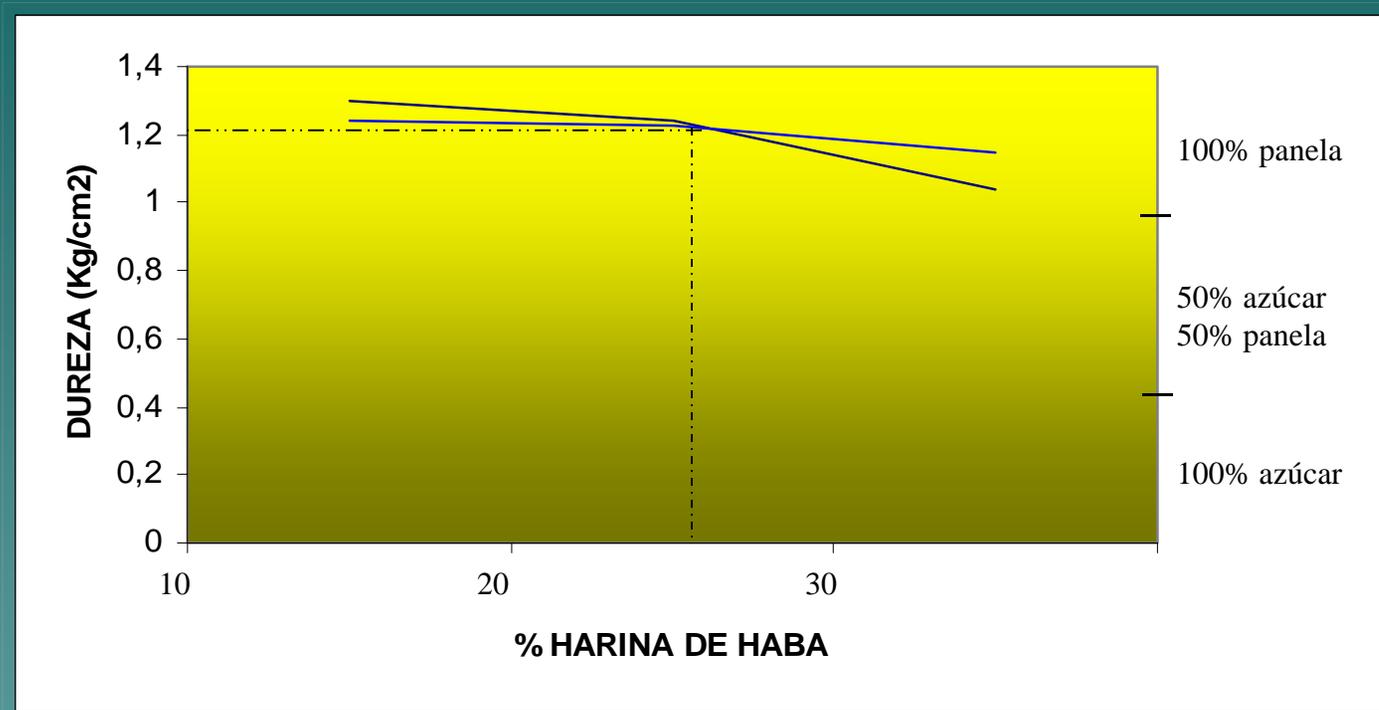
FACTOR	X	RANGOS
A3	1.04	a
A1	1.30	b
A2	1.24	b

Representación de la variable Dureza



Dicho valor de dureza se atribuye a que la harina de haba no posee gluten permitiendo que en el horneado las galletas tengan una textura apropiada, lo que quiere decir que conforme se incrementa el porcentaje de harina de haba y en combinación con panela en el experimento, se obtiene la mejor dureza.

Interacción de los factores A (% de adición de harina de haba) y B (edulcorante)



En el grafico encontramos la interacción que existe entre los Factores A (% de adición de harina de haba) y B (Edulcorante), lo que evidencia que la influencia de los dos factores en conjunto se da al 25 % de adición de harina de haba con el edulcorado de 100% panela obteniéndose un resultado de 1,205 Kg/cm².

ADEVA para la variable Rendimiento

F de V	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Total	29	82,4197				
Repeticiones	2	11,7408	5,8704	1,7274 ^{NS}	3,56	6,01
Tratamientos	9	9,5059	1,0562	0,3108 ^{NS}	2,46	3,60
Factor A	2	1,3844	0,6922	0,2037 ^{NS}	3,56	6,01
Factor B	2	2,3165	1,1582	0,3408 ^{NS}	3,56	6,01
A x B	4	4,3281	1,0820	0,3184 ^{NS}	2,93	4,58
Testigo vs. Resto	1	74,3908	74,3908	21,8893 ^{**}	4,41	8,29
E. exp.	18	61,1730	3,3985			

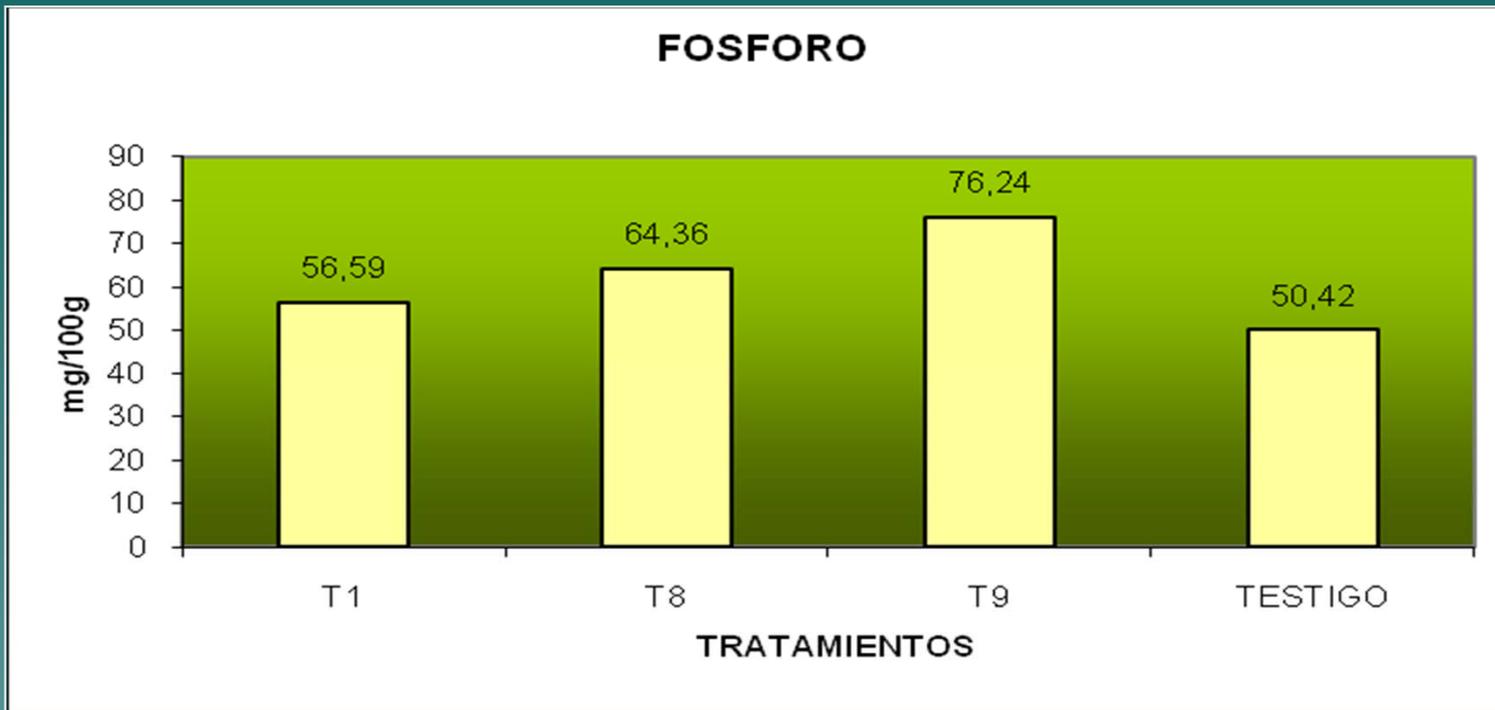
CV = 2.35%

Representación de la variable Rendimiento



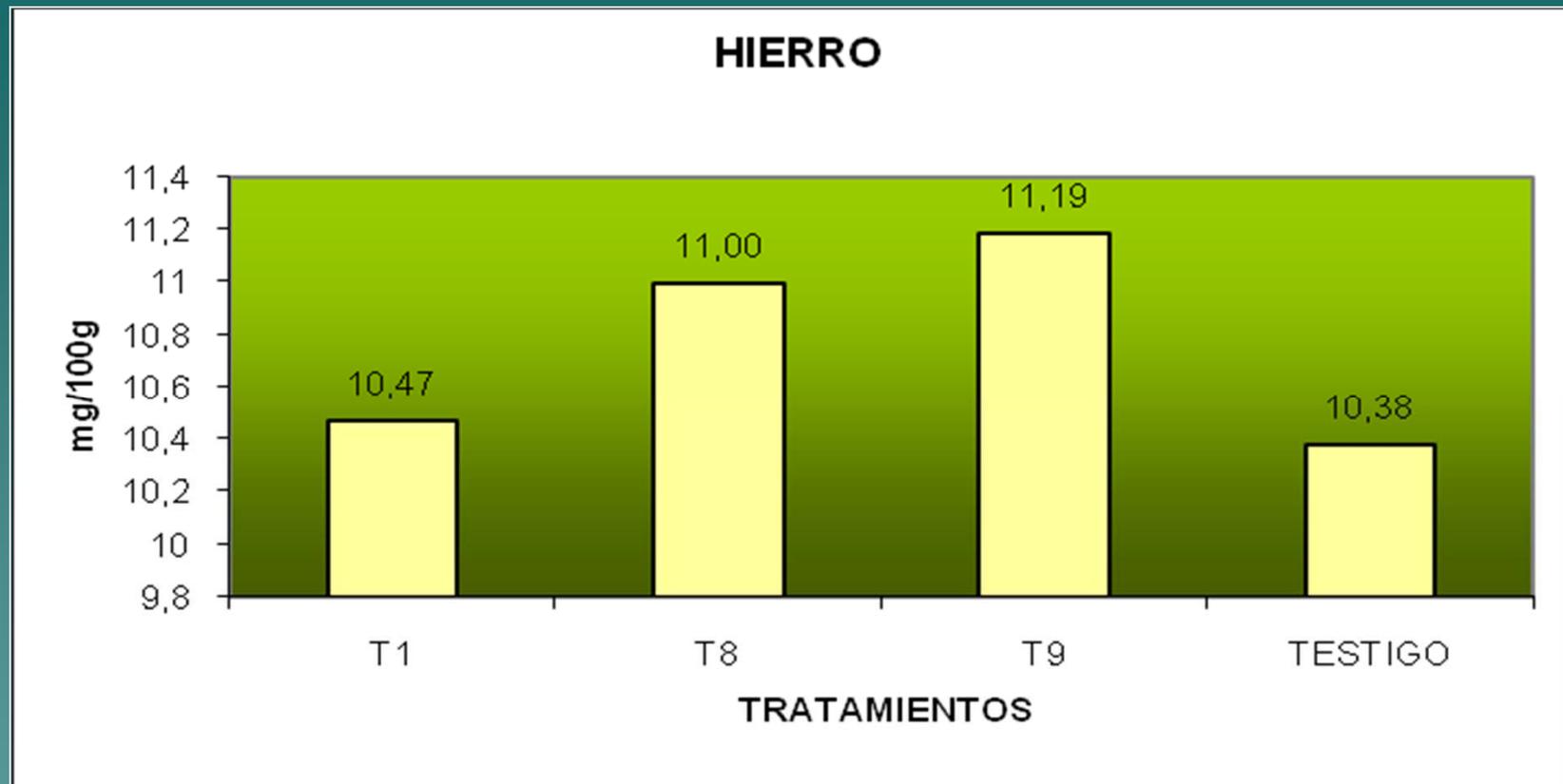
Cabe destacar que todos los tratamientos demuestran que están por debajo del tratamiento referencial (testigo), dicho comportamiento se atribuye a la falta de gluten en la harina de haba, el mismo que es el responsable directo en el rendimiento, lo que hace que el tratamiento testigo que esta elaborado con 100% harina de trigo supere ligeramente a los demás.

ANÁLISIS DE LA VARIABLE FÓSFORO



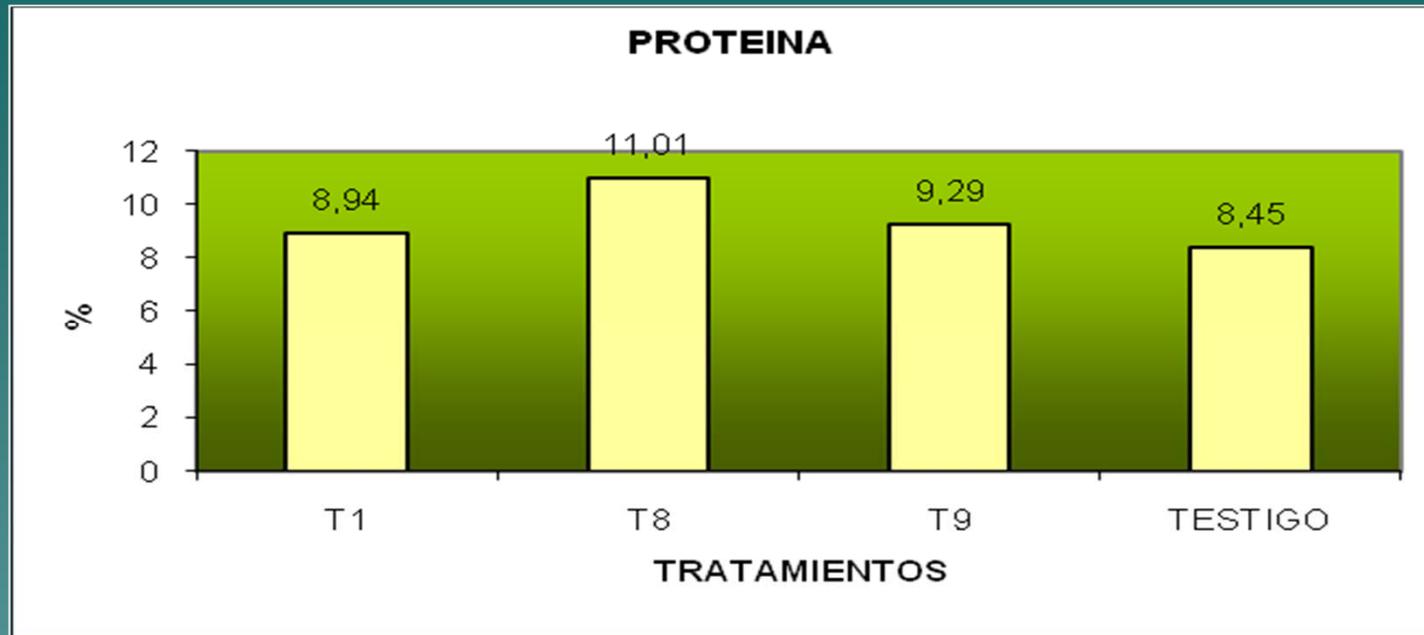
Este fue elaborado con mayor cantidad de harina de haba, la cual presenta en su composición química cantidades mayores de fósforo a la harina común. Cabe destacar que todos los tratamientos sometidos al análisis superaron al testigo.

ANÁLISIS DE LA VARIABLE HIERRO



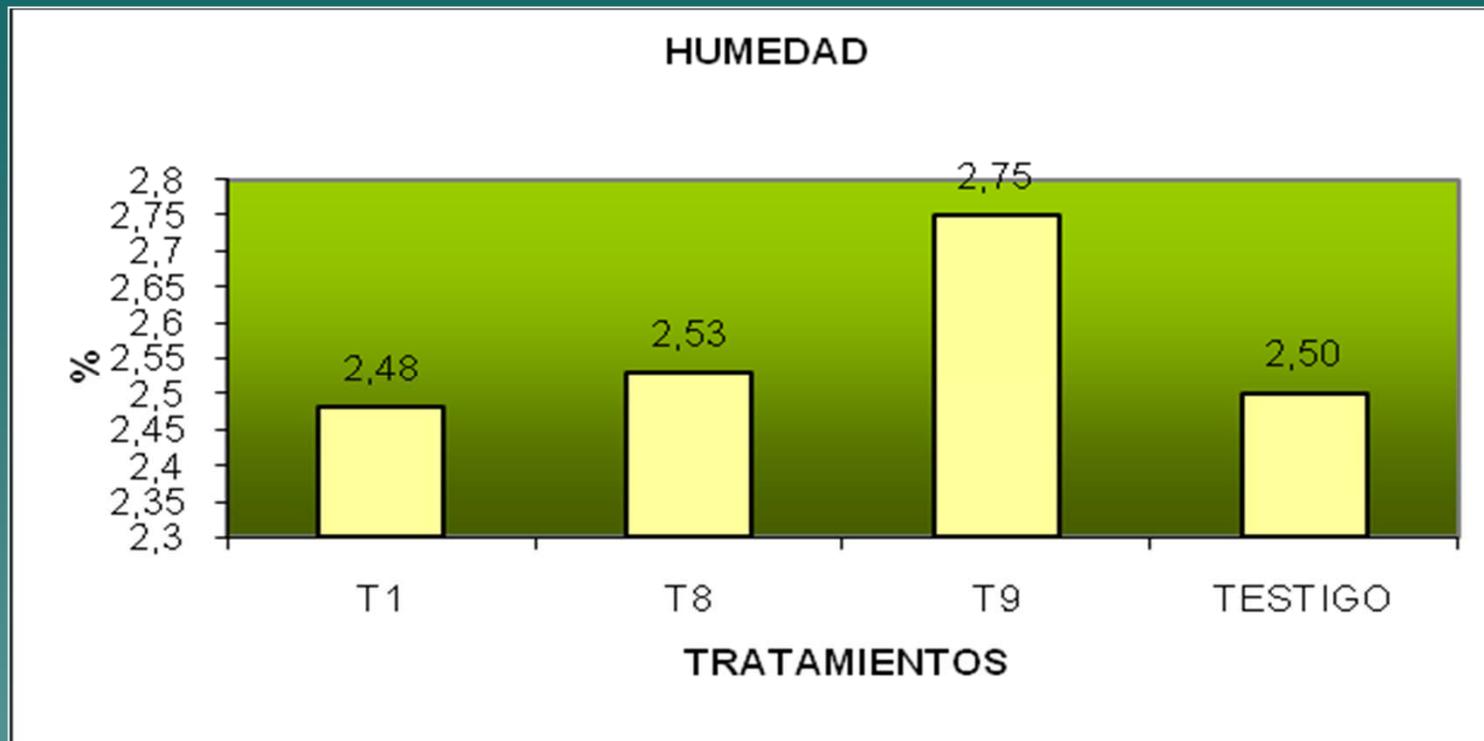
Dicho valor esta de acuerdo con que el harina de haba aporta un contenido de hierro a las galletas. Mientras se aumenta el porcentaje de harina de haba, se aumenta el contenido de hierro.

ANÁLISIS DE LA VARIABLE PROTEÍNA



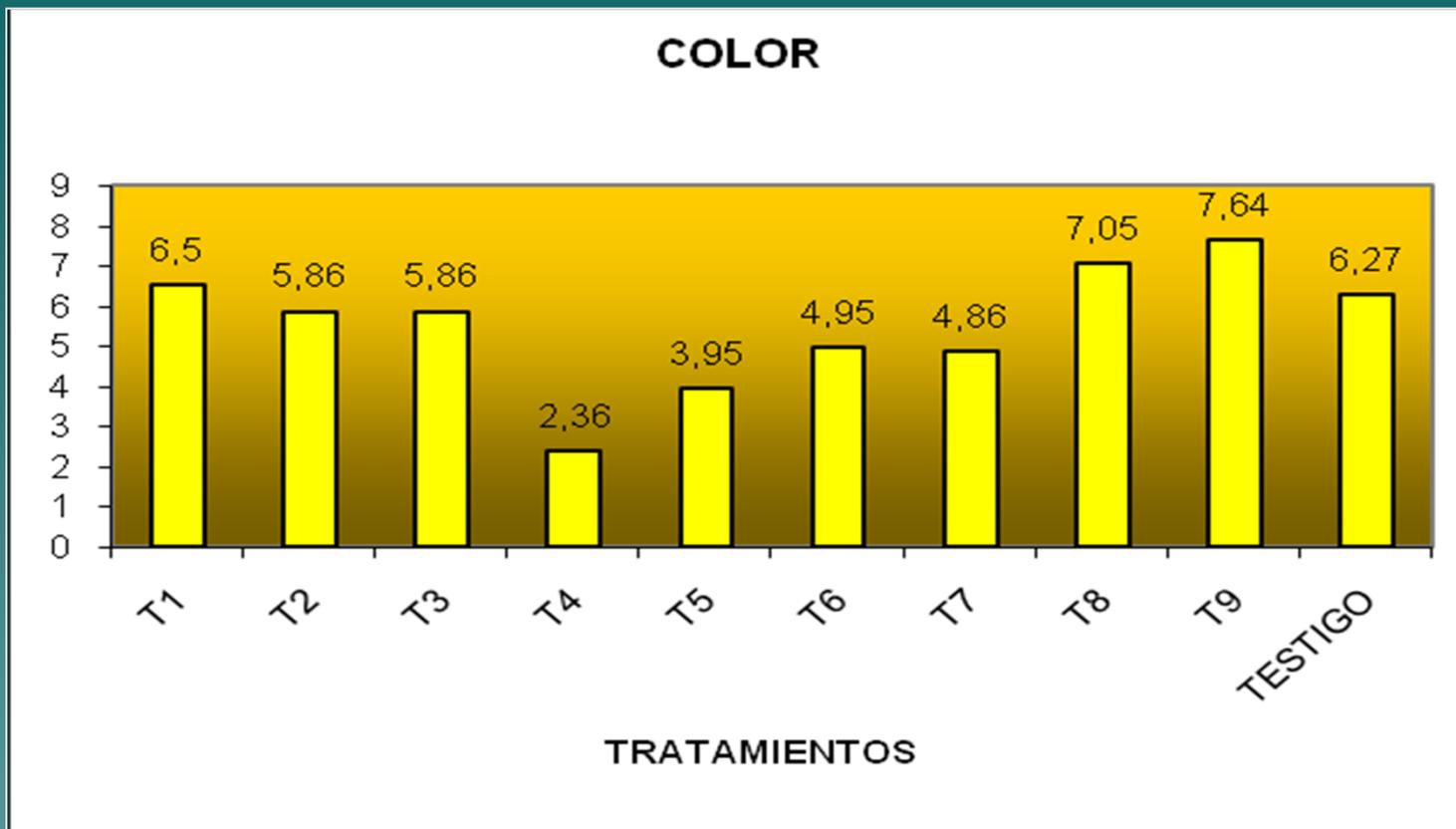
Esto debido a que las dos materias primas que se utilizaron tienen mayor cantidad de proteína, que las usadas comúnmente, como son harina de trigo y azúcar. También podemos notar que los mejores tratamientos obtenidos en el experimento fueron superiores al testigo

ANÁLISIS DE HUMEDAD

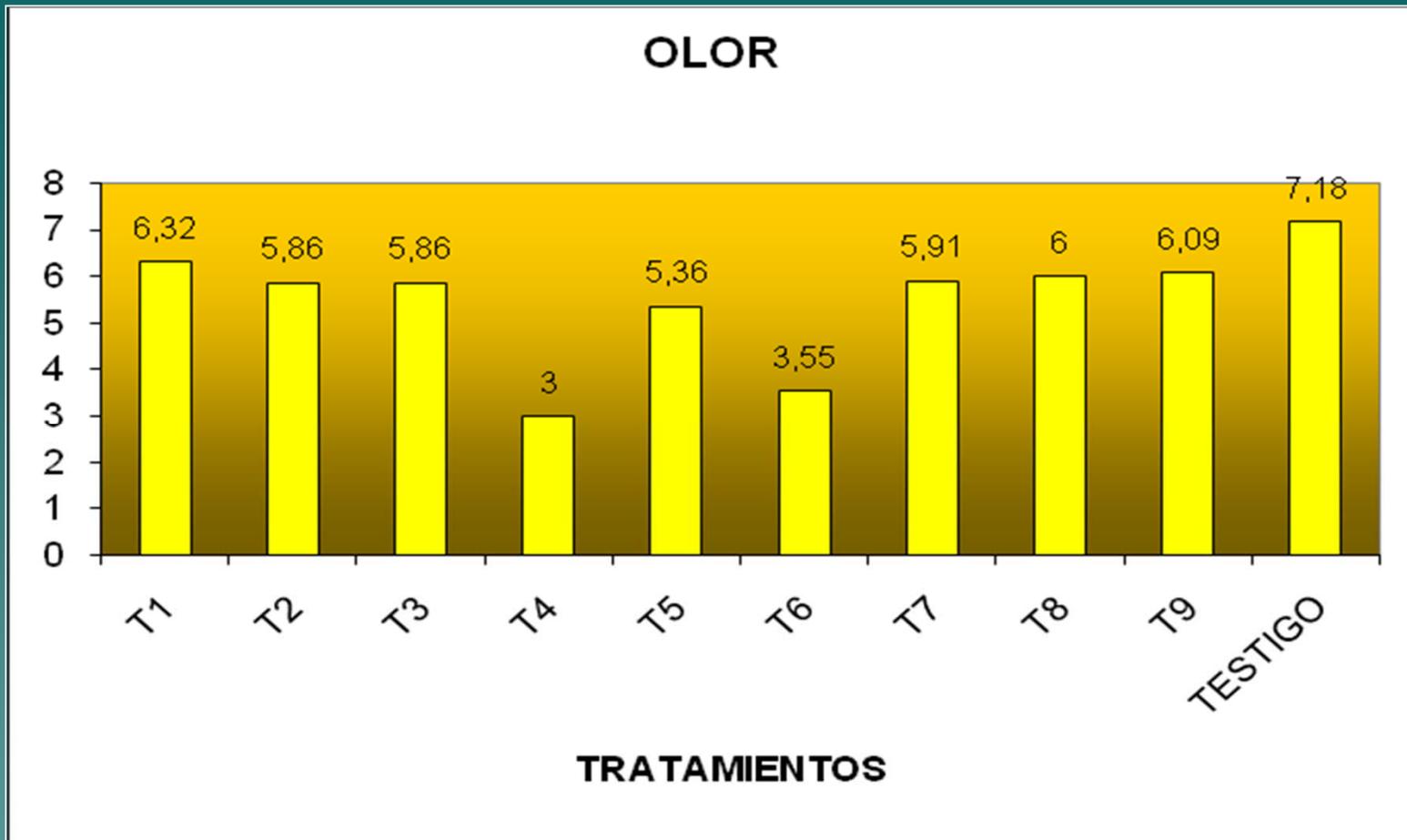


En el grafico podemos observar que los tres mejores tratamientos obtenidos, se encuentran dentro de los requisitos de humedad dictados por la norma NTE INEN 2 085:96. Que menciona que la humedad máxima debe ser 10%.

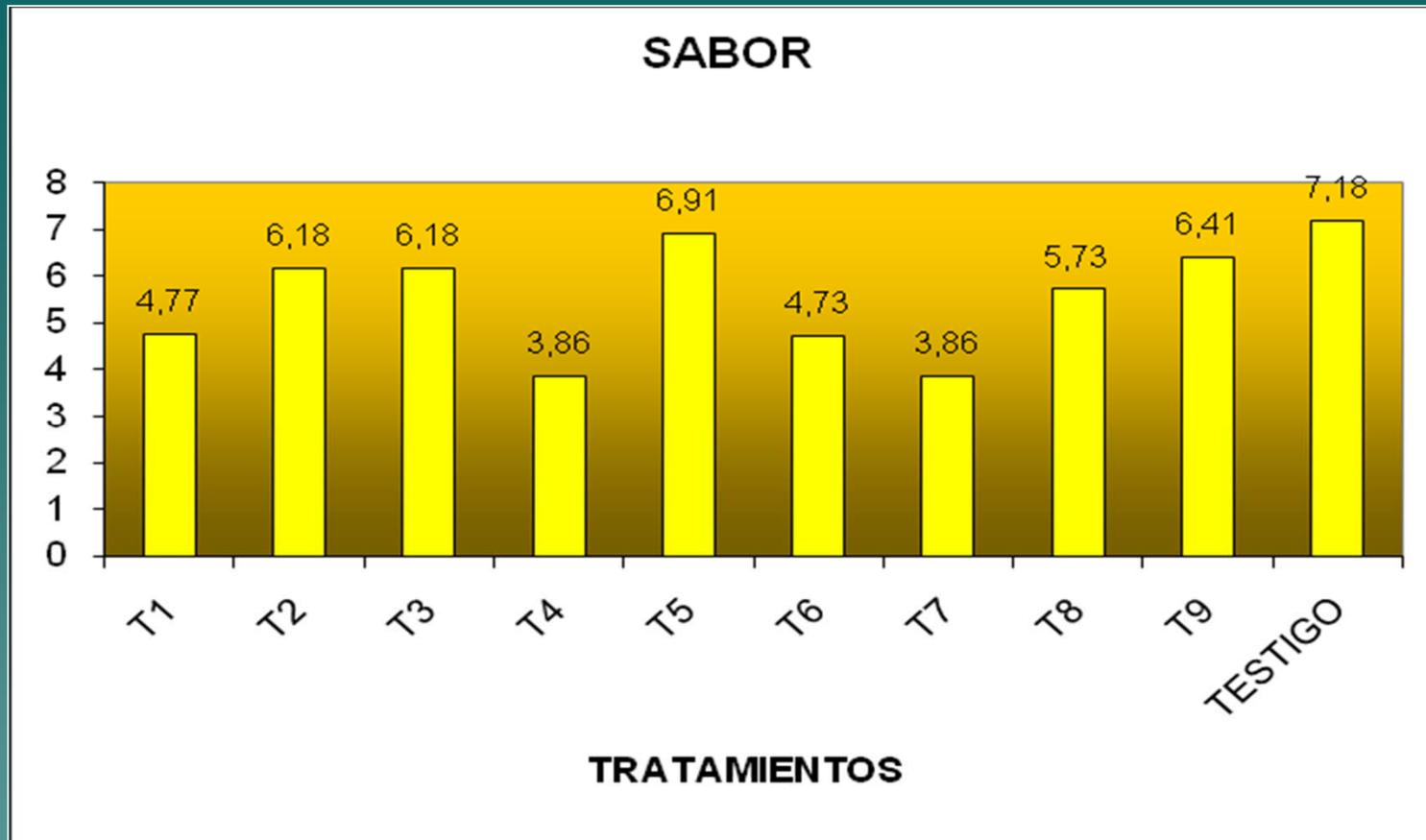
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO



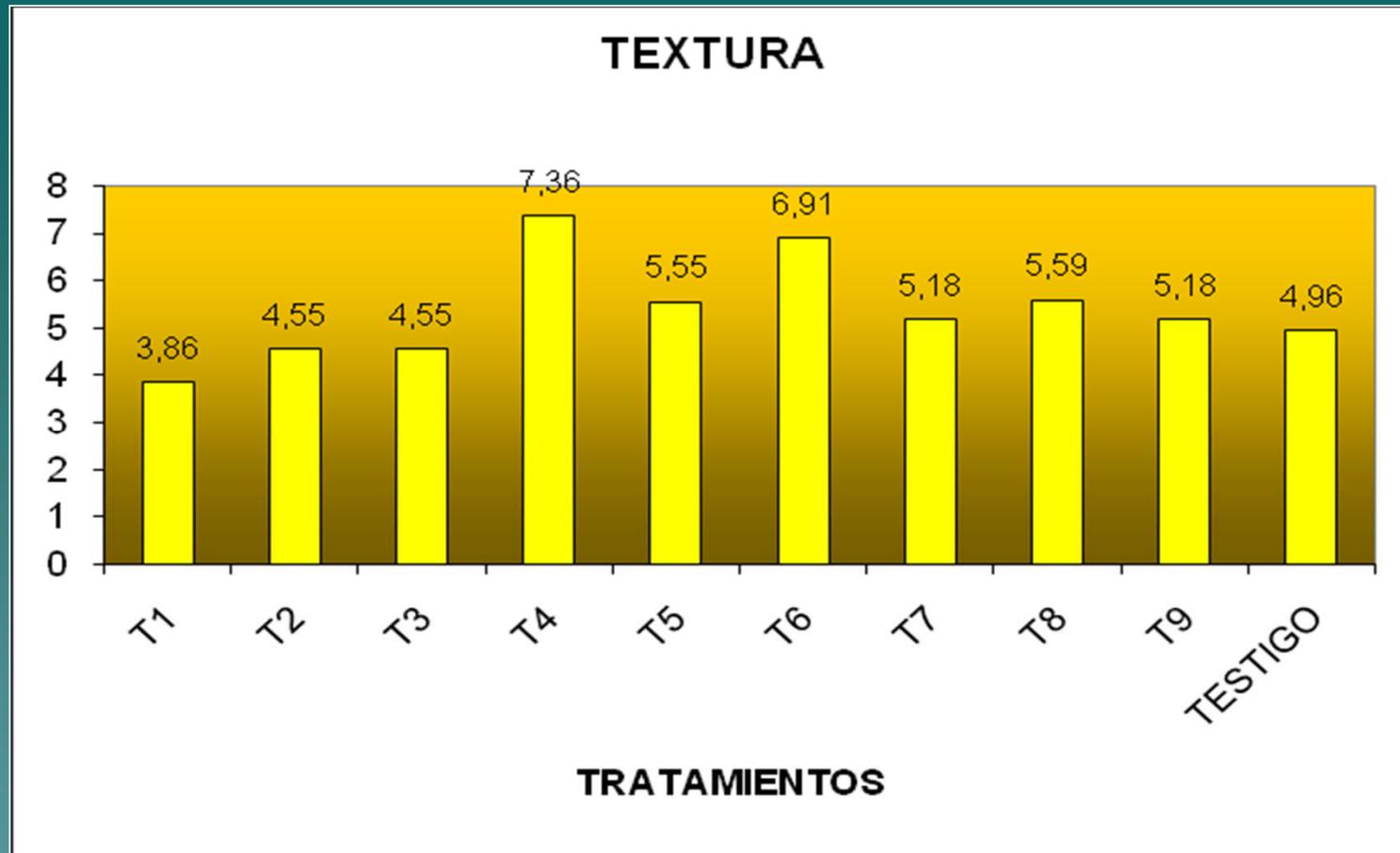
Por efecto de la adición de la panela en la elaboración de las galletas, se obtuvo colores oscuros en el producto final, denotando una gran diferencia en los que presentaban panela y los que estaban elaborados solamente con azúcar que fueron más claros.



En nuestro producto el olor fue típico de una galleta recién horneada por lo cual no presento variación en los catadores.



En este caso nuestro producto tuvo un sabor aceptable por parte de los catadores debido a que se trata de galletas dulces.



El producto final de nuestra investigación presenta una textura ni muy suave ni muy dura a la mordida, característica que se debe a la adición de harina de haba que hace que la estructura de la galleta no sea dura.



Es evidente que la adición de harina de haba y el uso de la panela como edulcorante, presentan aceptabilidad en las galletas

Análisis de Freedman para las variables de evaluación organoléptica

VARIABLE	VALOR CALCULADO X ²	VALOR TABULAR X ²		SIGNIFICACIÓN
		5 %	1 %	
Color	25,94	16,92	21,70	Altamente significativo
Olor	7,72	16,92	21,70	no significativo
Sabor	15,18	16,92	21,70	no significativo
Textura (crocancia)	11,62	16,92	21,70	no significativo
Aceptabilidad	14,75	16,92	21,70	no significativo

Para la variable color se determinó que existe diferencia altamente significativa lo que indica que las apreciaciones de cada catador fue diferente.

En cuanto a las variables olor, sabor, textura (crocancia) y aceptabilidad no se detectó diferencia estadística lo que nos quiere decir que dichas características no varían.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Resultado de los análisis microbiológicos al inicio del tiempo de percha.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	
		T8	T9
Recuento estándar en placa	UFC/g	10	10
Recuento de mohos	UPM/g	0	10
Recuento de levaduras	UPL/g	0	0

Resultado de los análisis microbiológicos al final del tiempo de percha.

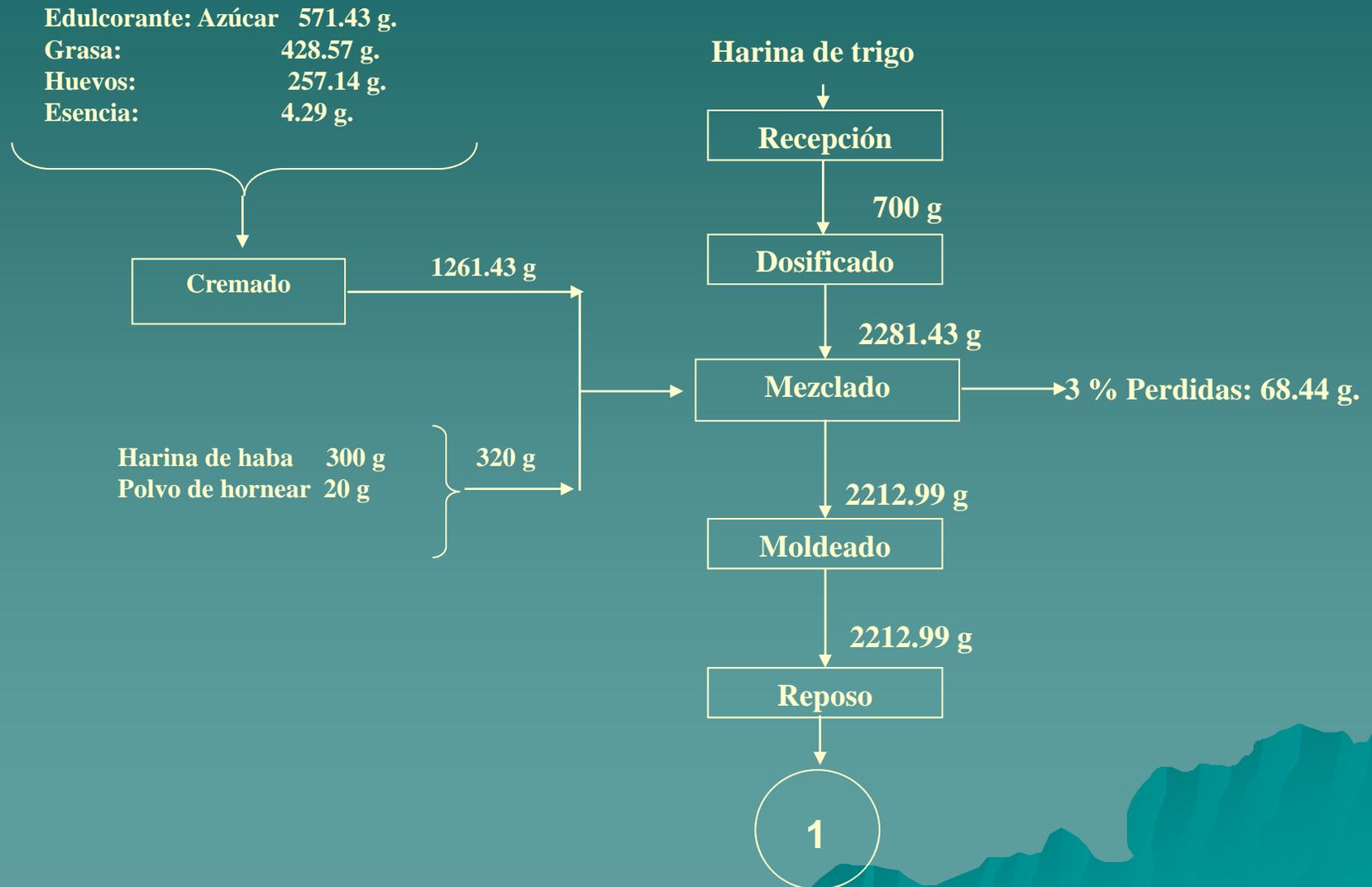
PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS	
		T8	T9
Recuento estándar en placa	UFC/g	112	100
Recuento de mohos	UPM/g	110	150
Recuento de levaduras	UPL/g	10	10

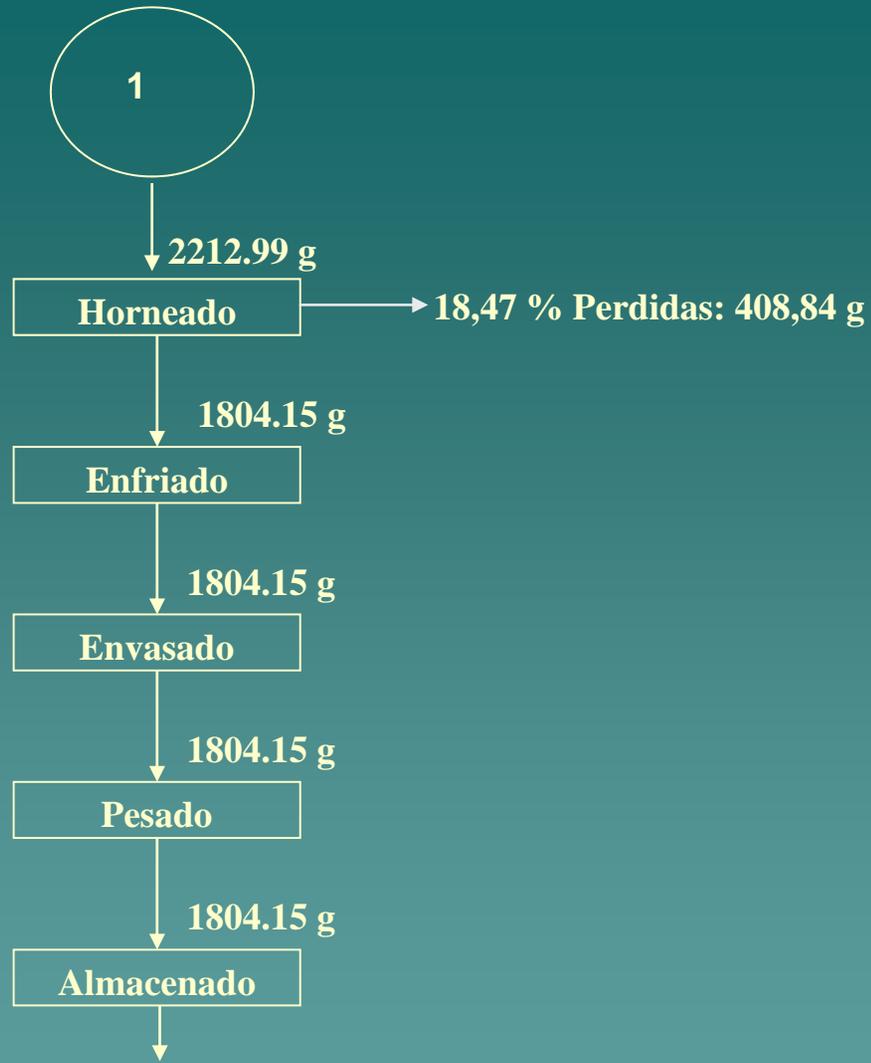
UFC/g: Unidad Formadora de Colonias por gramo.
UPM/g: Unidad formadora de Mohos por gramo.
UPL/g: Unidad Formadora de Levaduras por gramo

Rancidez

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS
		T9
RANCIDEZ	+/-	—

Balance de materiales para la elaboración de galletas





1804.15 g. de galletas = 79,08 % Rendimiento

ANÁLISIS ECONÓMICO

Tratamiento 9

Materia Prima	Unidad	Costo	Cantidad Usada	Costo Total
Harina de Haba	Kg	1,2	0.3	0.36
Harina de trigo	Kg	0,6	0.7	0.42
Azúcar	Kg	0,8	0,57	0,456
Panela		0,7	0	0
Polvo de hornear	Kg	10	0,02	0,20
Huevos	unidades	0,08	12	0.96
Grasa	Kg	1,7	0,43	0,731
Esencia	ml	0,02	4.5	0,09
Gas	Cilindro 15 Kg	1.60	1/30	0.05
Mano de obra	horas	0.8	15/30	0.40
Servicios Básicos				0.041
Empaque		0.02	4	0.08
COSTO TOTAL			1,80	3.788
COSTO/100 g			0,1	0.21

El costo estimado se calculo para 100 gramos (fundas de 5 unidades) de galleta y este fue de 0.21 USD.

Tratamiento testigo

Materia Prima	Unidad	Costo	Cantidad Usada	Costo Total
Harina de Haba	Kg			
Harina de trigo	Kg	0,6	1.0	0.6
Azúcar	Kg	0,8	0,57	0,456
Panela		0,7	0	0
Polvo de hornear	Kg	10	0,02	0,20
Huevos	unidades	0,08	12	0.96
Grasa	Kg	1,7	0,43	0,731
Esencia	ml	0,02	4.5	0,09
Gas	Cilindro 15 Kg	1.60	1/30	0.05
Mano de obra	horas	0.8	15/30	0.40
Servicios Básicos				0.041
Empaque		0.02	4	0.08
COSTO TOTAL			1,80	3.608
COSTO/100 g			0,1	0.20

El costo estimado se calculo para 100 gramos (fundas de 5 unidades) de galleta y este fue de 0.20 USD.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

The background is a solid teal color. At the bottom right corner, there is a silhouette of a mountain range in a slightly darker shade of teal.

CONCLUSIONES

- La adición de harina de haba y el edulcorado con panela permite obtener buenos resultados nutricionales en la galleta, demostrándose la superioridad con los análisis de proteína, hierro y fósforo de los mejores tratamientos frente al testigo.
- Luego de analizar los resultados de Peso Específico y Dureza se concluye que la inclusión de 30 % de harina de Haba y 100 % de panela mejora ampliamente la calidad de la galleta.
- Se determinó que los factores en estudio (% de harina de haba y edulcorante), no influyeron en el rendimiento del producto, demostrándose estadísticamente en tratamientos, factores e interacciones.

- Tomando en cuenta los factores en estudio podemos decir que el mejor tratamiento es T7 el cual proviene del tercer nivel del factor A y del primer nivel del factor B (A3B1), debido a que dichos niveles obtuvieron los mejores resultados dentro de la investigación.
- En el análisis organoléptico las variables color, olor, sabor y textura (crocancia), los tratamientos que obtuvieron mejor aceptación fueron T9 (7,59), T8 (6,68) y T1 (6,23), cabe señalar que en general todos los tratamientos gustaron al panel de catadores.
- Mediante el análisis de humedad de los mejores tratamientos, se estableció que están dentro de lo establecido por la normativa INEN que es el 10 % para galletas.
- Según el análisis microbiológico y de rancidez del mejor tratamiento obtenido de nuestra investigación y después de haber estado 90 días en percha, se determinó que el producto es apto para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

- En la elaboración de galletas se recomienda que el proceso se encuentre sujeto a unas buenas prácticas de manufactura (BPM), para evitar cualquier clase de contaminación ya sea microbiológica o por objetos extraños.
- Se recomienda la elaboración y consumo de galletas enriquecidas con harina de haba y edulcoradas con panela, ya que contribuyen a una mejor alimentación por la calidad nutricional que poseen.
- Debido que en la zona norte la producción y consumo del haba es significativa, se recomienda que los resultados de la presente investigación puedan ser utilizados como punto de partida para una industrialización alternativa, mejorando así la economía de las personas dedicados a esta actividad.

- Por los buenos resultados obtenidos en la investigación se puede experimentar con mayores porcentajes de harina de haba, como también probar otro tipo de edulcorante y otra clase de leguminosa que iguale o supere en las características nutricionales, buscando mejorar la calidad de las galletas.
- Para garantizar la calidad del producto terminado y se mantenga por más tiempo se debe empacar las galletas en un laminado de hoja de aluminio evitando así el efecto de humedad, luz solar y plagas que puedan dañar el producto.

GRACIAS

