



# **“ELABORACIÓN DE TURRÓN TIPO DURO EN FUNCIÓN DE TRES MEZCLAS DE EDULCORANTES Y TRES TIPOS DE RELLENO”**

**Autores**

**Martha Lucía Carvajal Echeverría  
Edwin Marcelo Cachipueno Vargas**

# GENERALIDADES

## INTRODUCCIÓN

- ◆ La industria confitera en el país cada vez va aumentando y creando innovación, ya que el consumo de dulces se mantiene durante todo el año.
- ◆ Dentro de la industria confitera se encuentran los turrónes; que a pesar de ser dulces muy apetecidos y acogidos, son pocas las industrias que cuentan con buena tecnología de proceso.
- ◆ El turrón es un dulce tradicional, que por su buen sabor y crocancia se convierte en un producto muy apetecido tanto en niños como en adultos.
- ◆ Inicialmente toda clase de postres, dulces y golosinas eran elaborados a base de miel de abeja.

- ◆ El costo del turrón que se elabora en el país está dado a su vez; por el costo, abastecimiento y calidad de las materias primas.
- ◆ En la incorporación del relleno fue utilizada la uvilla en forma deshidratada como sustituto de frutos secos.
- ◆ Los turrones elaborados artesanalmente no siempre garantizan seguridad para el consumo humano.
- ◆ Por las razones explicadas hemos propuesto realizar la investigación bajo el tema de **“Elaboración de turrón tipo duro en función de tres mezclas de edulcorantes y tres tipos de relleno”**.
- ◆ A través de los años las técnicas de producción se han desarrollado y la maquinaria a mejorado.

# OBJETIVOS

## Objetivo General

- ❑ Elaborar turrón tipo duro en función de tres mezclas de edulcorantes y tres tipos de relleno.

## Objetivos Específicos

- ❑ Establecer el proceso de elaboración del turrón.
- ❑ Determinar el tratamiento que mayor rendimiento presente.
- ❑ Determinar el tiempo de elaboración de cada mezcla en estudio.

- ❑ Evaluar la textura de los turrone en función de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno.
- ❑ Establecer el contenido de humedad en los turrone.
- ❑ Determinar el nivel de azúcares reductores y no reductores en los turrone.
- ❑ Aplicar la prueba organoléptica de Friedman, para identificar el tratamiento de mayor aceptación.

# HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- **Hi:** La utilización de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno inciden en la calidad de los turrónes tipo duro.
- **Ho:** La utilización de las mezclas de edulcorantes y tipos de relleno no inciden en la calidad de los turrónes tipo duro.

# MARCO TEÓRICO

## EL TURRÓN

- ◆ Es una masa dulce obtenida por cocción de miel de abeja, azúcares y clara de huevo, incorporando almendra tostada, y posteriormente amasada, a la que tradicionalmente se le da forma de tableta rectangular o torta.
- ◆ Es un producto constituido por una masa sólida o semisólida elaborado a base de un almíbar de azúcar refinada o no, glucosa, miel de abejas, albúmina, gelatina, frutas confitadas o cristalizadas. Frutos secos (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.), y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos, pueden ser recubiertos o no.

## Clasificación de los turrónes

Los diferentes tipos de turrón son clasificados de acuerdo a la variedad de ingredientes que intervienen en su proceso, los mismos que hacen característicos a cada uno de ellos.

**Turrón blando.-** Donde la almendra es molida y mezclada con el resto de ingredientes. El representante por excelencia es el turrón de Jijona (denominación de origen).

**Turrón duro.-** Donde la almendra se mezcla entera con el resto de ingredientes. El representante máximo es el turrón de Alicante, turrón que goza de denominación de origen.

Los turrónes blando y duro están elaborados exclusivamente con almendras peladas o con piel y tostadas, miel, azúcares, clara de huevo y albúmina, agua y los aditivos autorizados.



**Turrone**s diversos.- Con denominación según los ingredientes que entran en su composición (yema, crema, nieve, chocolate, licores, etc.).

Estos turrone

s pueden rellenarse o recubrirse con preparados de confitería, pastelería y frutas confitadas, debiendo diferenciarse perfectamente del turrón, la cobertura o relleno.

**Turrone**s de féculas.- Son los que llevan incorporadas féculas o harinas alimenticias hasta un contenido máximo del 15% de almidón (hidrato de carbono complejo) calculado sobre extracto seco.

## Clasificación de los turrónes según la norma INEN

**Turrón blando.-** Es el turrón de consistencia semisólida que puede o no tener frutos secos tostados (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa. Este a su vez se clasifica en:

- a) Simples
- b) Rellenos
- c) Recubiertos
- d) Rellenos y recubiertos

**Turrón duro.-** Es el turrón de consistencia dura y quebradiza que puede tener o no frutos secos tostados (ajonjolí, maní, almendras, avellanas, nueces, etc.) y/o frutas confitadas distribuidas en la masa. Este a su vez se clasifica en:

- a) Simples
- b) Rellenos
- c) Recubiertos
- d) Rellenos y recubiertos

## Composición nutritiva

En general, todos los dulces navideños (turrónes, malvaviscos, mazapanes, etc), tienen una composición muy similar; ricos en grasas y azúcares y consecuentemente, de elevado valor calórico.

### Composición nutritiva por 100 gramos de turrón

Turrónes	Blando	Duro	Mazapán	Yema
Calorías	537	500	500	504
Proteínas (g)	16	15	13	12,5
Grasa (g)	37	37	33	32
Carbohidratos (g)	35	36	37,5	41,5
Fibra (g)	8	8	7	8
Fósforo (mg)	358,4	282	279	335,9
Calcio (mg)	153,6	152,4	151,2	143
Hierro (mg)	1,98	2,5	2,5	1,91
Ácido fólico (mg)	23,04	57,6	57,13	21,76
Vitamina E (mg)	15,6	12	11,9	14,4

# MATERIALES Y MÉTODOS

## CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las pruebas preliminares y la parte experimental fueron realizadas en el cantón Cayambe.

**Las características del área son las siguientes:**

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Parroquia: Cayambe

Lugar: Empresa de productos lácteos Milky

Dirección: Chile y Morales (esquina)

Altitud: 2860 m.s.n.m

Temperatura media: 14 °C

## MATERIALES Y SUMINISTROS

### Materias primas

- ◆ Miel de abeja
- ◆ Sacarosa
- ◆ Panela pulverizada
- ◆ Miel de caña
- ◆ Hojuelas de maíz
- ◆ Arroz crocante
- ◆ Uvilla deshidratada
- ◆ Clara de huevo
- ◆ Obleas

### Equipos

- ◆ Marmita para turrón
- ◆ Caldero
- ◆ Balanza gramera
- ◆ Batidora
- ◆ Selladora
- ◆ Cronómetro
- ◆ Penetrómetro de escala  
0 – 100 DIN
- ◆ Refractómetro de escala  
0 – 30° Brix
- ◆ Termómetro de escala hasta  
110°C

## **Materiales de laboratorio**

- ◆ Vasos de precipitación
- ◆ Agitadores de vidrio
- ◆ Probetas
- ◆ Pipetas
- ◆ Cápsulas de porcelana
- ◆ Mortero
- ◆ Matraz Erlenmeyer
- ◆ Pinzas
- ◆ Reactivos de laboratorio
- ◆ Desinfectantes
- ◆ Agua destilada

## **Materiales Extras**

- ◆ Espátulas
- ◆ Jarras de medida
- ◆ Recipientes plásticos
- ◆ Moldes
- ◆ Fundas de celofán
- ◆ Papel cera
- ◆ Adhesivos
- ◆ Paletas de madera
- ◆ Tijeras
- ◆ Cucharas
- ◆ Cuchillo
- ◆ Cocineta
- ◆ Aceite comestible
- ◆ Materiales de aseo y limpieza

# MÉTODOS

## Factores en estudio

Los factores en estudio que se tomaron en cuenta para la elaboración de turrón tipo duro fueron las materias primas edulcorantes, y los tipos de relleno.

### Porcentajes de los factores en estudio

Factores	Simbología	Cantidad
<b>Materias primas edulcorantes</b>	<b>E</b>	<b>%</b>
Miel de abeja + sacarosa	E1	36- 24%
Miel de abeja + miel de caña	E2	36- 24%
Miel de abeja + panela pulverizada	E3	36- 24%
<b>Tipos de relleno</b>	<b>R</b>	<b>%</b>
Uvilla deshidratada	R1	15
Arroz crocante	R2	15
Hojuelas de maíz	R3	15

## Tratamientos para el estudio

Los tratamientos para la elaboración de turrón tipo duro son el resultante de la combinación de los tres niveles de materias primas edulcorantes y de tres niveles de tipos de relleno.

### Combinaciones para tratamientos

Combinaciones	Tratamientos
E1R1	T1
E1R2	T2
E1R3	T3
E2R1	T4
E2R2	T5
E2R3	T6
E3R1	T7
E3R2	T8
E3R3	T9



## Diseño experimental para la elaboración de turrón tipo duro

El diseño experimental más adecuado que se utilizó para elaborar turrón tipo duro es un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial  $A \times B$ .

### Características del experimento

◆ Repeticiones	3
◆ Tratamientos	9
◆ Unidades Experimentales	27 (1 kg mezcla)

## Análisis estadístico

### Esquema de la varianza para la elaboración de turrón tipo duro

ADEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Total	26
Tratamientos	8
Factor E (edulcorantes)	2
Factor R (rellenos)	2
E x R	4
Error experimental	18

## **Análisis funcional para la elaboración de turrón tipo duro**

- ◆ T student para tratamientos (azúcares reductores, azúcares no reductores, azúcares totales y contenido de humedad).
- ◆ Tratamientos: prueba de Tukey al 5%
- ◆ Factores: DMS
- ◆ Análisis estadístico de Friedman para degustación

### **Variables a medirse**

#### **Variables cuantitativas**

- ◆ Azúcares reductores
- ◆ Azúcares no reductores
- ◆ Azúcares totales
- ◆ Índice de penetrabilidad
- ◆ Contenido de humedad
- ◆ Temperatura óptima de punteo
- ◆ Rendimiento
- ◆ Tiempo (en elaborar el producto)

## Variables cualitativas (Análisis organoléptico)

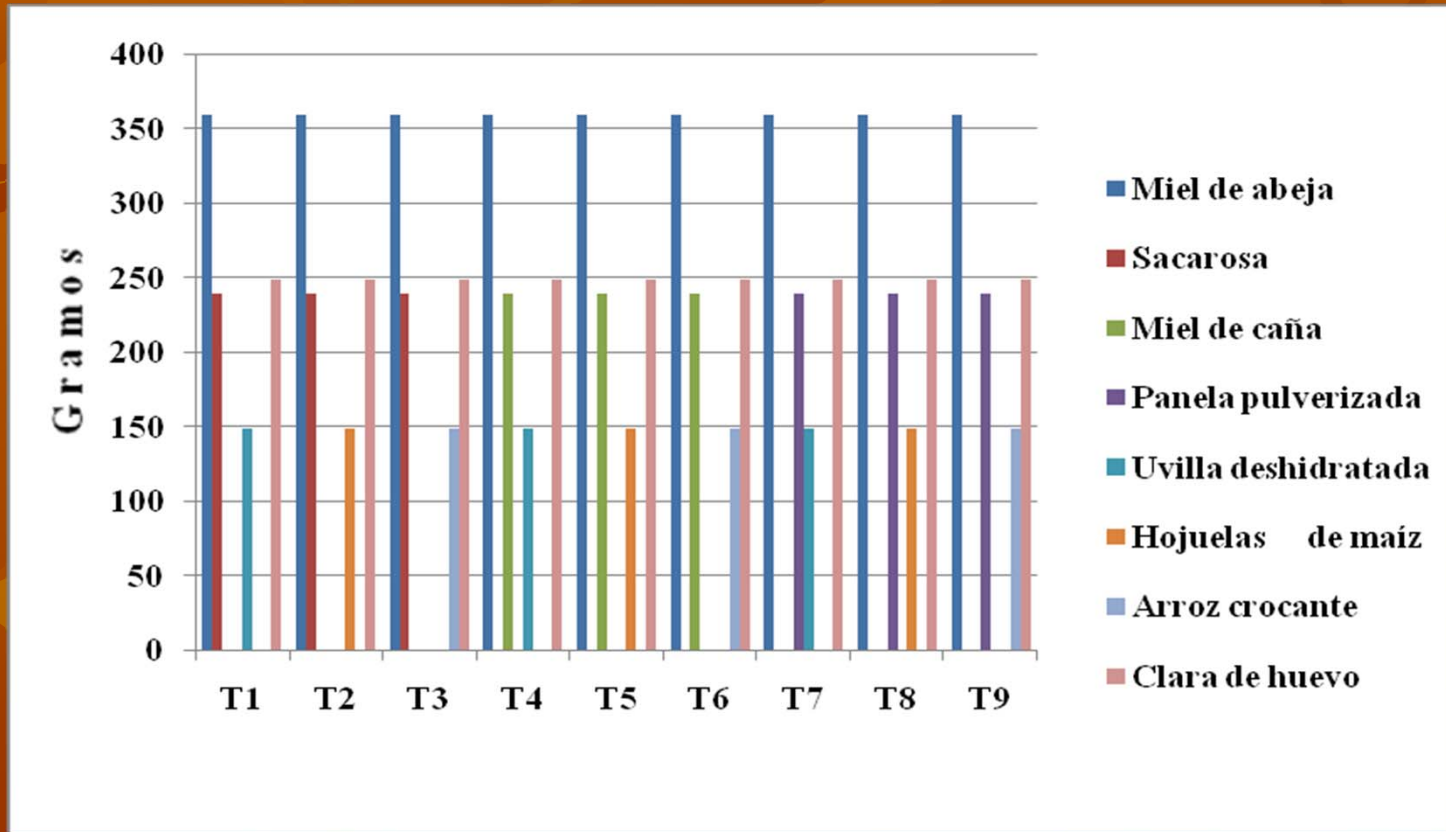
- ◆ Olor
- ◆ Sabor
- ◆ Textura
- ◆ Color
- ◆ Aceptabilidad

### Fórmula base de turrón tipo duro en porcentajes

Materias primas	%	%	gramos
Materia edulcorante	60	36	360
		24	240
Clara de huevo**	25	25	250
Relleno	15	15	150
Total	100	100	1000

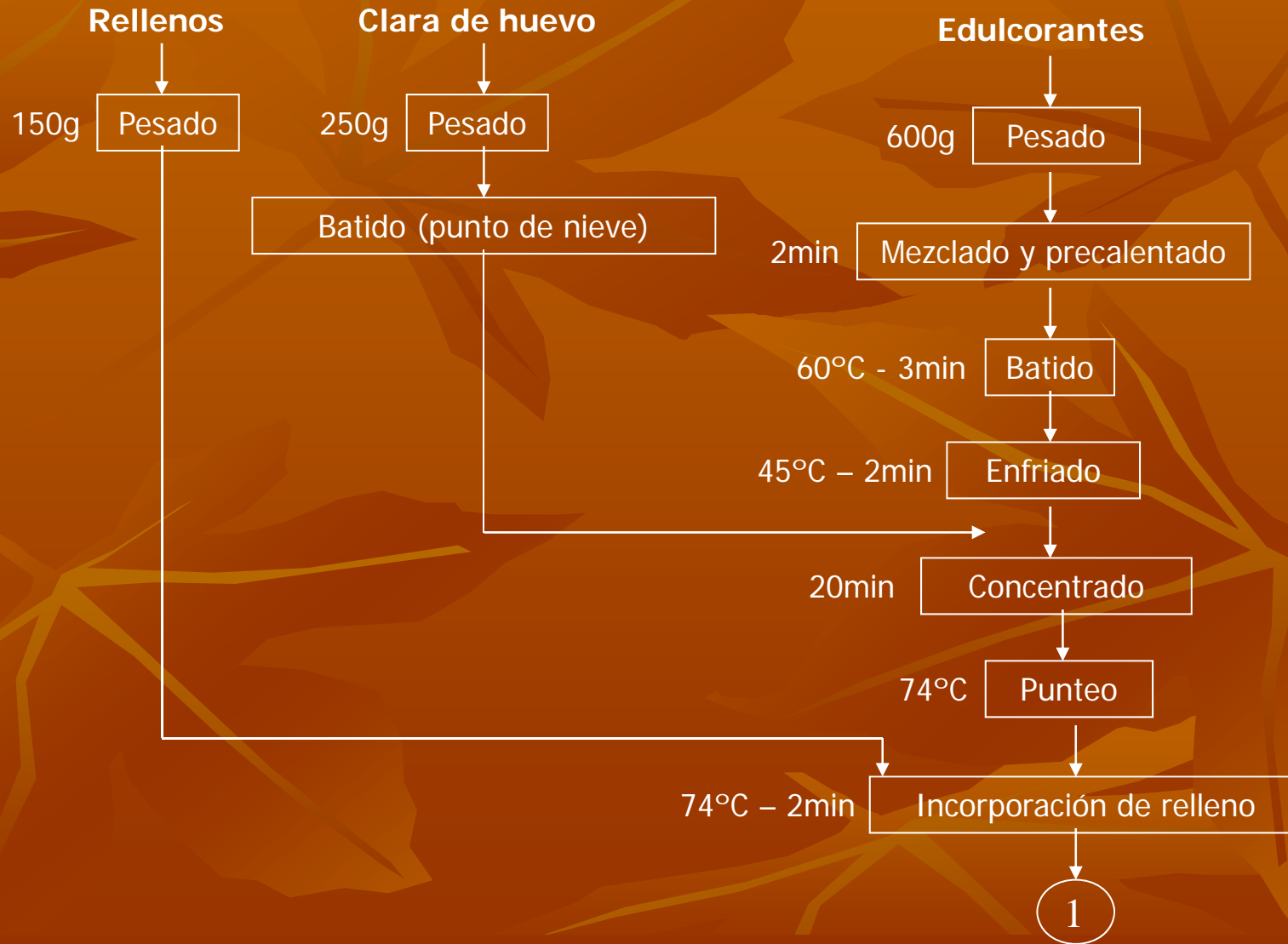


## Representación gráfica de la dosificación de factores E y R



# Descripción del proceso tecnológico

## Diagrama de bloques para la elaboración de turrón



1

Moldeado

Empacado

Almacenado

TURRÓN



## ◆ **Recepción de materias primas**

**Miel de abeja.-** Se adquirió directamente de un productor del Cantón Cayambe, en presentaciones de 1 litro, de color amarillo oscuro y densidad 1.41 g/ml.

**Miel de caña.-** Adquirida directamente de la panelera La Merced ubicada en el cantón Atuntaqui, de color café oscuro y 77° Brix.

**Sacarosa y Panela pulverizada.-** Compradas en un supermercado local del cantón Cayambe, libre de impurezas.

**Cereales procesados.-** Adquiridos en un supermercado local, tanto las hojuelas de maíz como el arroz crocante fueron de la marca comercial Nestlé, presentadas en fundas de aluminio de 200 gramos.

**Uvilla deshidratada.-** Se compró en la ciudad de Quito en la fundación Agroapoyo bajo la marca comercial Andean Pasion, en presentaciones de 1kg.

**Clara de huevo.-** Fue obtenida de huevos frescos mediante la separación de la yema.

## ◆ Pesado de las materias primas

Pesado de sacarosa



Pesado de miel de abeja



Pesado de hojuelas de maíz



Pesado de clara de huevo



## ◆ Mezclado y precalentamiento

Agregado de miel de abeja



Incorporación de sacarosa



Mezclado y precalentamiento



## ◆ Batido



## ◆ Enfriado

Batido de la clara de huevo



Incorporación de la clara de huevo



## ◆ Concentrado



## ◆ Punteo

Temperatura óptima de punteo



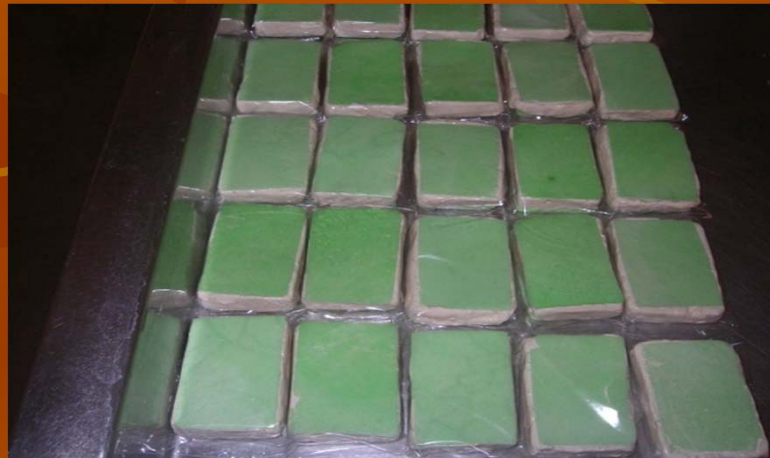
## ◆ Incorporación de relleno



## ◆ Moldeado



## ◆ Empacado y almacenado



## Parámetros de control

**Azúcares reductores.-** Esta variable se determinó para verificar el porcentaje de azúcares reductores presentes en el producto.

**Azúcares no reductores.-** Esta variable fue realizada una vez obtenido el producto y a los treinta días de su elaboración a través de lectura refractométrica.

**Azúcares totales.-** Establece que el porcentaje de azúcares totales debe tener un máximo de 55%.

**Índice de penetrabilidad.-** La determinación del índice de penetrabilidad se realizó empleando un texturómetro o penetrómetro, con un rango de lectura de 0 a 100 DIN.



**Contenido de humedad.-** Se establece que la humedad del turrón tipo duro está en 10% como mínimo y 12% como máximo.

**Temperatura óptima de punteo.-** Esta variable se midió con un termómetro de escala 110°C en la etapa de concentración en diferentes tiempos.

**Rendimiento.-** Se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$R\% = \frac{X'}{X} \cdot 100$$

X': Peso del producto antes de ser empacado

X: Peso de las materias primas e insumos que ingresaron al proceso

**Tiempo de elaboración.-** Se midió utilizando un cronómetro desde el momento de iniciar hasta finalizar el proceso de elaboración.

**Análisis organoléptico.-** Para este propósito colaboraron un grupo de degustadores de la FICAYA.

# RESULTADOS Y DISCUSIONES

## ◆ DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO

Análisis de varianza para rendimiento

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
<b>Total</b>	26	508,72				
<b>Tratamientos</b>	8	485,69	60,71	47,46**	2,51	3,71
<b>Factor E (edulcorantes)</b>	2	466,51	233,25	182,34**	3,55	6,01
<b>Factor R (rellenos)</b>	2	5,80	2,90	2,27 ns	3,55	6,01
<b>ExR</b>	4	13,39	3,35	2,62 ns	2,93	4,58
<b>E Exp</b>	18	23,03	1,28			
CV = 1,88%				* Significativo al 5 % ** Significativo al 1 % ns No significativo		

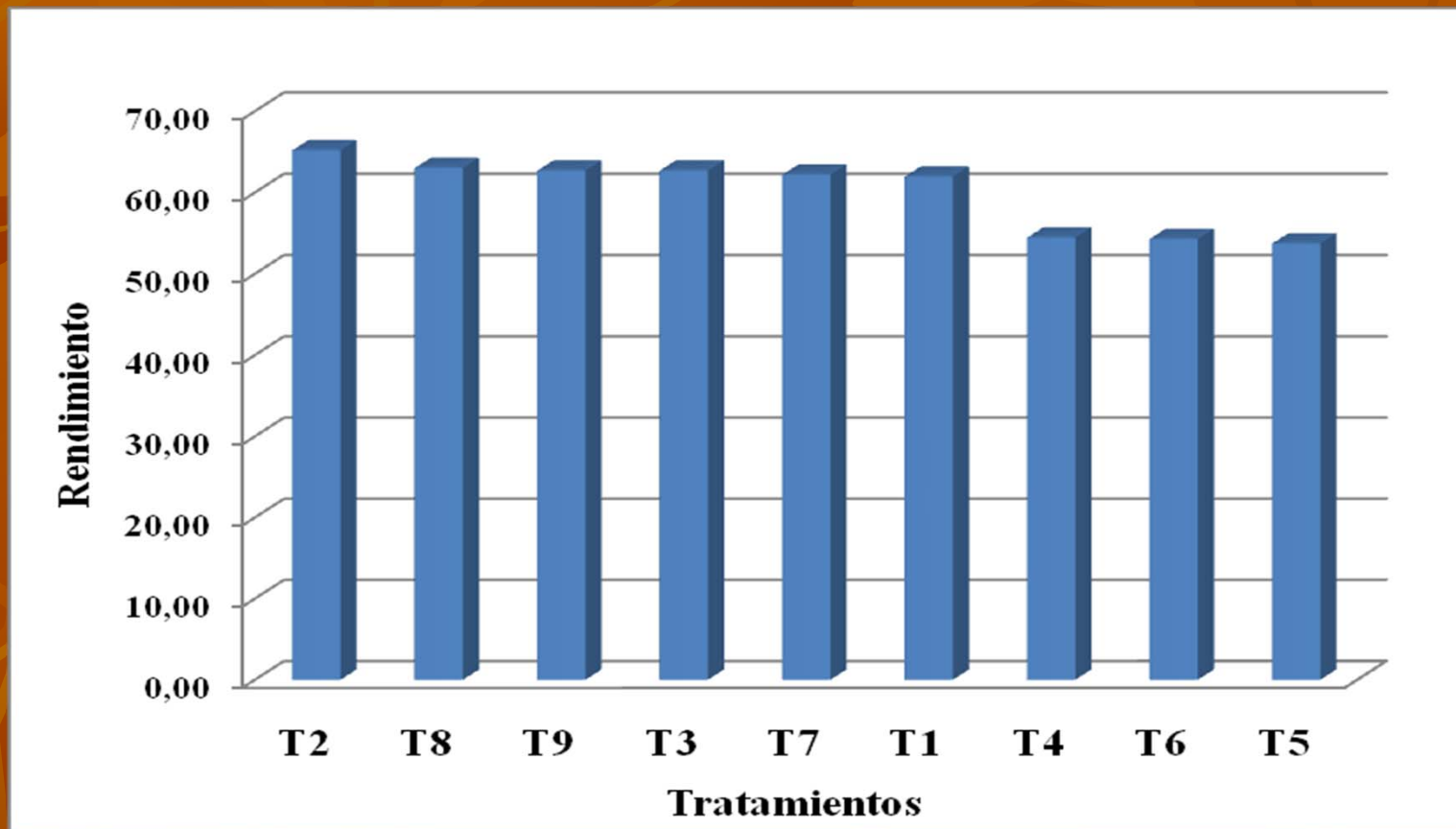
## Prueba de Tukey para rendimiento

Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T2	E1R2	65,30	a
T8	E3R2	63,13	a
T3	E1R3	62,80	a
T9	E3R3	62,80	a
T7	E3R1	62,30	a
T1	E1R1	62,07	a
T4	E2R1	54,57	b
T6	E2R3	54,40	b
T5	E2R2	53,83	b

## Prueba DMS para Factor E

<b>Factor E (edulcorantes)</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
<b>E1</b>	63,39	a
<b>E3</b>	62,74	a
<b>E2</b>	54,27	b

## Comportamiento del rendimiento en los tratamientos



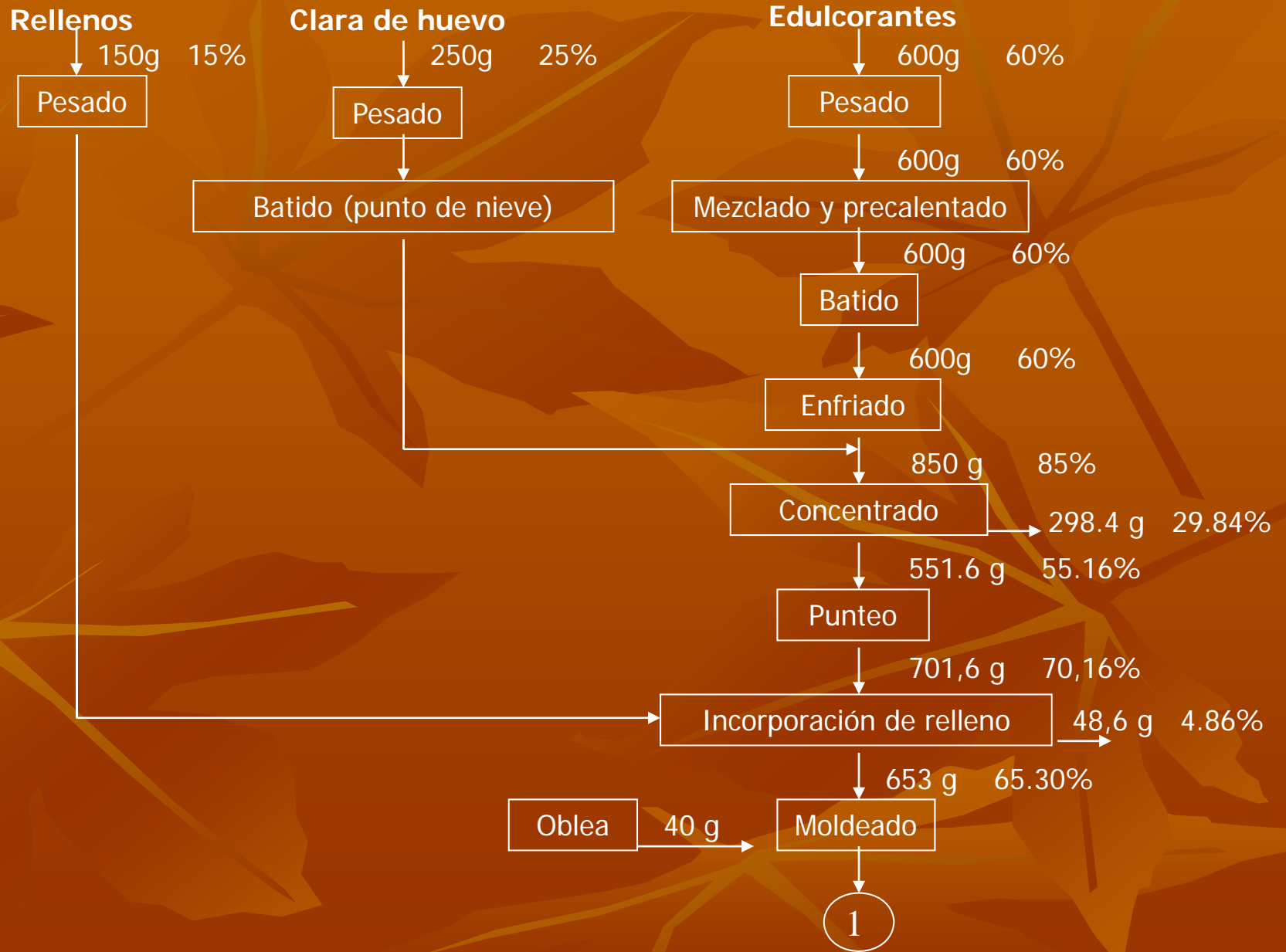
## Balance de materiales

Tratamientos	Cantidad de edulcorante								Cantidad de relleno						Clara de huevo		Total		Insuno
	Miel de abeja		Sacarosa		Miel de caña		Panela pulverizada		Uvilla deshidratada		Hojuelas de maíz		Arroz crocante						
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%			
T1	360	36	240	24					150	15					250	25	1000	100	40
T2	360	36	240	24							150	15			250	25	1000	100	40
T3	360	36	240	24									150	15	250	25	1000	100	40
T4	360	36			240	24			150	15					250	25	1000	100	40
T5	360	36			240	24					150	15			250	25	1000	100	40
T6	360	36			240	24							150	15	250	25	1000	100	40
T7	360	36					240	24	150	15					250	25	1000	100	40
T8	360	36					240	24			150	15			250	25	1000	100	40
T9	360	36					240	24					150	15	250	25	1000	100	40

## Rendimiento en el proceso de evaporación de turrón

Tratamientos	Materia prima		Perdidas				Cantidad de Producto Total	Rendimiento	Cantidad de producto + oblea
			Evaporación de agua		Paredes de la marmita				
	g	%	g	%	g	%	g	%	g
<b>T1</b>	1000	100	332,30	33,23	47,00	4,70	620,70	62,07	660,70
<b>T2</b>	1000	100	298,40	29,84	48,60	4,86	653,00	65,30	693,00
<b>T3</b>	1000	100	322,80	32,28	49,20	4,92	628,00	62,80	668,00
<b>T4</b>	1000	100	399,10	39,91	55,20	5,52	545,70	54,57	585,70
<b>T5</b>	1000	100	407,00	40,70	44,70	4,47	538,30	53,83	578,30
<b>T6</b>	1000	100	403,50	40,35	52,50	4,25	544,00	54,40	584,00
<b>T7</b>	1000	100	325,70	32,57	51,30	5,13	623,00	62,30	663,00
<b>T8</b>	1000	100	320,30	32,03	48,40	4,84	631,30	63,13	671,30
<b>T9</b>	1000	100	319,50	31,95	52,50	5,25	628,00	62,80	668,00

# Diagrama del Balance de Materiales para el mejor tratamiento (T2)





1

693 g 69,3%

Empacado

693 g 69,3%

Almacenado

TURRÓN 693 g 69,3%



## ◆ DETERMINACIÓN DEL TIEMPO

Análisis de varianza para el tiempo

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
<b>Total</b>	26	102,6				
<b>Tratamientos</b>	8	86,82	10,85	12,38 **	2,51	3,71
<b>Factor E (edulcorantes)</b>	2	76,52	38,26	43,66 **	3,55	6,01
<b>Factor R (rellenos)</b>	2	0,09	0,04	0,05 ns	3,55	6,01
<b>ExR</b>	4	10,22	2,55	2,91 ns	2,93	4,58
<b>E Exp</b>	18	15,77	0,88			
				* Significativo al 5 %		
				** Significativo al 1 %		
CV =				1,55%	ns No significativo	

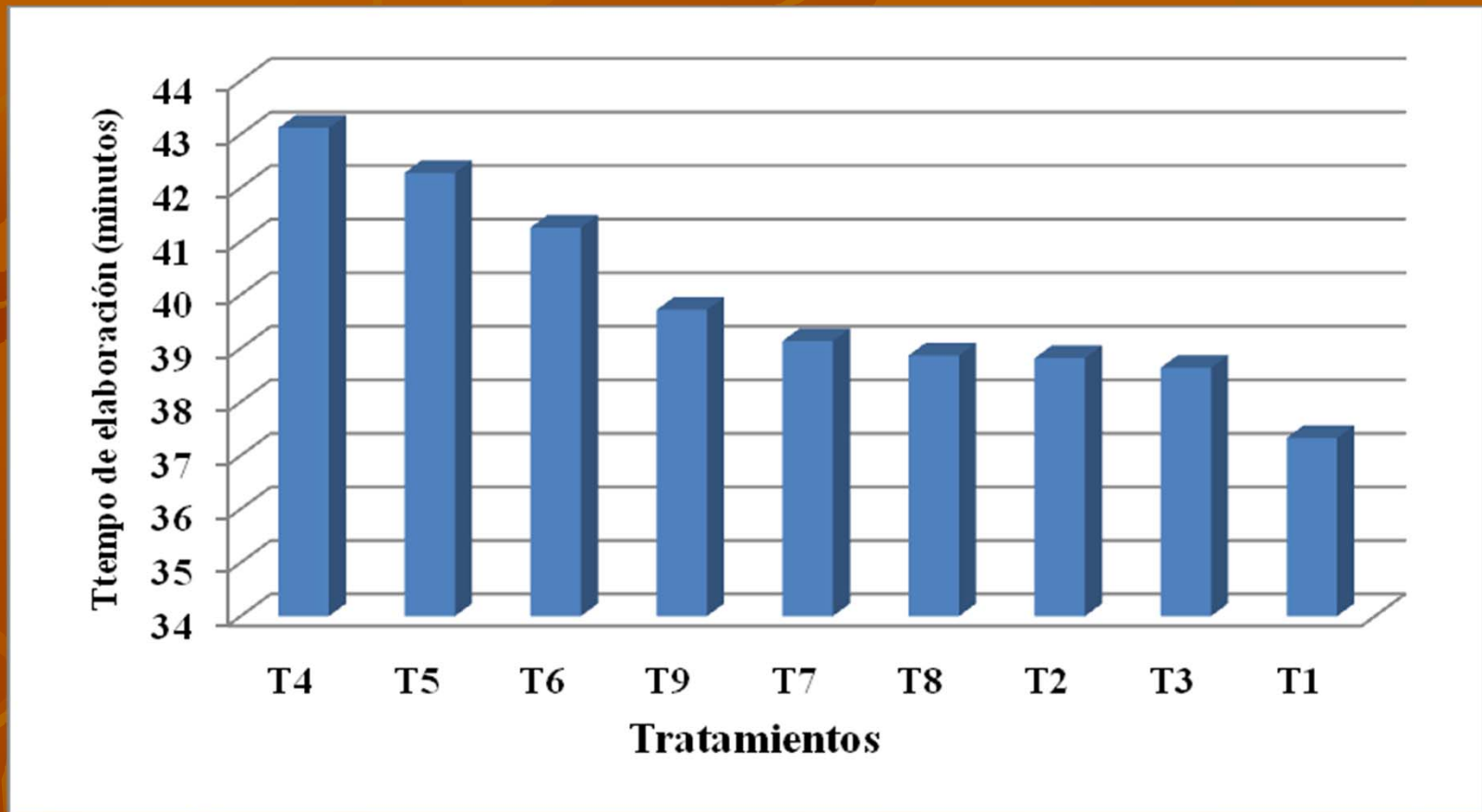
## Prueba de Tukey para tiempo

Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T1	E1R1	42,33	a
T3	E1R3	43,64	ab
T2	E1R2	43,82	ab
T8	E3R2	43,87	ab
T7	E3R1	44,14	ab
T9	E3R3	44,72	abc
T6	E2R3	46,26	bcd
T5	E2R2	47,28	cd
T4	E2R1	48,12	d

## Prueba DMS para factor E

<b>Factor E (edulcorantes)</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
<b>E1</b>	43,26	a
<b>E3</b>	44,24	a
<b>E2</b>	47,22	b

## Comportamiento del tiempo en los tratamientos



## ◆ DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA ÓPTIMA DE PUNTEO

Análisis de varianza para la temperatura óptima de punteo

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
<b>Total</b>	26	16,67				
<b>Tratamientos</b>	8	5,33	0,67	1,06 ns	2,51	3,71
<b>Factor E (edulcorantes)</b>	2	0,89	0,44	0,71 ns	3,55	6,01
<b>Factor R (rellenos)</b>	2	0,22	0,11	0,18 ns	3,55	6,01
<b>ExR</b>	4	4,22	1,06	1,68 ns	2,93	4,58
<b>E Exp</b>	18	11,33	0,63			
				* Significativo al 5 %		
				** Significativo al 1%		
CV =				1,32%	ns No significativo	

## ◆ DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PENETRABILIDAD

Análisis de varianza para el índice de penetrabilidad

F de V	gl	SC	CM	FC	0,05	0,01
<b>Total</b>	26	208,07				
<b>Tratamientos</b>	8	189,41	23,68	22,83 **	2,51	3,71
<b>Factor E (edulcorantes)</b>	2	5,63	2,81	2,71 ns	3,55	6,01
<b>Factor R (rellenos)</b>	2	181,41	90,7	87,46 **	3,55	6,01
<b>E*R</b>	4	2,37	0,59	0,57 ns	2,93	4,58
<b>E Exp</b>	18	18,67	1,04			
				* Significativo al 5 %		
				** Significativo al 1 %		
CV =				1,69%	ns No significativo	

## Prueba de Tukey para penetrabilidad

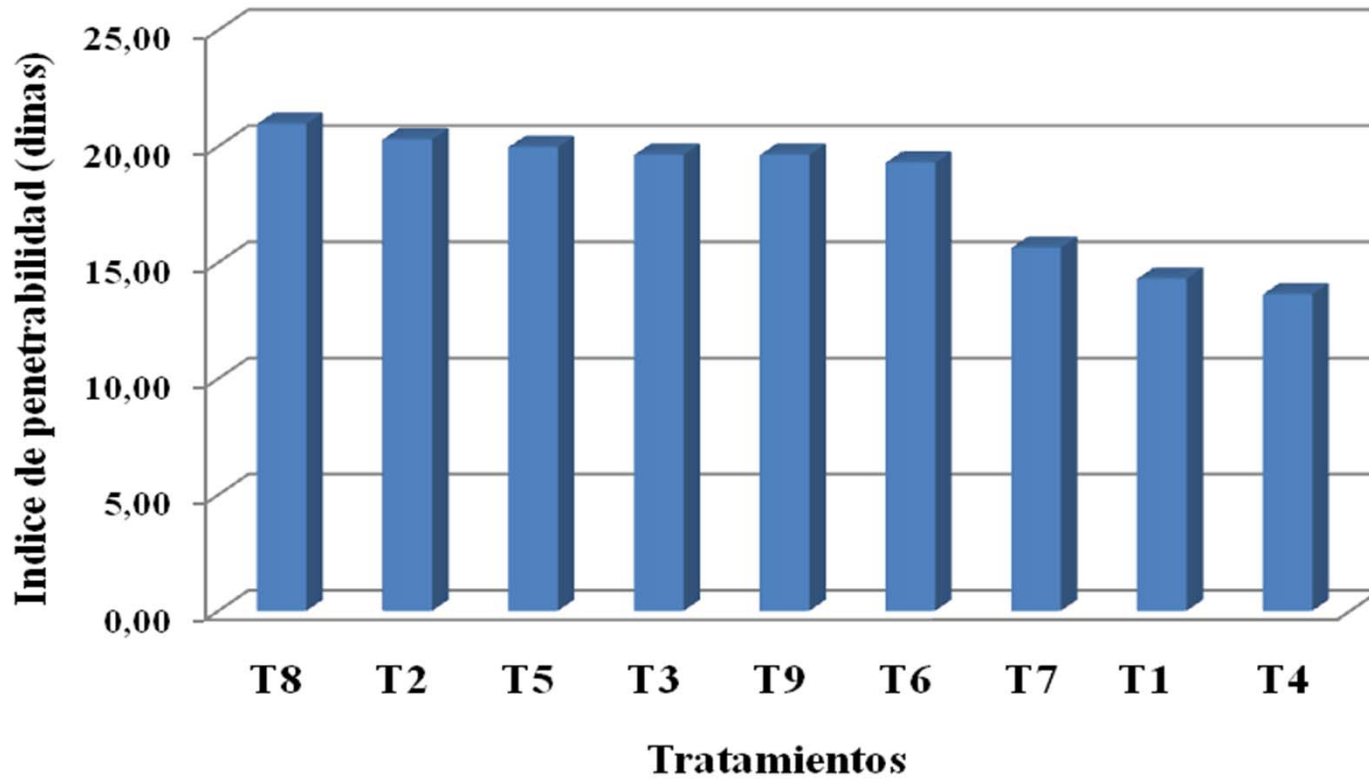
Tratamientos	Combinación	Media	Rangos
T8	E2R3	21,00	a
T2	E3R2	20,33	a
T5	E3R1	20,00	a
T3	E1R3	19,67	a
T9	E2R2	19,67	a
T6	E1R1	19,33	a
T7	E2R1	15,67	b
T1	E1R2	14,33	b
T4	E3R3	13,67	b



## Prueba DMS para factor R

<b>Factor R (reellenos)</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
<b>R2</b>	20,44	a
<b>R3</b>	19,56	a
<b>R1</b>	14,56	b

## Comportamiento del índice de penetrabilidad en los tratamientos



## ◆ DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Tratamientos	Humedad Ti	Humedad Tf
T1	3,14	3,31
T2	3,20	3,37
T3	2,94	3,02
T4	3,61	3,95
T5	3,06	3,18
T6	2,96	3,03
T7	3,33	3,92
T8	3,52	4,11
T9	3,54	3,90
$\Sigma$	<b>29,30</b>	<b>30,38</b>
<b>X</b>	<b>3,26</b>	<b>3,38</b>

## Student para tratamientos

T calculado	t tabular	
	5%	1%
0,84 ns	1,86	2,90

ns no significativo

\*\* Significativo al 1%

\* Significativo al 5%

## ◆ DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES LIBRES

Tratamiento	% Azúcares reductores Ti	% Azúcares reductores Tf
T1	31,67	30,65
T2	31,63	31,24
T3	23,13	22,98
T4	36,27	35,36
T5	25,80	24,78
T6	30,92	30,71
T7	39,63	39,02
T8	35,16	35,00
T9	36,47	36,18
$\Sigma$	290,68	285,92
X	32,30	31,77

## Student para tratamientos

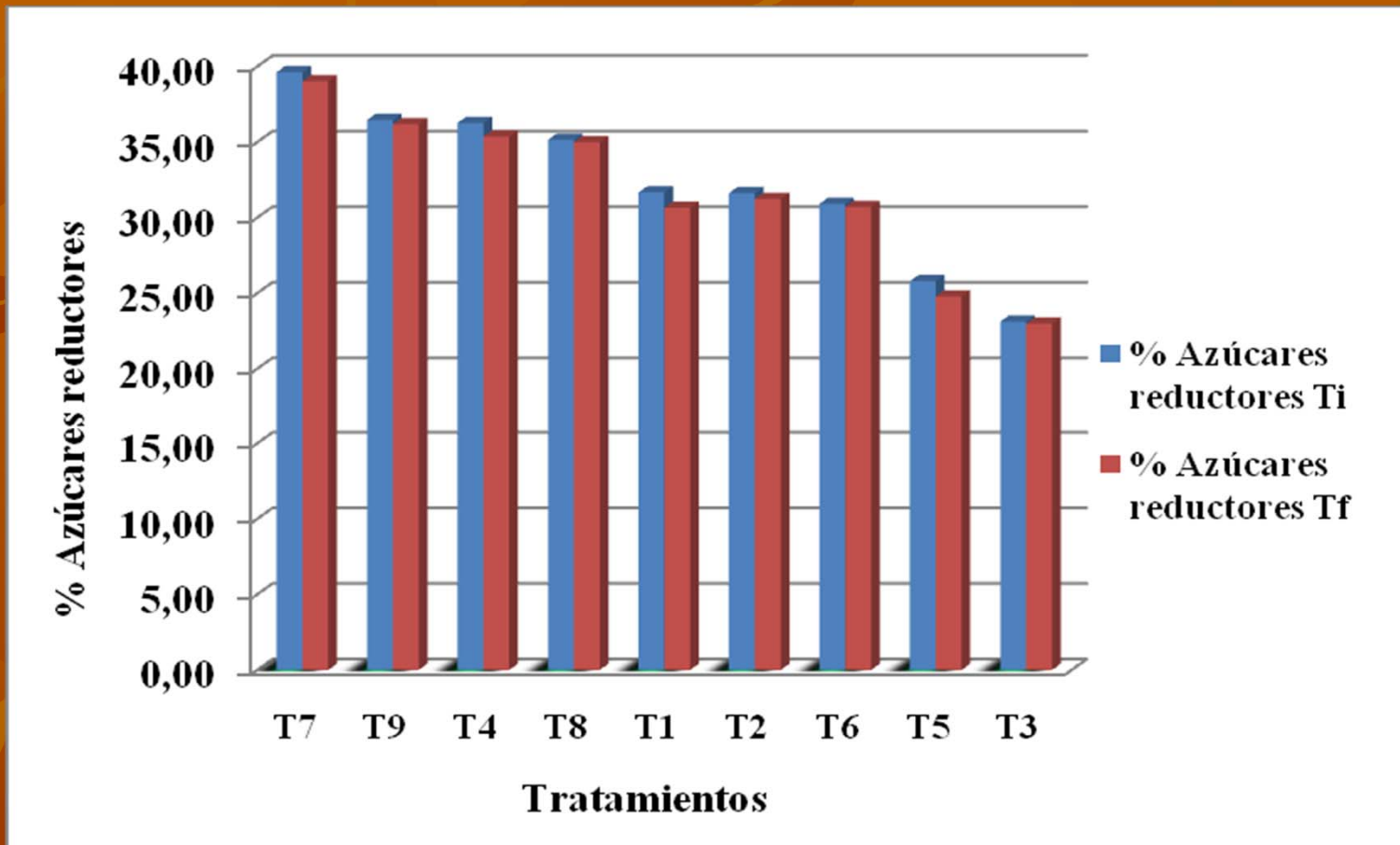
T calculado	t tabular	
	5%	1%
4,29 **	2,31	3,36

ns no significativo

\*\* Significativo al 1%

\* Significativo al 5%

## Comportamiento del % de azúcares reductores



## ◆ DETERMINACIÓN DE AZÚCARES NO REDUCTORES

Tratamiento	% Azúcares no reductores Ti	% Azúcares no reductores Tf
T1	34,57	34,45
T2	37,90	37,71
T3	56,98	56,68
T4	42,91	42,61
T5	43,22	43,03
T6	45,81	45,63
T7	37,77	37,17
T8	43,39	42,99
T9	45,11	44,99
$\Sigma$	<b>387,66</b>	<b>385,26</b>
<b>X</b>	<b>43,07</b>	<b>42,81</b>



## Student para tratamientos

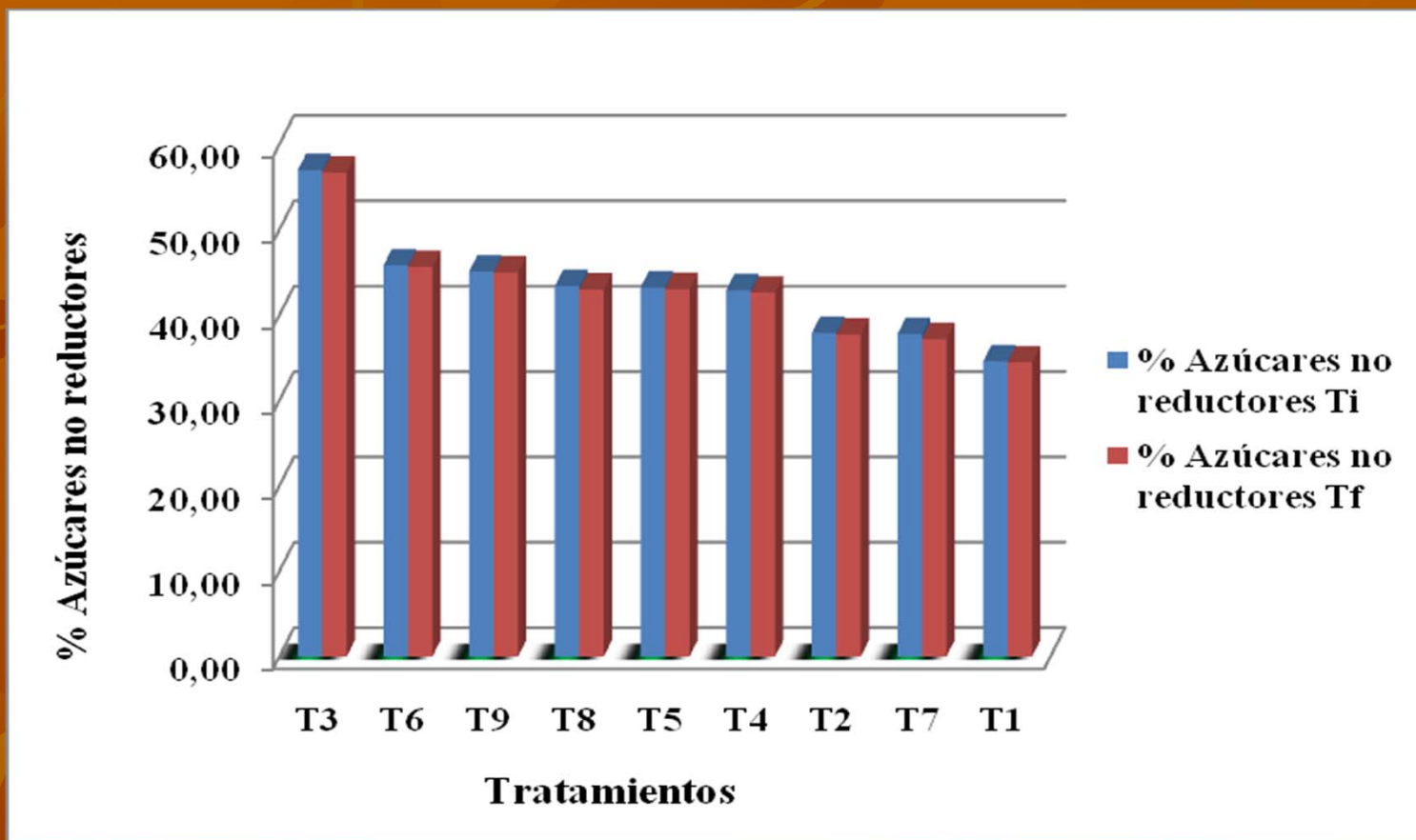
T calculado	t tabular	
	5%	1%
5,15**	2,31	3,36

ns no significativo

\*\* Significativo al 1%

\* Significativo al 5%

## Comportamiento del % de azúcares no reductores



## ◆ DETERMINACIÓN AZÚCARES TOTALES

Tratamiento	% Azúcares totales Ti	% Azúcares totales Tf
T1	66,24	65,10
T2	69,53	68,95
T3	80,11	79,66
T4	79,18	77,97
T5	69,02	67,81
T6	76,73	76,34
T7	77,40	76,19
T8	78,55	77,99
T9	81,58	81,17
$\Sigma$	<b>678,34</b>	<b>671,18</b>
<b>X</b>	<b>75,37</b>	<b>74,58</b>

## Student para tratamientos

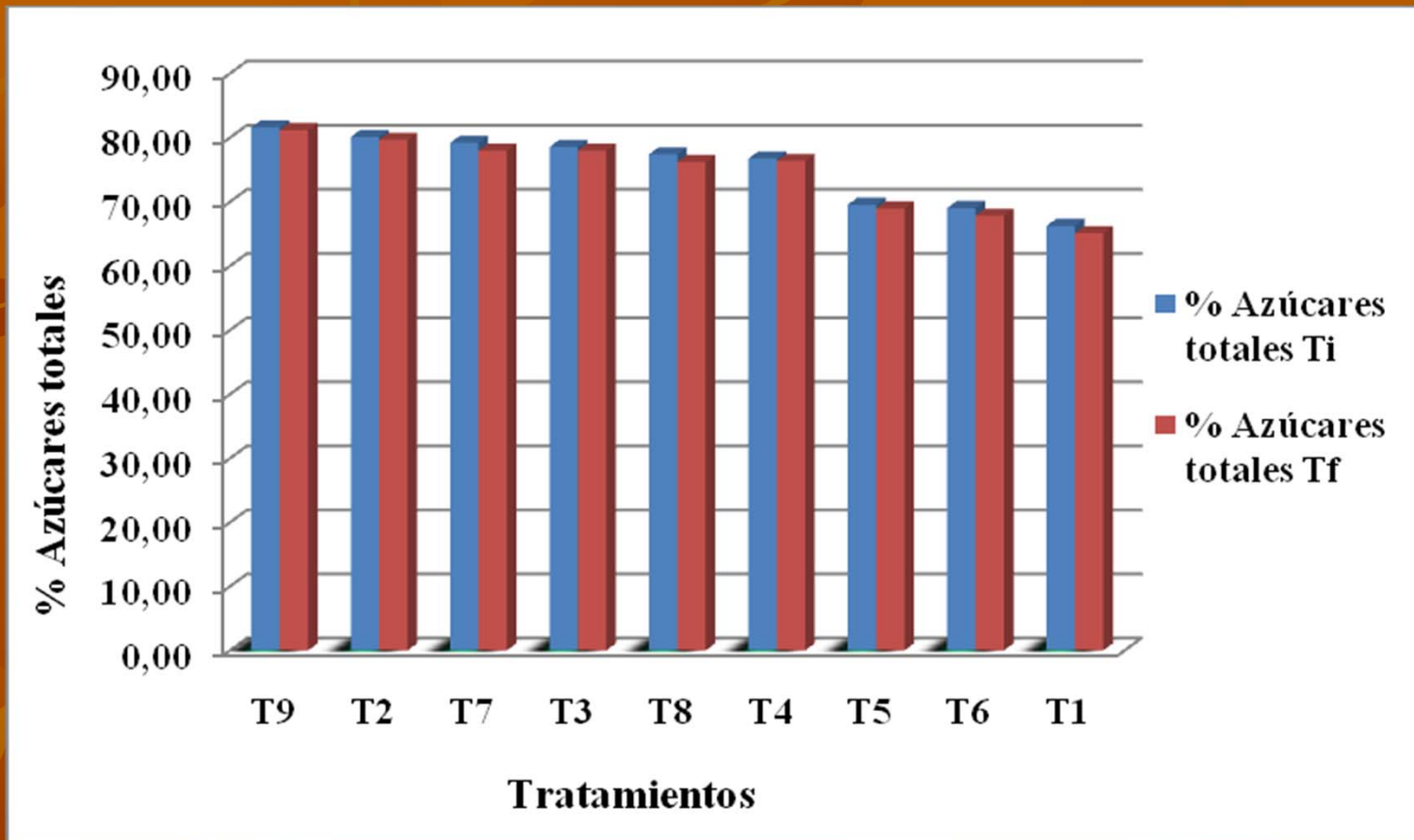
T calculado	t tabular	
	5%	1%
6,25 **	2,31	3,36

ns no significativo

\*\* Significativo al 1%

\* Significativo al 5%

## Comportamiento del % de azúcares totales



# ◆ DETERMINACION DEL ANÁLISIS ORGANOLEPTICO

## Color

Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	$\bar{X}$	$\Sigma^2$
T1	53,50	5,35	2862,25
T2	65,50	6,55	4290,25
T3	66,00	6,60	4356,00
T4	51,50	5,15	2652,25
T5	44,00	4,40	1936,00
T6	58,00	5,80	3364,00
T7	49,50	4,95	2450,25
T8	37,50	3,75	1406,25
T9	68,00	6,80	4624,00
Comercial	56,50	5,65	3192,25
<b>TOTAL</b>	<b>605.00</b>	<b>55.00</b>	<b>39056.10</b>

<b>Chi<sup>2</sup> Calculado</b>	9,64 ns	
<b>Chi<sup>2</sup> Tabular</b>	<b>5%</b>	16.90
	<b>1%</b>	21.70

# Olor

## Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- $\chi$	$\Sigma^2$
T1	54,50	5,45	2970,25
T2	41,50	4,15	1722,25
T3	46,00	4,60	2116
T4	44,00	4,40	1936
T5	47,00	4,70	2209
T6	44,50	4,45	1980,25
T7	73,50	7,35	5402,25
T8	66,00	6,60	4356
T9	76,00	7,60	5776
Comercial	57,00	5,70	3249
<b>TOTAL</b>	<b>605.00</b>	<b>55.00</b>	<b>39056.10</b>

<b>Chi<sup>2</sup> Calculado</b>	16,00 ns	
<b>Chi<sup>2</sup> Tabular</b>	5%	16.90
	1%	21.70

# Sabor

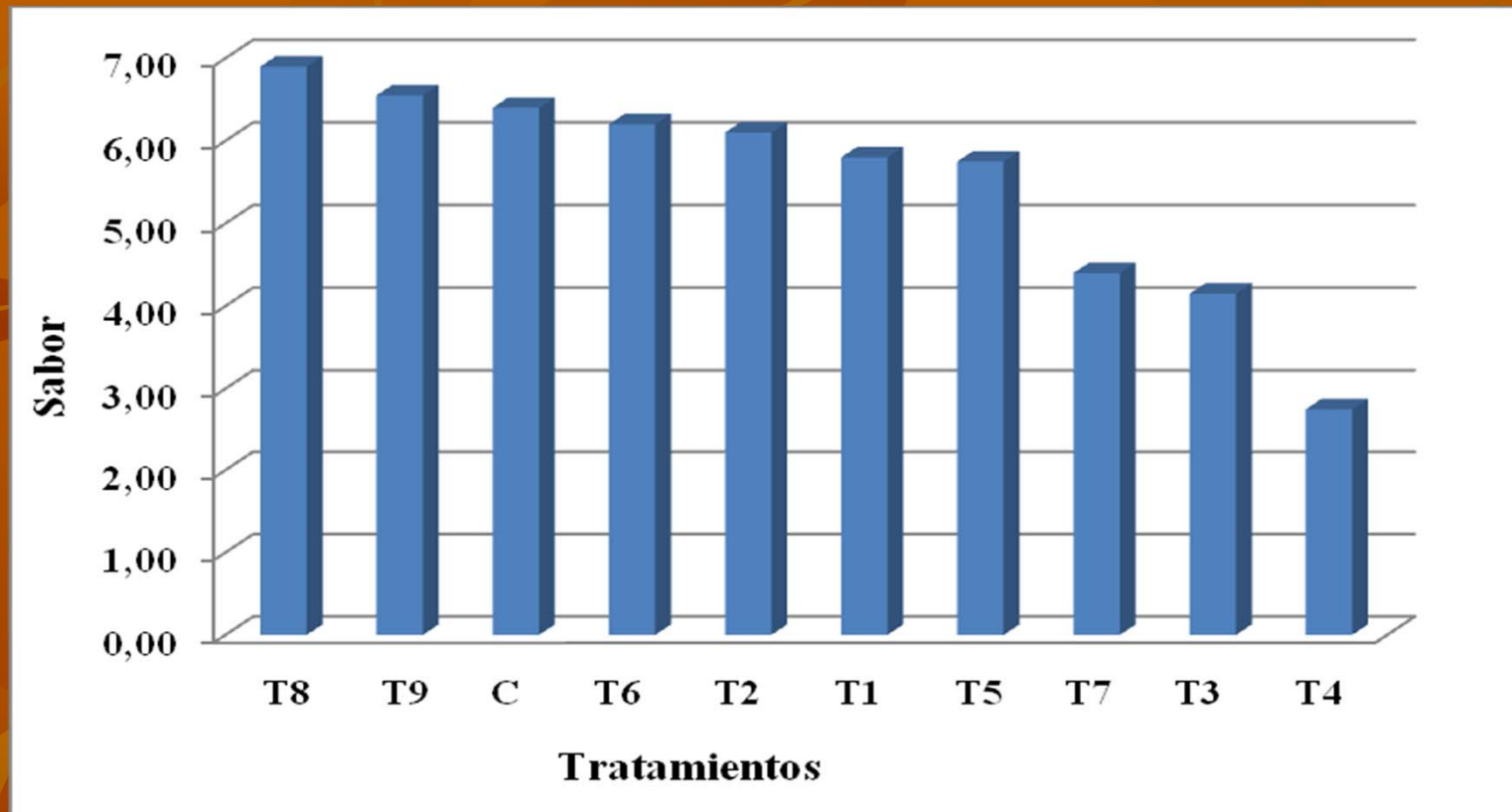
## Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- $\chi$	$\Sigma^2$
T1	58,00	5,80	3364
T2	66,00	6,60	4356
T3	41,50	4,15	1722,25
T4	27,50	2,75	756,25
T5	57,50	5,75	3306,25
T6	62,00	6,20	3844
T7	44,00	4,40	1936
T8	69,00	6,90	4761
T9	65,50	6,55	4290,25
Comercial	59,00	5,90	3481
<b>TOTAL</b>	<b>605.00</b>	<b>55.00</b>	<b>39056.10</b>

<b>Chi<sup>2</sup> Calculado</b>	17,09 *	
<b>Chi<sup>2</sup> Tabular</b>	5%	16.9
	1%	21.7



## Comportamiento del sabor en los tratamientos



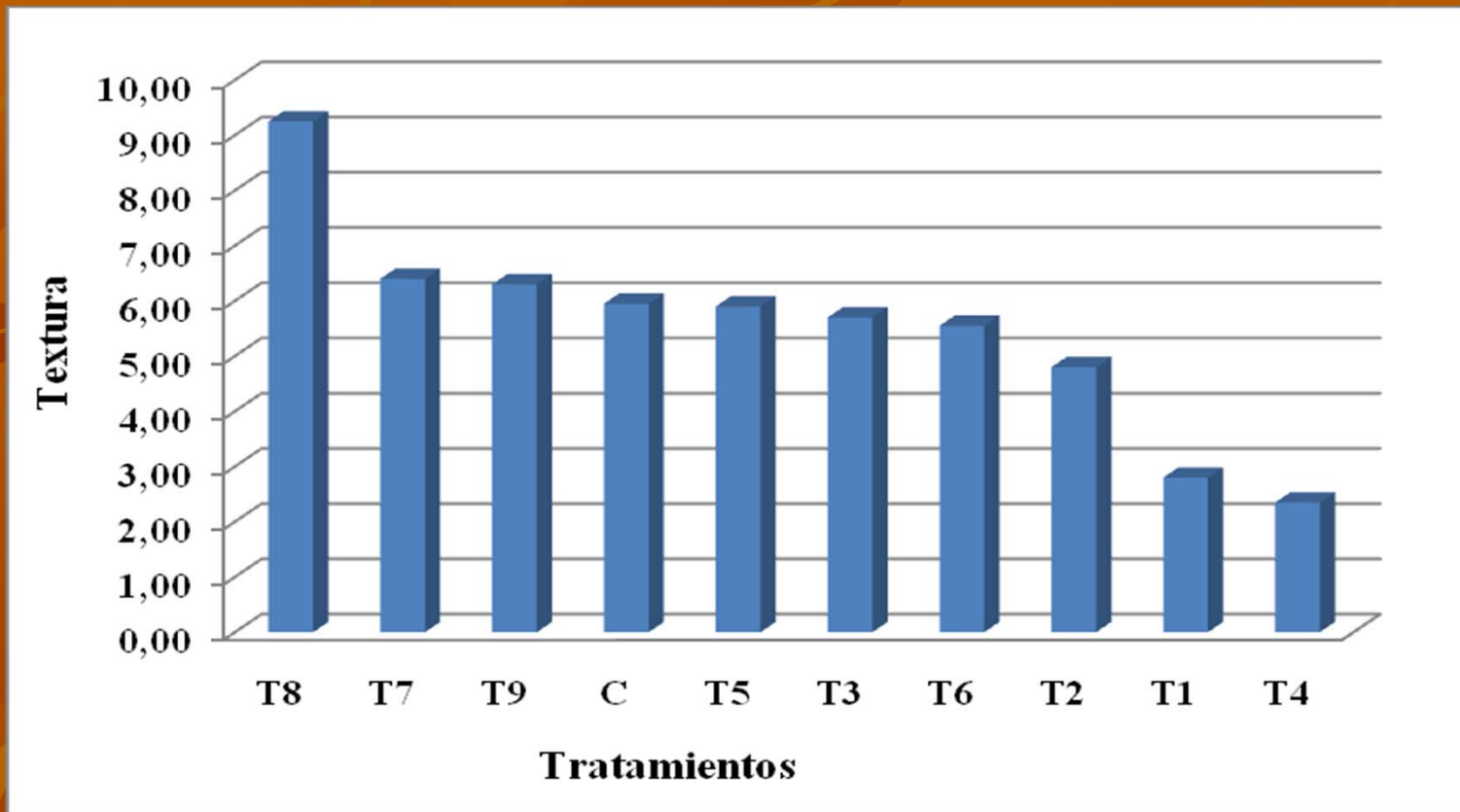
# Textura

Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- $\chi$	$\Sigma^2$
T1	28,00	2,80	784,00
T2	48,00	4,80	2304,00
T3	57,00	5,70	3249,00
T4	23,50	2,35	552,25
T5	59,00	5,90	3481,00
T6	55,50	5,55	3080,25
T7	64,00	6,40	4096,00
T8	92,50	9,25	8556,25
T9	63,00	6,30	3969,00
Comercial	59,50	5,95	3540,25
<b>TOTAL</b>	<b>605.00</b>	<b>55.00</b>	<b>39056.10</b>

<b>Chi<sup>2</sup> Calculado</b>	42,71 **	
<b>Chi<sup>2</sup> Tabular</b>	<b>5%</b>	16.90
	<b>1%</b>	21.70

## Comportamiento de la textura en los tratamientos



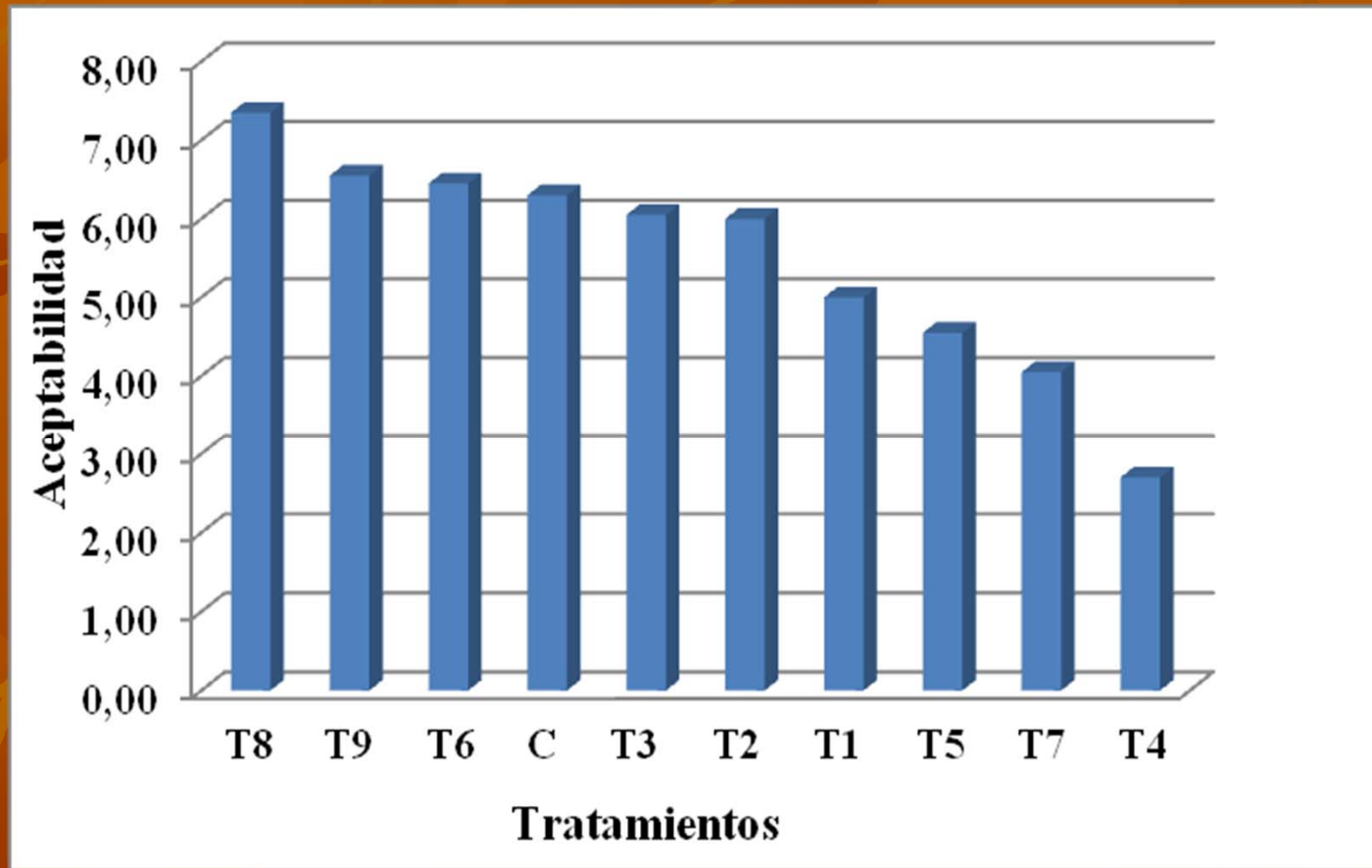
## Aceptabilidad

Datos para el cálculo de chi-cuadrado

Tratamientos	Sumatoria	- $\chi$	$\Sigma^2$
T1	50,00	5,00	2500,00
T2	60,00	6,00	3600,00
T3	60,50	6,05	3660,25
T4	27,00	2,70	729,00
T5	45,50	4,55	2070,25
T6	64,50	6,45	4160,25
T7	40,50	4,05	1640,25
T8	73,50	7,35	5402,25
T9	65,50	6,55	4290,25
Comercial	63,00	6,30	3969,00
<b>TOTAL</b>	<b>605.00</b>	<b>55.00</b>	<b>39056.10</b>

<b>Chi<sup>2</sup> Calculado</b>	19.33 *	
<b>Chi<sup>2</sup> Tabular</b>	5%	16.90
	1%	21.70

## Comportamiento de la aceptabilidad en los tratamientos



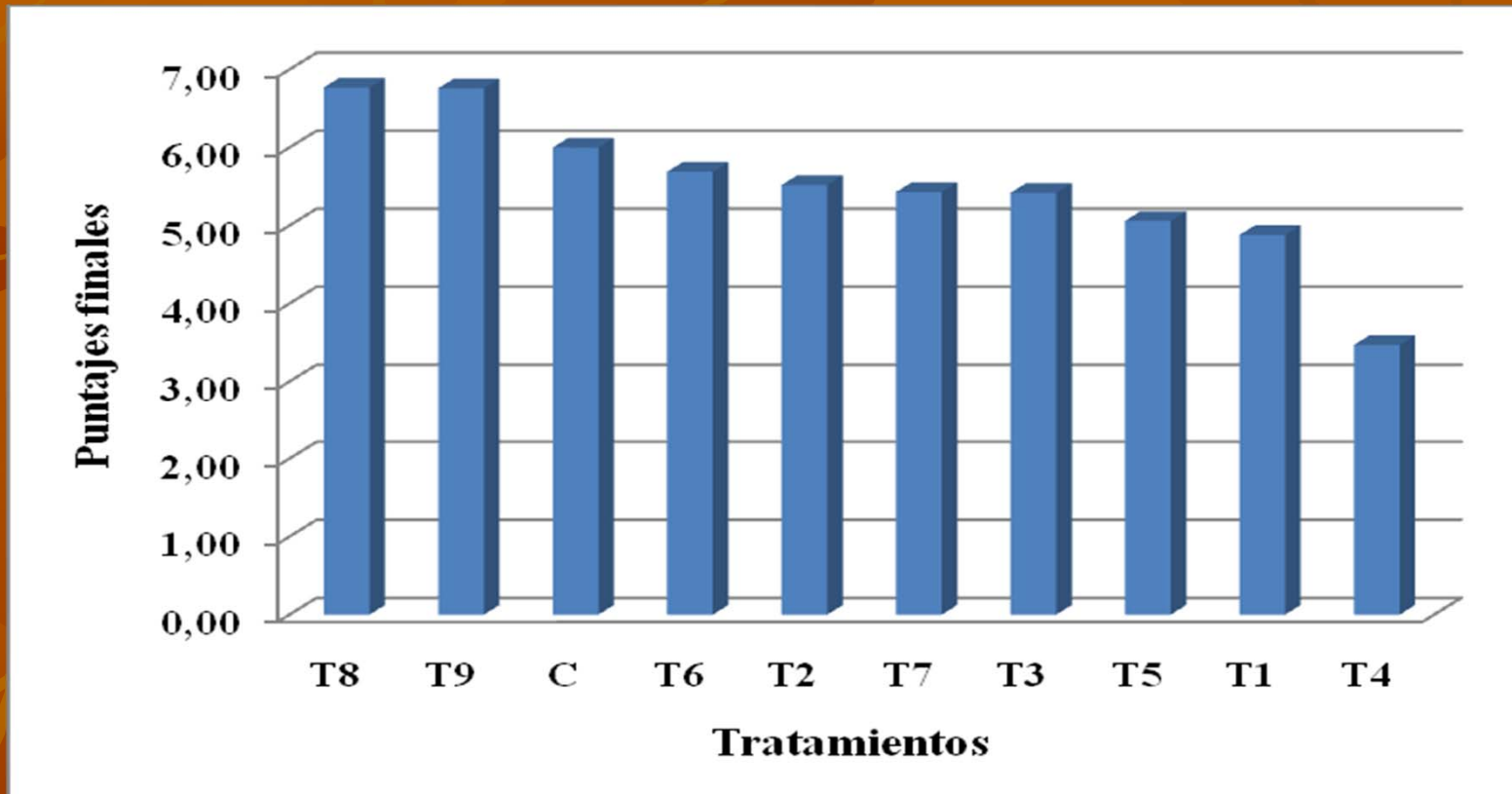
## Medias de Análisis Organoléptico

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad	$\Sigma$	Medias
T1	5,35	5,45	5,80	2,80	5,00	24,40	4,88
T2	6,55	4,15	6,10	4,80	6,00	27,60	5,52
T3	6,60	4,60	4,15	5,70	6,05	27,10	5,42
T4	5,15	4,40	2,75	2,35	2,70	17,35	3,47
T5	4,40	4,70	5,75	5,90	4,55	25,30	5,06
T6	5,80	4,45	6,20	5,55	6,45	28,45	5,69
T7	4,95	7,35	4,40	6,40	4,05	27,15	5,43
T8	3,75	6,60	6,90	9,25	7,35	33,85	6,77
T9	6,80	7,60	6,55	6,30	6,55	33,80	6,76
C	5,65	5,70	6,40	5,95	6,30	30,00	6,00

## Mejores Tratamientos

Tratamientos	Medias
T8	6,77
T9	6,76
C	6,00
T6	5,69
T2	5,52
T7	5,43
T3	5,42
T5	5,06
T1	4,88
T4	3,47

## Comportamiento de las medias para mejores tratamientos





# ◆ COSTO DE PRODUCCIÓN PARA CADA TRATAMIENTO

## Costo de Materia prima e Insumos

Cantidad	Detalle	Valor total (Usd)
360 g	Miel de abeja	1.44
240 g	Sacarosa	0.14
240 g	Miel de caña	0.22
240 g	Panela pulverizada	0.29
150 g	Hojuelas de maíz	0.74
150 g	Arroz crocante	0.60
150 g	Uvilla deshidratada	1.05
6 unidades	Clara de huevo	0.48
7 láminas	Obleas	0.45

## Costo para 100 g de turrón

Tratamientos	Costo total	Costo para 100 g
T1	3.56	0.57
T2	3.25	0.50
T3	3.11	0.50
T4	3.65	0.67
T5	3.33	0.62
T6	3.19	0.59
T7	3.71	0.60
T8	3.40	0.54
T9	3.26	0.52

# CONCLUSIONES

- ◆ El rendimiento está determinado por el contenido de humedad de las materias primas edulcorantes, donde E1 y E3 son los que registraron mayor rendimiento, debido a que estos ingredientes tienen mayor densidad con respecto a la miel de caña.
- ◆ El tiempo de elaboración del producto influye directamente en cada nivel de materia prima edulcorante ya que el contenido acuoso es diferente para cada uno de ellos, siendo la sacarosa la que menos humedad contiene, por lo tanto el que mejor tiempo de elaboración presentó fue E1R1 con 42,33 minutos.
- ◆ Las temperaturas determinadas en la investigación no presentan mayor variación entre tratamientos por lo que se las considera como ideales para el proceso de elaboración de turrón, ya que si se aplican temperaturas mayores a 74°C o menores a 72°C se presentarían variaciones en las características organolépticas, evidenciándose especialmente en la textura y color del turrón.
- ◆ El índice de penetrabilidad está directamente relacionado con el volumen del relleno, es decir mientras mayor es el volumen mayor es la resistencia a la penetrabilidad que presenta el producto. Donde R2 y R3 son los que presentan mayor resistencia, los mismos que registran valores entre 19 – 21 DINAS.

- ◆ Las humedades tanto al inicio como a los 30 días de elaboración del turrón no registraron variación, debido a que el producto fue empacado inmediatamente y el material de empaque utilizado fue un papel que impide la filtración de humedad.
- ◆ La cantidad de azúcares totales en los tratamientos varía de acuerdo al tipo de edulcorantes utilizados siendo T1 el tratamiento que menor cantidad de azúcares totales presentó tanto al inicio como a los 30 días de elaboración.
- ◆ De acuerdo al análisis organoléptico los turrónes de mayor aceptabilidad fueron los tratamientos T8 y T9, tratamientos que tuvieron mayor aceptabilidad debido a que están compuestos por panela pulverizada la misma que le proporcionó características especiales en el producto, por otra parte, a pesar de que T7 está conformado también por panela pulverizada observamos que no tuvo la misma acogida debido al sabor agridulce que le confiere el tipo de relleno (uvilla deshidratada).
- ◆ Con respecto al costo de producción, T2 y T3 son los tratamientos que obtuvieron menor costo, siendo 0.50 centavos por unidad de 100 g y que en comparación con el comercial, tiene un precio entre 0.85 – 1.00 dólares lo cual se lo considera como un producto competitivo.

# RECOMENDACIONES

- ◆ Se recomienda que para la producción de turrónes no se exceda de las temperaturas óptimas de punteo (72 – 74°C) ya que esto afectaría a las características organolépticas del producto especialmente a la textura y al color convirtiéndose en un turrón demasiado blando o demasiado duro, de la misma manera el color puede llegar a tornarse amarillento impidiendo la atracción del consumidor.
- ◆ Refiriéndose a una producción a mayor escala se recomienda obtener la materia prima directamente de los productores, es decir tanto la uvilla como los cereales procesados se deberían comprar directamente a granel, de la misma manera los tipos de edulcorantes se deberían comprar de primera mano y de esta forma se logra abaratar los costos de producción del turrón.

- ◆ Debido a que los análisis de azúcares totales sobrepasan el margen permitido según la norma INEN se recomienda establecer nuevas formulaciones con los mismos tipos de edulcorantes especialmente en T8 y T9 que fueron los tratamientos de mayor aceptabilidad con el fin de obtener el porcentaje permitido en azúcares totales conforme a la norma INEN.
- ◆ A pesar de que la uvilla deshidratada como relleno en el turrón no tuvo una buena aceptabilidad se recomienda continuar con ensayos investigativos a fin de aprovecharlo en la industria confitera; ya que esta presenta grandes beneficios nutricionales para el consumidor.
- ◆ En cuanto al almacenamiento del turrón se recomienda almacenar a temperatura aproximada de 18°C, en lugares frescos y con humedad relativa baja para mantener las características organolépticas del producto

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**