



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

*Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales
Escuela de Ingeniería Agroindustrial*

ELABORACIÓN DE TURRÓN DURO CON QUINUA (*Chenopodium quinoa L.*) Y ALMENDRA DE NOGAL (*Juglans neotropical*).

TESIS DE GRADO COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTORES:

**SANDOVAL VALLES LILIAN MARGOTH
VENEGAS CERVANTES OSWALDO JAVIER**

**DIRECTOR
ING. ÁNGEL SATAMA**

**IBARRA – ECUADOR
2009**



Elaboración de Turrón duro con
quinua (*Chenopodium quinoa L.*) y almendra de nogal (*Juglans
neotropical*).

**Sandoval Valles Lilian Margoth
Venegas Cervantes Oswaldo Javier**

Enero – 2009

INTRODUCCIÓN

- Mayoría de alimentos elaborados no cumplen con requerimientos nutricionales.
- Mala nutrición, falta apetito, desordenes digestivos.
- Excesos, déficit, carencias.
- inapetencia, distorsiones dietéticas, monotonía, presentación, exceso golosinas.
- Uso sustancias químicas.
- Resistencia consumir alimentos nutritivos, buscar alternativas como el turrón, productos agropecuarios valor agregado.



JUSTIFICACION

- *Consumo de productos sanos, nutritivos, naturales, económicos, libres sustancias químicas, superan consumidos.
- *Quinoa, almendra nogal y miel de abeja fortalecen el aporte nutricional de una dieta, aportan energía, minerales, vitaminas.
- *Nogal-nogadas-mejoran sabor y aroma.
- *La miel de abeja, quinoa, almendra de nogal tienen escasa industrialización.
- *Propuesta turrón duro-incentiva consumo-precios accesibles-mayoría estratos sociales

OBJETIVOS

GENERAL

Elaborar turrón duro a partir de la mezcla de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) y almendra de nogal (*Juglans neotropicalis*).

ESPECIFICOS

1. Determinar la mezcla óptima de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar en la elaboración de turrón duro.
2. Evaluar la vida útil del producto en anaquel mediante parámetros de rancidez y análisis microbiológicos a los 35 días.
3. Determinar rendimiento, tiempo de tostado, tiempo de batido, pérdidas de peso.
4. Analizar los resultados de energía proteínica, y las características organolépticas de los 2 mejores tratamientos..
5. Establecer las temperaturas óptimas de tostado de la quinua, tiempos de los tratamientos térmicos 1 y 2, en la elaboración de turrón duro.
6. Determinar los costos de los 2 mejores tratamientos.

HIPOTESIS

- Hi: La mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar influyen en la elaboración y calidad del turrón duro.
 - Ho: La mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar no influyen en la elaboración y calidad del turrón duro.
-

EL TURRÓN

Turrón es la masa obtenida por cocción de miel y azúcares, con o sin clara de huevo o albúmina, con incorporación posterior y amasado de almendras tostadas, peladas o con piel. La miel puede ser sustituida por azúcares y derivados (sacarosa, glucosa, jarabe de glucosa...) y pueden adicionarse otros ingredientes (frutos secos, frutas, chocolate, etc.), agua y aditivos en función del tipo de turrón que se vaya a elaborar.

Tipos de turrón de: alicante, avellana, jijona, mazapán, yema

Clasificación de turrones: blando, duro, diversos, de féculas

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

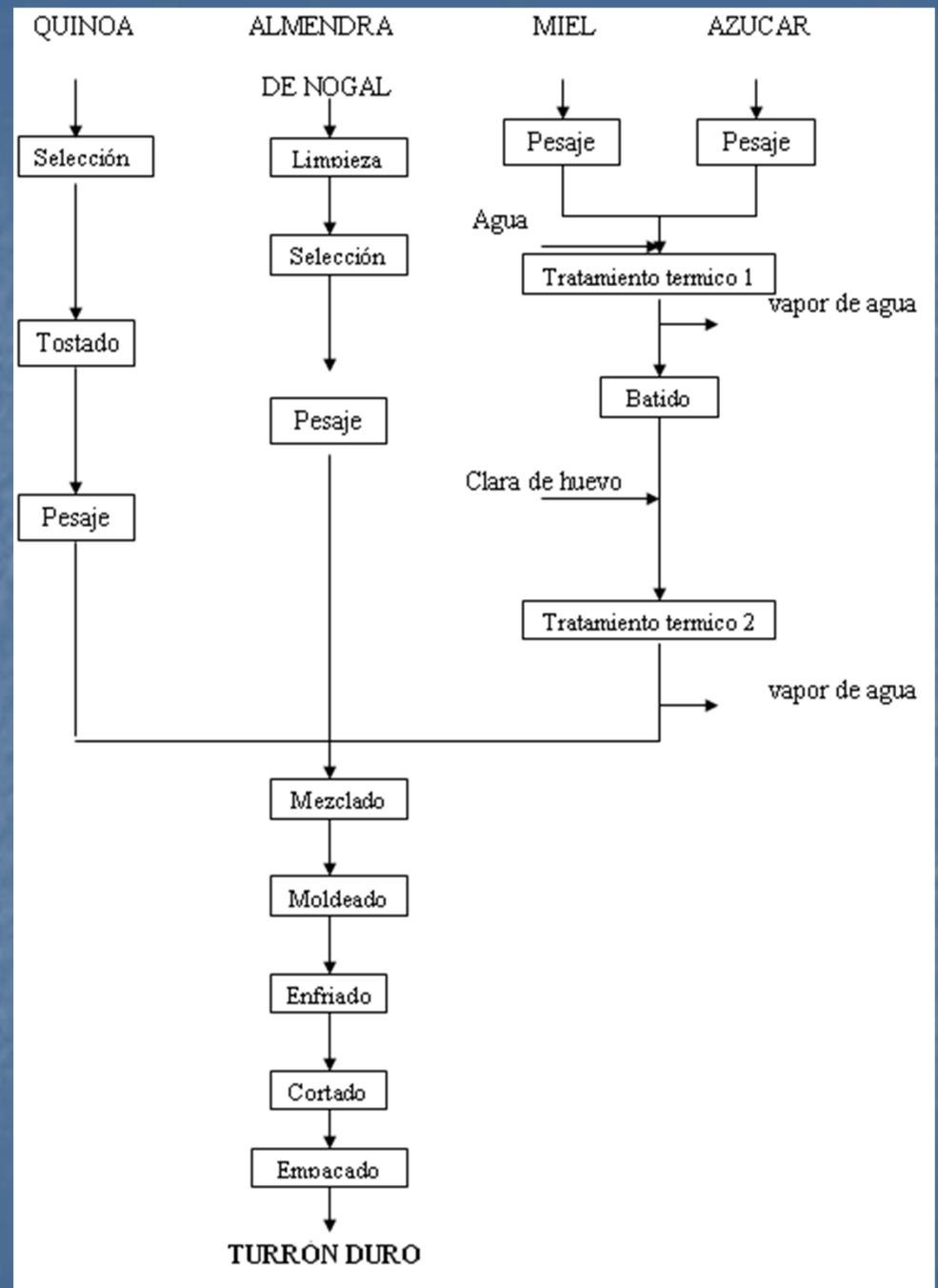
- En general todos los dulces navideños (turrónes, mazapanes, guirlaches.- Especie de turrón de almendras tostadas y caramelo.) tienen una composición muy similar son ricos en grasas y azúcares; consecuentemente de elevado valor calórico.

Composición nutritiva por 100 gramos de turrón (valores promedio)

	Calorías	Proteínas (g)	Grasas (g)	Hidratos (g)	Fibra (g)
Blando	537	16,0	37	35,0	8
Mazapán	500	13,0	33	37,5	11,9
Yema	504	12,5	32	41,5	8
Duro	500	15,0	37	36,0	8
	Fósforo (mg)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Fólico (mcg)	Vit. E (mg)
Blando	358,4	153,6	1,98	23,04	15,6
Mazapán	7	279,0	151,2	2,50	57,13
Yema	335,9	143,0	1,91	21,76	14,4
Duro	282,0	152,4	2,50	57,60	12,0

PROCESO DE ELABORACIÓN

La fabricación de turrónes no implica equipamientos sofisticados siendo necesario disponer de los recursos y de materiales mínimos indispensables para la elaboración del producto propuesto.



MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

- Miel de abeja, azúcar blanca, azúcar glaseada, azúcar granulada, glucosa, almendras, claras de huevo, albúmina y agua. Además dependiendo del tipo o clasificación del turrón se puede adicionar o sustituir con avellanas, coco, piñones, fruta confitada triturada, etc., así como también alguno que otro alimento como nata de leche, manteca de cacao, yema de huevo, leche condensada azucarada, vainilla natural, harinas o féculas, almidón de arroz

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONSUMO DE TURRÓN

- Alto contenido de azúcares presentes en la miel de abeja, glucosa y azúcar, elementos fundamentales en la elaboración de turrónes, porcentaje significativo de grasas, consumidores que tengan problemas de diabetes, cardio vasculares o de obesidad.
- Intolerancias alimentarias, tales como celiaquía (intolerancia al gluten), intolerancia a la lactosa (azúcar de la leche) o alergias alimentarias, como alergia a la caseína (proteína de la leche de vaca).

COMBINACIONES DE LAS MATERIAS BÁSICAS

- **Turrón de Alicante** (Con glucosa)
- Miel de romero 5 kilos (10libras y 10onzas)
- Miel de azahar 5 kilos (10libras y 10onzas)
- Azúcar 9 kilos (19libras y 2onzas)
- Glucosa 1 kilo (2libras y 2onzas)
- Almendra 20 kilos (85libras)
- Clara de huevo 12

- **Turrón de Alicante**
- Miel de romero 5 kilos (10libras y 10onzas)
- Miel de azahar 5 kilos (10libras y 10onzas)
- Azúcar 9,500 kilos (19libras y 2onzas)
- Clara de huevo 20
- Almendra 20 kilos (42libras y 8onzas)

INFORMACION GENERAL

QUINUA

Grano característico nuestra región. Fue principal alimento nuestros antepasados debiendo ocupar un lugar preponderante en nuestra alimentación. El cultivo se lo da en regiones altas y es totalmente orgánico.



VENTAJAS DE SU CONSUMO

- La quinua es considerada un alimento completo, dentro de los vegetales. Su valor nutricional comparable con alimentos origen animal carne, leche o huevos.
- Tiene calidad de proteína alta. Además de contenidos de minerales, calcio, fósforo, hierro y vitaminas.
- Su sabor es agradable, tiene excelente digestibilidad, además no contiene colesterol.
- Usos Sopas, croquetas, harinas, snacks, etc. Desventajas saponinas.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

DESCRIPCION	CATEGORIA
Reino:	Vegetal
División:	Fanerógamas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Centrospermas
Familia:	Chenopodiacea
Especie:	Ch. Quinoa W.
Nombre científico:	Chenopodium quinoa L
Nombre común:	Quinoa, canihua, quínoa

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE QUINUA

- Esta constituido en su mayor porcentaje por el germen que constituye mas o menos el 25% del total del grano, este a su vez está compuesto del 48% a 50 % de proteína y del 28% al 30% de grasa la cáscara lo constituye el 3%,

Calorías	(kcal)	351
Humedad	(%)	9.40 - 13
Carbohidratos	(g)	53.50 - 74.30
Fibra	(g)	2.10 - 4.90
Grasa Total	(g)	5.30 - 6.40
Lisina	(g)	6.80 - 8.50
Proteínas	(g)	11.00 - 21.30
Metionina	(mg)	2.1
Treonina	(mg)	4.5
Triptófano	(mg)	1.3

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Proteína de fácil digestión en el tracto digestivo humano, contenido de aminoácidos, grasas, carbohidratos, minerales y vitaminas, no contiene colesterol

VENTAJAS

“El valor nutritivo de la quinua es solo comparado con la leche materna por lo que le convierte en el alimento más completo y balanceado. Es muy superior a los comestibles de origen animal como la carne, leche huevos o el pescado, muestra un alto contenido de proteínas, calcio, hierro, carbohidratos, minerales y vitaminas, que son útiles para la alimentación de personas que realizan grandes esfuerzos físicos, atletas, niños y mujeres embarazadas”.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA Y OTRAS GRAMINEAS

Contenido nutritivo de 100gr. de porción aprovechable.

CONCEPTO	QUINUA	TRIGO	AVENA	CEBADA	MAIZ
Humedad (g)	13.1	12.9	11.6	9.4	12.8
Calorías	353	360	385	352	395
Proteínas (g)	14.2	11.8	10.7	8.0	7.1
Extracto Etéreo	4.1	1.8	8.5	1.9	5.0
Carbohidratos totales (g)	66.2	72.0	67.9	78.0	73.8
Fibra (g)	3.5	3.1	2.0	7.2	1.5
Ceniza (g)	2.4	1.5	1.3	2.7	1.3
Calcio (mg)	68	52	52	39	5
Fósforo (mg)	430	340	289	349	279
Hierro (mg)	6.6	3.7	1.1	6.2	2.8
Caroteno (mg)	0.03	0.01	-	-	0.03
Tiamina (mg)	0.35	0.50	0.60	0.45	0.37
Riboflavina (mg)	0.25	0.06	0.07	0.08	-
Niacina (mg)	1.54	5.26	0.78	12.51	2.48

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición.
Composición de Alimentos Ecuatorianos. 1965.

NOGAL

El fruto es una drupa en cuyo interior se encuentra la nuez, de la cual se extrae la almendra que es apreciada como alimento. Su nombre científico es *Juglans neotropical*, es un árbol de tronco grueso y copa ancha, sus almendras son comestibles, oleaginosas, con olor a nuez, de sabor agradable muy utilizadas en la elaboración de dulces, confites y nogadas .

Composición química

Lípidos 66%, son aceites fijos y se componen de ácidos linoléicos, mirísticos y laúrico, ácidos grasos esteárico, oléico y linoléico, además es rico en minerales como hierro, calcio, potasio, sodio, en vitaminas del tipo E, A, C, y del complejo B.

Valor nutricional de la Nuez de nogal por 100 gr de materia seca.

<i>NUEZ DE NOGAL</i>	<i>VALOR NUTRICIONAL</i>
Lípidos %	66
Proteínas %	18
Potasio mg	500
Fosfato mg	350
Calcio mg	100
Sodio mg	3
Hierro mg	3
Calorías (Kcal)	678
Vit. E, A, C, niacina, tiamina, riboflavina	

Fuente: infoagro. com

LA MIEL DE ABEJA

- Compuesta principalmente por azúcares (carbohidratos) Glucosa y Fructosa (75%), agua, ácidos orgánicos, proteínas, minerales (fósforo, magnesio, calcio, hierro, sodio y potasio) y vitaminas como el ácido ascórbico (vitamina C), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido nicotínico y piridoxina (vitamina B6). sacarosa disacárido formado unión de fructosa y glucosa 1 %, maltosa y galactosa
- 1.5 veces más dulce que el azúcar, contiene unos 82 g. de carbohidratos por cada 100 g. y proporciona unas 304 Kilocalorías.
- Es higroscópica ya que es rica en azúcares.
- proporciona energía rápida, desinfectante, bactericida preventivo y curativo, desnutrición, afecciones cardiacas, estomacales, reumáticas, hígado, riñones, vejiga, cistitis, difteria, disentería, problemas nerviosos estimulante

. USOS

- **Medicina:** nutritiva, antiséptica, diurética, desintoxicante, edulcorante, emoliente, laxante, y demulcente.
- **Cosmética:** elaboración de mascarillas
- **Repostería:** elaboración de tortas, cubiertas, rellenos
- **Alta cocina:** endulzar jugos, elaboración de postres, se la incluye en vinagretas, salsas y aderezos
- **Deportistas:** reconstituyente energético
- Elaboración de galletas, turrónes, dulces, caramelos, etc.

AZÚCAR

- Cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables, tienen un sabor dulce.

Usos

- La sacarosa, llamada también azúcar de caña la cual es utilizada en esta investigación. Se utiliza para dar sabor dulce a las comidas, en la fabricación de confites, pasteles, conservas, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, suministra un 13% de la energía

Fuentes

- Varias palmas y en el arce de azúcar, en la remolacha azucarera y la caña de azúcar

MATERIALES Y METODOS

■ LOCALIZACION

La investigación se ejecutó en los laboratorios de la Facultad de ciencias agropecuarias y ambientales pertenecientes a la Universidad Técnica del Norte, que están ubicados en la parroquia El Sagrario perteneciente al Cantón Ibarra de la Provincia de Imbabura.

PROVINCIA:	Imbabura
CANTON:	Ibarra
PARROQUIA:	El Sagrario
LUGAR:	Laboratorios FICAYA
HR:	73%
TEMPERATURA MEDIA:	16.7° C.
ALTITUD:	2250 m.s.n.m.
PRECIPITACIÓN:	51 mm anuales
PRESION ATMOSFERICA:	781.7 ml Bares
VELOCIDAD DEL VIENTO:	8 nudos desde el norte.

MATERIALES Y EQUIPOS

■ EQUIPOS DE LABORATORIO:

- * balanza electrónica
- * mezcladora
- * termómetro
- * Estufa

MATERIAS PRIMAS:

- * quinua
- * Almendra de nogal
- * azúcar
- * miel de abeja
- * Clara de huevo
- * agua

■ MATERIALES:

- * utensilios de cocina
- * cortador de acero inoxidable
- * Coladores
- * Empaques de celofán

METODOS:

- **FACTORES EN ESTUDIO:**

- **FACTOR A:** Mezcla de quinua - almendra de nogal:

Simbología	Niveles (%)
Quinua 25 – Nogal 75	25-75
Quinua 50 – Nogal 50	50-50
Quinua 75 – Nogal 25	75-25

- **FACTOR B:** Porcentajes de la mezcla Miel de Abeja - Azúcar en la fórmula 30%, 40%, 50%

Simbología	Niveles (%)
M1 (miel 60 – azúcar 40)	30
M2 (miel 60 – azúcar 40)	40
M3 (miel 60 – azúcar 40)	50

TRATAMIENTOS:

TRATAMIENTOS:

Los tratamientos resultantes de la mezcla de los factores en estudio son:

TRATAMIENTOS	INTERACCIONES
T1	M1 (Q ₂₅ N ₇₅)
T2	M1 (Q ₅₀ N ₅₀)
T3	M1 (Q ₇₅ N ₂₅)
T4	M2 (Q ₂₅ N ₇₅)
T5	M2 (Q ₅₀ N ₅₀)
T6	M2 (Q ₇₅ N ₂₅)
T7	M3 (Q ₂₅ N ₇₅)
T8	M3 (Q ₅₀ N ₅₀)
T9	M3 (Q ₇₅ N ₂₅)

SIMBOLOGIA:

T = tratamientos

QnNn = diferentes porcentajes de mezcla de quinua y almendra de nogal

N = Almendra de nogal

Q = quinua

M = mezcla miel de abeja y azúcar

m = miel de abeja

a = azúcar

INTERACCIONES

FACTOR B	FACTOR A	INTERACCIONES
(30%)	(70%)	(100%)
	Q25N75	M1Q25N75
M1 m60a40	Q50N50	M1Q50N50
	Q75N25	M1Q75N25
(40%)	(60%)	(100%)
	Q25N75	M2Q25N75
M2 m60a40	Q50N50	M2Q50N50
	Q75N25	M2Q75N25
(50%)	(50%)	(100%)
	Q25N75	M3Q25N75
M3 m60a40	Q50N50	M3Q50N50
	Q75N25	M3Q75N25

TRATAMIENTOS EN % Y PESO

		MIEL DE ABEJA	AZUCAR	QUIHUA	HOGAL	TOTAL
T1	%	18.0	12.0	17.5	52.5	100.0
M1(Q25N75)	g	90.0	60.0	87.5	262.5	500.0
T2	%	18.0	12.0	35.0	35.0	100.0
M1(Q50N50)	g	90.0	60.0	175.0	175.0	500.0
T3	%	18.0	12.0	52.5	17.5	100.0
M1(Q75N25)	g	90.0	60.0	262.5	87.5	500.0
T4	%	24.0	16.0	15.0	45.0	100.0
M2(Q25N75)	g	120.0	80.0	75.0	225.0	500.0
T5	%	24.0	16.0	30.0	30.0	100.0
M2(Q50N50)	g	120.0	80.0	150.0	150.0	500.0
T6	%	24.0	16.0	45.0	15.0	100.0
M2(Q75N25)	g	120.0	80.0	225.0	75.0	500.0
T7	%	30.0	20.0	12.5	37.5	100.0
M3(Q25N75)	g	150.0	100.0	62.5	187.5	500.0
T8	%	30.0	20.0	25.0	25.0	100.0
M3(Q50N50)	g	150.0	100.0	125.0	125.0	500.0
T9	%	30.0	20.0	37.5	12.5	100.0
M3(Q75N25)	g	150.0	100.0	187.5	62.5	500.0

REPETICIONES:

Se realizaron tres repeticiones para cada tratamiento.

UNIDAD EXPERIMENTAL:

Cada unidad experimental fue calculada para 500gr de mezcla.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño experimental utilizado durante esta investigación fue un DCA (Diseño Completo al Azar) con arreglo factorial AxB y se procedió de acuerdo al siguiente esquema del ADEVA.

F de V.	Fórmula	GI
Total	$(\text{Tratamientos} * \text{repeticiones}) - 1$ $(9 * 3) - 1$	26
Tratamientos	$(\text{Tratamientos} * \text{mezclas}) - 1$ $9 - 1$	8
Factor A	$\# \text{ de factores A} - 1$ $(3 - 1)$	2
Factor B	$\# \text{ de factores B} - 1$ $(3 - 1)$	2
A*B	$A * B$ $(2*2)$	4
Error experimental	$(\text{Total} - \text{tratamientos})$ $9(3 - 1)$	18

ANALISIS FUNCIONAL

En los casos que se detecto significación estadística para los tratamientos se realizó TUKEY, DMS para Factores; INTERACCIONES para mezclas y se calculó el CV respectivo.

ANALISIS NO PARAMETRICOS

Se realizó la Prueba de FRIEDMAN al 5% para las variables no paramétricas. Esta prueba fue aplicada con un panel 9 catadores.

VARIABLES A ESTUDIARSE

PARAMETRICAS

- Rendimiento
- Tiempo de tostado
- Tiempo de batido
- Perdidas de peso

NO PARAMETRICAS

- Análisis Organoléptico
- Proteína
- Análisis Microbiológicos
- Energía
- Fibra

MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Para el desarrollo del manejo específico del experimento se tomó en cuenta tres etapas:

1. Acopio de materias primas
 2. Extracción y limpieza de las semillas de quinua y almendra de nogal.
 3. Preelaboración
 - a) Recepción de materia prima
 - b) Tostado de las semillas de quinua
 - c) Formulación
 - d) Pesado
-

ELABORACIÓN

Tratamiento termico 1 miel
agua y azúcar. Masa max
70°C

Baño Maria a 88°



Batido junto
Clara de huevo



Tratamiento térmico

2.- baño maría
88°C masa max
70°C



Mezclado



Moldeo



Reposo



Desmolde



Empacado



VARIABLES ESTUDIADAS

- PARAMÉTRICAS.
- **Rendimiento**
 - Se lo realizó para determinar el rendimiento en producto final resultante de cada tratamiento
- **Tiempo de batido**
 - Se lo estableció para determinar el tiempo que requiere el producto hasta obtener una mezcla óptima
- **Tiempo de tostado**
 - Para la quinua 115°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) por el tiempo de 9 minutos.
- **Pérdidas de peso**

- NO PARAMÉTRICAS
- **Análisis Organoléptico**
- Se lo realizó con un panel de 9 catadores seleccionados al azar
- **Porcentaje de Proteína.-**
- Se realizó a las muestras de los 2 mejores tratamientos
- **Análisis Microbiológico**
- Se realizó a las muestras de los 2 mejores tratamientos
- **Análisis físico químico**
- Para determinar % proteína, energía, fibra, además de rancidez

RESULTADOS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO

	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	497,00	483,00	485,00	1.465,00	488,33
T2 M1(Q50N50)	495,00	491,00	493,00	1.479,00	493,00
T3 M1(Q75N25)	487,00	483,00	485,00	1.455,00	485,00
T4 M2(Q25N75)	457,00	458,00	457,00	1.372,00	457,33
T5 M2(Q50N50)	473,00	473,00	473,00	1.419,00	473,00
T6 M2(Q75N25)	487,00	485,00	486,00	1.458,00	486,00
T7 M3(Q25N75)	473,00	473,00	473,00	1.419,00	473,00
T8 M3(Q50N50)	476,00	476,00	476,00	1.428,00	476,00
T9 M3(Q75N25)	473,00	475,00	474,00	1.422,00	474,00
SUMATORIA				12.917,00	478,41

ADEVA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	2956,52	113,71			
Tratamientos	8	2821,19	352,65	199,83**	2,51	3,71
Factor A (Quinua- nogal)	2	1474,07	737,04	98,03**	3,35	6,01
Factor B (miel- azucar)	2	415,63	207,81	27,64**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	931,48	232,87	30,97**	2,93	4,58
E.exp	18	135,33	7,52			
C.V	2,74	0,0057	0,57%			

Simbología:

NS = no significativo

* = significativo

** = Altamente significativo

CV = Coeficiente de variación

PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T2	493.00	a	b	c	d
T1	488.33				
T6	486.00				
T3	485.00		c		
T8	476.00				
T9	474.00				
T7	473.00				
T5	473.00		c		
T4	453.33				

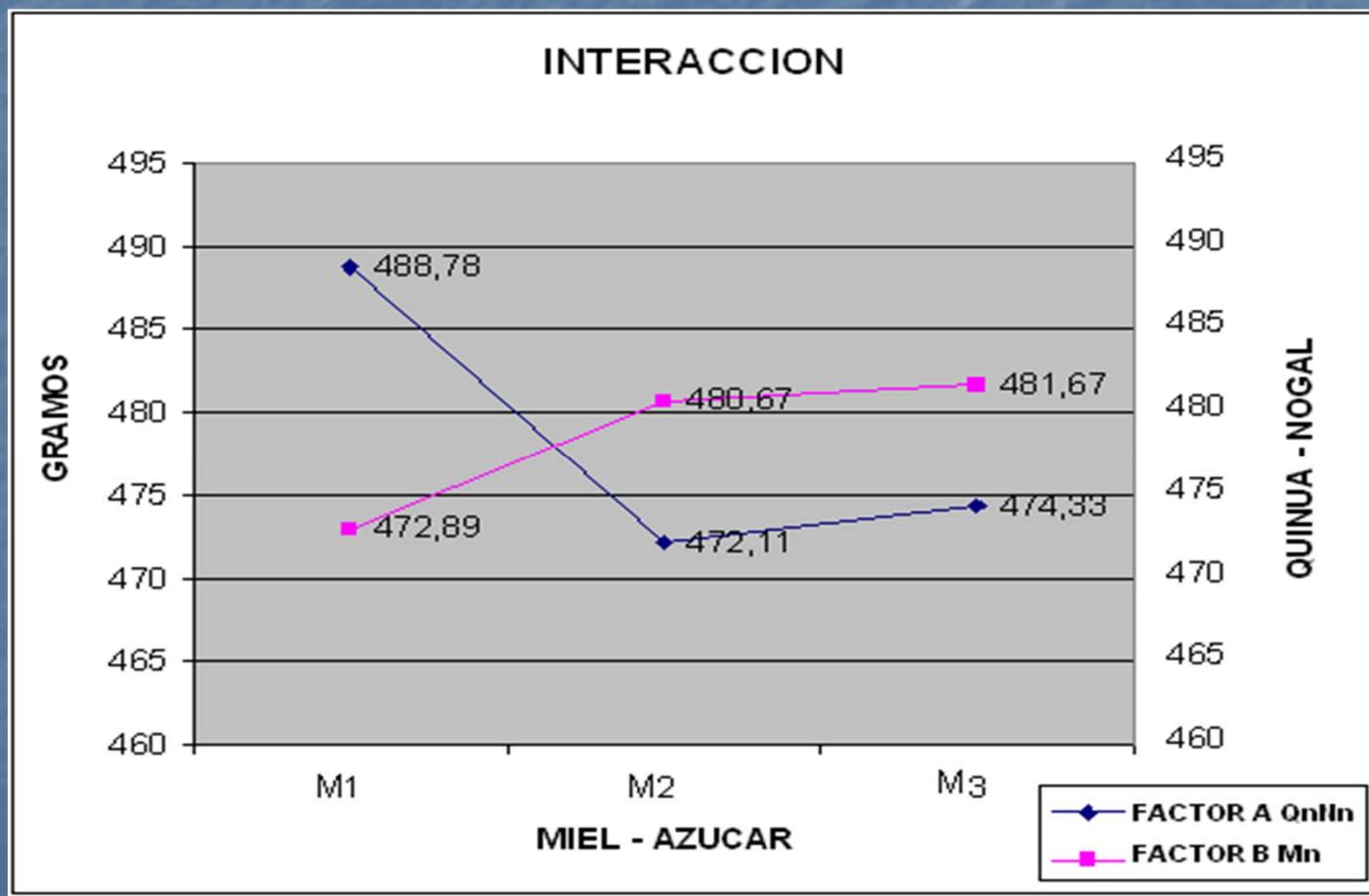
PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL)

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q25N75	488.78	a	b	
Q75N25	474.33			
Q50N50	472.11			

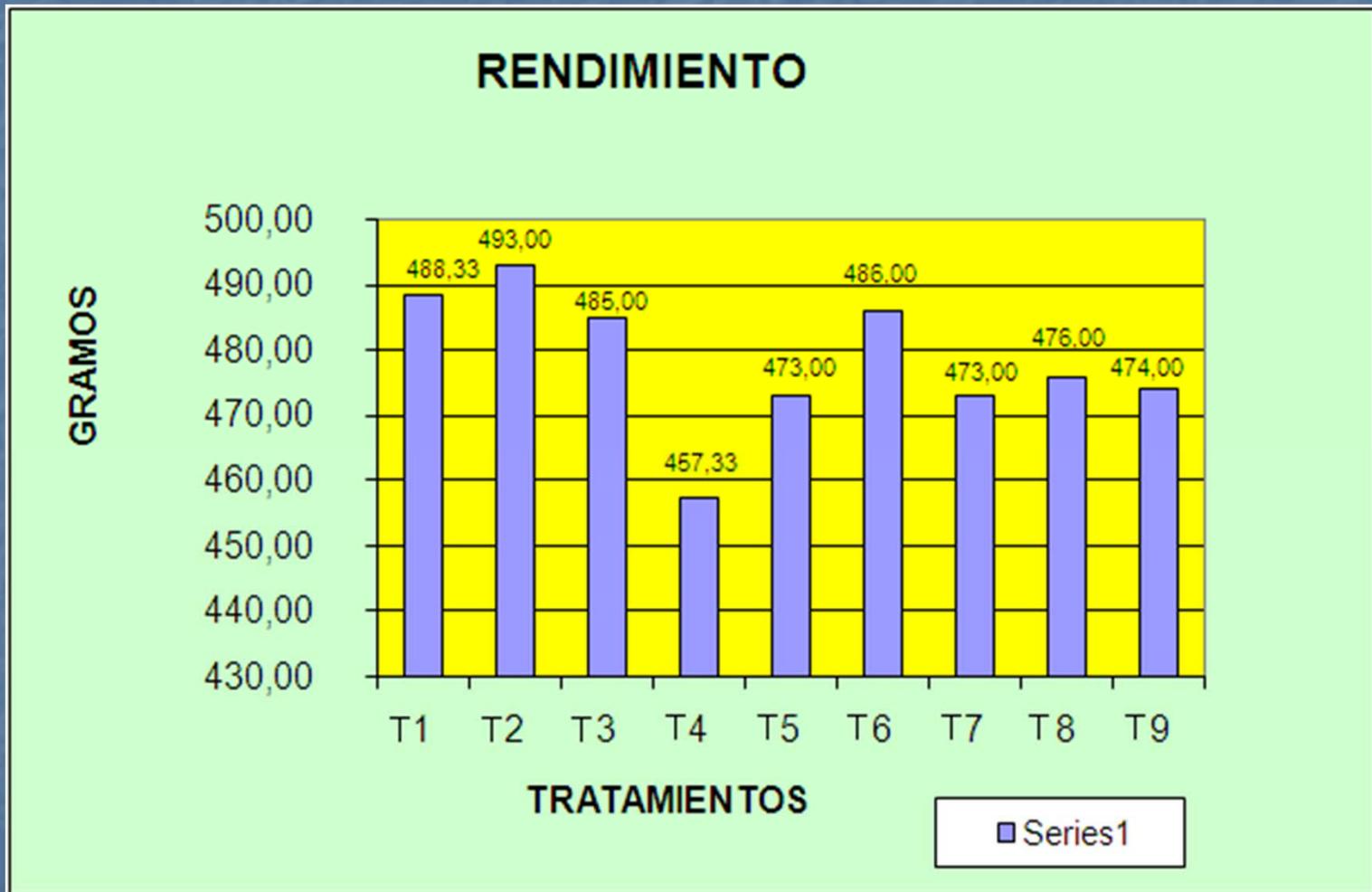
PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR)

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M3	481.67	a		
M2	480.67			
M1	472.89		b	

INTERACCIÓN DE LOS FACTORES A Y B EN LA VARIABLE RENDIMIENTO



RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS



VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO

	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	I	II	III		
T1 M1(Q25N75)	13,00	17,00	15,00	45,00	15,00
T2 M1(Q50N50)	5,00	9,00	7,00	21,00	7,00
T3 M1(Q75N25)	13,00	17,00	15,00	45,00	15,00
T4 M2(Q25N75)	43,00	42,00	42,00	127,00	42,33
T5 M2(Q50N50)	27,00	27,00	27,00	81,00	27,00
T6 M2(Q75N25)	13,00	15,00	14,00	42,00	14,00
T7 M3(Q25N75)	27,00	27,00	27,00	81,00	27,00
T8 M3(Q50N50)	24,00	24,00	24,00	72,00	24,00
T9 M3(Q75N25)	27,00	25,00	26,00	78,00	26,00
SUMATORIA				592,00	21,93

ADEVA PARA LA VARIABLE PÉRDIDAS DE PESO

F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	2639,85	101,53			
Tratamientos	8	2611,19	326,40	204,95**	2,51	3,71
Factor A (Quinua- nogal)	2	1262,30	631,15	396,30**	3,35	6,01
Factor B (miel- azucar)	2	520,96	260,48	163,56**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	827,93	206,98	129,97**	2,93	4,58
E.exp	18	28,67	1,59			

C.V	1,26	0,0576	5,76%
-----	------	--------	--------------

PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T4	42.33	a	b	c	d
T5	27.00				
T7	27.00				
T9	26.00				
T8	24.00				
T1	15.00	b	c	d	
T3	15.00				
T6	14.00				
T2	7.00				

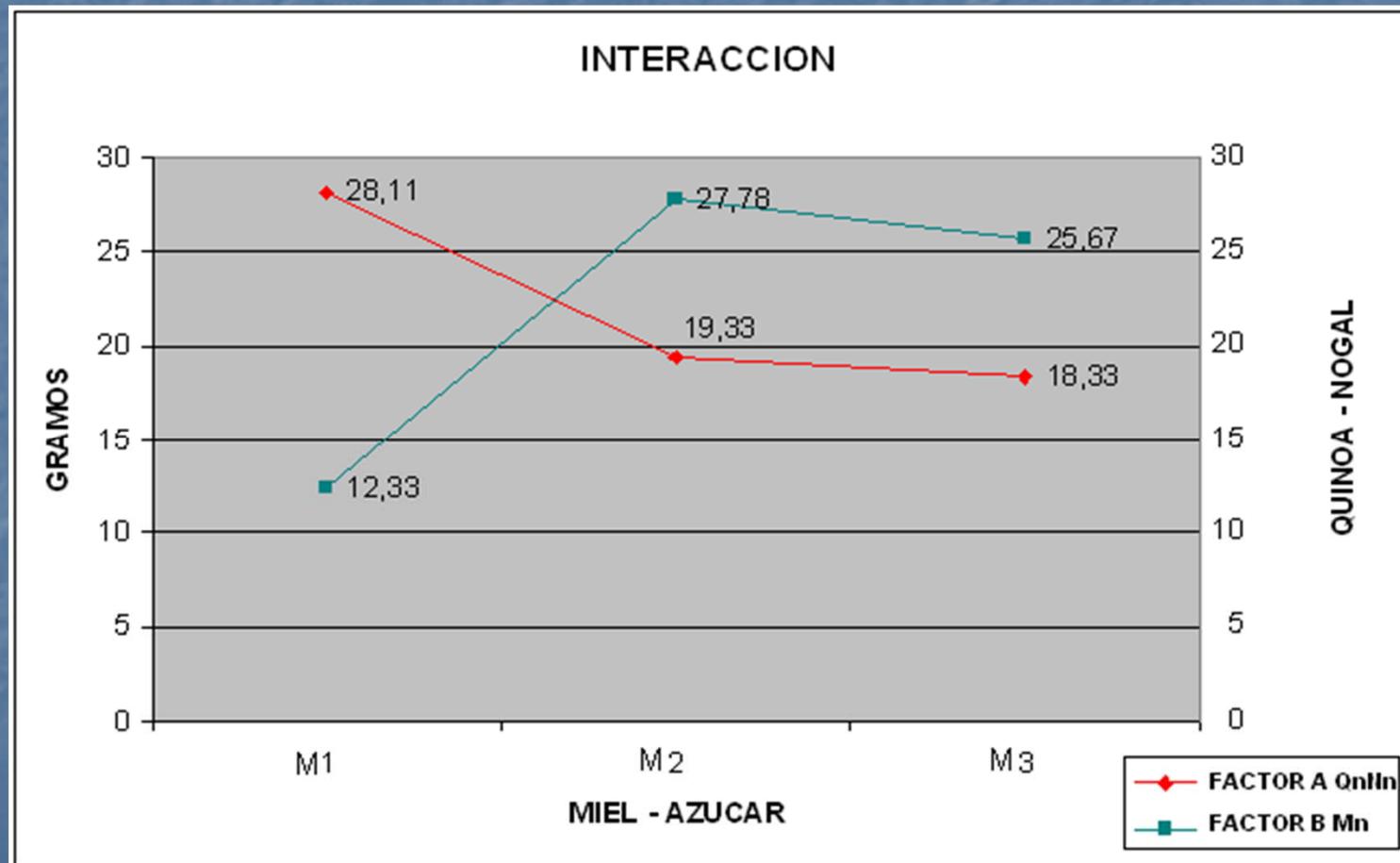
PRUEBA DMS AL 5% DE SIGNIFICACIÓN PARA EL FACTOR A (MEZCLA DE QUINOA Y ALMENDRA DE NOGAL)

QUINOA-NOGAL	MEDIAS	RANGOS		
Q50N50	27.78	a	b	c
Q75N25	25.67			
Q25N75	12.33			

PRUEBA DMS AL 5% PARA EL FACTOR B (MEZCLA MIEL DE ABEJA – AZUCAR)

MIEL-AZUCAR	MEDIAS	RANGOS		
M1	28.11	a	b	
M2	19.33			
M3	18.33		b	

INTERACCIÓN DE LOS FACTORES A Y B EN LA VARIABLE PÉRDIDAS



PÉRDIDAS EN G. DE LOS TRATAMIENTOS



VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO

VARIABLE TIEMPO DE BATIDO					
	REPETICIONES				
	I	II	III	SUMATORIA	MEDIA
T1 M1(Q25N75)	2,46	2,00	2,23	6,69	2,23
T2 M1(Q50N50)	2,10	2,00	2,05	6,15	2,05
T3 M1(Q75N25)	2,40	3,00	2,70	8,10	2,70
T4 M2(Q25N75)	2,20	2,00	2,10	6,30	2,10
T5 M2(Q50N50)	2,45	2,00	2,22	6,67	2,22
T6 M2(Q75N25)	5,00	3,40	4,20	12,60	4,20
T7 M3(Q25N75)	3,05	3,00	4,55	10,60	3,53
T8 M3(Q50N50)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
T9 M3(Q75N25)	4,00	4,00	4,00	12,00	4,00
SUMATORIA				81,11	3,00

ADEVA PARA LA VARIABLE TIEMPO DE BATIDO

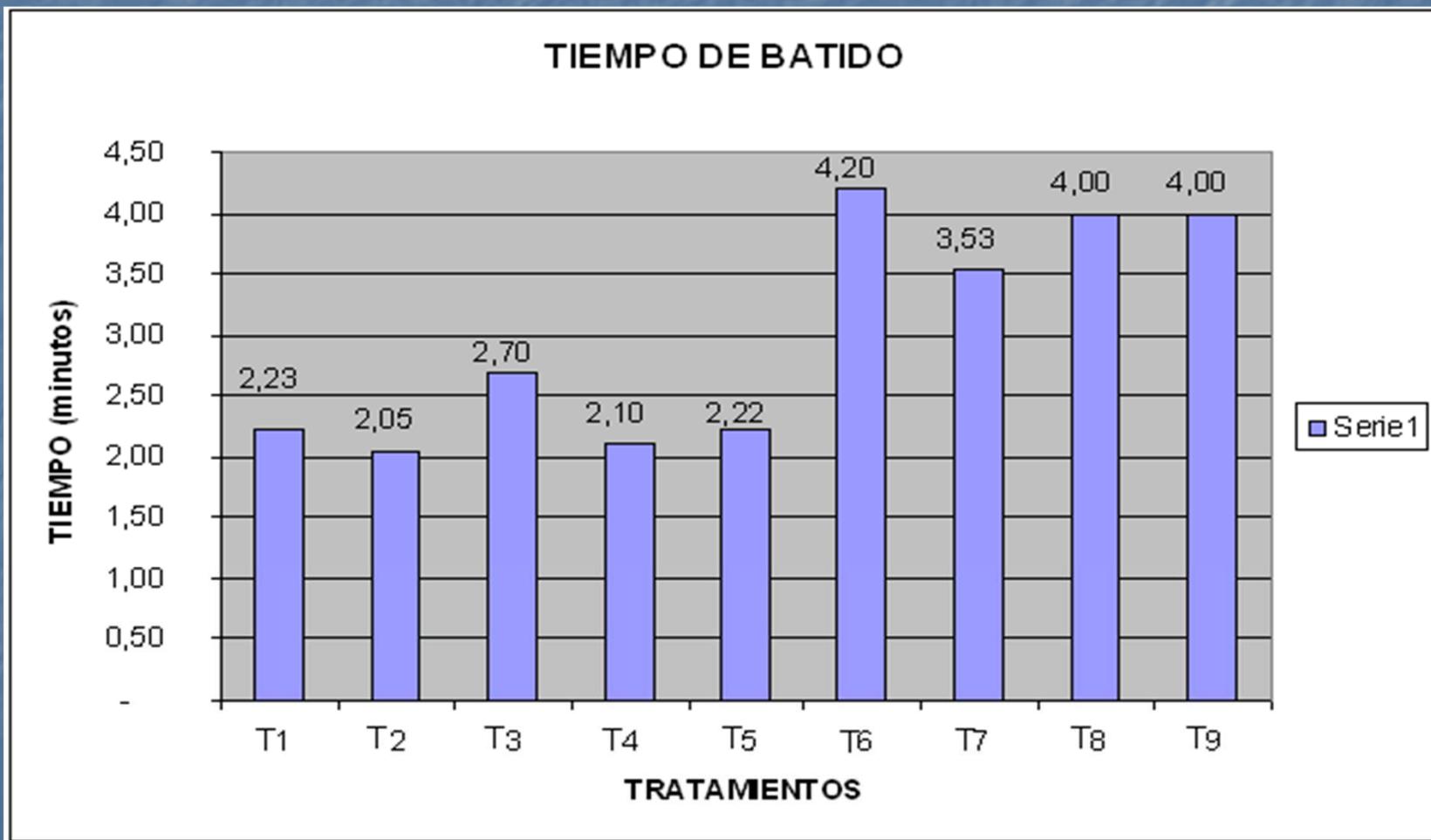
F.V	G.L	S.C	C.M	F.Calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	23,41	0,90			
Tratamientos	8	20,17	2,52	13,99**	2,51	3,71
Factor A (Quinua- nogal)	2	10,72	5,36	29,76**	3,35	6,01
Factor B (Miel- azucar)	2	5,43	2,71	15,06**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	4,01	1,00	5,57**	2,93	4,58
E.exp	18	3,24	0,18			

C.V	0,42	0,1413	14,13%
-----	------	--------	---------------

PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T6	4.20	a			
T8	4.00	a			
T9	4.00	a			
T7	3.53	a			
T3	2.70		b		
T1	2.23		b		
T5	2.22		b		
T4	2.10			c	
T2	2.05			c	

Variable tiempo de batido



VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 1

ADEVA

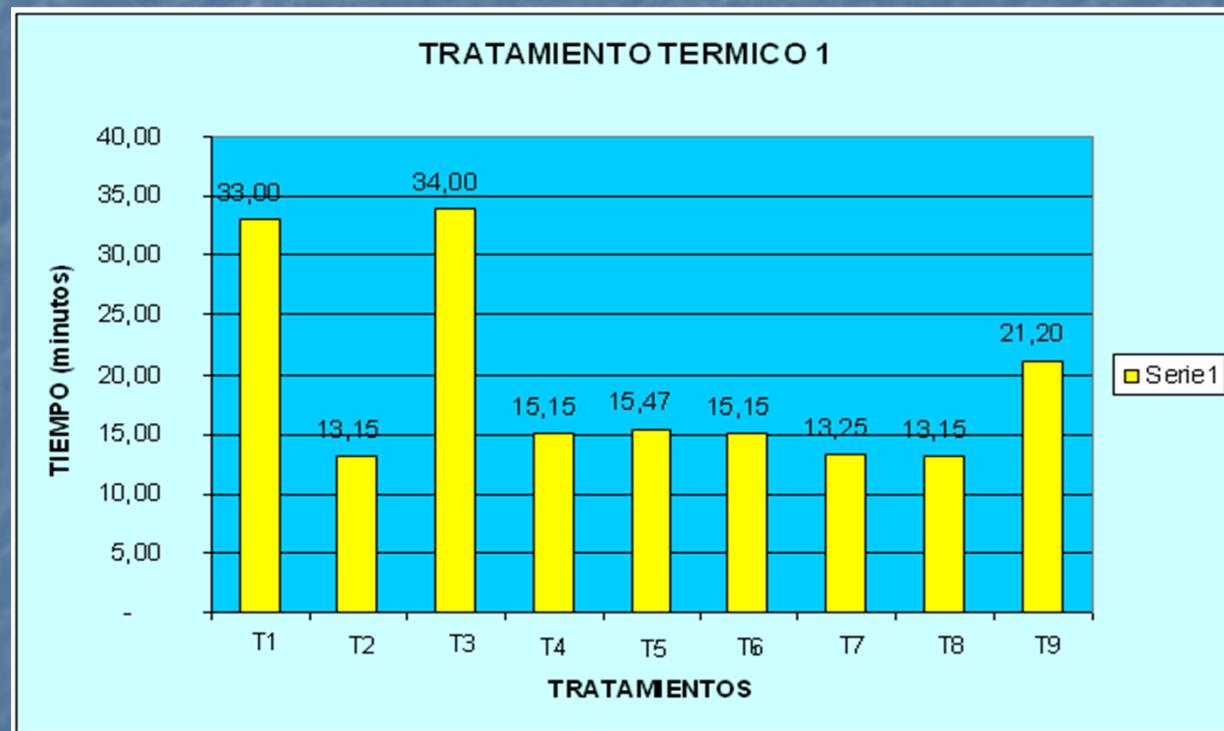
F.V	G.L	S.C	C.M	F.calculada	F.tabular	
					5%	1%
Total	26	1736,96	66,81			
Tratamientos	8	1706,32	213,29	125,31	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	748,36	374,18	219,84	3,35	6,01
Factor B (Miel-azucar)	2	427,53	213,76	125,59	3,35	6,01
I. (AXB)	4	530,43	132,61	77,91	2,93	4,58
E.exp	18	30,64	1,70			

C.V	1,30	0,0677	6,77%
------------	------	--------	--------------

PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T3	34.00	a			
T1	33.00				
T9	21.20	b			
T5	15.47				
T4	15.15				
T6	15.15				
T7	13.25				
T2	13.15				
T8	13.15				

Tiempo de tratamiento térmico 1



VALORES OBTENIDOS DE LA VARIABLE TRATAMIENTO TÉRMICO 2

ADEVA

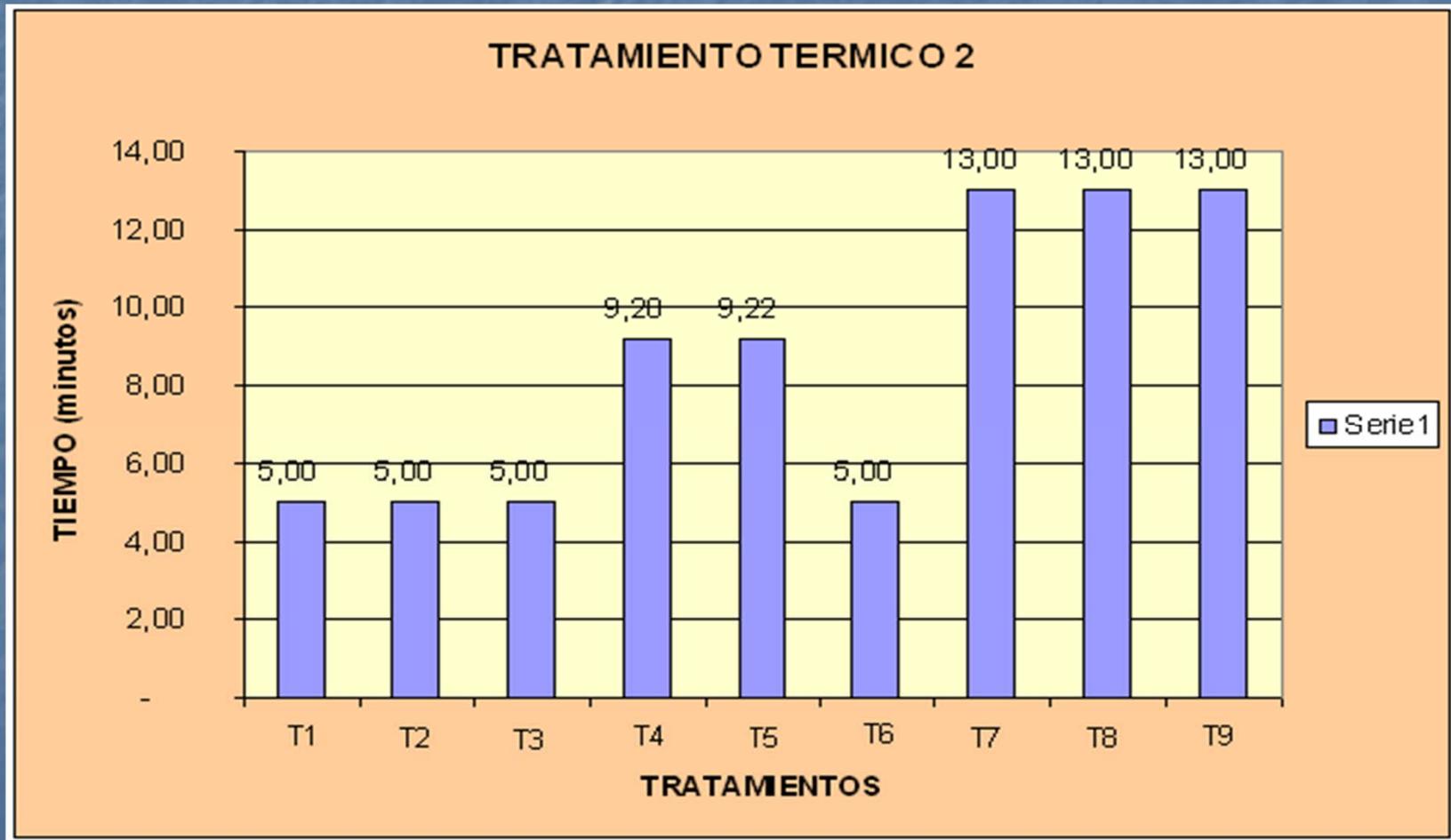
F.V	G.L		C.M	F.calculada	F. tabular	
					5%	1%
Total	26	332,19	12,78			
Tratamientos	8	332,01	41,50	4121,07**	2,51	3,71
Factor A (Quinua-nogal)	2	296,53	148,26	14722,81**	3,35	6,01
Factor B (Miel-azucar)	2	11,83	5,91	587,15**	3,35	6,01
I. (AXB)	4	23,65	5,91	587,15**	2,93	4,58
E.exp	18	0,18	0,01			

C.V	0,10	0,0117	1,17%
------------	------	--------	--------------

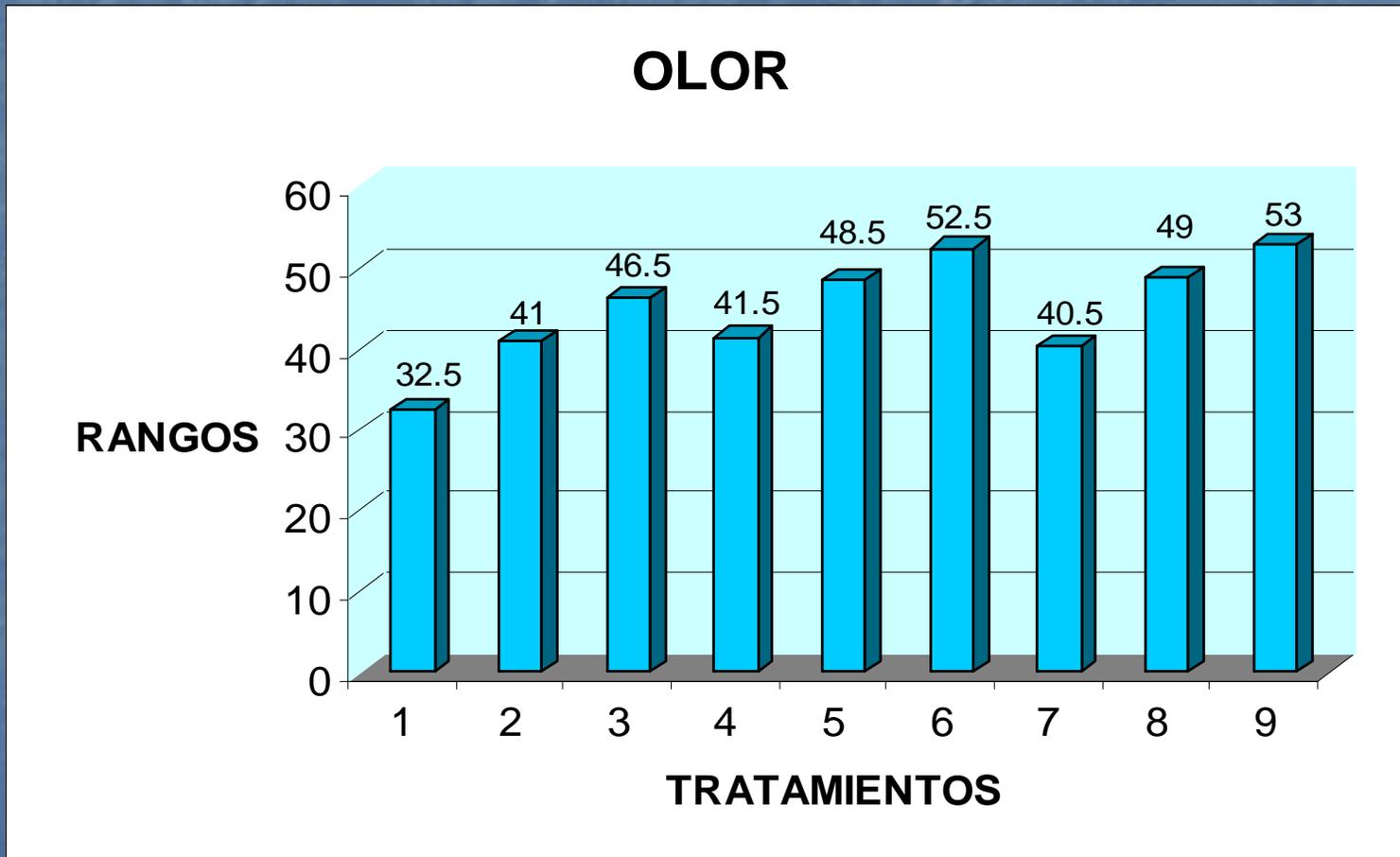
PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTOS	MEDIA	RANGOS			
T7	13.00	a			
T8	13.00	a			
T9	13.00	a			
T5	9.22		b		
T4	9.20		b		
T1	5.00			c	
T2	5.00			c	
T3	5.00			c	
T6	5.00			c	

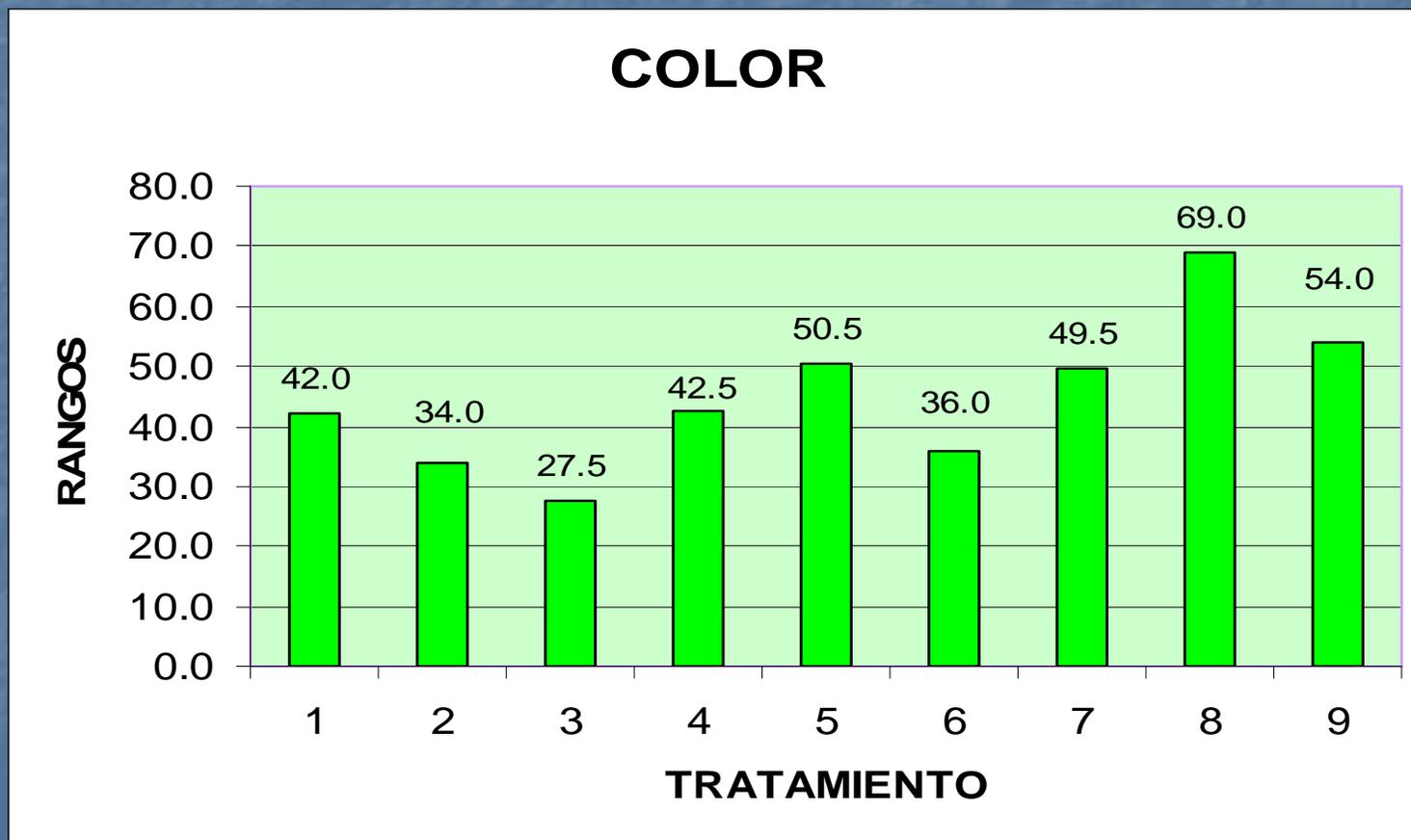
Tiempo de tratamiento térmico 2



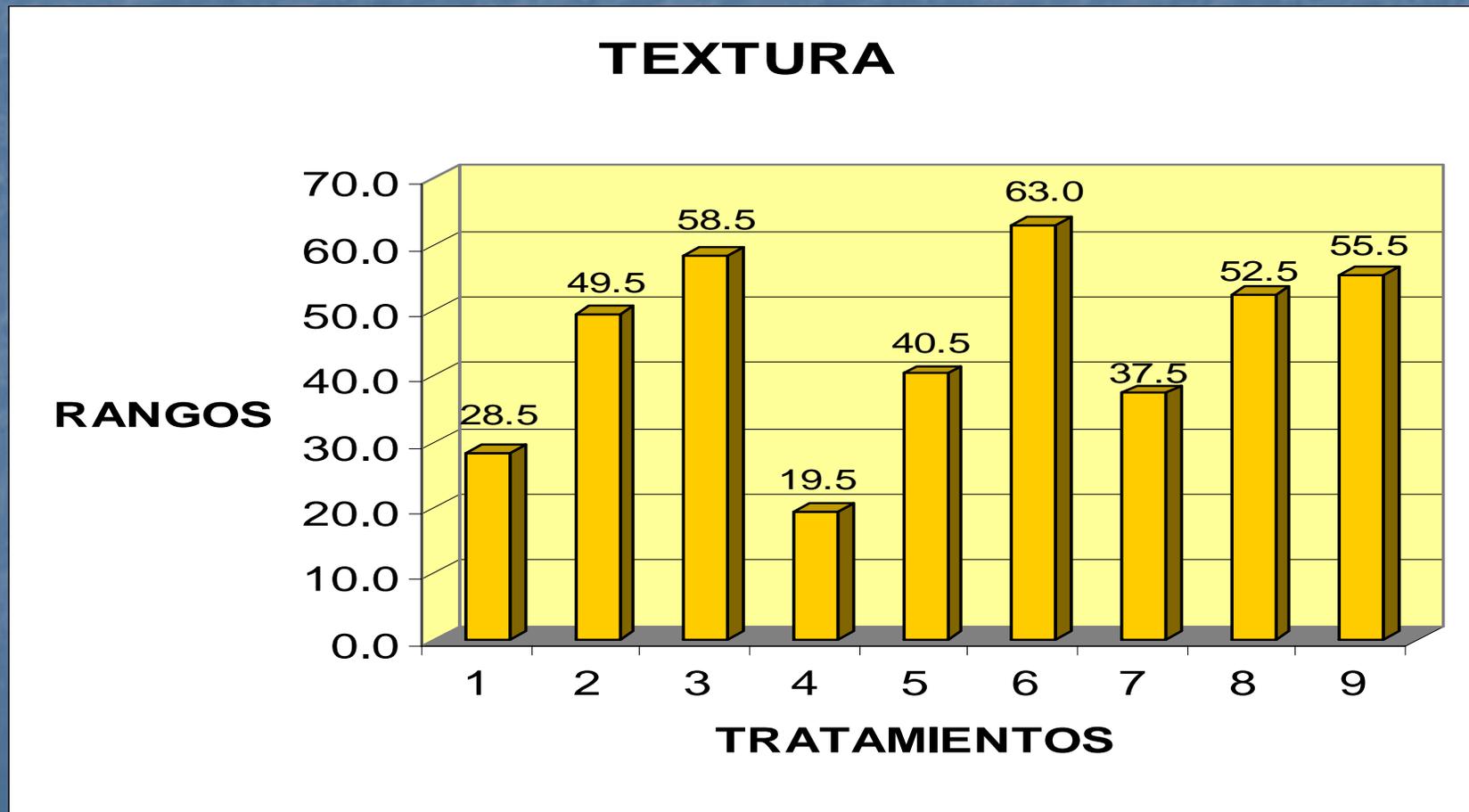
Resultados de la prueba de Friedman para el olor del turrón



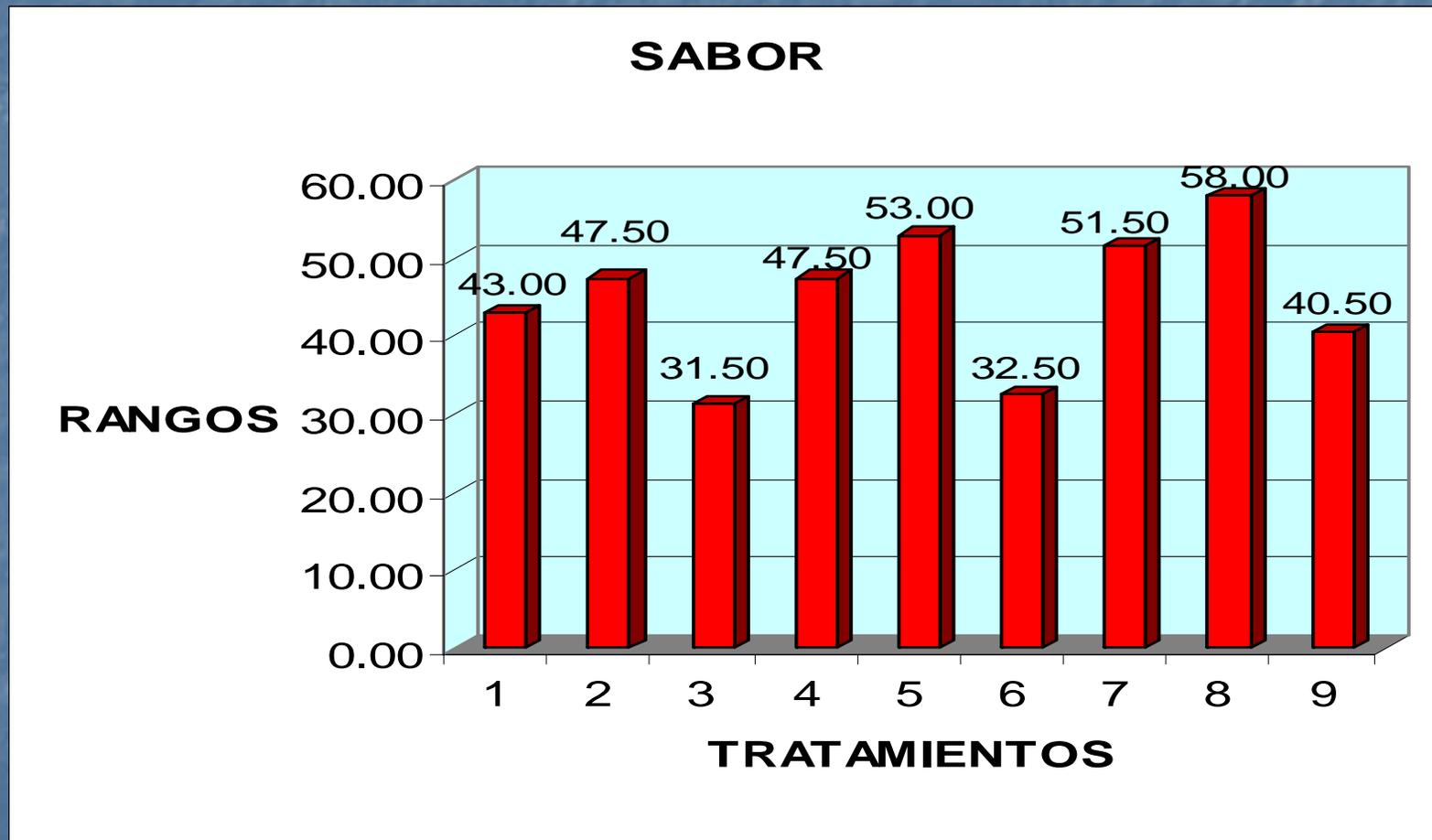
Prueba de Friedman para el color del turrón



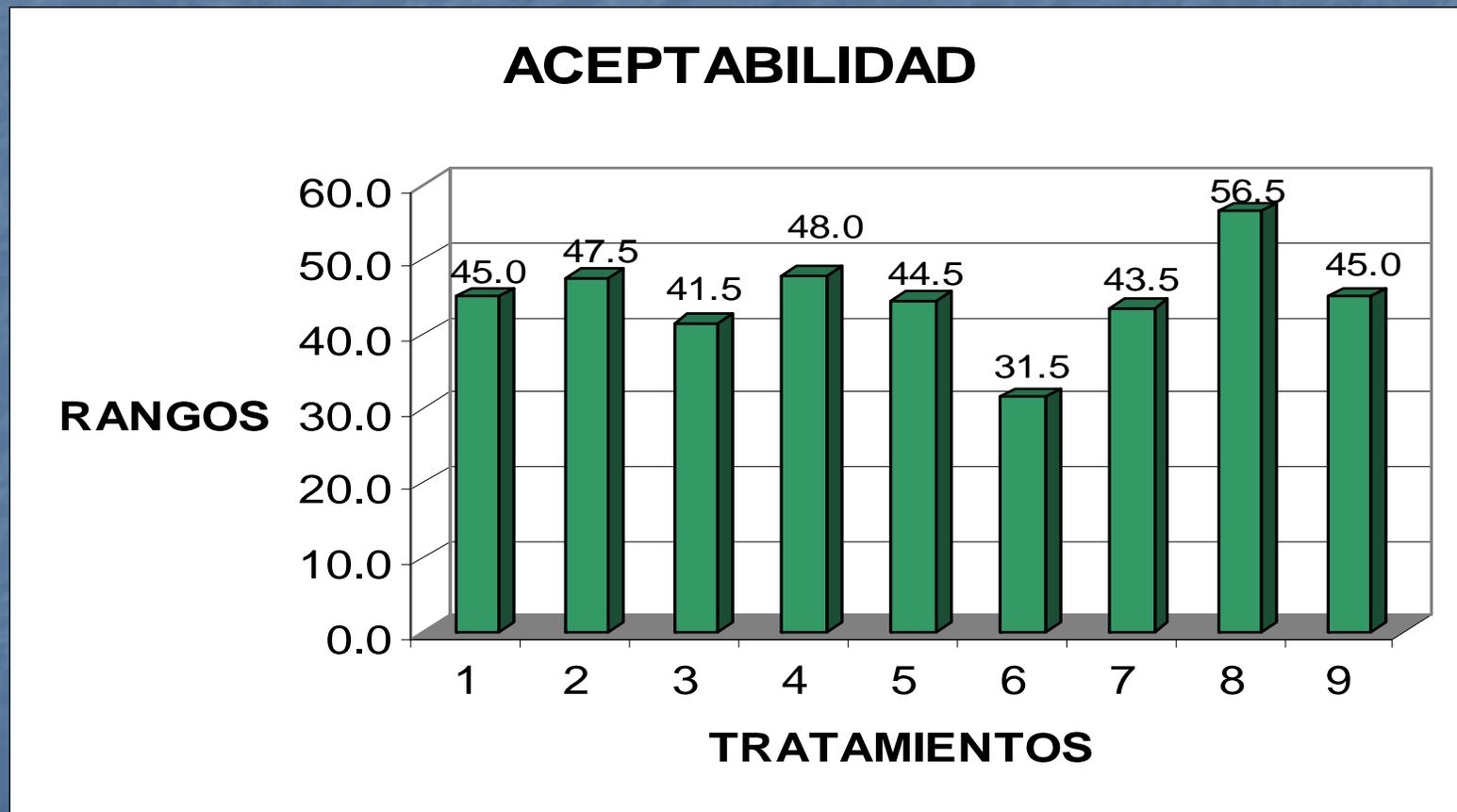
Prueba de Friedman para la Textura del turrón



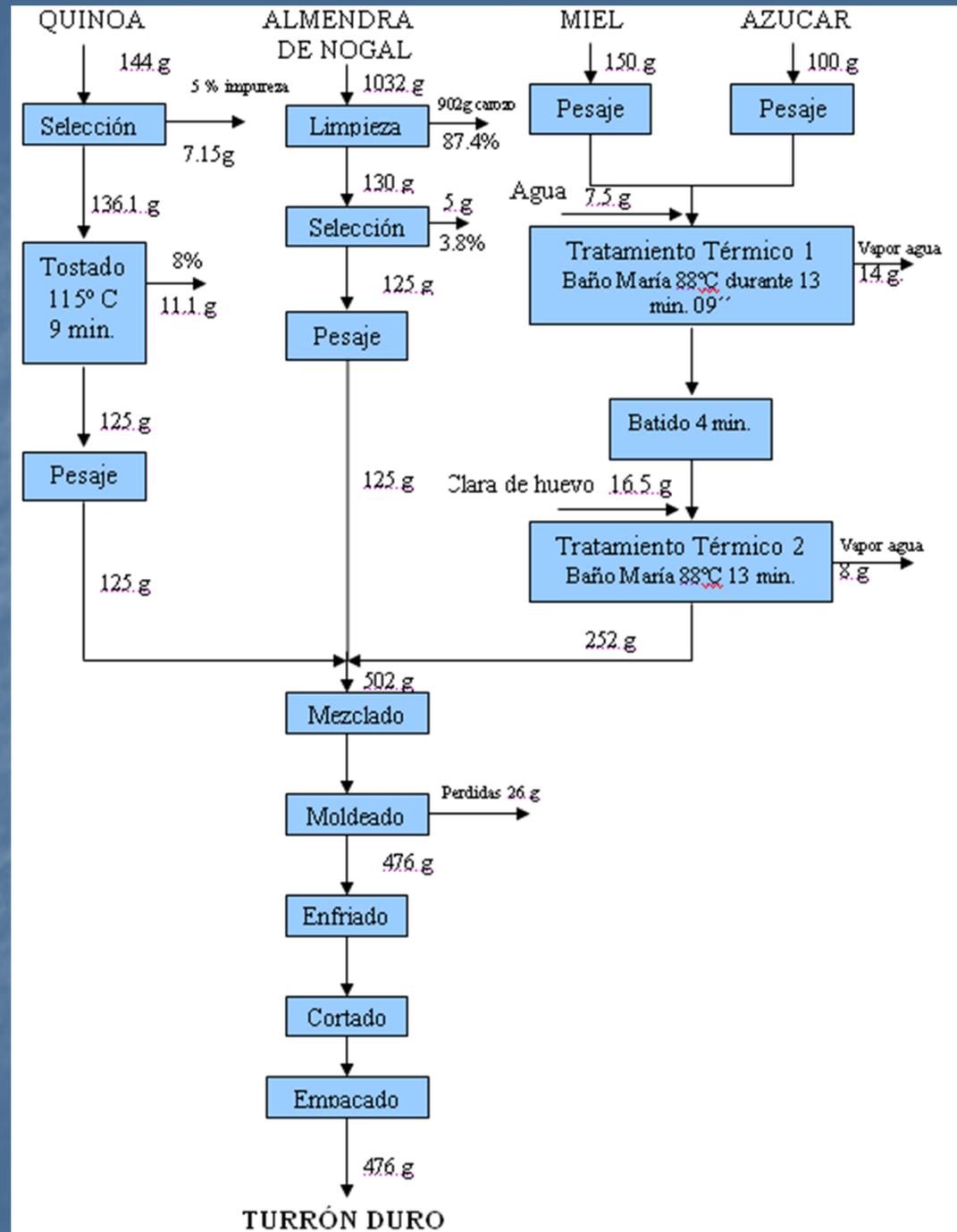
Prueba de Friedman para el sabor del turrón



Prueba de Friedman para la Aceptabilidad del turrón



FLUJOGRAMA DEL PROCESO DEL TRATAMIENTO T8



COSTOS EN USD DEL TRATAMIENTO T8

Detalle	Unidad	Valor Unitario USD/u	Valor Total USD
Miel de abeja	Litro	8.00	1.20
Azúcar	kilo	0.90	0.09
Quínoa	kilo	1.60	0.20
Nogal	kilo	7.00	0.88
Clara de huevo	kilo	9.00	0.15
Empaques	ciento	0.30	0.20
Subtotal			2.71
imprevistos 10%			0.27
Total			2.98
V. unitario (turrón/ 60 g.)			0.50

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis alternativa H_1 : en la que la mezcla de quinua, almendra de nogal, miel de abeja y azúcar influyen en la elaboración y calidad de turrón duro.
- La mezcla optima según los resultados del análisis sensorial es el tratamiento T8 que corresponden a 30% de miel de abeja, 20% de azúcar, 25% de quinua y 25% de almendra de nogal.
- La vida útil del turrón duro con quinua y almendra de nogal en anaquel es aceptable ya que supero los 35 días propuestos, considerando que no se utilizó sustancias antioxidantes, ni preservantes.

El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento T2 con peso medio de 493 g. este tratamiento corresponde a los porcentajes de 18% miel de abeja, 12% azúcar, 35% quinua, 35% almendra de nogal, el tiempo de tostado que se aplicó a la quinua es de 9 minutos a 115°C, el menor tiempo de batido fue para el tratamiento T2 con 2.05 minutos, las mayores pérdidas de peso se determinaron en el tratamiento T4 con un peso medio de 42.5 g., el cual corresponde a los porcentajes de miel de abeja 24%, azúcar 16%, quinua 15% y almendra de nogal 45%.

- La temperatura para el tostado de la quinua que se aplicó en esta investigación fue de 115° C durante 9 minutos, en los tratamientos térmicos se utilizó baño María a 88°C teniendo cuidado de que la temperatura de la masa de las mieles en los tratamientos térmicos 1 y 2 no sobrepasen los 70 °C.

- El costo obtenido de una barra de turrón de mas o menos 70 gramos para el tratamiento T8 alcanza un valor de 0.50 USD que corresponde a los porcentajes de miel de abeja 30%, azúcar 20%, quinua 25% y almendra de nogal 25% y para el tratamiento T9 0.44 USD que tiene la composición de 30% de miel de abeja, 20% de azúcar, 37.5% de quinua y el 12.5% de almendra de nogal.
- Los resultados de los análisis físico químicos de los dos mejores tratamientos muestran que este producto es de alta calidad nutricional, por su contenido, el tratamiento T8 con 7,68% proteína, 469,198 Kcal/100g. los porcentajes de carbohidratos totales son 69,547%, y para el tratamiento T9 con 6.51% de proteína, 454.582 Kcal/100g., con un porcentaje de carbohidratos totales de 72.778%.

RECOMENDACIONES

- Para obtener un sabor aceptable en el turrón duro con quinua y almendra de nogal se debe utilizar miel de abeja bien clara, de un solo sector o región, en lo posible proveniente de un solo tipo de flores, ya que este producto tiende a recoger las características organolépticas de sus fuentes de origen.
- En el proceso de elaboración del turrón duro con quinua y almendra de nogal se recomienda realizarlo en un ambiente que no tenga temperaturas muy altas, muy bajas y/o humedades relativas bajas.
- En relación a costos de materias primas, uno de los mayores rangos lo tiene la miel de abeja, por lo que se aconseja realizar investigaciones utilizando miel hidrolizada de panela y/o panela pulverizada.

- De la misma manera la almendra de nogal es otro de los factores que influyen en el costo de la elaboración del turrón duro con quinua y almendra de nogal por lo que se recomienda realizar ensayos o investigaciones utilizando otro tipo de semillas de las existentes en nuestro país, como nuez de macadamia, maní, ajonjolí, coco, etc. e igualmente cereales como cebada, trigo, centeno, avena, etc.
- Debido a que en la elaboración de turrón duro este producto es susceptible a contaminación, el local para la producción debe ser completamente limpio con total asepsia, con los materiales y equipos bien aseados y desinfectados, sin la presencia de personas ajenas al proceso.
- Se debe realizar el batido de una manera vigorosa y continua, para facilitar la aireación de la masa, obteniendo de esta manera un producto de color blanquecino de óptima calidad.

GRACIAS