



“INFLUENCIA DEL ALMIDÓN DE ACHIRA (*Canna edulis ker*) PARA ELABORACIÓN DE MUFFINS ADICIONANDO LECHE (Vaca, Soya) Y EDULCORANTES (Azúcar, Panela)

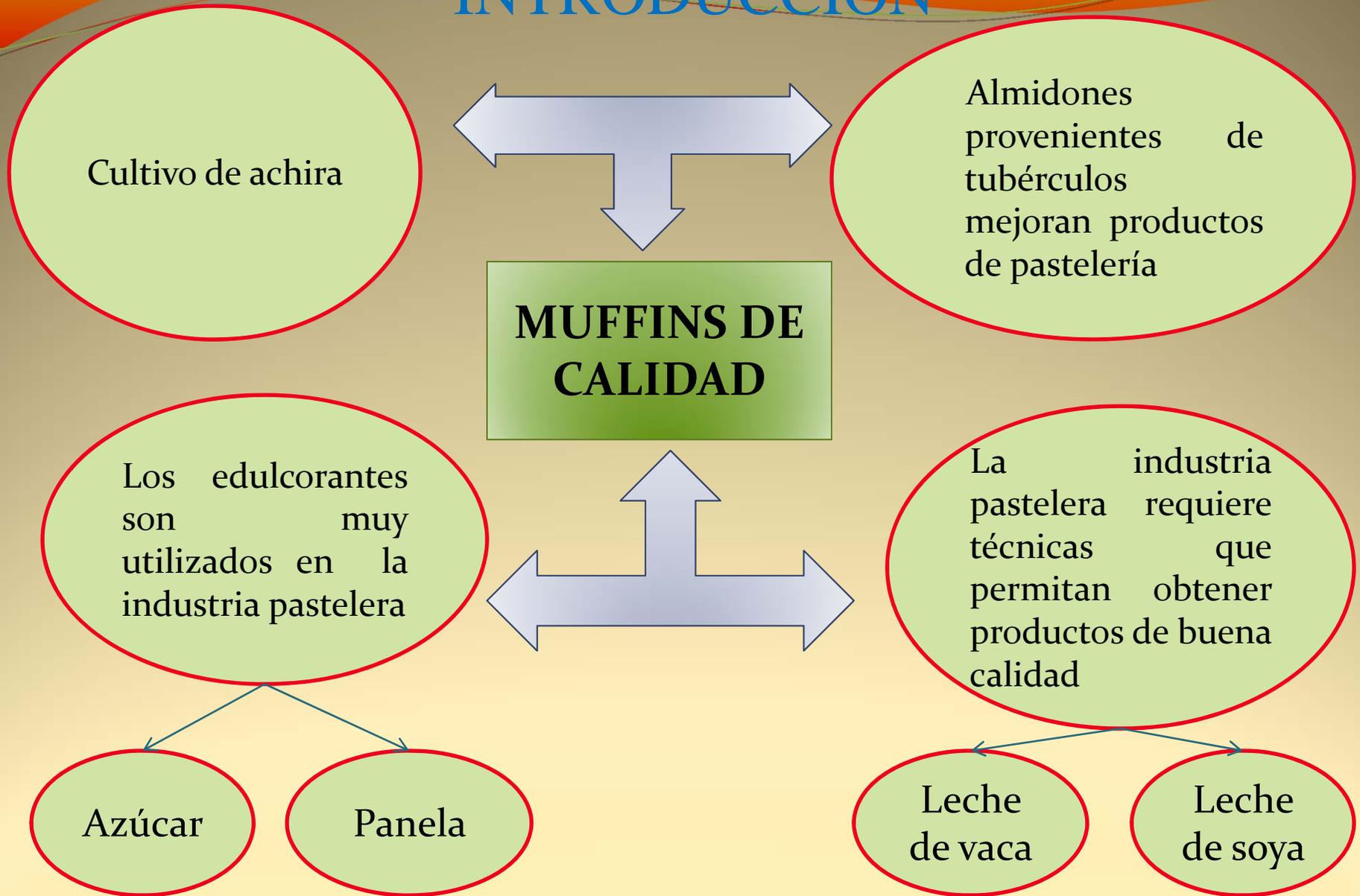
Autores:

Jhoanna Paulina Corrales Guijarro

Roberto Carlos Erazo Benavides



INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la influencia del almidón de achira (*Canna edulis ker.*) para elaboración de muffins, adicionando leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el mejor porcentaje (25, 35, 45) % de almidón de achira para la elaboración de muffins.
- Evaluar las características organolépticas (corteza, miga, color, aroma y sabor).

- Evaluar las características físicas del producto final (volumen, peso, peso específico y rendimiento).
- Evaluar las características de calidad nutricional del producto final mediante análisis químico: contenido de humedad, fibra, azúcares reductores libres, proteína, grasa y ceniza.
- Establecer rendimientos mediante balance de materiales.
- Determinar los costos del producto final a nivel experimental en laboratorio.

HIPÓTESIS

Hi: El almidón de achira (*Canna edulis ker*), leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela) influyen en la calidad final del muffins.

REVISIÓN DE LITERATURA

MUFFINS

- Es un bollo pequeño, hecho y presentado en molde de papel rizado, con los mismos ingredientes que el bizcocho en distintas proporciones.
- Estas masas, que tienen su origen en la repostería inglesa, fueron subiendo en la escala social a través del tiempo.



ALMIDÓN

- El almidón se conoce hace miles de años, siendo llamado por los romanos *amylium*, palabra derivada del griego *amylón*, que significa “harina que no requiere molienda”.
- Los almidones tienen un papel importante en la tecnología alimenticia, debido a sus propiedades físico-químicas y funcionales utilizándose como agentes espesantes , también para aumentar la viscosidad de las salsas y potajes, agentes estabilizantes de geles o emulsiones, así como elementos ligantes y agentes de relleno.

ALMIDÓN DE ACHIRA (*Canna edulis ker.*)

- La achira es una de las plantas que produce mayor rendimiento de almidón por unidad de superficie, el rendimiento varía con la edad de los rizomas.
- El almidón de achira tiene mejores propiedades fisicoquímicas y resiste más a los procesos industriales que los almidones provenientes de fuentes cereales.



LECHES

Leche de vaca :

- Es la leche más utilizada como alimento en todas las edades.
- La leche mejora el valor nutritivo y el sabor de los productos de repostería.
- La leche es un ingrediente primordial para reforzar ciertos sabores.

Leche de soya:

- La leche de soya es uno de los mayores aliados para enriquecer la alimentación y evitar problemas de salud.
- Los usos de la leche de soya son iguales que la leche de vaca.
- Comparada con la leche de vaca, la de soya contiene menos grasas saturadas y nada de colesterol.

EDULCORANTES

Azúcar refinada:

- El azúcar se usa como componente de alimentos caseros e industriales.
- Los azúcares reducen el punto de caramelización de la mezcla, permitiendo dar color en la corteza.
- Los azúcares ayudan a retener la humedad del producto ya horneado.

Panela granulada :

- Esta se puede utilizar para la industria alimenticia en la fabricación de productos alimenticios.
- Proveedora de insumos para otras industrias .
- Se puede utilizar en la preparación de: tortas, bizcochos, galletas , postres, entre otras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

- ✓ Cuchara
- ✓ Recipientes
- ✓ Cuchillo
- ✓ Jarra graduada
- ✓ Gotero
- ✓ Manga pastelera
- ✓ Moldes de metal para muffins
- ✓ Moldes de papel para muffins (Pirotines)
- ✓ Fundas de papel celofán (película autosellante)

Materias primas e insumos:

- ✓ Almidón de Achira
- ✓ Harina Pastelera
- ✓ Leche de Vaca
- ✓ Leche de Soya
- ✓ Azúcar refinada
- ✓ Panela granulada
- ✓ Huevos
- ✓ Polvo de hornear
- ✓ Vainilla
- ✓ Canela
- ✓ Sal
- ✓ Mantequilla

Caracterización del área de estudio:

Se realizó en la panificadora "LA INTERNACIONAL N° 2";
ubicado en la urbanización Pilanqui .

Ubicación del Experimento:

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	San Francisco
Temperatura:	17,4 °C
Altitud:	2250 m.s.n.m.
H. R. Promedio:	73%
Latitud:	0° 20° Norte
Longitud:	78° 08° Oeste
Precipitación Anual:	503 mm. / año

Factores de estudio:

FACTORES

NIVELES

A: % de almidón de achira

25%

A1

35%

A2

45%

A3

B: % de leche (vaca)

17%

B1

(soya)

17%

B2

C: % de edulcorantes (azúcar)

10%

C1

(panela)

10%

C2

Tratamientos:

	FACTORES		
TRATAMIENTOS	% de Almidón de Achira	% de Leche	% de Edulcorante
A1 B1 C1	25%	17%	10%
A1 B1 C2	25%	17%	10%
A1 B2 C1	25%	17%	10%
A1 B2 C2	25%	17%	10%
A2 B1 C1	35%	17%	10%
A2 B1 C2	35%	17%	10%
A2 B2 C1	35%	17%	10%
A2 B2 C2	35%	17%	10%
A3 B1 C1	45%	17%	10%
A3 B1 C2	45%	17%	10%
A3 B2 C1	45%	17%	10%
A3 B2 C2	45%	17%	10%

Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó para la presente investigación es un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C$. Obteniendo de esta manera 12 tratamientos en total.

Características del Experimento:

- | | |
|-------------------------|--|
| ✓ Repeticiones | 3 |
| ✓ Tratamientos | 12 |
| ✓ Unidades Experimental | 36 (consta de 882g de masa en cada unidad experimental para obtener 14 muffins). |

Análisis Estadísticos

Esquema de análisis de varianza:

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Tratamientos	11
Factor A	2
Factor B	1
Factor C	1
A x B	2
A x C	2
B x C	1
A x B x C	2
Error Experimental	24

Análisis Funcional:

- Prueba de TUKEY para los tratamientos
- DMS para los Factores
- Para interacciones GRAFICO y su explicación

Variables Evaluadas

➤ Variables Cualitativas (Análisis Organolépticos) :

- ✓ Corteza
- ✓ Miga
- ✓ Color
- ✓ Aroma
- ✓ Sabor

➤ Variables Cuantitativas:

- ✓ Peso
- ✓ Volumen
- ✓ Peso Especifico
- ✓ Rendimiento
- ✓ % Humedad
- ✓ % Fibra
- ✓ % Azucares reductores libres
- ✓ % Proteína
- ✓ % Grasa
- ✓ % Cenizas

VARIABLES CUALITATIVAS

Análisis Organoléptico. Se realizó mediante la prueba de Friedman con la intervención de un panel de degustación que calificó todos los tratamientos.

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

Donde:
X² = Chi- cuadrado
R = Rangos
b = Degustadores
t = Tratamientos



VARIABLES CUANTITATIVAS

- **Peso.** Esta variable se determinó con la finalidad de establecer diferencia en el producto terminado, con la ayuda de una balanza digital.
- **Volumen.** Esta variable se valoró en el producto terminado mediante el método de “*Desplazamiento de Semillas*”, utilizando semillas de zanahoria y con la siguiente formula:

$$V \text{ muffins} = V \text{ total} - V \text{ desplazado}$$



- **Peso específico.** Para determinar esta variable previamente se calculó la densidad mediante la siguiente formula:

$$d = \frac{P}{V}$$

Donde:

d = densidad de muffins.

P = peso de muffins.

V = volúmen de muffins.

$$\text{Peso Específico} = \frac{d \text{ muffins}}{d \text{ agua}}$$

- **Rendimiento.** Se calculo en relación al peso, realizando cuadros comparativos entre los valores del peso inicial y peso final.

- **Humedad.** Permitted to determine the non-volatile components. The dry substance was determined by drying the sample and weighing the residue (Gravimetric determination of dry substance), for which an oven was used.

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

Donde:

PM

PM = Peso muestra

PCM = Peso del crisol con muestra

PCV = Peso del crisol vacío



- **Fibra.** Se determinó la fracción fibrosa del producto terminado. Para lo cual se utilizó un sistema de reflujo cerrado y una mufla.

- **Azucares reductores libres.** Se empleó el método de reducción de cobre presente en el licor de Felingh.

$$\% \text{ A. R. L.} = \frac{V1 \times f \times 100}{V2 \times P}$$

V1= volumen del balón utilizado. **f** = factor de la solución de Felingh C.

V2= volumen de la solución de azúcar **P** = peso de la muestra utilizada.
reductor gastado de la bureta.

- **Proteína.** Se realizó por el método de Kjeldahl que consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado, se empleó plancha digestora y el equipo de Kjeldahl.

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

Donde:

V = Volumen

0,014 = constante

6,25 = constante



- **Grasa.** Se determino mediante extracción con éter de petróleo utilizando el método Soxhlet y la siguiente formula:

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

MCEX = Masa del caso de extracción con extracto etéreo

MC = Masa del caso vacío

MM = Masa de la muestra



- **Cenizas.** Se pesa exactamente 5g de muestra se carboniza en mechero y se llevo a la mufla hasta calcinación completa, luego se enfría a temperatura ambiente en desecador y se pesa hasta conseguir peso constante.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso de las cenizas}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

Proceso tecnológico

**RECEPCIÓN DE LA
MATERIA PRIMA:**



PESADO :



Cremado:



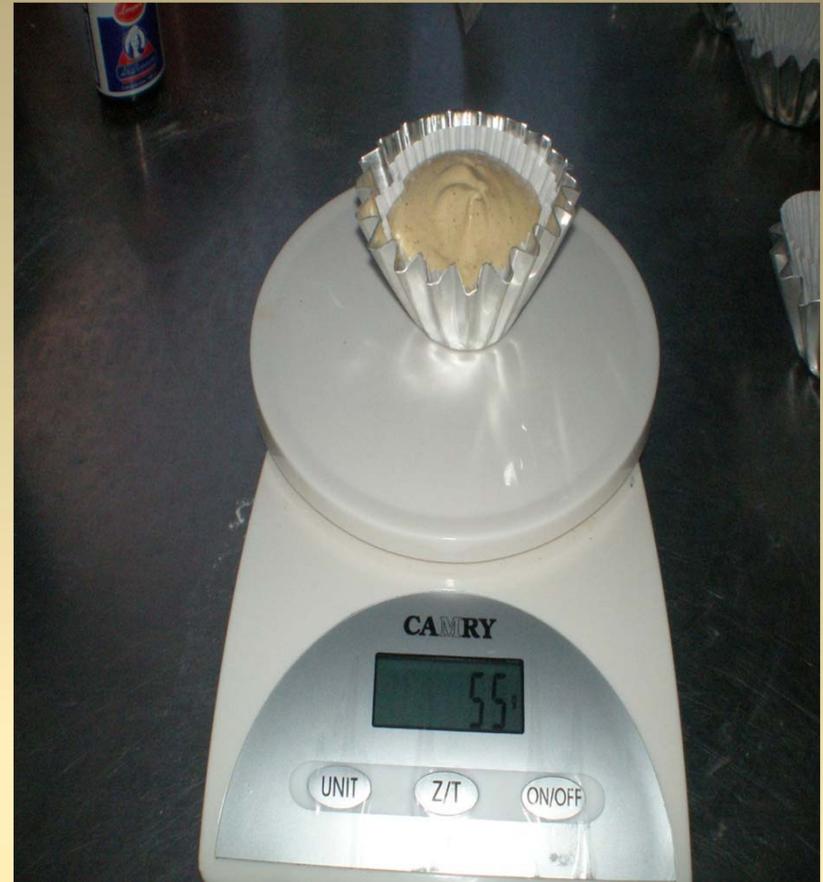
Homogenizado:



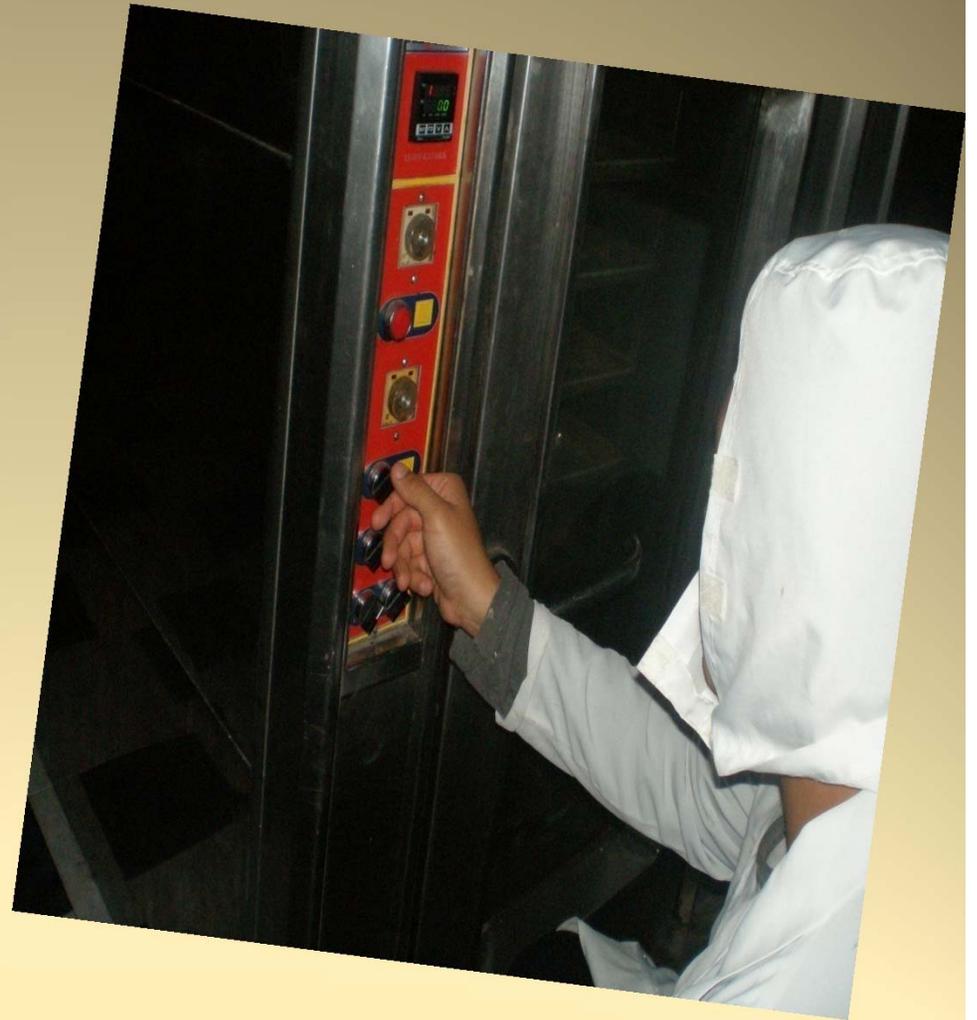
Mezclado:



Pesado y Mangueado:



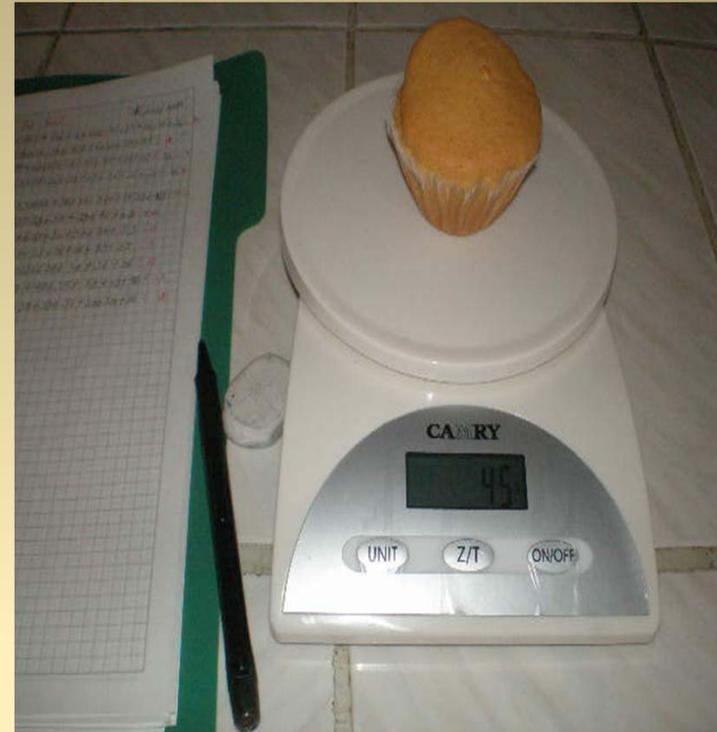
Horneado:



Enfriado:



Pesado:



Empacado:



Almacenado:



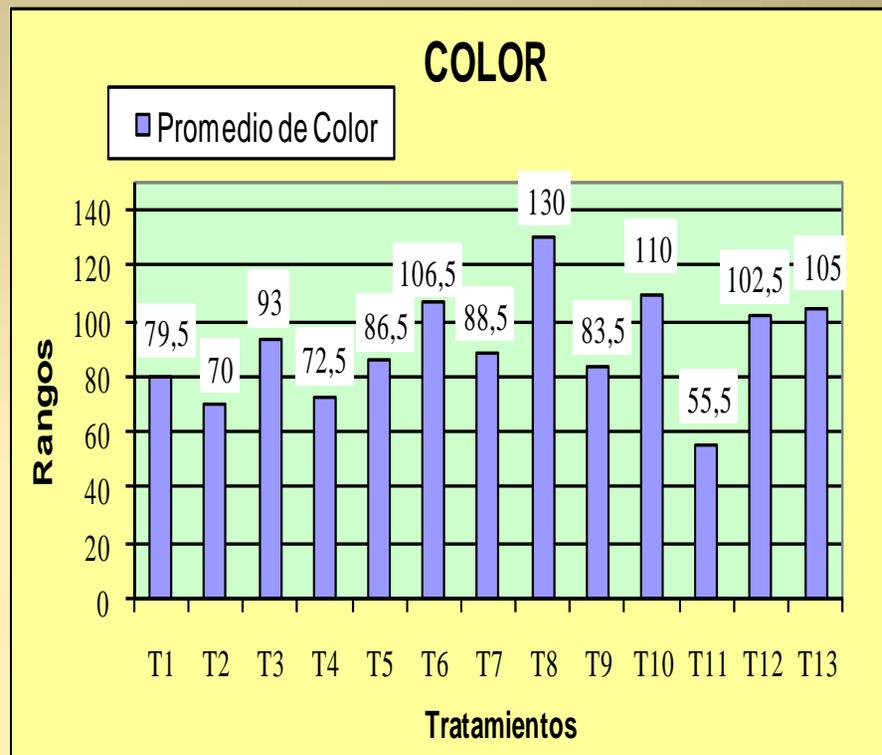
RESULTADOS Y DISCUSIONES

VARIABLES CUALITATIVAS Apreciación de color

Panelistas	Muestras													Suma
	M1T12	M2T11	M3T10	M4T9	M5T8	M6T7	M7T6	M8T5	M9T4	M10T3	M11T2	M12T1	T	
P1	10,5	2	10,5	2	10,5	2	5,5	10,5	10,5	10,5	5,5	5,5	5,5	91
P2	3,5	3,5	7,5	3,5	11,5	1	11,5	7,5	7,5	11,5	3,5	7,5	11,5	91
P3	10,5	3,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	3,5	6,5	3,5	1	3,5	6,5	91
P4	4	10,5	4	4	10,5	10,5	10,5	10,5	4	10,5	4	4	4	91
P5	10	3,5	10	3,5	10	3,5	3,5	10	3,5	3,5	10	10	10	91
P6	3	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	3	9,5	3	9,5	3	3	9,5	91
P7	9,5	1	12,5	4,5	12,5	4,5	9,5	4,5	4,5	4,5	9,5	4,5	9,5	91
P8	10	3,5	3,5	10	3,5	10	10	3,5	10	3,5	10	3,5	10	91
P9	11	2	11	6	11	2	11	6	6	6	6	2	11	91
P10	10,5	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	10,5	10,5	2	10,5	2	10,5	2	91
P11	4,5	1,5	10	4,5	10	4,5	10	1,5	10	10	4,5	10	10	91
P12	7,5	7,5	7,5	12	12	12	3	1	3	7,5	3	7,5	7,5	91
P13	8	2	8	8	13	8	8	8	2	2	8	8	8	91
Suma	102,5	55,5	110	83,5	130	88,5	106,5	86,5	72,5	93	70	79,5	105	1183

Valor tabular		Valor Calculado
0.05	0.01	
26,2	21,0	

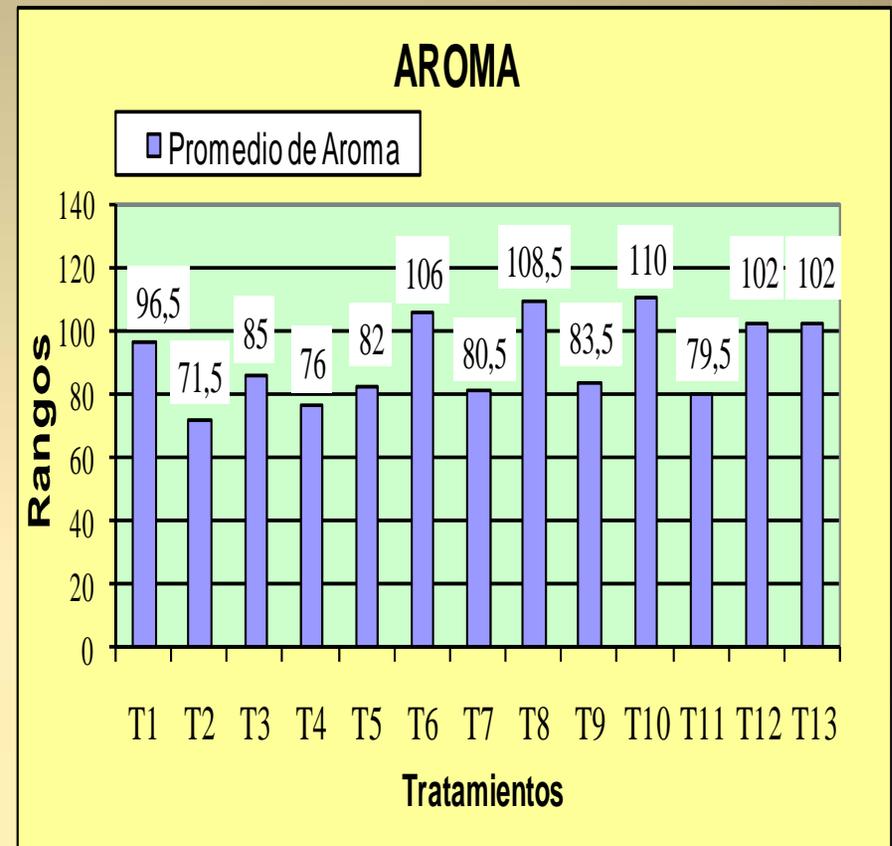
23,90 *



Apreciación del aroma:

Panelistas	Muestras													Suma
	M1T12	M2T11	M3T10	M4T9	M5T8	M6T7	M7T6	M8T5	M9T4	M10T3	M11T2	M12T1	T	
P1	6,5	6,5	6,5	11,5	2	6,5	6,5	11,5	2	6,5	11,5	2	11,5	91
P2	12	8,5	12	4	8,5	4	8,5	1	4	12	4	8,5	4	91
P3	6,5	6,5	3	11	11	11	6,5	11	3	1	3	11	6,5	91
P4	11	4,5	4,5	4,5	11	4,5	4,5	4,5	4,5	11	4,5	11	11	91
P5	9,5	9,5	9,5	3	3	9,5	9,5	9,5	9,5	3	9,5	3	3	91
P6	10	4	10	4	10	4	10	4	1	10	4	10	10	91
P7	13	4,5	10,5	4,5	10,5	4,5	4,5	4,5	10,5	4,5	4,5	4,5	10,5	91
P8	1	6	6	6	6	12	12	6	6	6	6	6	12	91
P9	3,5	3,5	9	9	12,5	3,5	9	3,5	9	9	3,5	3,5	12,5	91
P10	9	3,5	12,5	3,5	3,5	3,5	12,5	9	3,5	9	3,5	9	9	91
P11	4,5	4,5	12,5	4,5	12,5	4,5	4,5	4,5	110	10	4,5	10	4,5	91
P12	3	11	1,5	11	11	6	11	6	6	1,5	6	11	6	91
P13	12,5	7	12,5	7	7	7	7	7	7	1,5	7	7	1,5	91
Suma	102	79,5	110	83,5	108,5	80,5	106	82	76	85	71,5	96,5	102	1183

Valor tabular		Valor Calculado
0,05	0,01		11,08 NS
26,2	21,0	

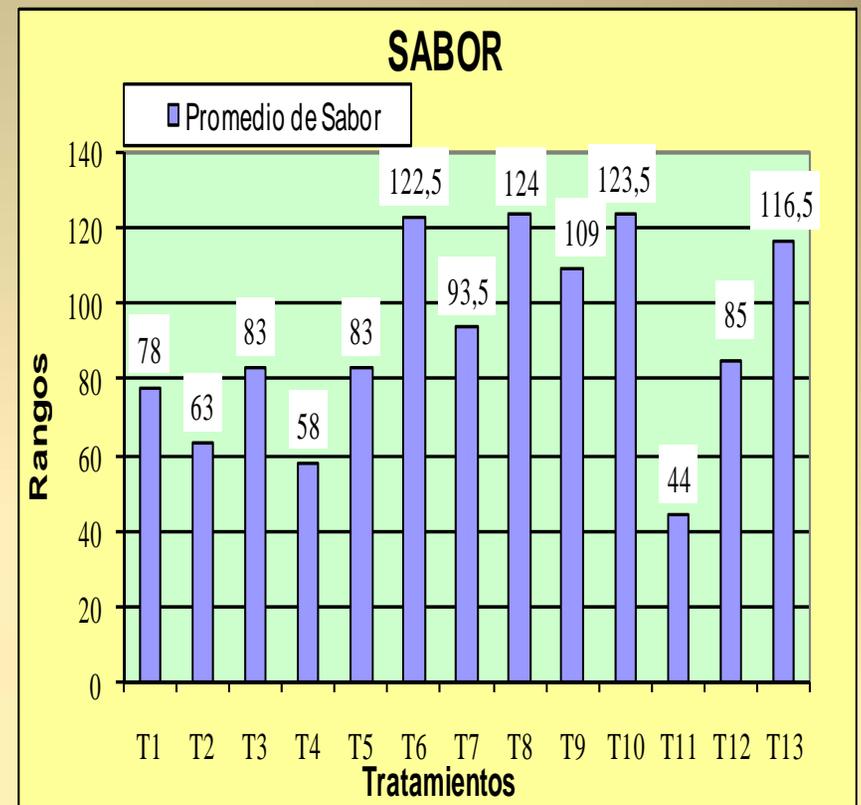


Apreciación del sabor:

Panelistas	Muestras													Suma
	M1T12	M2T11	M3T10	M4T9	M5T8	M6T7	M7T6	M8T5	M9T4	M10T3	M11T2	M12T1	T	
P1	7,5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	12	12	2,5	12	2,5	7,5	7,5	91
P2	7,5	5	11	11	11	7,5	11	2	2	5	5	2	11	91
P3	7	2,5	11	11	11	2,5	7	7	11	2,5	2,5	5	11	91
P4	5	5	5	11,5	11,5	5	11,5	5	5	5	5	5	11,5	91
P5	4,5	4,5	10,5	4,5	10,5	4,5	10,5	4,5	1	4,5	10,5	10,5	10,5	91
P6	4	4	10,5	10,5	4	10,5	10,5	4	4	10,5	4	4	10,5	91
P7	8	2	8	8	13	8	8	8	8	8	2	2	8	91
P8	4	1	4	10	10	10	10	4	4	10	10	4	10	91
P9	10,5	5,5	13	5,5	10,5	5,5	10,5	10,5	5,5	5,5	1,5	5,5	1,5	91
P10	4	1	12,5	4	9	4	9	9	4	9	9	4	12,5	91
P11	3,5	3,5	12,5	9	12,5	9	9	3,5	3,5	3,5	3,5	9	9	91
P12	10	4	10	13	4	10	4	4	4	4	4	10	10	91
P13	9,5	3,5	13	3,5	9,5	9,5	9,5	9,5	3,5	3,5	3,5	9,5	3,5	91
Suma	85	44	123,5	109	124	93,5	122,5	83	58	83	63	78	116,5	1183

Valor tabular		Valor Calculado
0.05	0.01	
26,2	21,0	

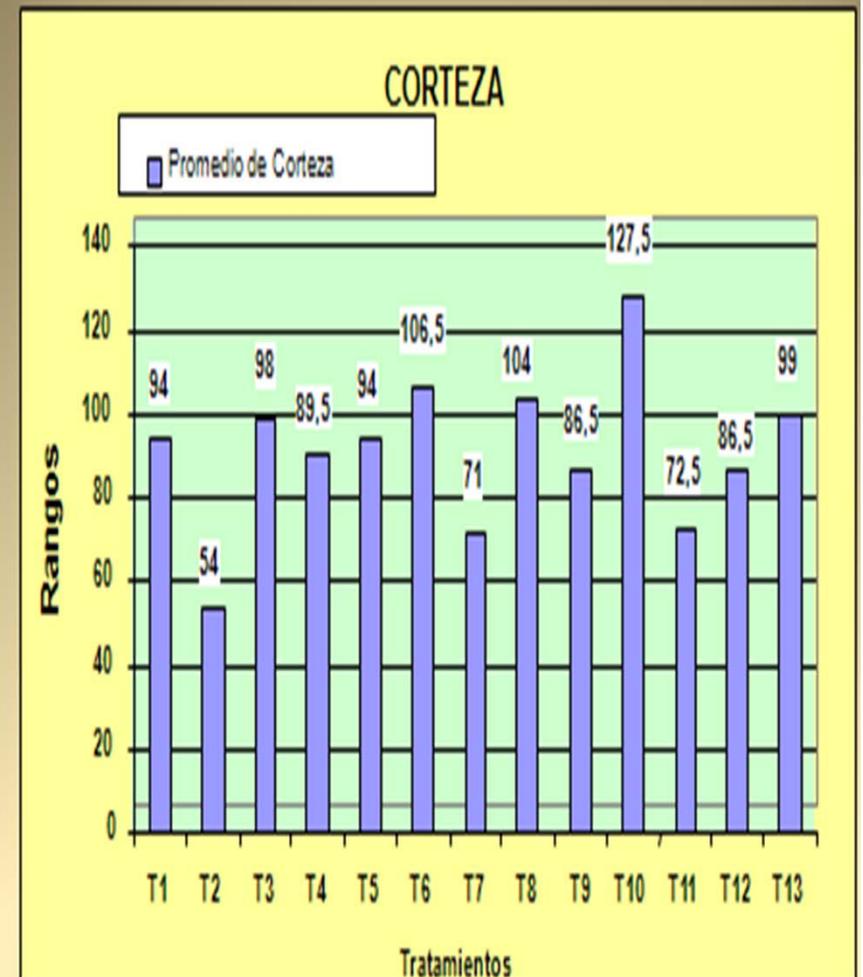
43,2 **



Apreciación de la corteza

Panelistas	Muestras													Suma
	M1T12	M2T11	M3T10	M4T9	M5T8	M6T7	M7T6	M8T5	M9T4	M10T3	M11T2	M12T1	T	
P1	8	3	3	3	8	3	8	12	12	8	3	12	8	91
P2	7,5	3,5	12	7,5	7,5	1,5	12	7,5	7,5	7,5	1,5	3,5	12	91
P3	10	4,5	10	4,5	10	10	2	10	4,5	10	1	4,5	10	91
P4	1,5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1,5	8	8	91
P5	10,5	5,5	10,5	10,5	5,5	1	10,5	2,5	2,5	10,5	5,5	5,5	10,5	91
P6	4	4	10,5	4	10,5	4	10,5	4	10,5	4	4	10,5	10,5	91
P7	7	12	13	7	7	7	1,5	7	1,5	7	7	7	7	91
P8	4,5	4,5	4,5	4,5	11	4,5	4,5	11	11	11	4,5	11	4,5	91
P9	8,5	8,5	8,5	2,5	13	2,5	8,5	8,5	2,5	8,5	2,5	8,5	8,5	91
P10	5	5	11,5	11,5	5	5	11,5	5	5	5	5	5	11,5	91
P11	11	5	11	5	5	11	11	5	11	5	5	5	1	91
P12	2,5	2,5	12	12	7	7	12	7	7	7	7	7	1	91
P13	6,5	6,6	13	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	91
Suma	86,5	72,5	127,5	86,5	104	71	106,5	94	89,5	98	54	94	99	1183

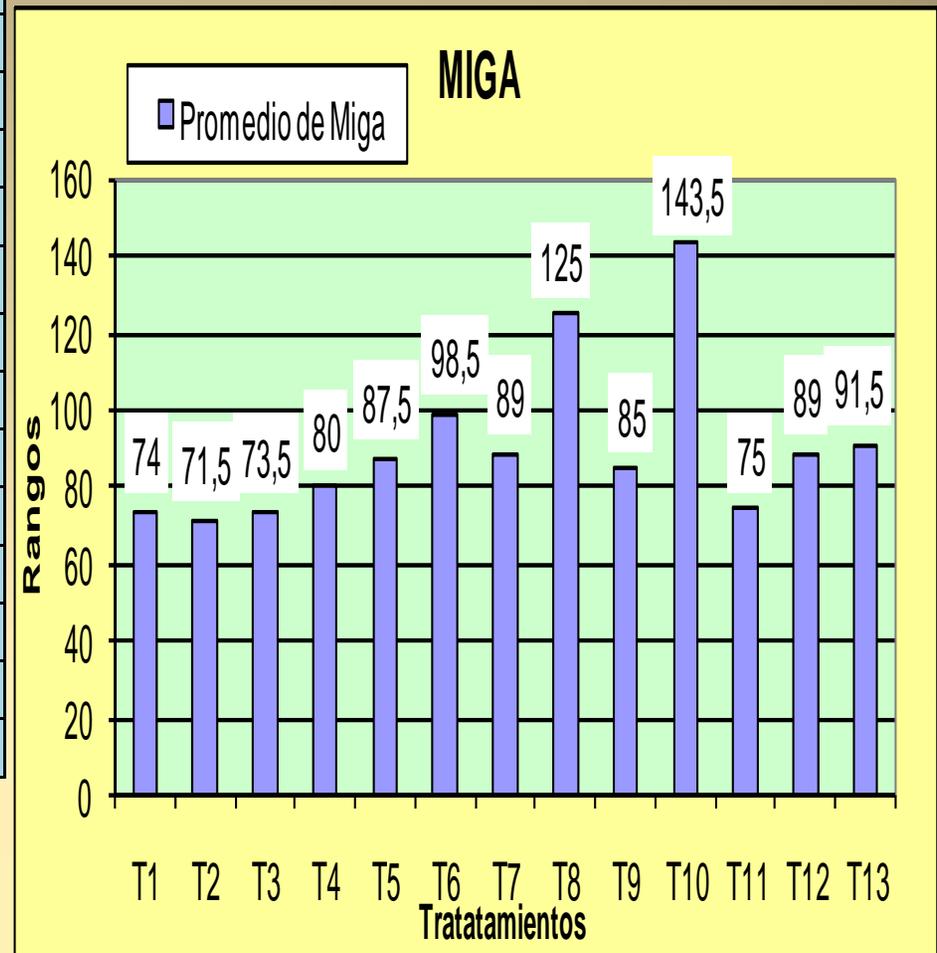
Valor tabular		Valor Calculado
0.05	0.01	20,41 NS
26,2	21,0	



Apreciación de la miga:

Panelistas	Muestras													T	Suma
	M1T12	M2T11	M3T10	M4T9	M5T8	M6T7	M7T6	M8T5	M9T4	M10T3	M11T2	M12T1			
P1	6	11	11	6	11	6	11	6	11	2	2	6	2	91	
P2	4,5	2	12,5	8,5	12,5	2	8,5	8,5	8,5	4,5	8,5	8,5	2	91	
P3	10,5	2	10,5	10,5	5	10,5	10,5	5	5	5	5	1	10,5	91	
P4	4	10,5	10,5	4	10,5	10,5	4	4	4	4	10,5	4	10,5	91	
P5	11,5	4,5	11,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	11,5	9	11,5	91	
P6	4,5	4,5	11	11	11	4,5	11	4,5	11	4,5	4,5	4,5	4,5	91	
P7	4	4	10	4	10	10	10	10	1	10	4	10	4	91	
P8	4,5	4,5	4,5	11	11	4,5	11	4,5	11	11	4,5	4,5	4,5	91	
P9	4,5	5	13	4,5	4,5	10,5	10,5	4,5	4,5	10,5	4,5	4,5	10,5	91	
P10	3,5	9	13	9	9	3,5	1	9	3,5	9	3,5	9	9	91	
P11	7,5	7,5	12	3,5	12	7,5	1,5	12	7,5	1,5	7,5	3,5	7,5	91	
P12	12	4	12	1,5	12	8	8	8	1,5	4	4	8	8	91	
P13	12	7	12	7	12	7	7	7	7	3	1,5	1,5	7	91	
Suma	89	75	143,5	85	125	89	98,5	87,5	80	73,5	71,5	74	91,5	1183	

Valor tabular		Valor Calculado
0.05	0.01	27,27 **
26,2	21,0	



Variables cuantitativas

Determinación de pesos del muffins:

Análisis de varianza

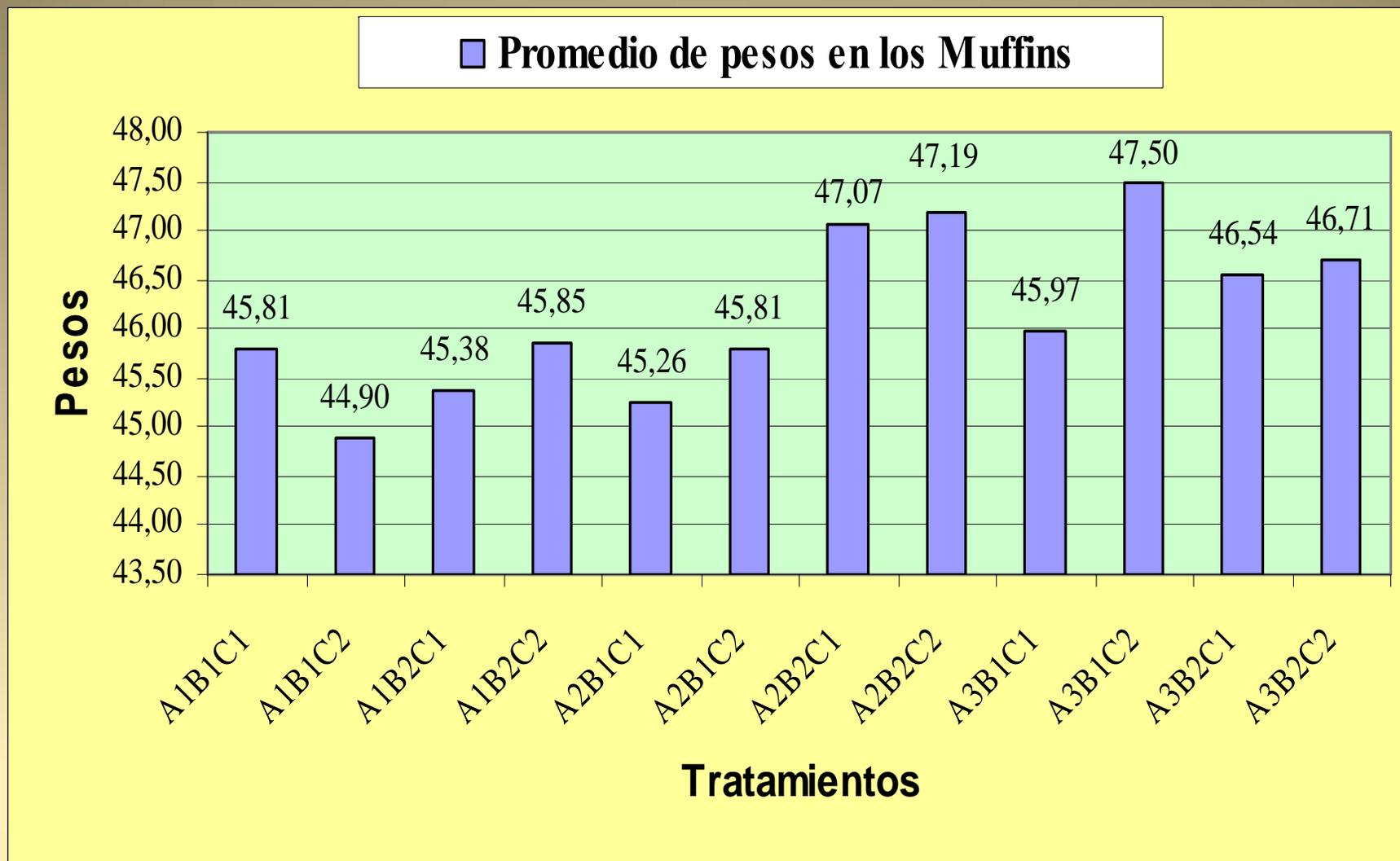
F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	35	45,850				
Tratamientos	11	22,484	2,044	2,10 NS	3,10	2,22
Factor A (% ALM. DE ACHIRA)	2	9,058	4,529	4,65 *	5,61	3,40
Factor B (% DE LECHE)	1	3,051	3,051	3,13 NS	7,82	4,26
Factor C (% EDULCORANTE)	1	0,934	0,934	0,96 NS	7,82	4,26
I (AxB)	2	4,802	2,401	2,47 NS	5,61	3,40
I (AxC)	2	1,686	0,843	0,87 NS	5,61	3,40
I (BxC)	1	0,041	0,041	0,04 NS	7,82	4,26
I (AxBxC)	2	2,911	1,455	1,49 NS	5,61	3,40
ERROR EXP.	24	23,366	0,974			

CV = 2,14%

Prueba de DMS para el factor A(% almidón de achira)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	46,68	a
A2	46,33	a
A1	45,49	b

Promedio de pesos en el muffins:



Determinación de volúmenes del muffins: Análisis de varianza

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	35	1570,750				
Tratamientos	11	1556,750	141,523	242,75 **	3,10	2,22
Factor A(% ALM. DE ACHIRA)	2	1003,167	501,583	860,35 **	5,61	3,40
Factor B (% LECHE)	1	173,361	173,361	297,36 **	7,82	4,26
Factor C (% EDULCORANTE)	1	103,361	103,361	177,29 **	7,82	4,26
I (AxB)	2	40,722	20,361	34,92 **	5,61	3,40
I (AxC)	2	107,722	53,861	92,39 **	5,61	3,40
I (BxC)	1	23,361	23,361	40,07 **	7,82	4,26
I (AxBxC)	2	105,056	52,528	90,10 **	5,61	3,40
ERROR EXP.	24	14,000	0,583			

CV = 0,56%

Prueba de Tukey para tratamientos:

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T12	148,00	a
T10	143,67	b
T9	140,33	c
T11	140,00	c
T7	139,33	c
T8	136,67	d
T2	134,33	e
T3	132,33	e
T4	132,33	e
T5	131,00	f
T6	130,67	f
T1	122,33	g

Prueba de DMS para el factor A(% almidón de achira)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	143,00	a
A2	134,42	b
A1	130,33	c

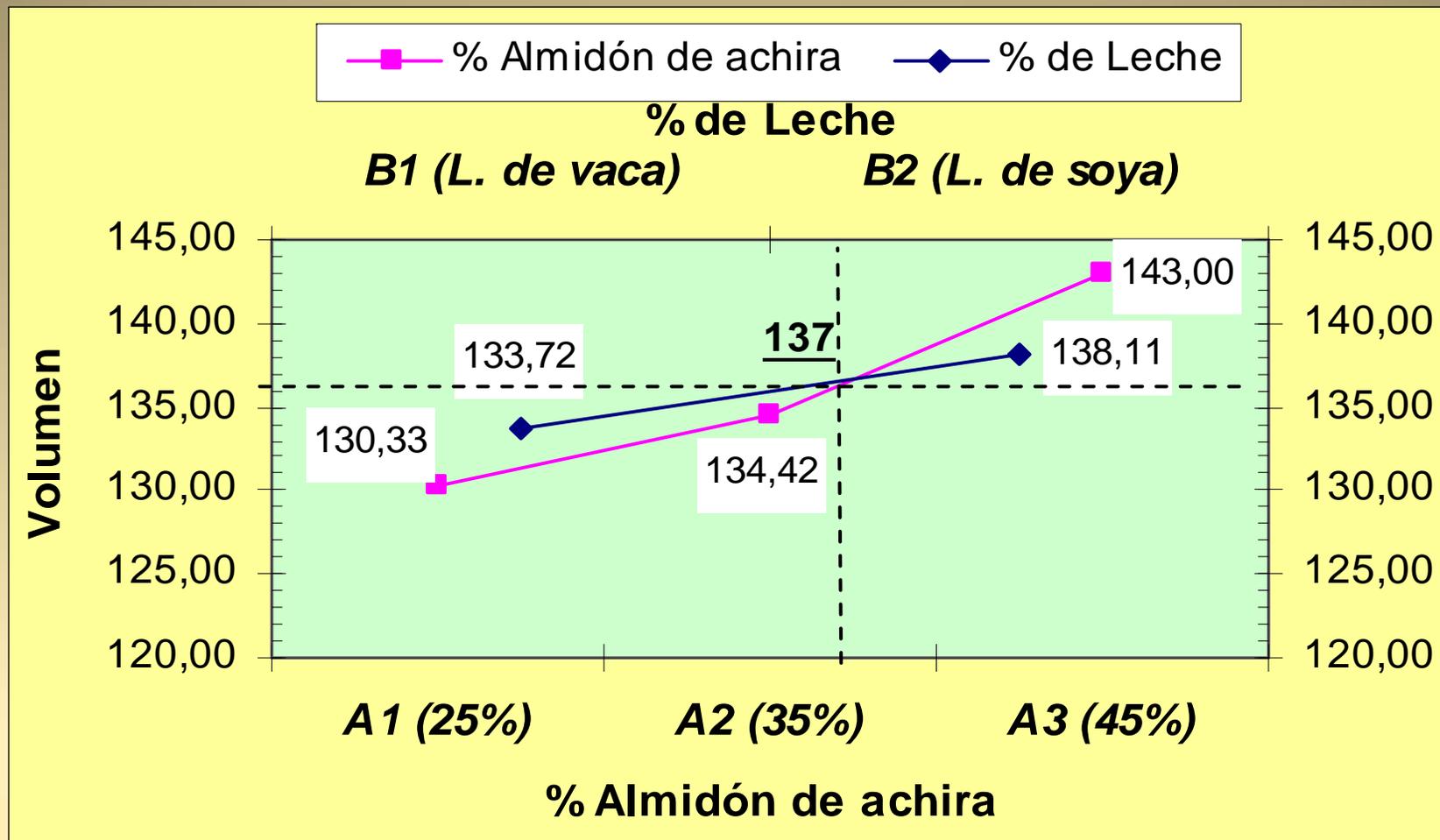
Prueba de DMS para el factor B (% de leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	138,11	a
B1	133,72	b

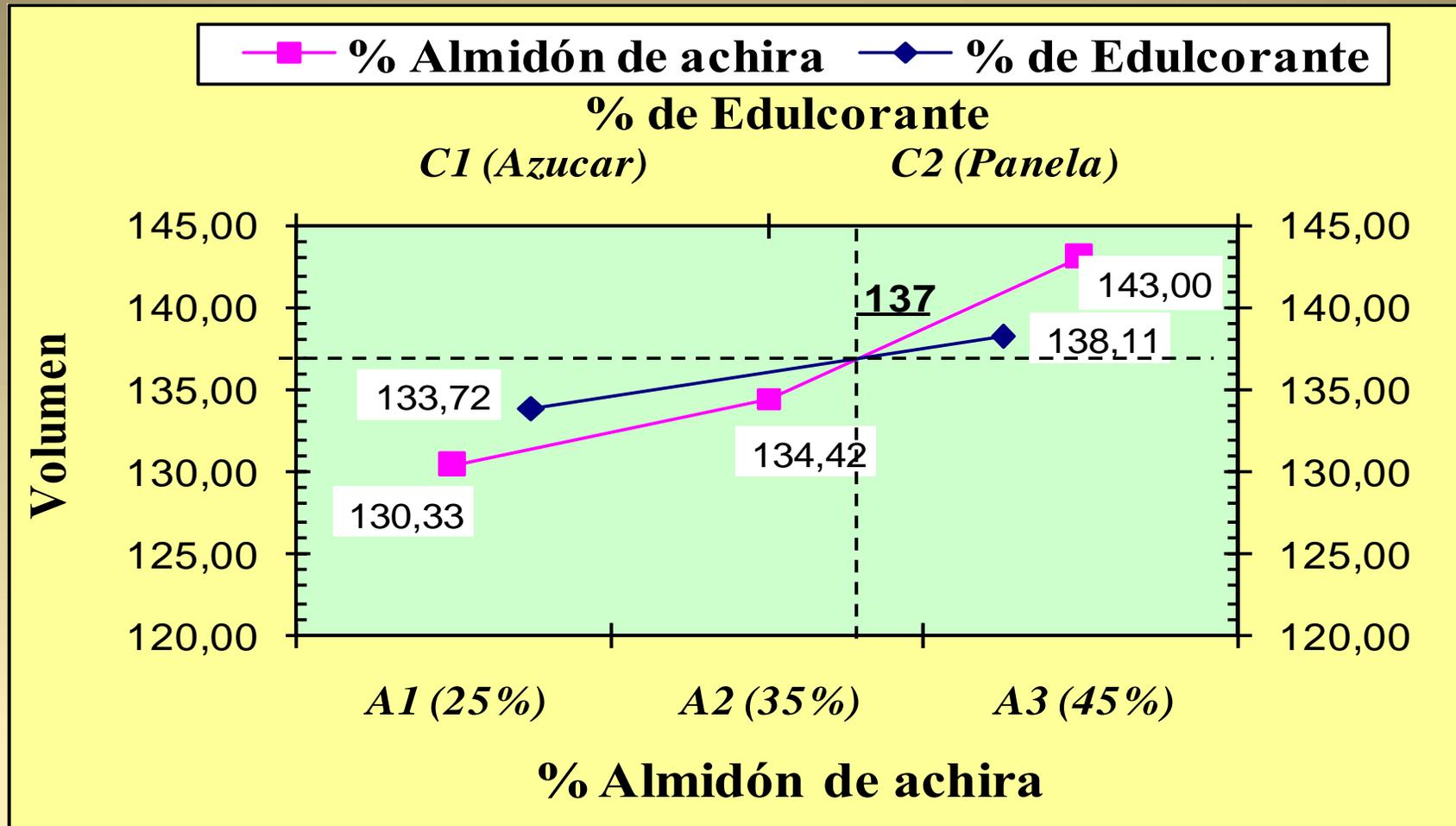
Prueba de DMS para el factor C(% de edulcorante)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
C2	137,61	a
C1	134,22	b

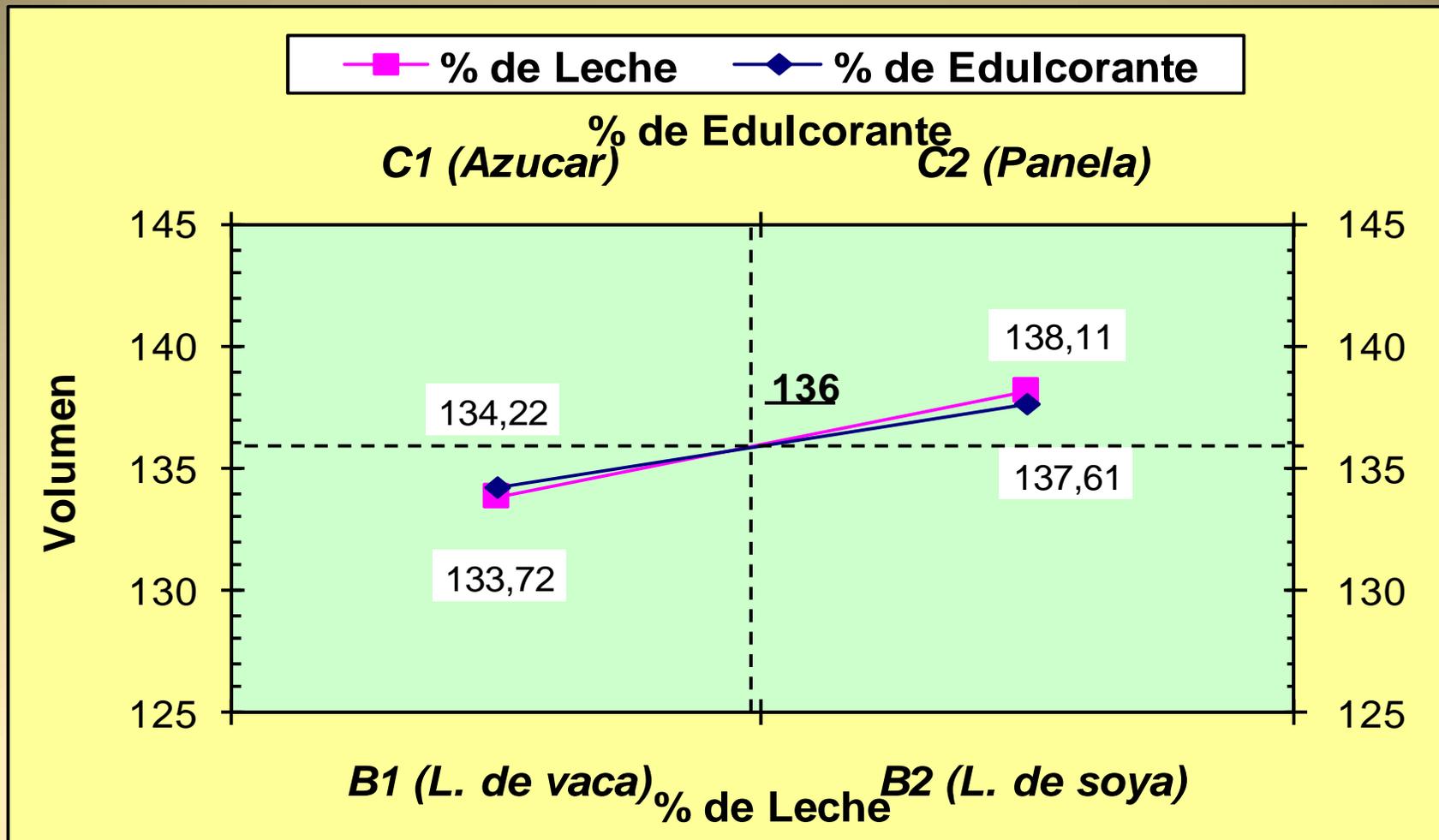
Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y B (% de leche) para la variable volumen del muffins.



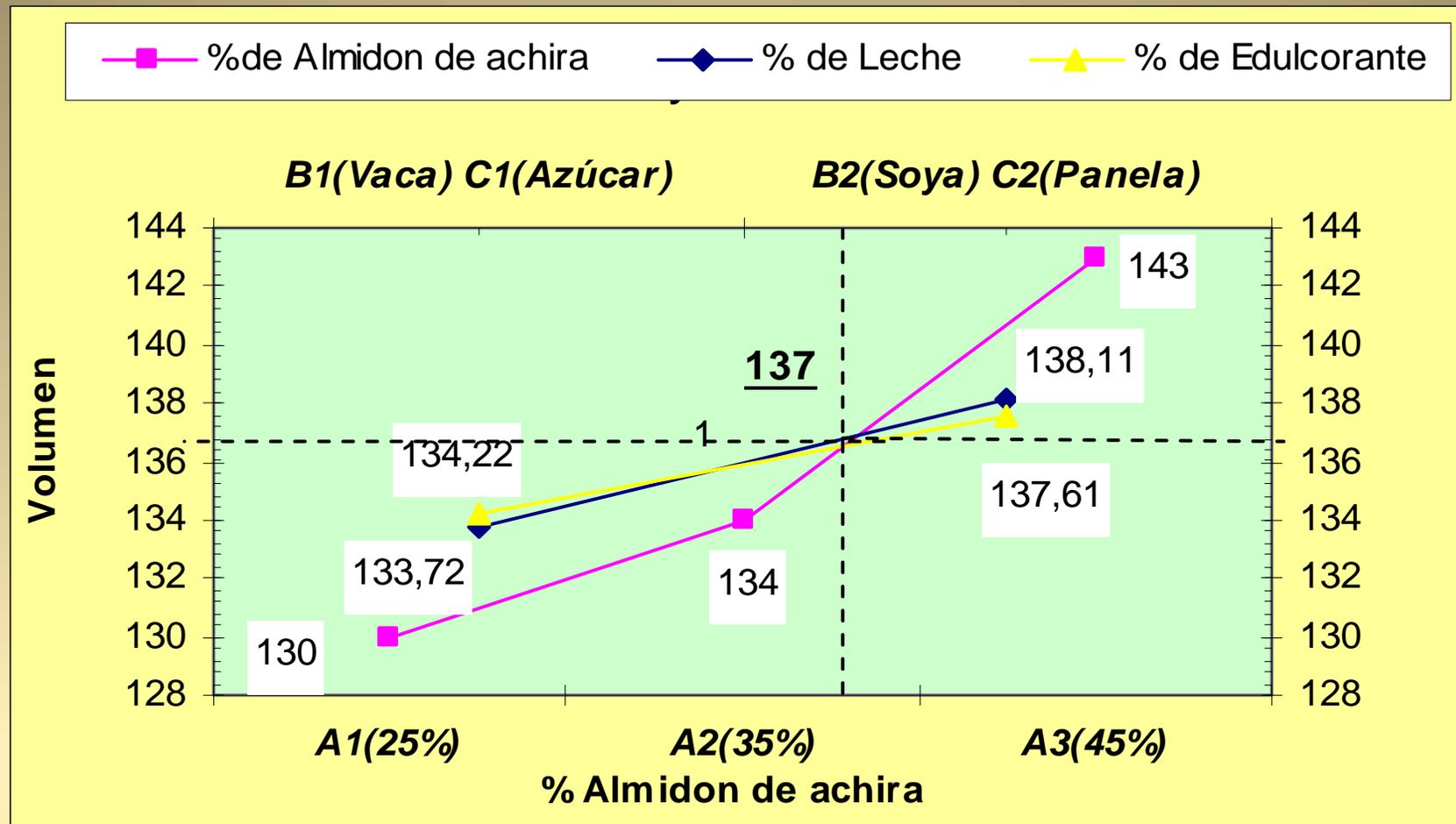
Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins.



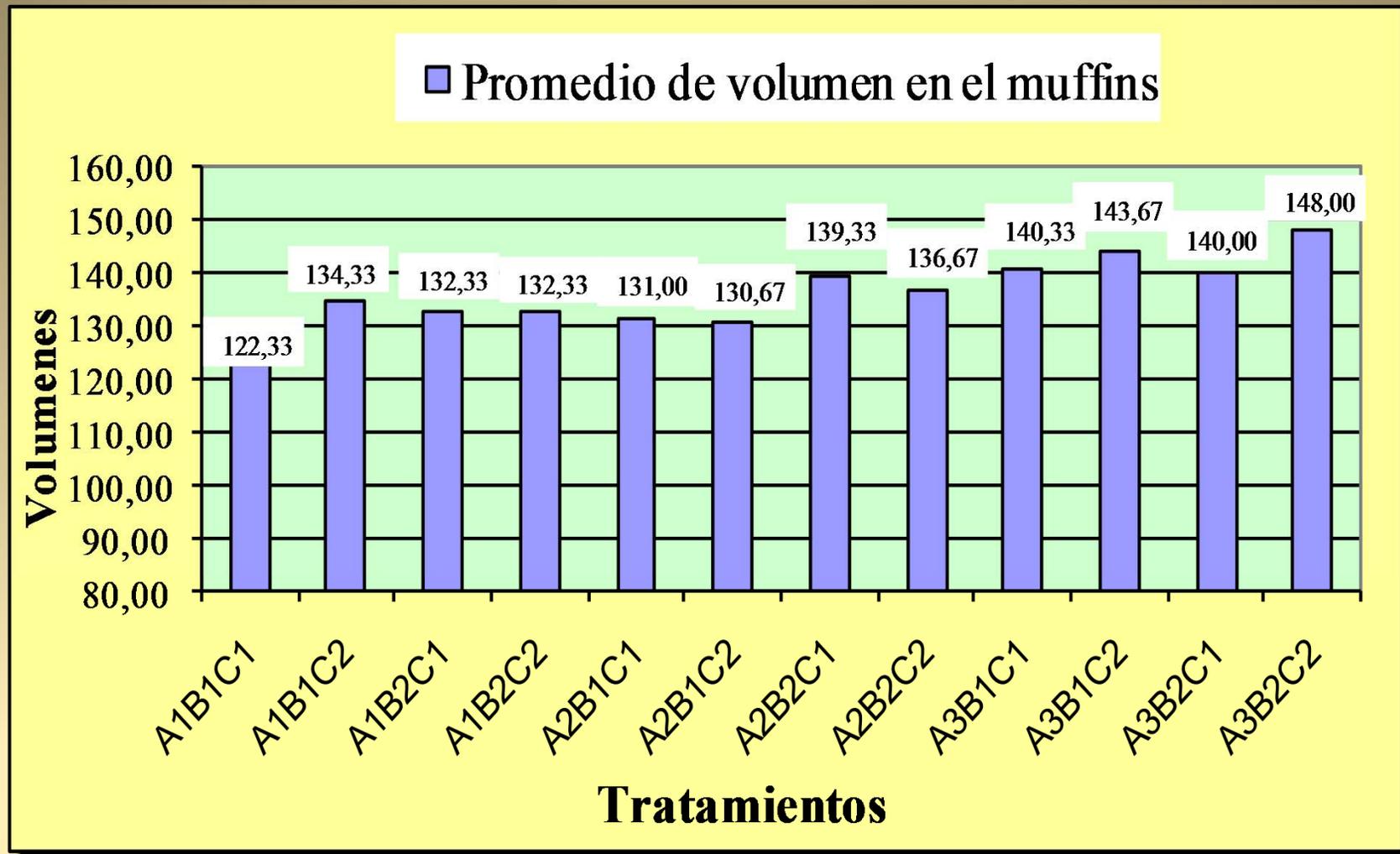
Interacción de los factores: B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins.



Interacción de los factores: A (% almidón de achira), B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins.



Promedio de volúmenes en el muffins:



Determinación del peso específico del muffins.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	35	0,01073				
Tratamientos	11	0,00951	0,00086	17,29 **	3,10	2,22
Factor A(% ALM. DE ACHIRA)	2	0,00351	0,00176	35,10 **	5,61	3,40
Factor B (% LECHE)	1	0,00052	0,00052	10,40 **	7,82	4,26
Factor C (% EDULCORANTE)	1	0,00034	0,00034	6,80 *	7,82	4,26
I (AxB)	2	0,00010	0,00005	1,00 NS	5,61	3,40
I (AxC)	2	0,00293	0,00146	29,20 **	5,61	3,40
I (BxC)	1	0,00087	0,00087	17,40 **	7,82	4,26
I (AxBxC)	2	0,00124	0,00062	12,40 **	5,61	3,40
ERROR EXP.	24	0,00122	0,00005			

CV = 2,07%

Prueba de Tukey para tratamientos:

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T1	0,3730	a
T4	0,3538	a
T8	0,3523	a
T6	0,3517	b
T5	0,3458	b
T3	0,3435	b
T11	0,3411	b
T9	0,3395	b
T2	0,3379	b
T7	0,3214	c
T10	0,3207	c
T12	0,3110	c

Prueba de DMS para el factor A(% almidón de achira)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A1	0,3520	a
A2	0,3428	b
A3	0,3281	c

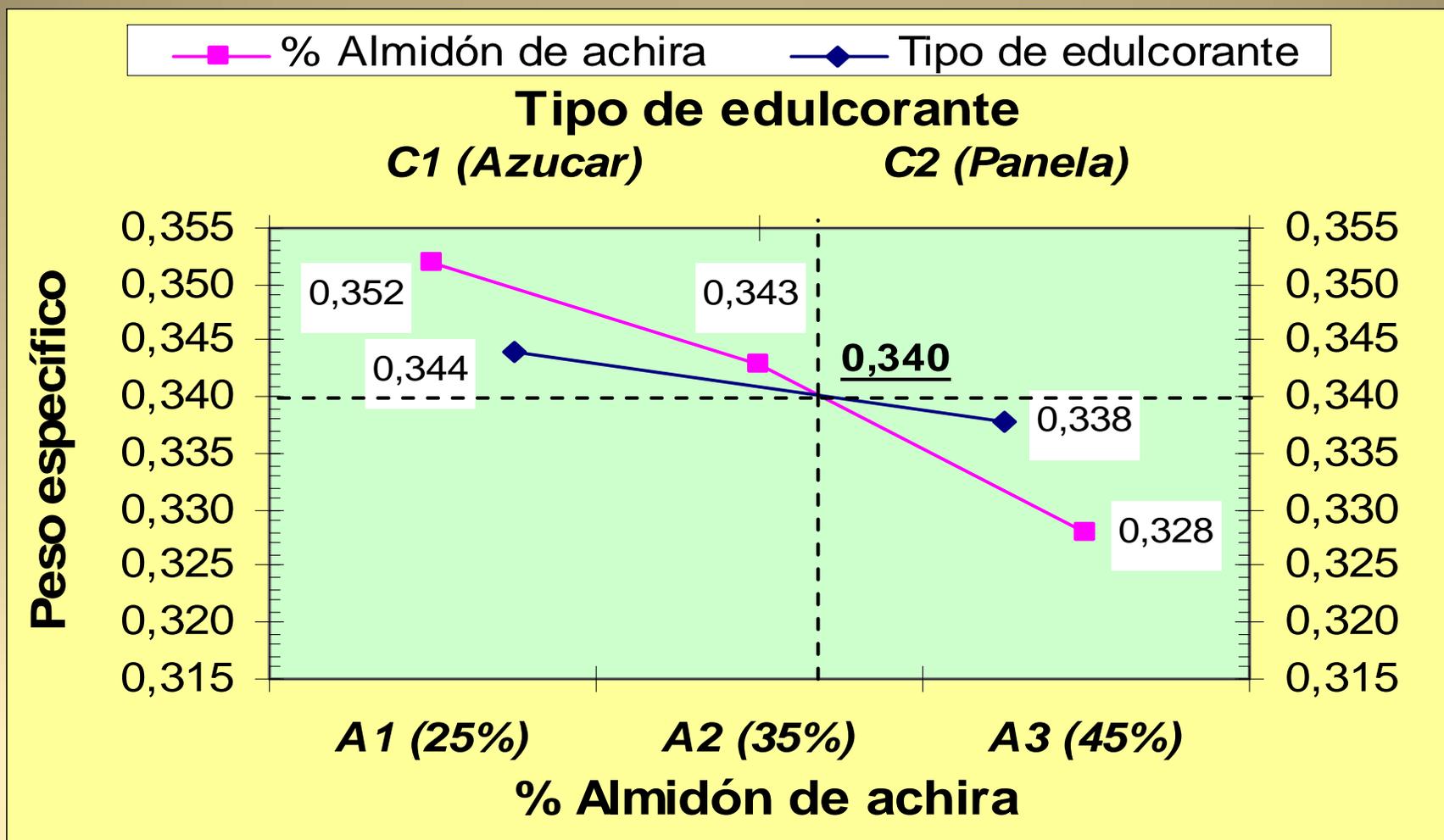
Prueba de DMS para el factor B (% de leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	0,3448	a
B2	0,3372	b

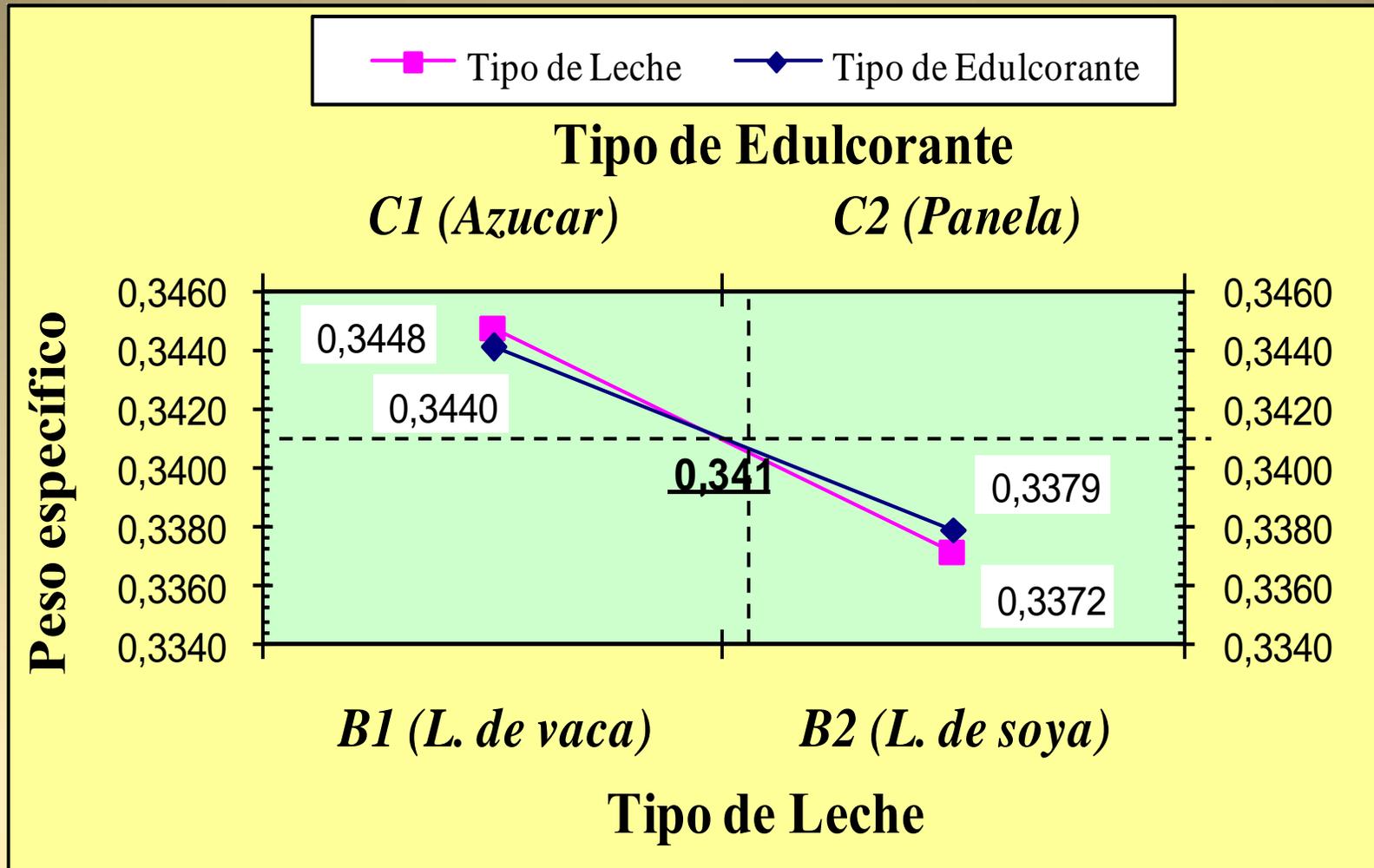
Prueba de DMS para el factor C(% de edulcorante)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
C1	0,3440	a
C2	0,3379	b

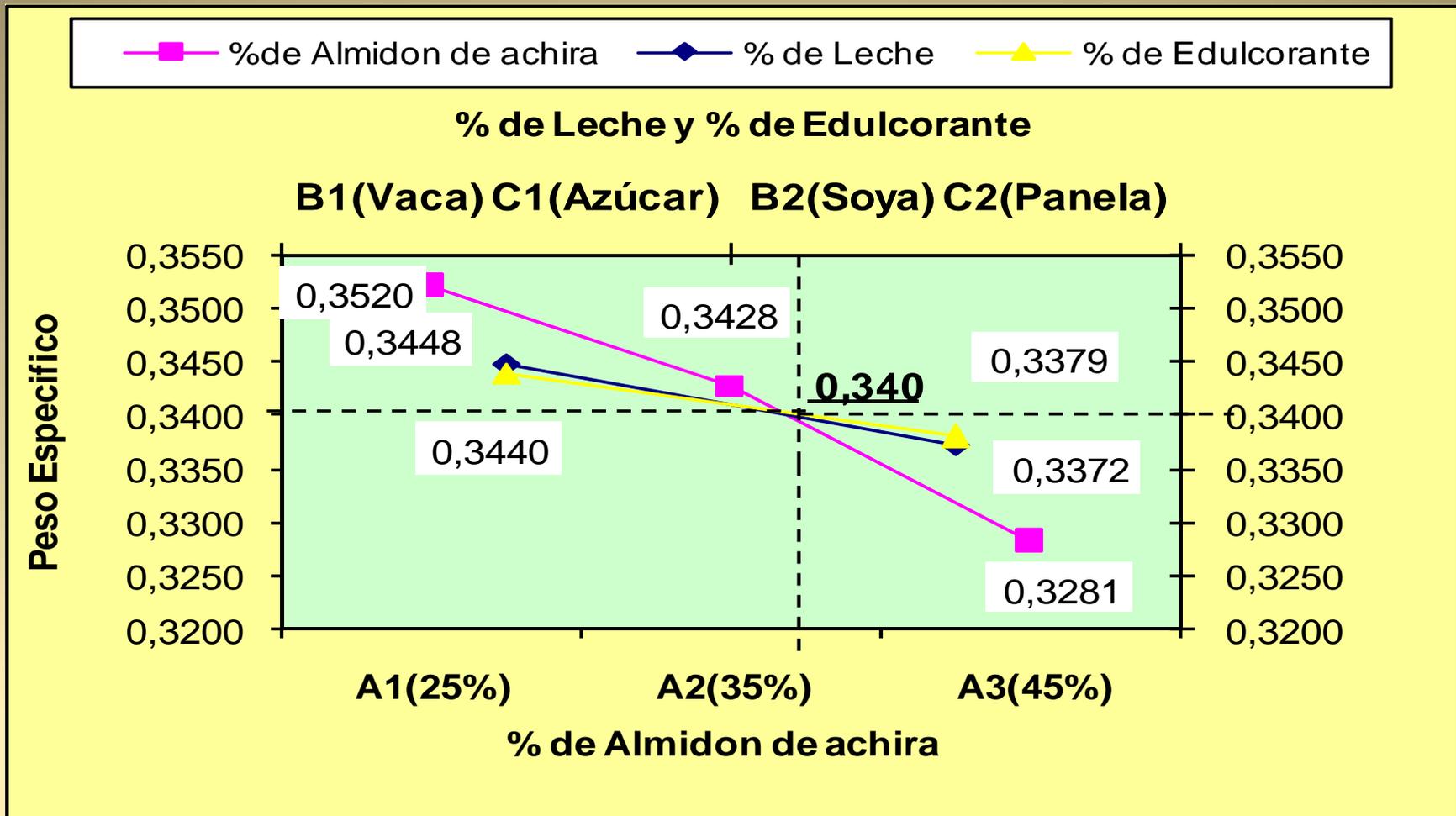
Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y C (% de edulcorante) para la variable peso específico del muffins.



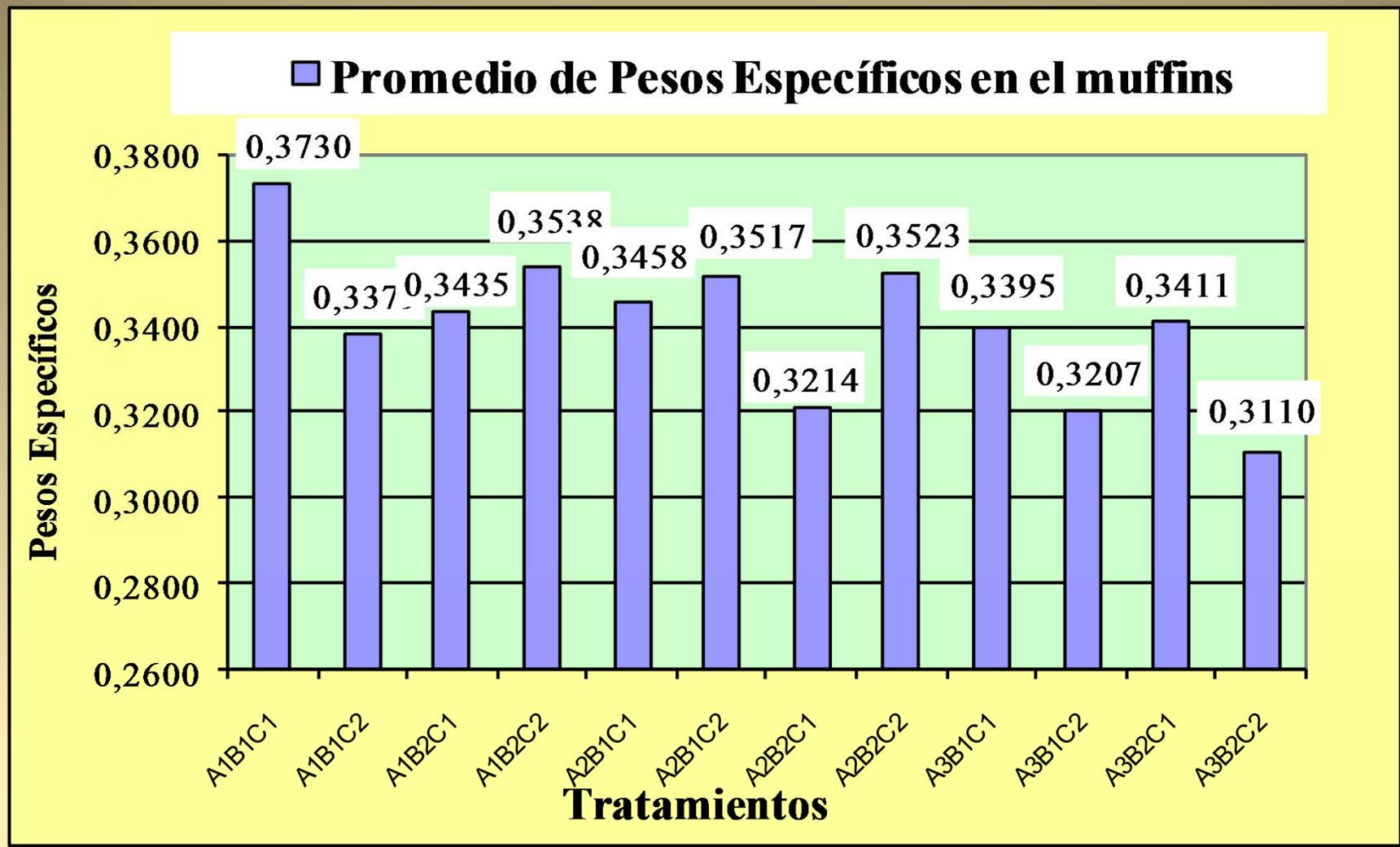
Interacción de los factores: B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable peso específico del muffins.



Interacción de los factores: A (% almidón de achira), B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable peso específico del muffins.



Promedio de pesos específicos en el muffins.



Determinación del rendimiento en porcentaje.

Análisis de varianza

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. 5%
Total	35	141,688				
Tratamientos	11	82,976	7,543	3,08 *	3,10	2,22
Factor A(% ALM. DE ACHIRA)	2	36,086	18,043	7,38 **	5,61	3,40
Factor B (% LECHE)	1	27,755	27,755	11,35 **	7,82	4,26
Factor C (% EDULCORANTE)	1	0,029	0,029	0,01 NS	7,82	4,26
I (AxB)	2	6,520	3,260	1,33 NS	5,61	3,40
I (AxC)	2	7,840	3,920	1,60 NS	5,61	3,40
I (BxC)	1	1,600	1,600	0,65 NS	7,82	4,26
I (AxBxC)	2	3,146	1,573	0,64 NS	5,61	3,40
ERROR EXP.	24	58,712	2,446			

CV = 2,07%

Prueba de Tukey para tratamientos:

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T12	85,17	a
T7	84,62	a
T8	83,73	a
T10	83,60	a
T11	83,52	a
T9	82,51	a
T4	82,11	a
T1	81,62	a
T5	81,45	a
T3	81,44	a
T6	81,00	a
T2	79,88	b

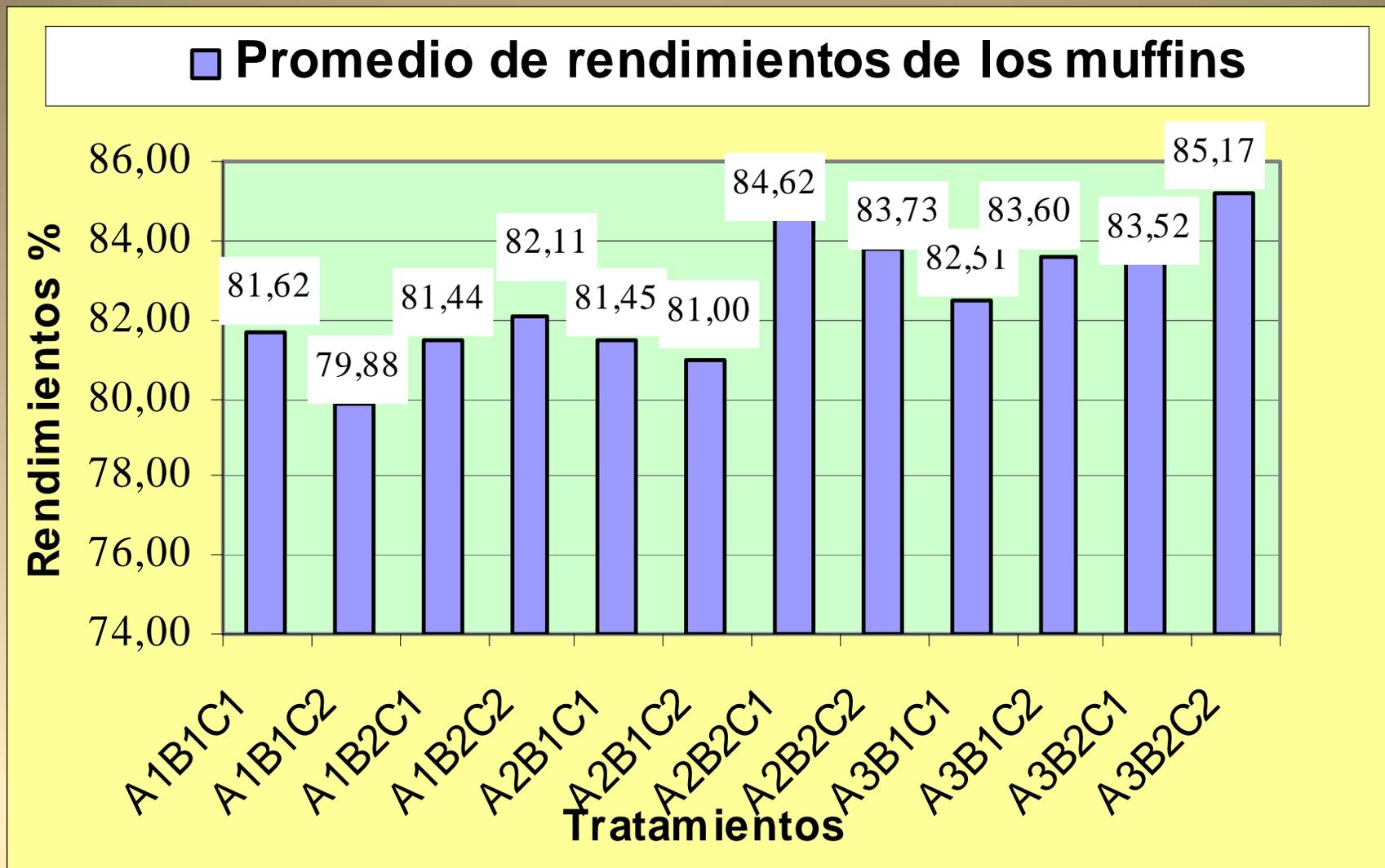
Prueba de DMS para el factor A(% almidón de achira)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	83,70	a
A2	82,70	a
A1	81,26	b

Prueba de DMS para el factor B (% de leche)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	83,43	a
B1	81,68	b

Promedio de rendimiento en el muffins



Determinación de análisis físico – químico del muffins

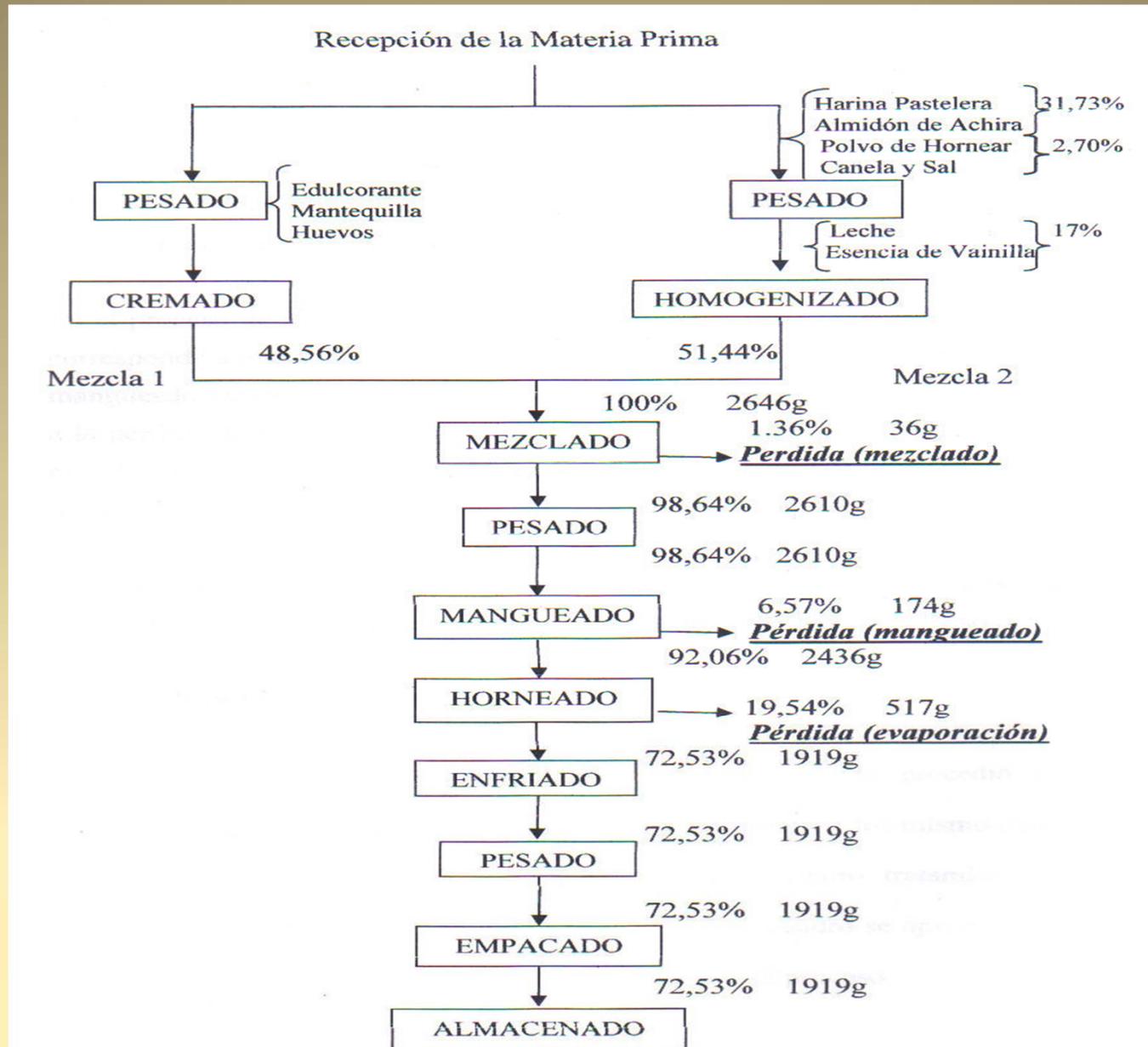
Análisis físico - químico

PARÁMETRO DETERMINADO	UNIDAD	MUESTRAS			Testigo
		T6R2	T8R3	T10R1	
Contenido de Humedad	%	29,51	32,49	27,18	16,70
Fibra (b.s.)	%	2,26	2,31	2,81	0,30
Azúcares Red. Libres (b.s.)	%	2,10	2,03	2,40	1,84
Proteína (b.s.)	%	9,89	9,64	9,32	9,11
Grasa T (Extracto Etéreo) (b.s.)	%	19,21	19,97	22,05	10,64
Cenizas	%	1,26	1,17	1,50	0,72

RENDIMIENTO MEDIANTE BALANCE DE MATERIALES

Tratamientos	MEZCLADO				MANGEADO								HORNEADO				PRODUCTO TERMINADO			
					INGRESO				SALIDA											
	Entrada		Pérdida		Entrada		Pérdida		Entrada		Pérdida		Entrada		Pérdida		Pesos	Pérdida		Rendimientos
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(g)	(%)	(%)
T1	2646	100	41	1,55	2605	98,45	82	3,10	2523	95,35	115	4,35	2408	91,01	523	19,77	1885	761	28,77	71,23
T2	2646	100	40	1,51	2606	98,49	80	3,02	2526	95,46	116	4,38	2410	91,08	522	19,73	1888	758	28,64	71,36
T3	2646	100	39	1,47	2607	98,53	82	3,10	2525	95,43	115	4,35	2410	91,08	521	19,69	1889	757	28,61	71,39
T4	2646	100	40	1,51	2606	98,49	84	3,17	2522	95,31	116	4,38	2406	90,93	522	19,73	1884	762	28,79	71,21
T5	2646	100	38	1,44	2608	98,56	86	3,25	2522	95,31	117	4,42	2405	90,89	520	19,65	1885	761	28,76	71,24
T6	2646	100	39	1,47	2607	98,53	87	3,28	2520	95,24	118	4,46	2402	90,78	517	19,54	1885	761	28,75	71,25
T7	2646	100	37	1,40	2609	98,60	72	2,72	2537	95,88	116	4,38	2421	91,50	518	19,58	1903	743	28,08	71,92
T8	2646	100	36	1,36	2610	98,64	57	2,15	2553	96,49	117	4,42	2436	92,06	517	19,54	1919	727	27,47	72,53
T9	2646	100	33	1,28	2613	98,75	55	2,08	2558	96,67	119	4,50	2439	92,18	517	19,54	1922	724	27,40	72,60
T10	2646	100	30	1,13	2616	98,87	57	2,15	2559	96,71	120	4,54	2439	92,18	516	19,50	1923	723	27,32	72,68
T11	2646	100	29	1,10	2617	98,90	56	2,12	2561	96,79	120	4,54	2441	92,25	516	19,50	1925	721	27,26	72,74
T12	2646	100	29	1,10	2617	98,90	57	2,15	2560	96,75	119	4,50	2441	92,25	515	19,46	1926	720	27,21	72,79

FLUJOGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE MUFFINS



COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costos de producción del mejor tratamiento

MATERIAS PRIMAS	COSTOS	
E	Tratamiento 10	
INSUMOS	(g)	USD
<i>Almidón de Achira (45%)</i>	377,91	0,42
<i>Harina Pastelera</i>	461,91	0,85
<i>Leche de Vaca</i>	437,19	0,23
<i>Leche de Soya</i>	.....	.....
<i>Azúcar</i>	.....	.....
<i>Panela</i>	277,14	0,45
<i>Huevos</i>	630	0,96
<i>Polvo de Hornear</i>	33,6	0,31
<i>Esencia de vainilla</i>	12,6	0,09
<i>Canela</i>	25,2	0,37
<i>Sal</i>	12,6	0,01
<i>Mantequilla</i>	378	0,91
COSTOS DIRECTOS	.....	4,6
COSTOS INDIRECTOS	.....	3,33
TOTAL	.....	7,93
COSTO DEL PAR	.....	0,38

Costos de producción de los tratamientos

Tratamientos	COSTOS	
	Totales	En pareja
T1	7,80	0,37
T2	8,04	0,38
T3	8,17	0,39
T4	8,41	0,40
T5	7,73	0,37
T6	7,97	0,38
T7	8,10	0,39
T8	8,34	0,40
T9	7,69	0,37
T10	7,93	0,38
T11	8,06	0,38
T12	8,30	0,40

CONCLUSIONES:

El desarrollo de ésta investigación permitió demostrar que si es posible la elaboración de muffins a base de almidón de achira y harina pastelera, adicionando leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela).

- Respecto del almidón de achira, el mejor porcentaje utilizado en la mezcla fue (45 y 35) % ya que se obtuvieron productos con buenas características físicas, tales como el volumen, peso específico, entre otros.
- Con respecto a la leche (vaca, soya) y edulcorante (azúcar, panela), se obtuvo cuatro diferentes combinaciones los de mayor aceptabilidad fueron los muffins elaborados con la leche de soya en conjunto con la panela y la utilización de leche de vaca con azúcar; sin embargo de acuerdo a los resultados se determinó que es conveniente trabajar con 17% de leche de soya y el 10% panela.

- Comparando estadísticamente cada una de las características organolépticas en los 12 tratamientos y el testigo, se concluye que las características de color, sabor y miga presentan considerable significación, lo que no ocurre con el aroma y corteza.
- De acuerdo a los resultados del análisis organoléptico en el cual se evaluaron: color, aroma, sabor, corteza y miga; se determinó que el T8 presenta color dorado a ligeramente moreno y un sabor característico del producto fresco; por otra parte el T10 presenta el aroma de un producto recién horneado, una corteza uniforme sin quemaduras y una miga con poros de diámetro pequeño. Además el mejor tercer tratamiento fue el T6, según los datos obtenidos.
- El tratamiento T10 obtuvo un valor de peso considerable en los muffins, el mismo que corresponde a 45% de almidón de achira, 17% de leche de vaca, 10 % panela.

- En la variable de volumen, para el muffins se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el T12, con el 45% de almidón de achira, el 17% de leche de soya, 10% panela, por motivo que a mayor porcentaje de almidón de achira en la formula adquiere mayor volumen en el horneado.
- En el peso específico se pudo determinar que para el muffins, el mejor tratamiento fue el T12 que corresponden al 45% de almidón de achira, con el 17% de leche de soya, 10% panela, con un valor de 0,3110.
- En el rendimiento del muffins se mostró que los mejores tratamientos fueron el T12 que corresponden al 45% de almidón de achira, con el 17% de leche de soya, 10% panela, debido a un valor de 85,17% siendo el más representativo.

- En lo que respecta a la calidad nutricional del muffins, se determinó en los tratamientos de mayor aceptabilidad: T6 (35 % de almidón de achira, 17% de leche de vaca, 10% panela) contiene 9,89% de proteína, 2,26% de fibra y T10 (45% de almidón de achira, 17% de leche de vaca, 10% panela) contiene 9,32% de proteína, 2,81 de fibra; son considerables porcentajes en comparación al testigo. Permite aclarar que la incorporación de los insumos en la mezcla proporciona valores superiores con respecto a la calidad nutricional del testigo.
- Realizado el análisis de costos se estableció que los muffins, de menor costo son (T1, T5y T9) con un valor unitario de USD 0,19 y en pareja un precio de USD 0,37.
- En el rendimiento por balance de materiales que se realizó, el tratamiento T12, obtuvo un valor considerable de 72,79% con respecto al tratamiento T1 con el 71,23% en rendimiento.

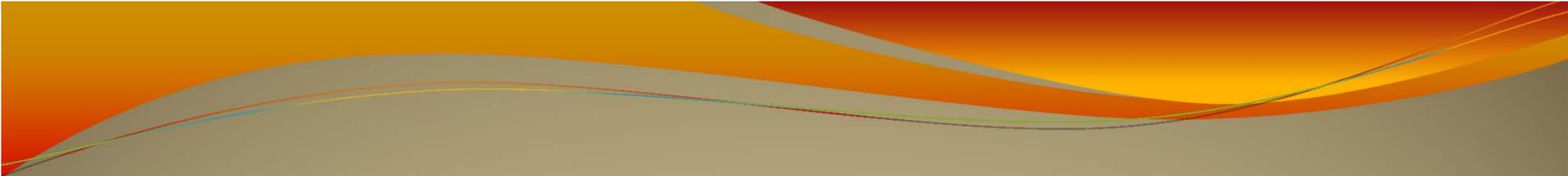
- Mediante los análisis físico – químico y organoléptico se concluye que el mejor tratamiento es el T10 (45% de almidón de achira, 17% de leche de vaca, 10% panela).
- Se comprobó que la hipótesis alternativa, planteada en el proyecto de ésta investigación pasa a ser indudable, por cuanto los porcentajes de almidón de achira, complementando con la harina pastelera influyen en la calidad del muffins; mientras que la adición de leche (vaca, soya) y edulcorantes (azúcar, panela), influyen en la calidad nutricional del mismo.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de factibilidad para la creación de una industria procesadora tanto para la producción, extracción y comercialización de almidón de achira, el cual permita dar fuentes de trabajo, debido a ser un rizoma que no requiere ninguna clase de pesticidas en su cultivo y será un producto orgánico al obtener almidón.
- Se recomienda la utilización como edulcorante la panela debido a su aceptabilidad en las pruebas de degustación de los muffins, por su agradable aroma y su resaltante color en los mismos, según la opinión de los degustadores en los análisis organolépticos.

Se recomienda disminuir la cantidad de masa que se incorpora en los moldes por motivo de que a mayor contenido de masa el producto tiende a derramarse en el horneado, por ende se obtendrá buenos resultados disminuyendo de 10 a 15gramos, mejorando así tanto en la presentación del producto y en el rendimiento del mismo obteniendo mayor número de muffins.

- Se debe utilizar la tecnología de un horno digital rotatorio, el que permite controlar la temperatura adecuadamente por un período de tiempo determinado en el horneado durante el proceso de obtención del producto final, con la cual los dueños de panaderías y panificadoras bajarían sus costos, obteniendo mayor producción de buena calidad en el menor tiempo posible.
- Se sugiere utilizar en la industria alimentaría almidón de achira, en una gama de productos comerciales tales como: conservas, empanadas, donuts, bizcochos, embutidos de carne o de pollo, gomas, caramelos, yogurt, quesos, entre mucha infinidad de productos.



GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN