

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y
Ambientales**

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**“EVALUACIÓN DE QUESO FRESCO ELABORADO CON DOS
CONTENIDOS DE HUMEDAD, DOS MÉTODOS DE SALADO,
EMPACADOS AL VACÍO UTILIZANDO DOS ESPEORES DE
ENVASES”**

**Tesis de grado presentado como requisito para optar por el
título de Ingeniero Agroindustrial**

**AUTORES: Cacuangó Colcha Edison Giovanny
Santafé Pozo Edgar Bladimir**

INTRODUCCIÓN

- Producción de leche en el Ecuador (2,575 millones.)
 - 75% consumo humano e industrias lácteas
 - 23% terneros (auto consumo)
 - 2% mermas (pérdidas)



INTRODUCCIÓN

Consumo de productos lácteos en el Ecuador

- Como cultura general - Queso fresco

Este producto esta un mercado exigente

- Nuevas presentación, tipo de embalaje.

Aspectos que afectan la calidad del queso fresco.

- Materia prima – insumos.
- Parámetros técnicos en el proceso.
- Métodos de elaboración.



OBJETIVOS

Objetivo General

- ❑ Evaluar el queso fresco elaborado con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envases.

Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el efecto del contenido de humedad en la calidad del queso fresco empacado al vacío.
- ✓ Evaluar el efecto del método de salado en la calidad del queso fresco empacado al vacío.
- ✓ Evaluar el efecto del espesor de envase en la calidad del queso fresco empacado al vacío.

Objetivos específicos

- ✓ Analizar los parámetros físico-químicos del queso fresco empacado al vacío a las 24 horas y después de 15 días de su conservación.
- ✓ Evaluar la calidad de queso fresco empacado al vacío mediante análisis organoléptico y microbiológico a las 24 horas y después de 15 días de su conservación.

HIPÓTESIS

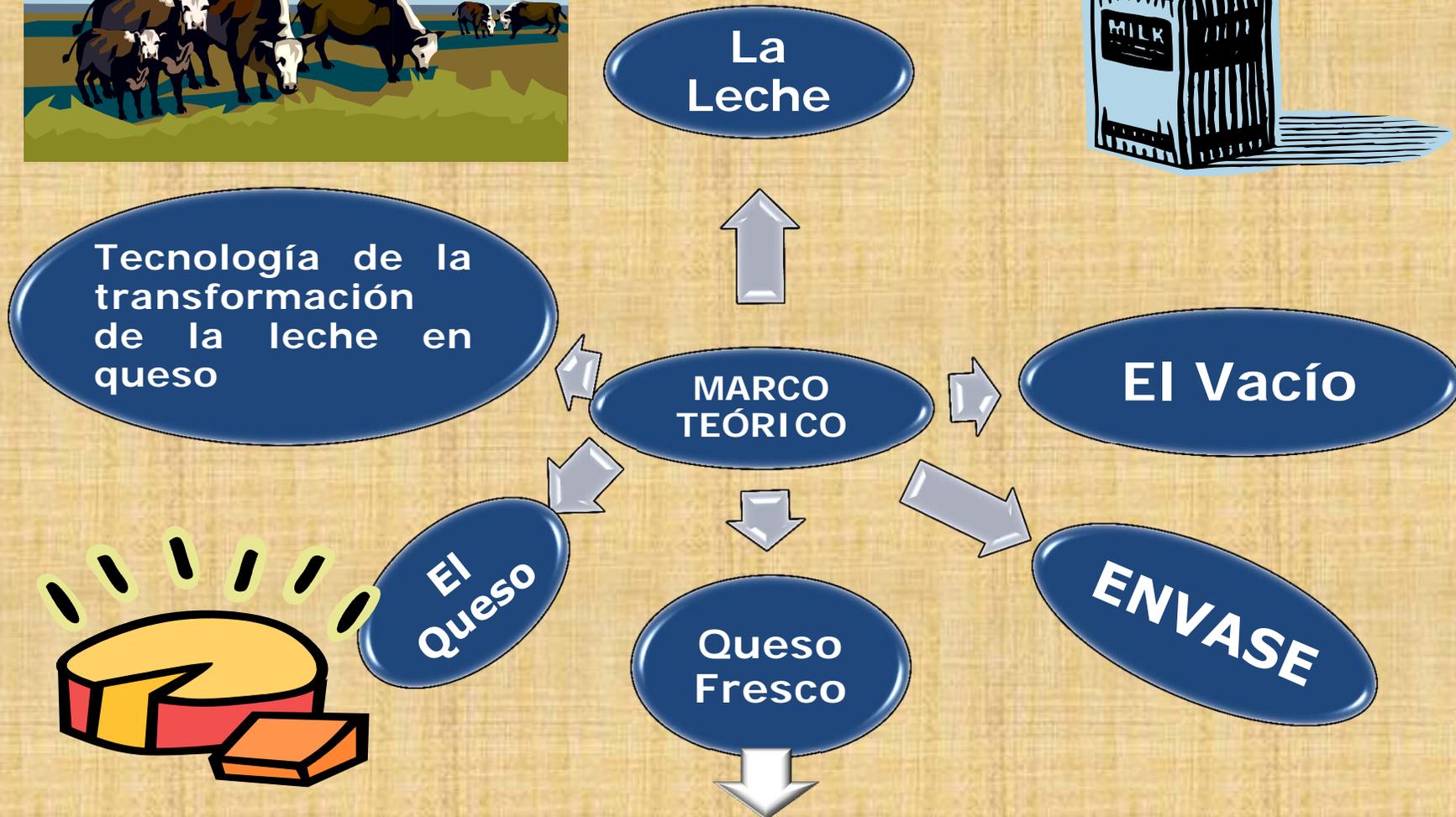
HI

La variación del contenido de humedad del queso, método de salado y espesor de envase influyen en la conservación y calidad de queso fresco empacado al vacío.

HO

La variación del contenido de humedad del queso, método de salado y espesor de envase no influyen en la conservación y calidad de queso fresco empacado al vacío.

MARCO TEÓRICO



Según la norma INEN 1 528: “Queso fresco. Es un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional.”

MATERIALES Y MÉTODOS

MP

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación:

Provincia :	Carchi
Cantón:	Espejo
Parroquia :	El Ángel

Localización: "Industrias Gloria"

Características climáticas:

Temperatura:	11 - 14 °C
Altitud:	3010 m.s.n.m
Humedad relativa:	78%
Pluviosidad:	1000 – 2000 mm/año
Latitud:	0-68' Norte
Longitud:	2° 18' Este

Fuente: Publicaciones biblioteca Municipal, sitios turísticos de El Ángel p, 23. 2007.

EQUIPOS

❖ Marmita

❖ Prensa mecánica

❖ Balanza analítica

❖ Balanza Infrarroja

❖ pHmetro

❖ Acidímetro

❖ Empacadora al vacío normal

❖ Reloj digital

❖ Baño María

❖ Centrifuga

❖ Cuarto frío



MP

MM

INSTRUMENTOS

- ❖ Mesa de acero inoxidable
- ❖ Vaso precipitación (50 ml)
- ❖ Termolactodensímetro
- ❖ Termómetro
- ❖ Butirómetro para leche y queso
- ❖ Pistola de alcohol volumétrica de 10 y 1 ml
- ❖ Probeta 500 ml
- ❖ Pipetas de 1 ml, 5 ml, 10 ml
- ❖ Gradilla
- ❖ Cuchillo
 - ❖ Lira
 - ❖ Agitador

- ❖ Pala acero inoxidable para batir la cuajada
- ❖ Moldes de acero inoxidable
- ❖ Tacos de plástico



MP

AM

MATERIA PRIMA e INSUMOS

❖ Leche entera

❖ Cloruro de calcio

❖ Nitrato de potasio

❖ Cuajo líquido

❖ Cloruro de sodio (Sal)

❖ Agua

❖ Envase de material coextruido de tres capas (Nylon, adhesivo, PEBD)

❖ Etiquetas



MP

REACTIVOS

❖ Hidróxido de sodio al 0,1 N



❖ Ácido sulfúrico con densidad de 1.812 g / cm^3 p.a.



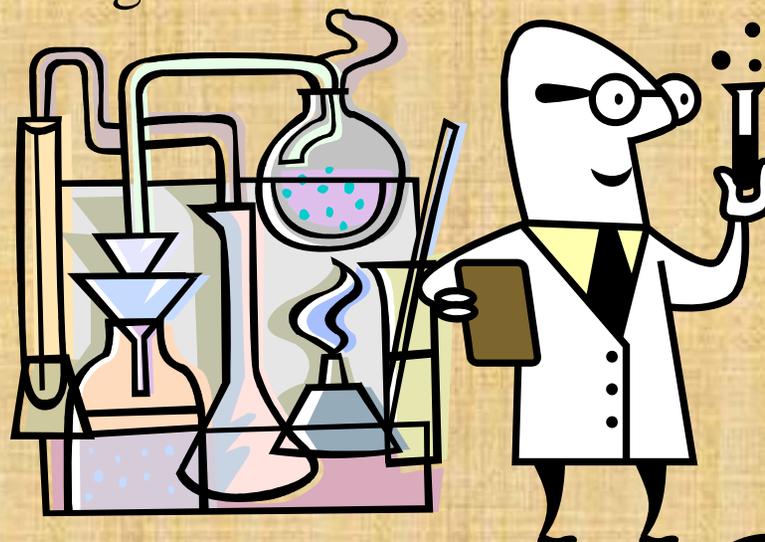
❖ Ácido sulfúrico con densidad de 1.530 g / cm^3 p.a.

❖ Alcohol

❖ Alcohol amílico con densidad de 0.813 g / cm^3

❖ Fenolftaleína

❖ C.M.T. (Californiano Mastitis Test)



Factores para la evaluación de queso fresco elaborado con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envases.

FACTOR S (Dos métodos de salado)

$S_1 =$	Salado en sal muera	a 20º Baume por tres horas
$S_2 =$	Salado directo	0.75% sal adicionado la leche

FACTOR H (Dos diferentes contenidos de humedad)

$H_1 =$	57	Rango de aceptación (55 a 59 %)
$H_2 =$	62	Rango de aceptación (60 a 64 %)

FACTOR M (Dos espesores de envase (funda))

$M_1 =$	Funda de 70 micras
$M_2 =$	Funda de 80 micras

COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS

Tratamiento	Factor S (Método de salado)	Factor H (Humedad: %)	Factor M (Envase: micras)	Combinaciones
T1	S1= 20 ° Ba	H1= 57	M1= 70	S1H1M1
T2	S1= 20 ° Ba	H1= 57	M2= 80	S1H1M2
T3	S1= 20 ° Ba	H2= 62	M1= 70	S1H2M1
T4	S1= 20 ° Ba	H2= 62	M2= 80	S1H2M2
T5	S2= 0.75% Sal	H1= 57	M1= 70	S2H1M1
T6	S2= 0.75% Sal	H1= 57	M2= 80	S2H1M2
T7	S2= 0.75% Sal	H2= 62	M1= 70	S2H2M1
T8	S2= 0.75% Sal	H2= 62	M2= 80	S2H2M2

MP

DISEÑO EXPERIMENTAL

- El diseño experimental que se utilizó para realizar la “Evaluación de queso fresco elaborado con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envases”; fue un Diseño Completamente al Azar con arreglo Factorial A x B x C.

✓ CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Número de tratamientos :	Ocho	(8)
Número de repeticiones:	Tres	(3)
Número de unidades experimentales:	Veinte y cuatro	(24)

✓ Unidad Experimental

- Cada unidad experimental tuvo cuatro quesos de 750 ± 50 g cada uno, elaborado con leche entera y pasteurizada.

MP



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	7
Factor S	1
Factor H	1
Interacción S x H	1
Factor M	1
Interacción S x M	1
Interacción H x M	1
Interacción S x H x M	1
Error exp.	16

ANÁLISIS FUNCIONAL

Se procedió a calcular el diseño matemático estadístico correspondiente y su coeficiente de variación para determinar si el experimento realizado es válido o no.

Al obtener diferencias significativas estadísticas al 5 % y al 1% se procedió a realizar la prueba de Tukey al 5 % para tratamientos y para factores la prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.).

La Prueba de Friedman se lo aplicó para pruebas no paramétricas, como olor, color, sabor, consistencia, aspecto total.



MP

MM

VARIABLES CUANTITATIVAS

Análisis Físico – Químicos realizado al queso fresco empacado al vacío.

Análisis	Método	Momento de evaluación	
		A la 24 horas	A los 15 días
Ph	Norma, NTE 389, NTE 783	X	X
Humedad (% masa)	Balanza Infrarroja	X	X
Grasa (% masa)	Norma INEN NTE 0064:74		X
% Extracto seco	Balanza Infrarroja	X	X
% Grasa en extracto seco	Norma INEN NTE 0064:74		X
Pérdida de peso	Evaluación gravitacional	X	X
Presencia de suero	Pesaje (g)		X

VARIABLES CUANTITATIVAS

Análisis Microbiológico realizado al queso fresco empacado al vacío.

Análisis	Método	Momento de evaluación	
		A la 24 horas	A los 15 días
Rec. Coliformes y E. coli.	Norma, NTE INEN 765	X	X
Rec. Mohos	Norma. NTE INEN 1529		X
Rec. Levaduras	Norma. NTE INEN 1529		X

VARIABLES CUALITATIVAS

Análisis Organolépticos para el queso fresco empacado al vacío, fue evaluado sensorialmente por medio de 10 catadores.

Análisis	Método	Momento de evaluación	
		A las 24 horas	A los 15 días
Olor	Evaluación sensorial	X	X
Color	Evaluación sensorial	X	X
Sabor	Evaluación sensorial	X	X
Consistencia	Evaluación sensorial	X	X
Aspecto Total	Evaluación sensorial	X	X

VARIABLES CUALITATIVAS

Puntuación de los análisis organolépticos

Análisis	Puntuación máximo
Olor	4
Color	4
Sabor	5
Consistencia	4
Aspecto Total	4

FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO



252 litros

Leche

Recepción

Filtrado

Pasteurización

65 ° C por 30 min

Enfriamiento

40 ° C

Nitrato de Potasio 50,4 g
Cloruro de Calcio 50,4 g

Coagulación

36 ° C - 40 a 45 min

Cuajo 25,2 cm³

Corte de la cuajada

5 min

1° Batido de la cuajada

5 min

Reposo

5 min

1° Desuerado

75.6 l suero

Lavado y salado de la cuajada

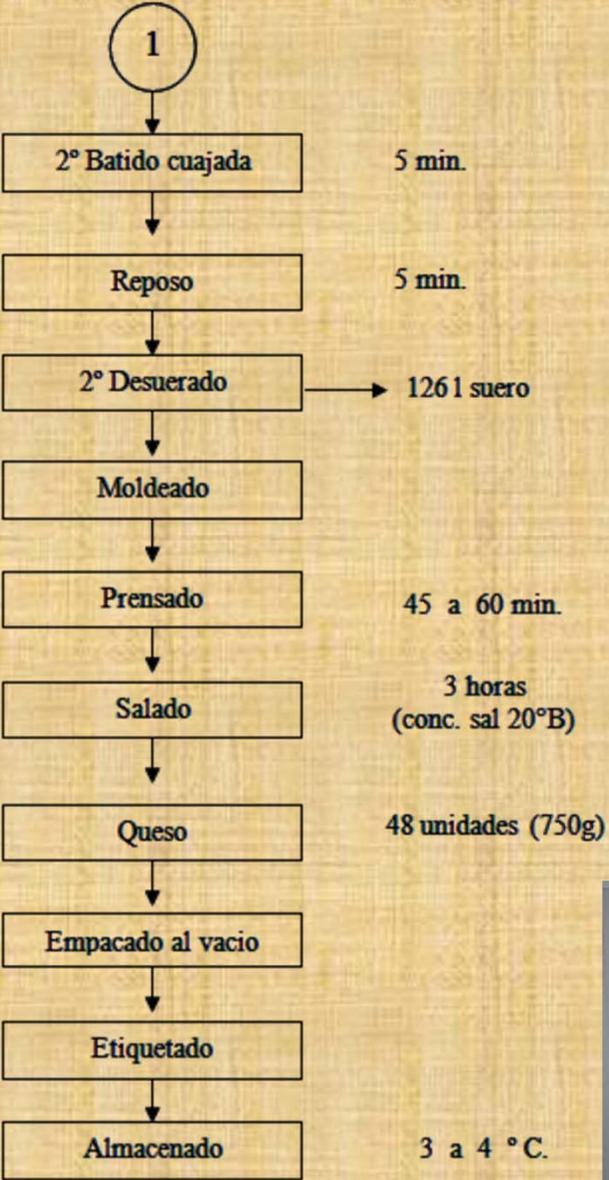
36 ° C

50,4 l agua
1144 g sal

1



FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO



FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO SALADO DIRECTO.



252 litros

Leche

Recepción

Filtrado

1890 g sal

Adición de sal

Pasteurización

65 ° C por 30 min

Nitrato de Potasio 50,4g
Cloruro de Calcio 50,4g

Enfriamiento

40 ° C

Cuajo 25,2 cm³

Coagulación

36 ° C 40 a 45 min

Corte de la cuajada

5 min

1° Batido de la cuajada

5 min

Reposo

5 min

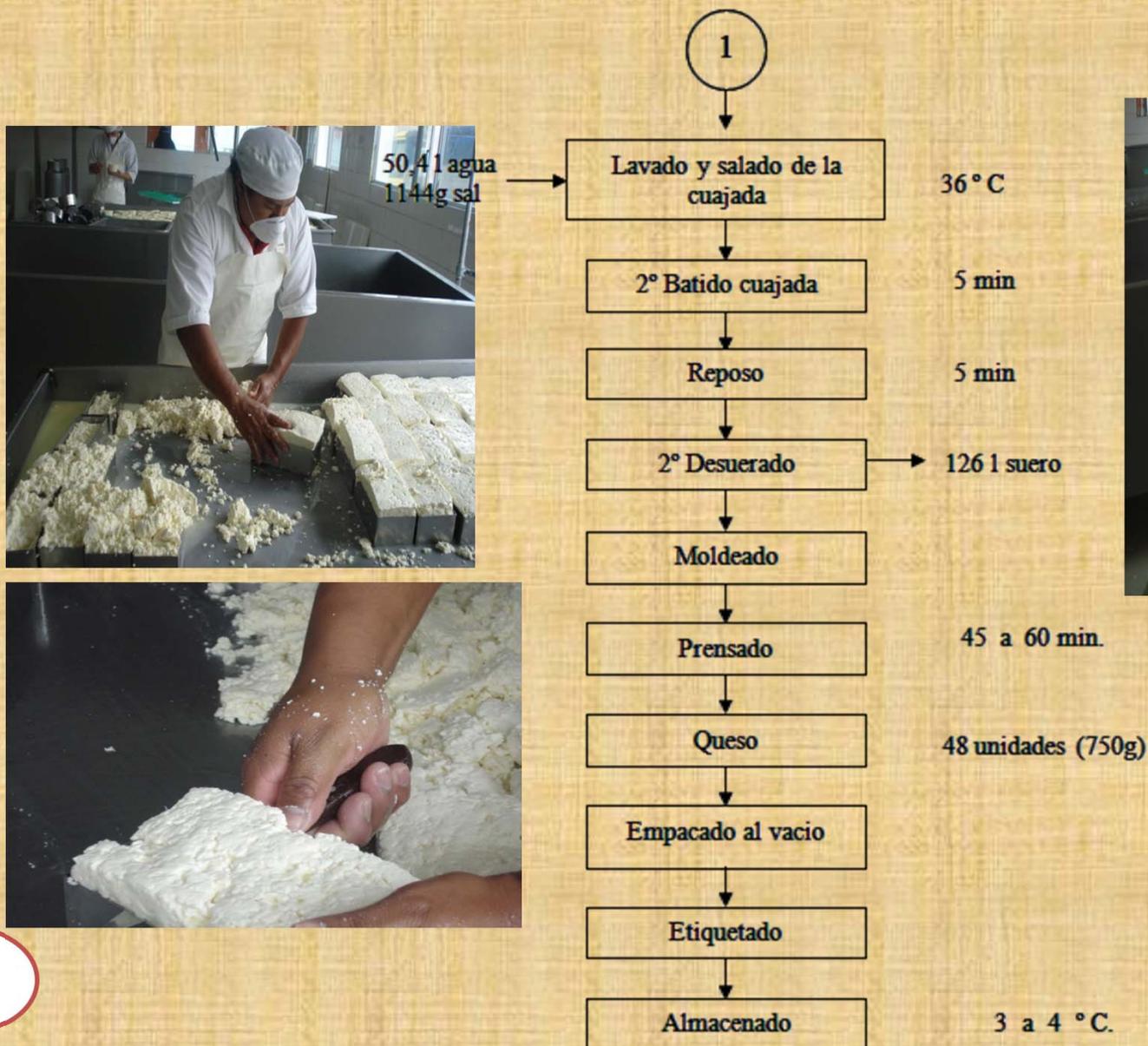
1° Desuerado

75 6 l suero

1



FLUJOGRAMA DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO SALADO DIRECTO.



MP

RESULTADOS Y DISCUSIONES

MP



pH



MP

ADEVA de la variable pH a las 24 horas de elaboración.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	0,129	0,0056				
Tratamientos	7	0,108	0,0154	11,80	**	2,66	4,03
Factor S	1	0,089	0,0888	67,89	**	4,49	8,53
Factor H	1	0,0006	0,0006	0,46	NS	4,49	8,53
Factor M	1	0,0011	0,0011	0,82	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,0011	0,0011	0,82	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	0,0001	0,0001	0,05	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	0,0060	0,0060	4,60	*	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,0104	0,0104	7,96	*	4,49	8,53
Error. Exp.	16	0,0209	0,0013	CV = 0.58%			

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable pH

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T3	6,340	a
T2	6,333	a
T4	6,283	a
T1	6,243	a
T8	6,187	b
T5	6,180	c
T6	6,180	c
T7	6,167	c

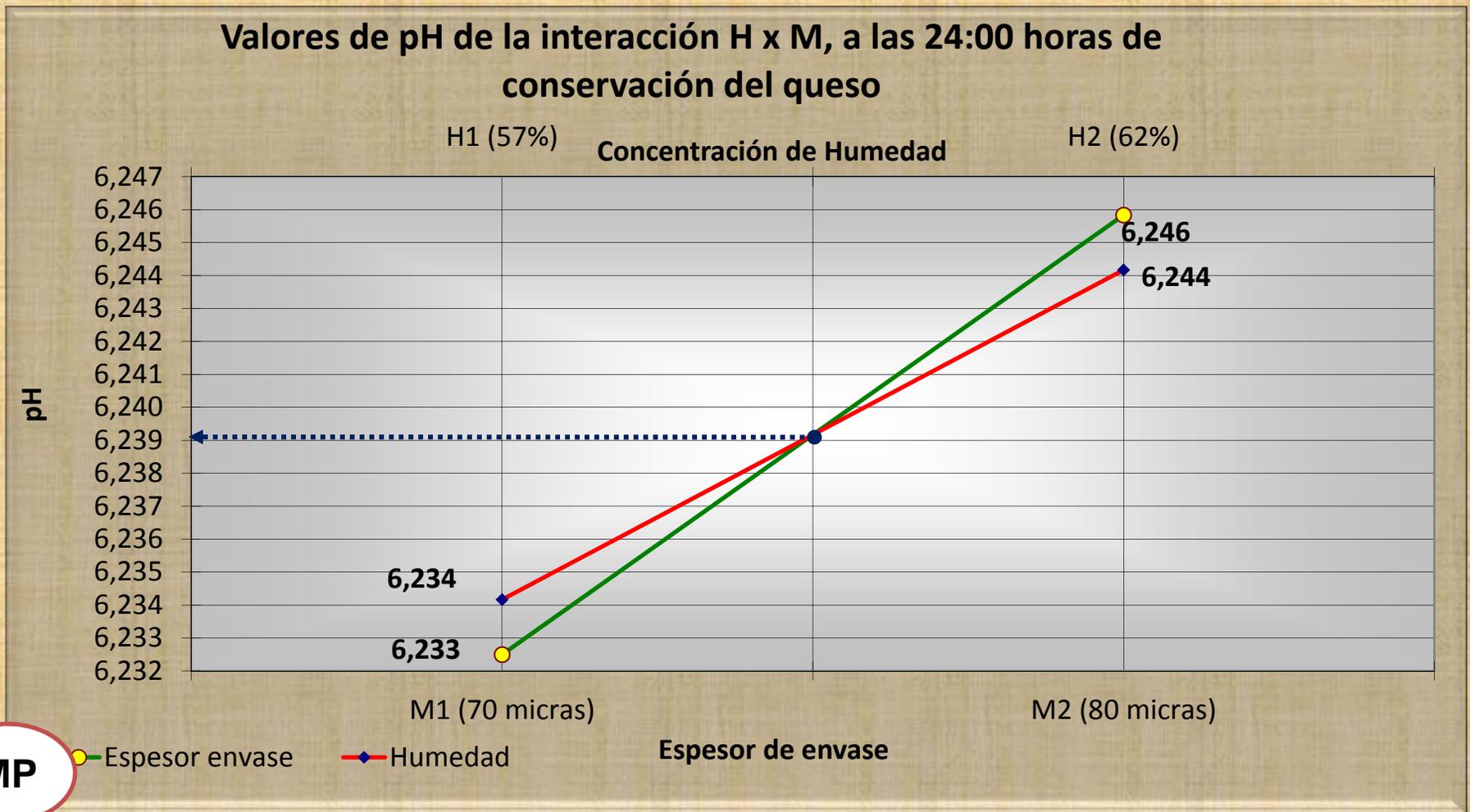
FACTOR S	MEDIAS	RANGOS
S1	6,30	a
S2	6,18	b

Comportamiento de las medias para el pH a las 24 horas de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

Media de la interacción H x M para la variable pH a las 24 horas de conservación del queso fresco empacado al vacío.



% HUMEDAD

MP

ADEVA de la variable Humedad (%) a las 24 horas de elaboración.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	144,90	6,300				
Tratamientos	7	142,93	20,418	165,92	**	2,66	4,03
Factor S	1	0,224	0,224	1,82	NS	4,49	8,53
Factor H	1	142,01	142,01	1154,0	**	4,49	8,53
Factor M	1	0,144	0,144	1,17	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,004	0,004	0,03	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	0,066	0,066	0,54	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	0,224	0,224	1,82	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,256	0,256	2,08	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	1,969	0,123	CV = 0.56%			

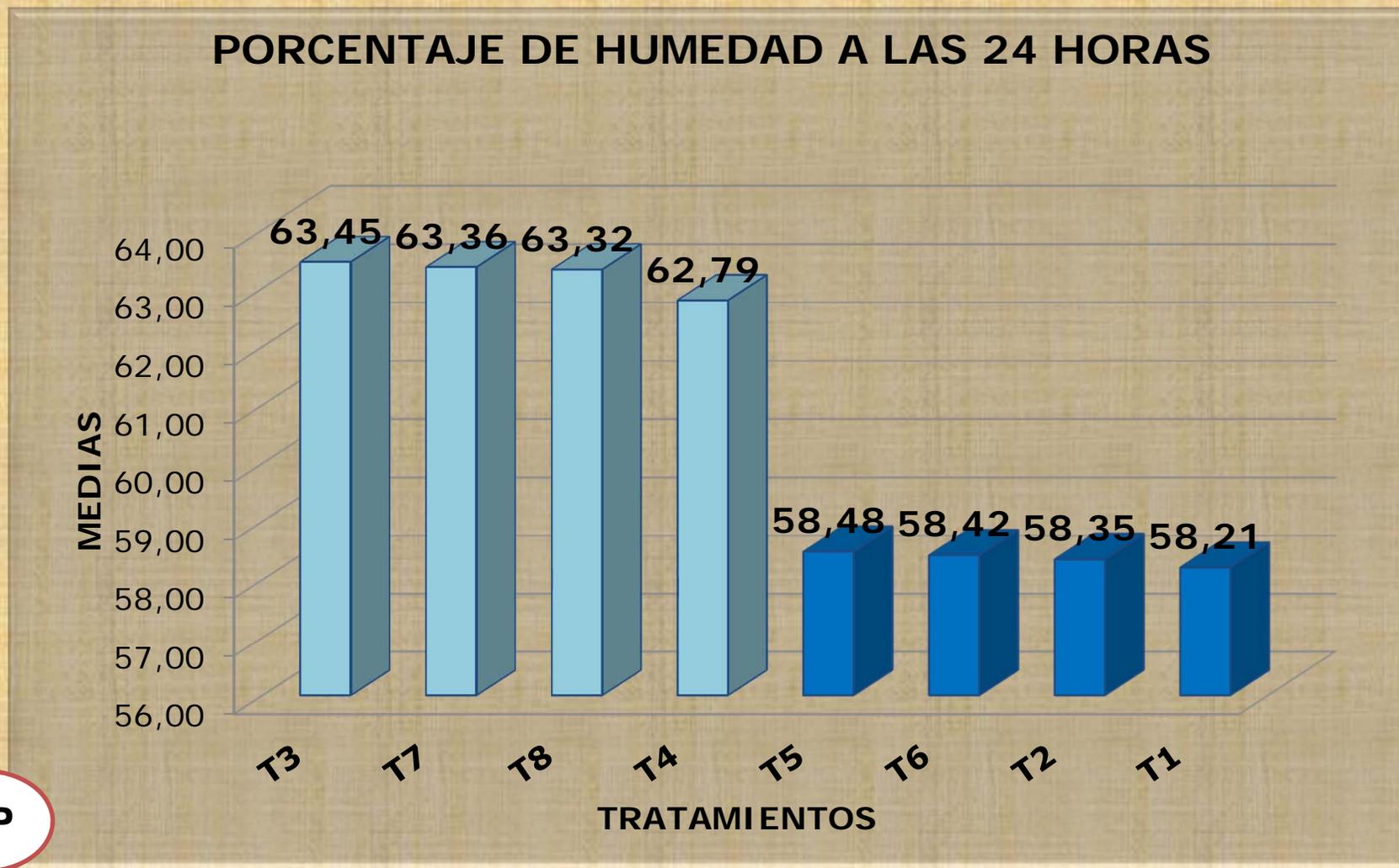
MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable Humedad (%)

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T3	63,45	a
T7	63,36	a
T8	63,32	b
T4	62,79	b
T5	58,48	c
T6	58,42	c
T2	58,35	c
T1	58,21	c

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H2	63,23	a
H1	58,36	b

Comportamiento de las medias para el % de Humedad a las 24 horas de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

AE

**% EXTRACTO
SECO**

MP

ADEVA de la variable Extracto Seco (%) a las 24 horas de elaboración.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	144,897	6,300				
Tratamientos	7	142,928	20,418	165,92	**	2,66	4,03
Factor S	1	0,224	0,224	1,82	NS	4,49	8,53
Factor H	1	142,009	142,009	1154,0	**	4,49	8,53
Factor M	1	0,144	0,144	1,17	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,004	0,004	0,03	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	0,066	0,066	0,54	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	0,224	0,224	1,82	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,256	0,256	2,08	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	1,969	0,123	CV = 0.94%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable Extracto Seco (%)

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T1	41,79	a
T2	41,65	a
T6	41,58	a
T5	41,52	a
T4	37,21	b
T8	36,68	b
T7	36,64	b
T3	36,55	b

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	41,64	a
H2	36,77	b

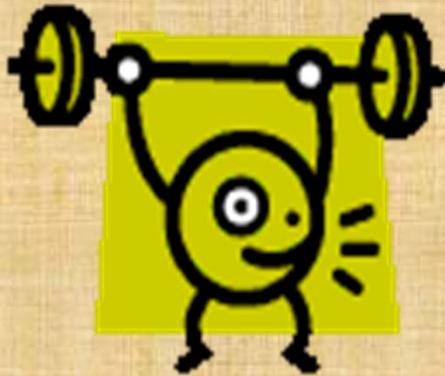
Comportamiento de las medias para el % de Extracto Seco a las 24 horas de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

AE

PÉRDIDA DE PESO



MP

ADEVA de la variable Pérdida de Peso (g) a las 24 horas de elaboración.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	805,833	35,036				
Tratamientos	7	354,500	50,643	1,80	NS	2,66	4,03
Factor S	1	88,167	88,167	3,13	NS	4,49	8,53
Factor H	1	150,000	150,000	5,32	*	4,49	8,53
Factor M	1	73,500	73,500	2,61	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	6,000	6,000	0,21	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	1,500	1,500	0,05	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	2,667	2,667	0,09	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	32,667	32,667	1,16	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	451,333	28,208	CV = 0.71%			

MP

Prueba de DMS para la variable Pérdida de Peso (g)

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	751,42	a
H2	746,42	a

MP

AE

pH

A LOS 15 DÍAS



MP

ADEVA de la variable pH a las 15 días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	9,868	0,4291				
Tratamientos	7	9,145	1,3064	28,90	**	2,66	4,03
Factor S	1	0,222	0,2223	4,92	*	4,49	8,53
Factor H	1	7,650	7,6501	169,23	**	4,49	8,53
Factor M	1	0,637	0,6370	14,09	**	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,353	0,3528	7,81	*	4,49	8,53
Interacción S x M	1	0,189	0,1890	4,18	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	0,001	0,0012	0,03	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,093	0,0925	2,05	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	0,723	0,0452	CV = 5,43%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable pH

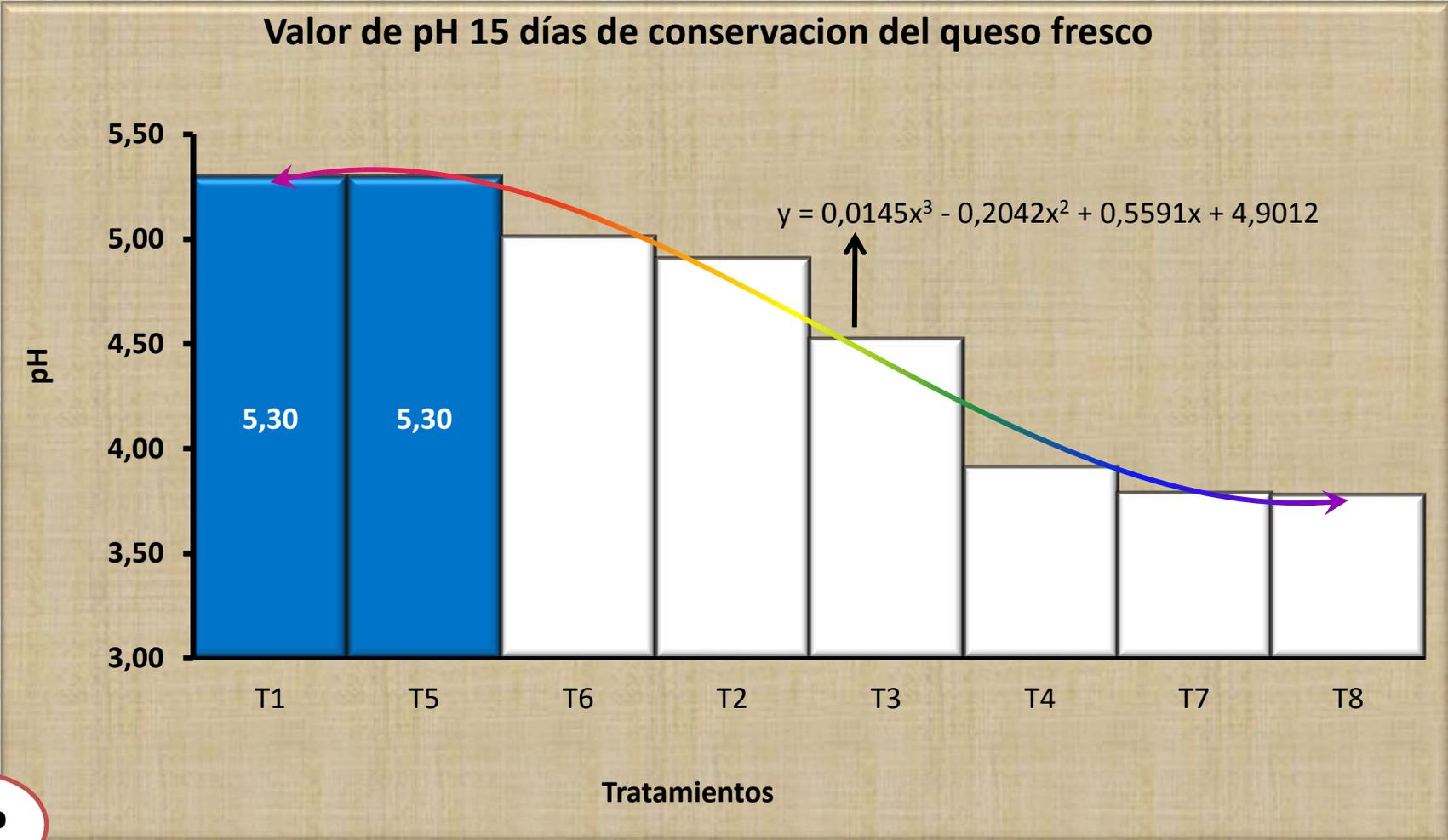
TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T1	5,30	a
T5	5,30	a
T6	5,01	a
T2	4,91	a
T3	4,53	b
T4	3,91	c
T7	3,79	c
T8	3,78	c

FACTOR S	MEDIAS	RANGOS
S1	4,66	a
S2	4,47	b

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	5,13	a
H2	4,00	b

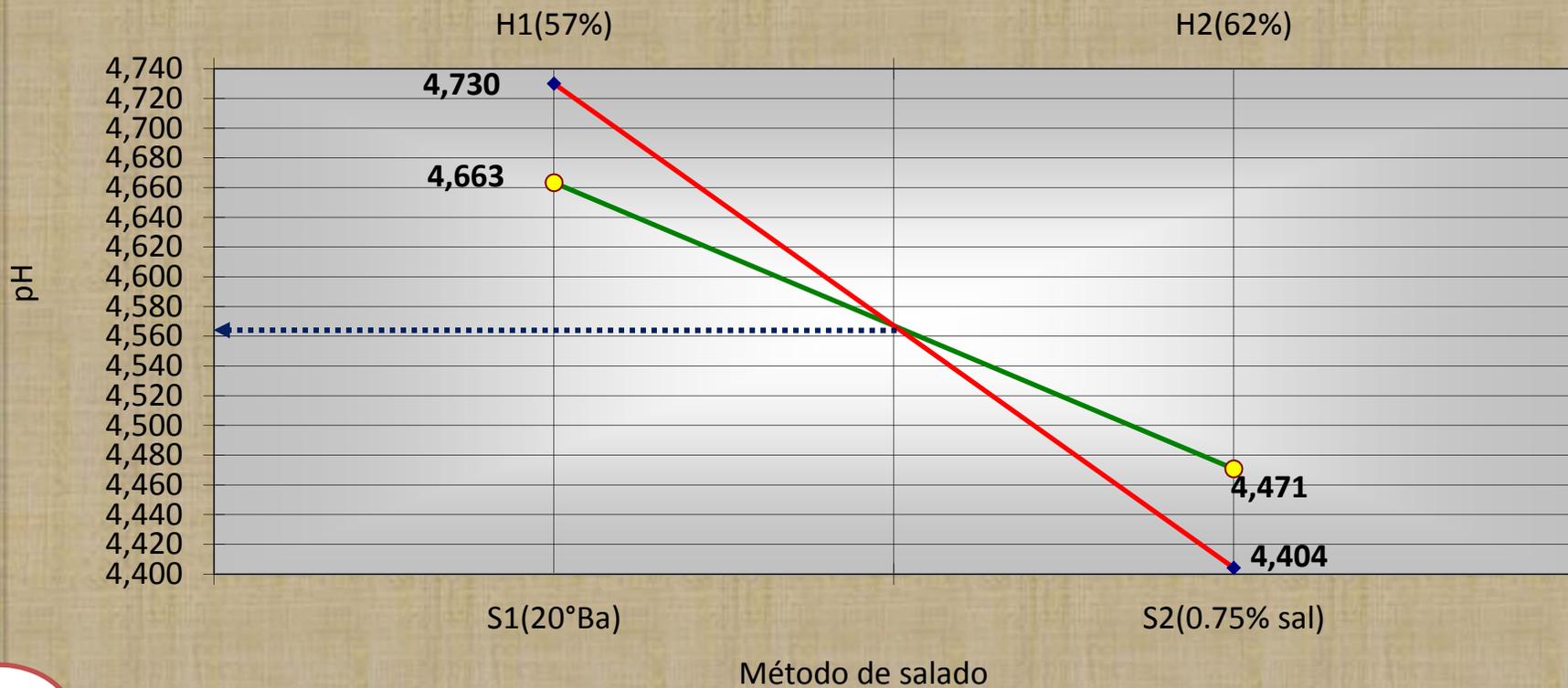
FACTOR M	MEDIAS	RANGOS
M1	4,73	a
M2	4,40	b

Comportamiento de las medias para el pH a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



Media de la interacción S x H para la variable pH a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.

Valores de pH de la interacción S x H, a los 15 días de conservación del queso
Concentración de Humedad



MP

● Método de salado ◆ Humedad

AE

% HUMEDAD A LOS 15 DÍAS

MP

ADEVA de la variable Humedad (%) a los 15días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	60,097	2,613				
Tratamientos	7	39,826	5,689	4,49	**	2,66	4,03
Factor S	1	6,253	6,253	4,94	*	4,49	8,53
Factor H	1	8,296	8,296	6,55	*	4,49	8,53
Factor M	1	0,373	0,373	0,29	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,116	0,116	0,09	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	16,418	16,418	12,96	**	4,49	8,53
Interacción H x M	1	1,013	1,013	0,80	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	7,359	7,359	5,81	*	4,49	8,53
Error. Exp.	16	20,270	1,267	CV = 2,01%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable % de Humedad

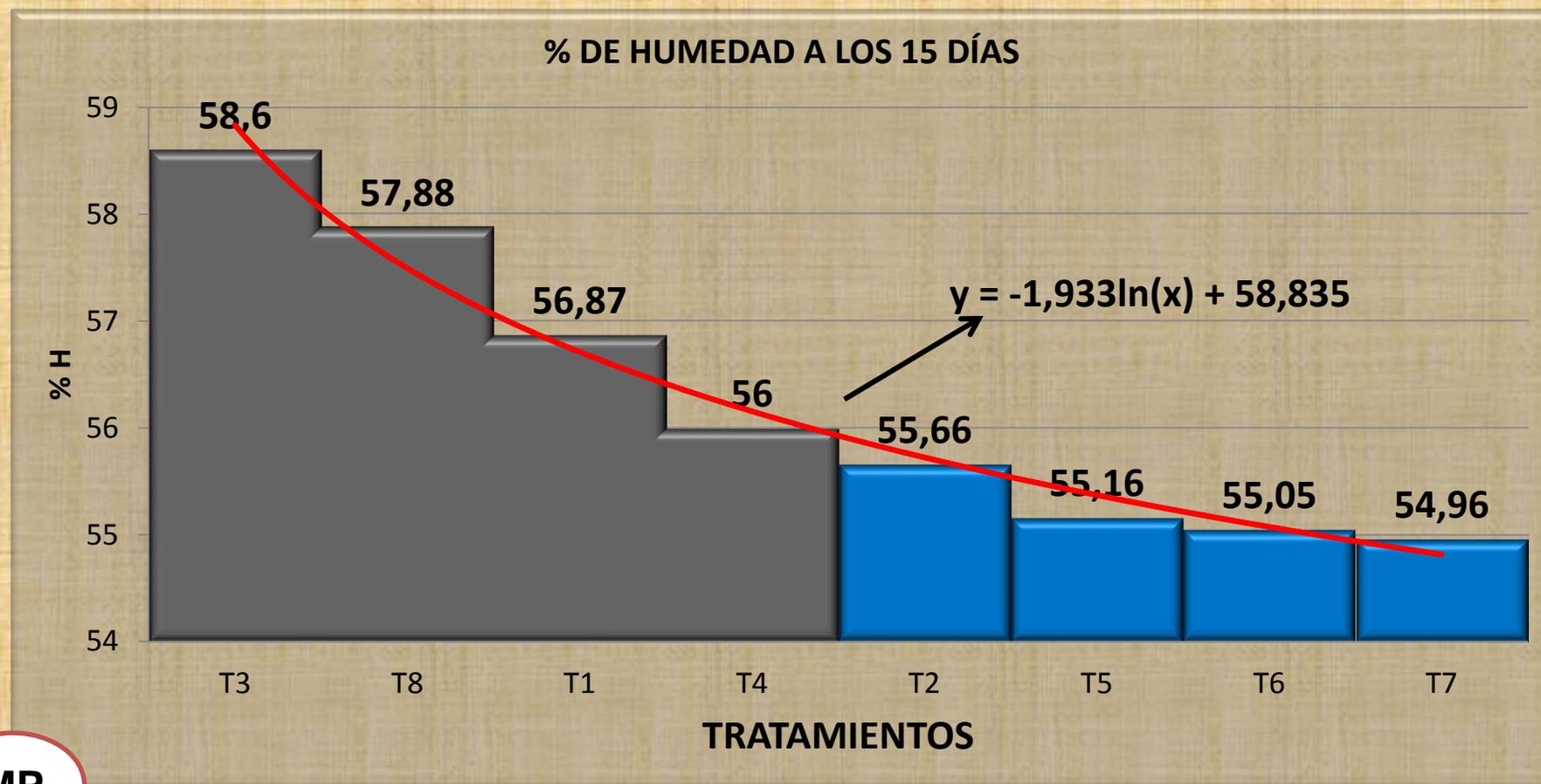
TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T3	58,60	a
T8	57,88	a
T1	56,87	a
T4	56,00	a
T2	55,66	b
T5	55,16	b
T6	55,05	b
T7	54,96	b

FACTOR S	MEDIAS	RANGOS
S1	56,78	a
S2	55,76	a

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H2	56,86	a
H1	55,68	a

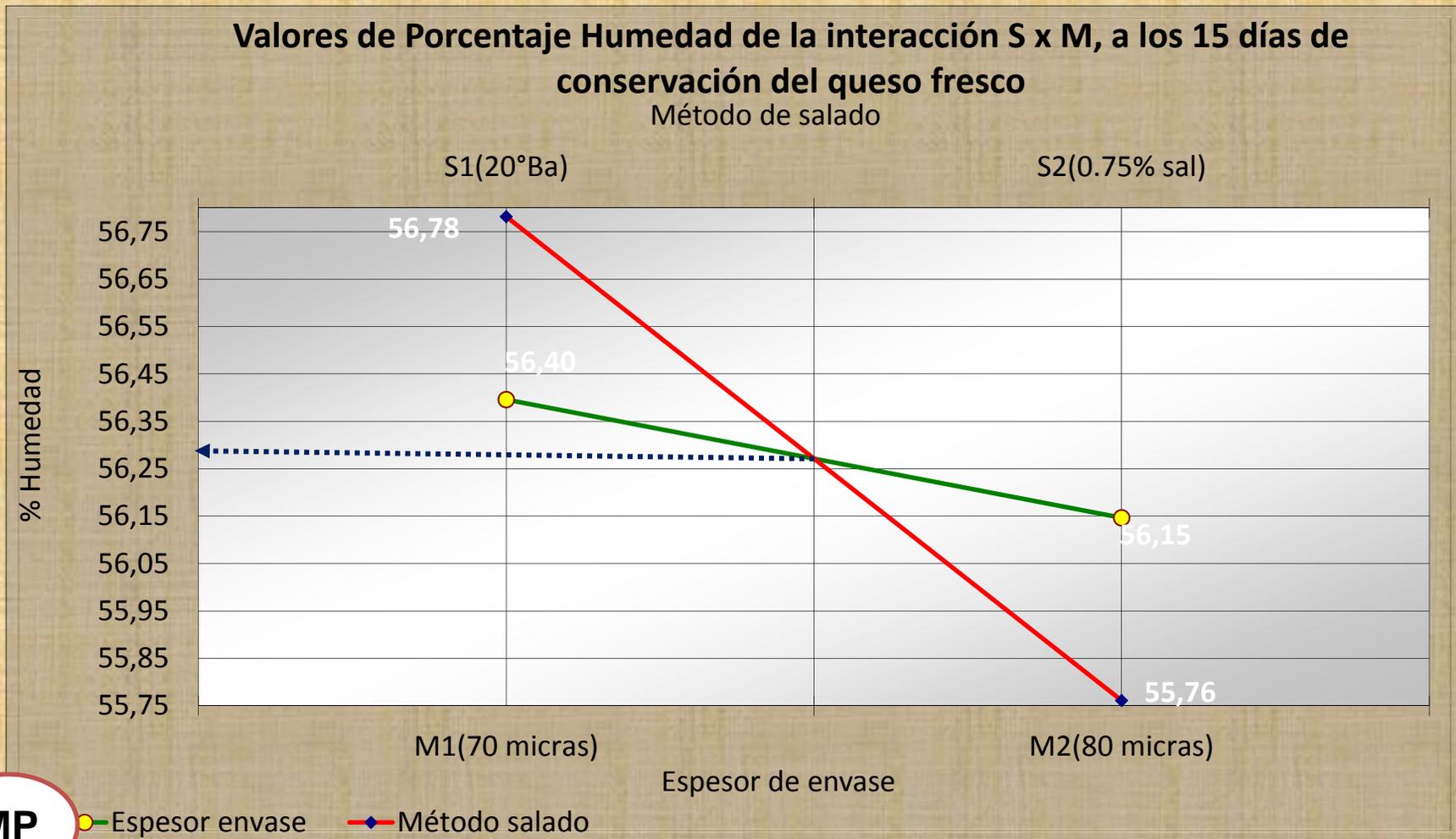
MP

Comportamiento de las medias para la variable % de Humedad a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

Media de la interacción S x M para la variable % de Humedad a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



% GRASA A LOS 15 DÍAS

MP

ADEVA de la variable Grasa (%) a los 15días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	7,706	0,335				
Tratamientos	7	6,420	0,917	11,40	**	2,66	4,03
Factor S	1	0,050	0,050	0,63	NS	4,49	8,53
Factor H	1	4,250	4,250	52,85	**	4,49	8,53
Factor M	1	1,550	1,550	19,28	**	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,350	0,350	4,36	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	0,094	0,094	1,17	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	0,004	0,004	0,05	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,120	0,120	1,50	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	1,287	0,080	CV = 1,12%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable % de Grasa

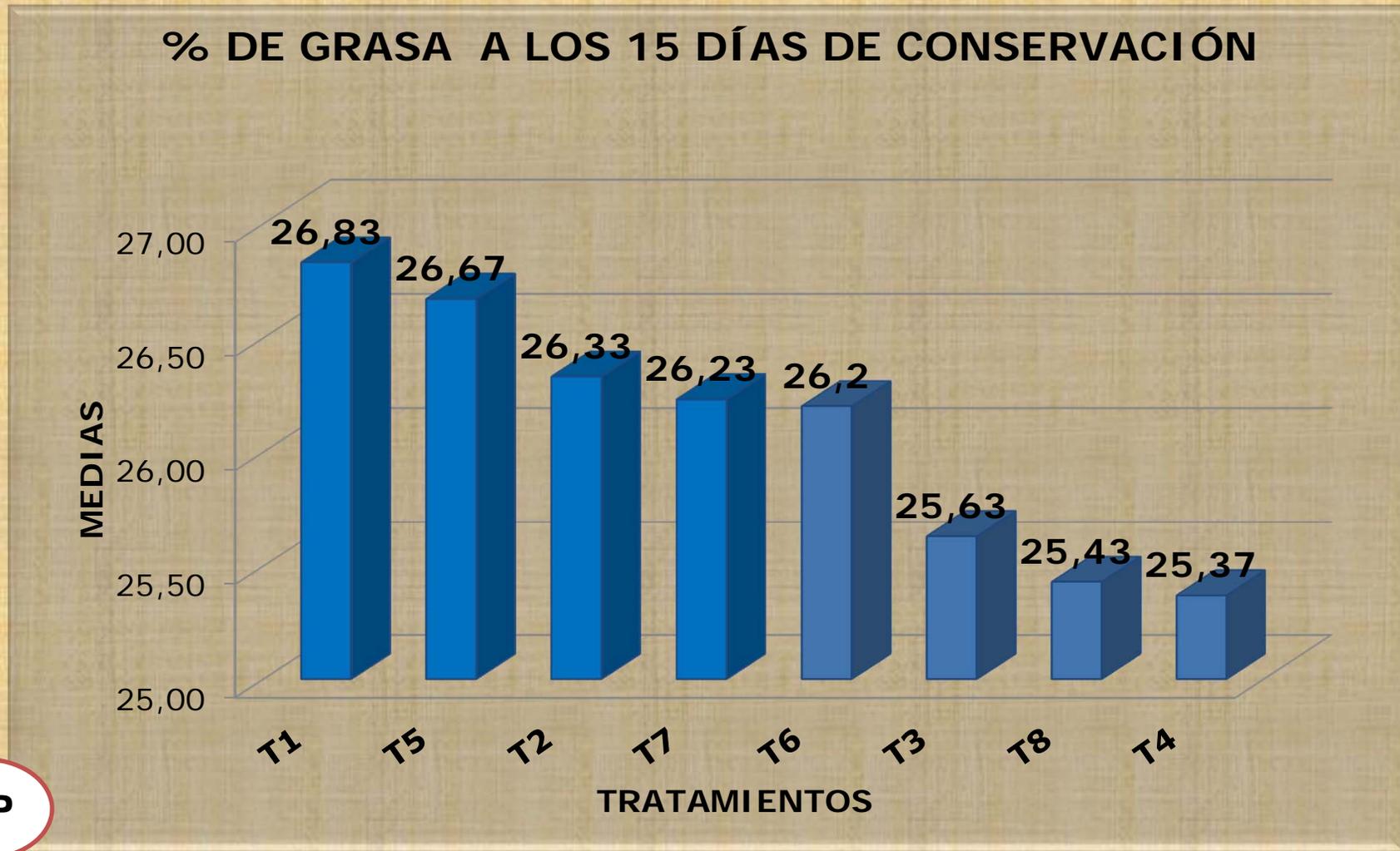
TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T1	26,83	a
T5	26,67	a
T2	26,33	a
T7	26,23	a
T6	26,20	b
T3	25,63	c
T8	25,43	d
T4	25,37	d

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	26,51	a
H2	25,67	b

FACTOR M	MEDIAS	RANGOS
M1	26,34	a
M2	25,83	a

MP

Comportamiento de las medias para el % de Grasa a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

AE

**% EXTRACTO
SECO A LOS 15
DÍAS**

MP

ADEVA de la variable Extracto Seco (%) a los 15 días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	60,097	2,613				
Tratamientos	7	39,826	5,689	4,49	**	2,66	4,03
Factor S	1	6,253	6,253	4,94	*	4,49	8,53
Factor H	1	8,296	8,296	6,55	*	4,49	8,53
Factor M	1	0,373	0,373	0,29	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	0,116	0,116	0,09	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	16,418	16,418	12,96	**	4,49	8,53
Interacción H x M	1	1,013	1,013	0,80	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	7,359	7,359	5,81	*	4,49	8,53
Error. Exp.	16	20,270	1,267	CV =2,56%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable % de Extracto Seco.

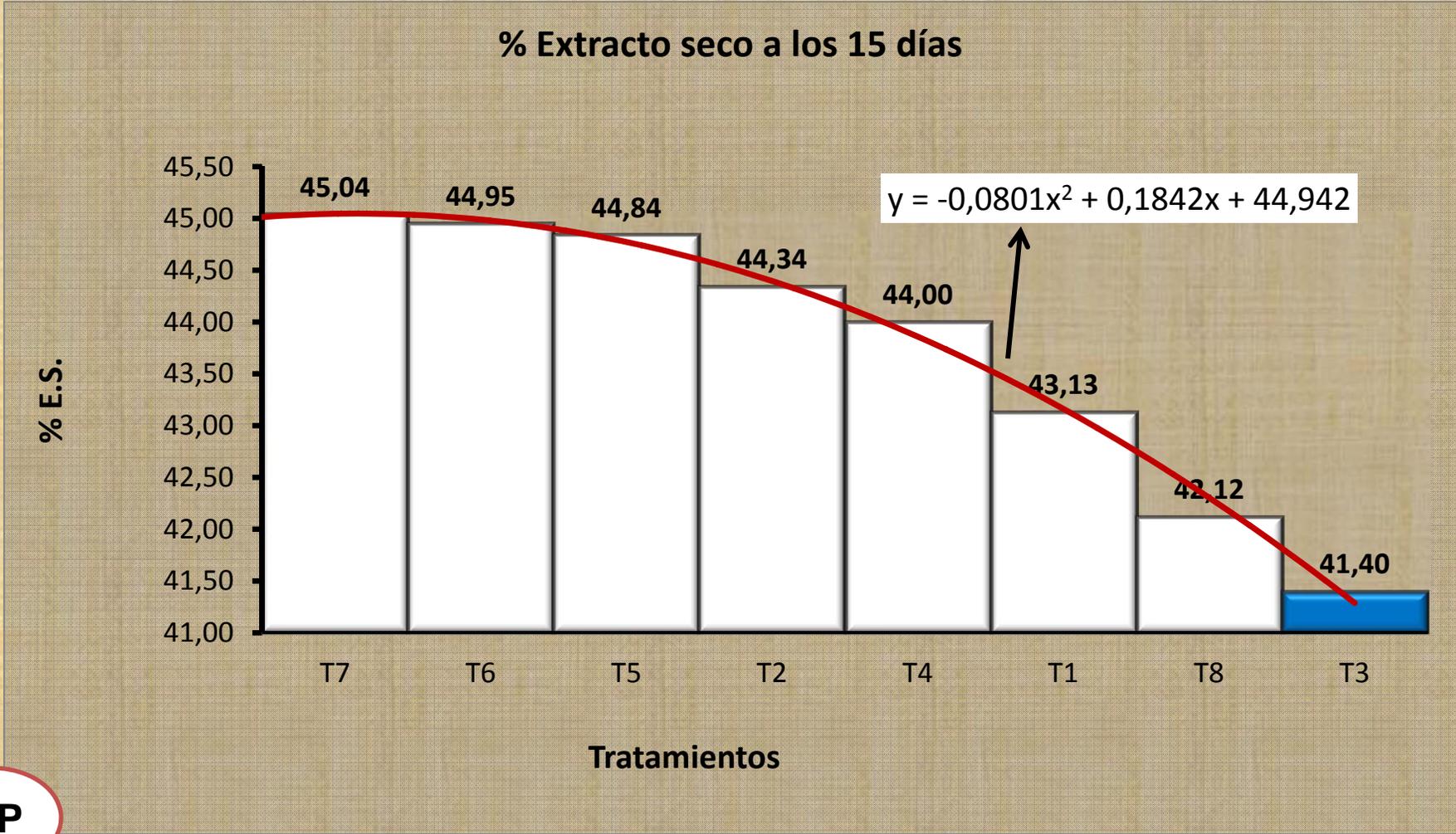
TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T7	45,04	a
T6	44,95	a
T5	44,84	a
T2	44,34	a
T4	44,00	a
T1	43,13	a
T8	42,12	a
T3	41,40	b

FACTOR S	MEDIAS	RANGOS
S2	44,24	a
S1	43,22	a

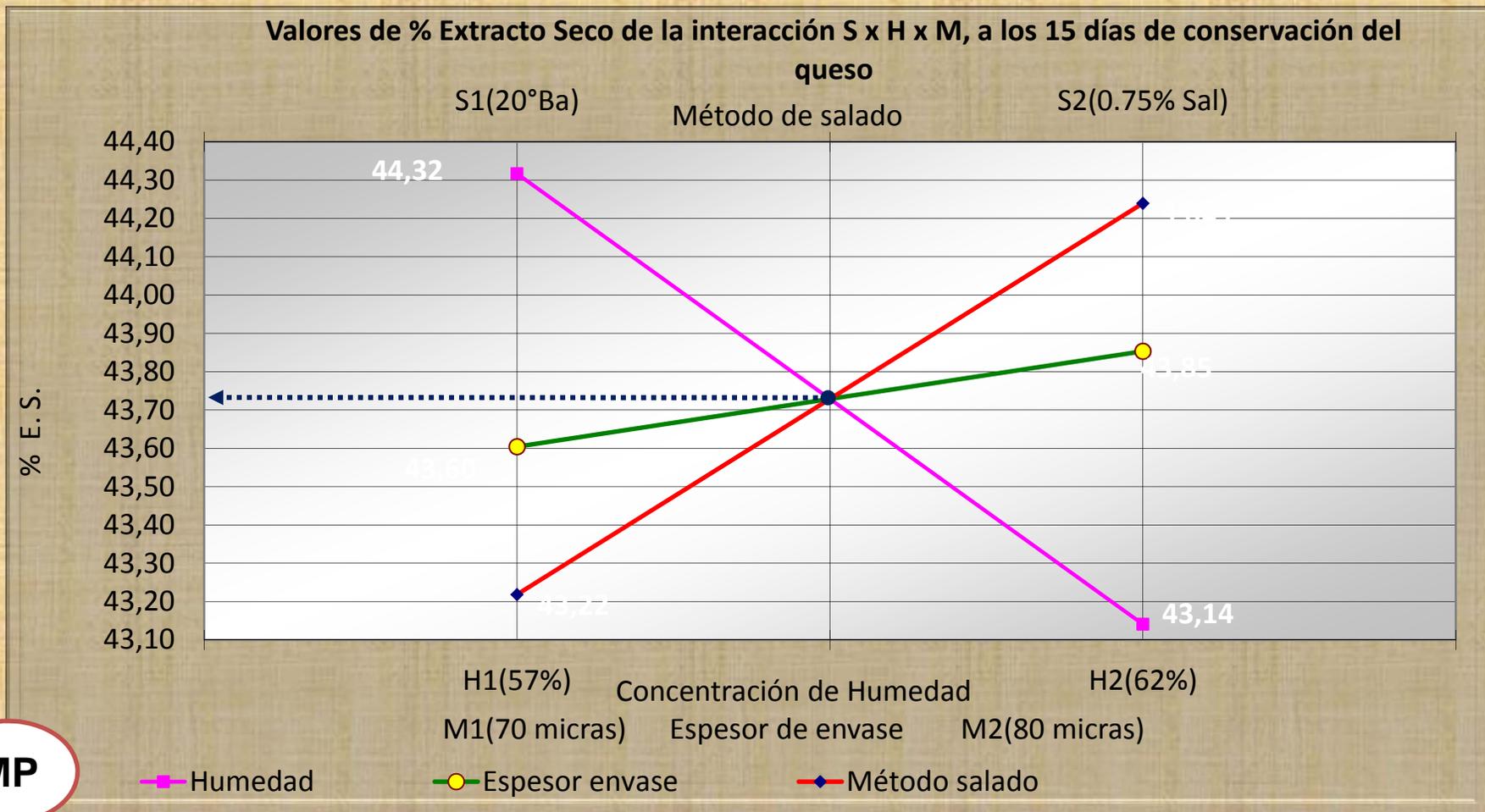
FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	44,32	a
H2	43,14	a

MP

Comportamiento de las medias para el % de Extracto Seco a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



Media de la interacción S x H x M para la variable % de Extracto Seco a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

AE

**% GRASA EN
EXTRACTO SECO
A LOS 15 DÍAS**

MP

ADEVA de la variable Grasa en Extracto seco (%) a los 15 días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	93,209	4,053				
Tratamientos	7	57,347	8,192	3,66	*	2,66	4,03
Factor S	1	8,097	8,097	3,61	NS	4,49	8,53
Factor H	1	0,614	0,614	0,27	NS	4,49	8,53
Factor M	1	12,848	12,848	5,73	*	4,49	8,53
Interacción S x H	1	3,573	3,573	1,59	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	22,776	22,776	10,16	**	4,49	8,53
Interacción H x M	1	1,664	1,664	0,74	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	7,775	7,775	3,47	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	35,862	2,241	CV =2,59%			

MP

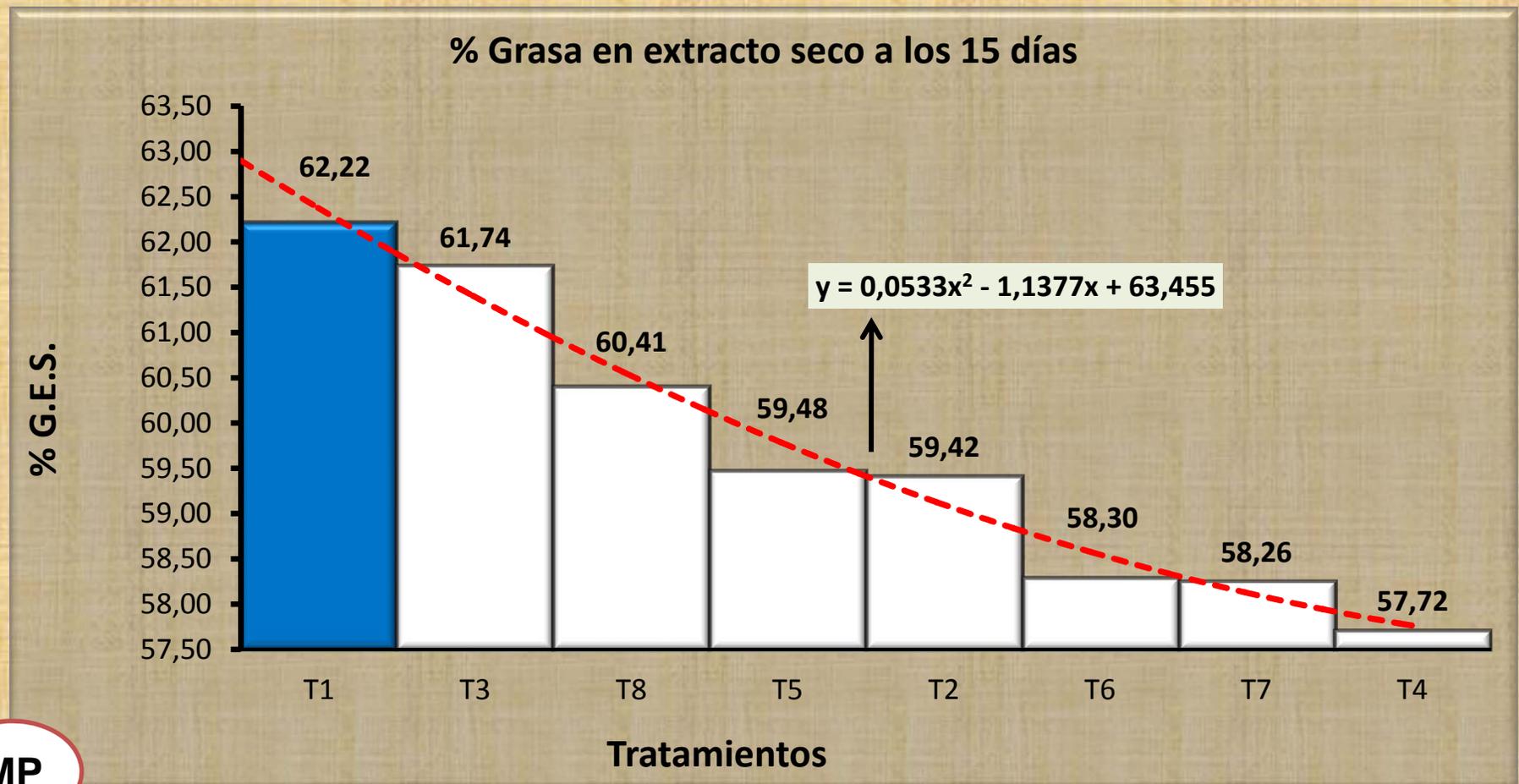
Prueba de TUKEY Y DMS para la variable % de Grasa en Extracto Seco.

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T1	62,22	a
T3	61,74	a
T8	60,41	a
T5	59,48	a
T2	59,42	a
T6	58,30	a
T7	58,26	a
T4	57,72	b

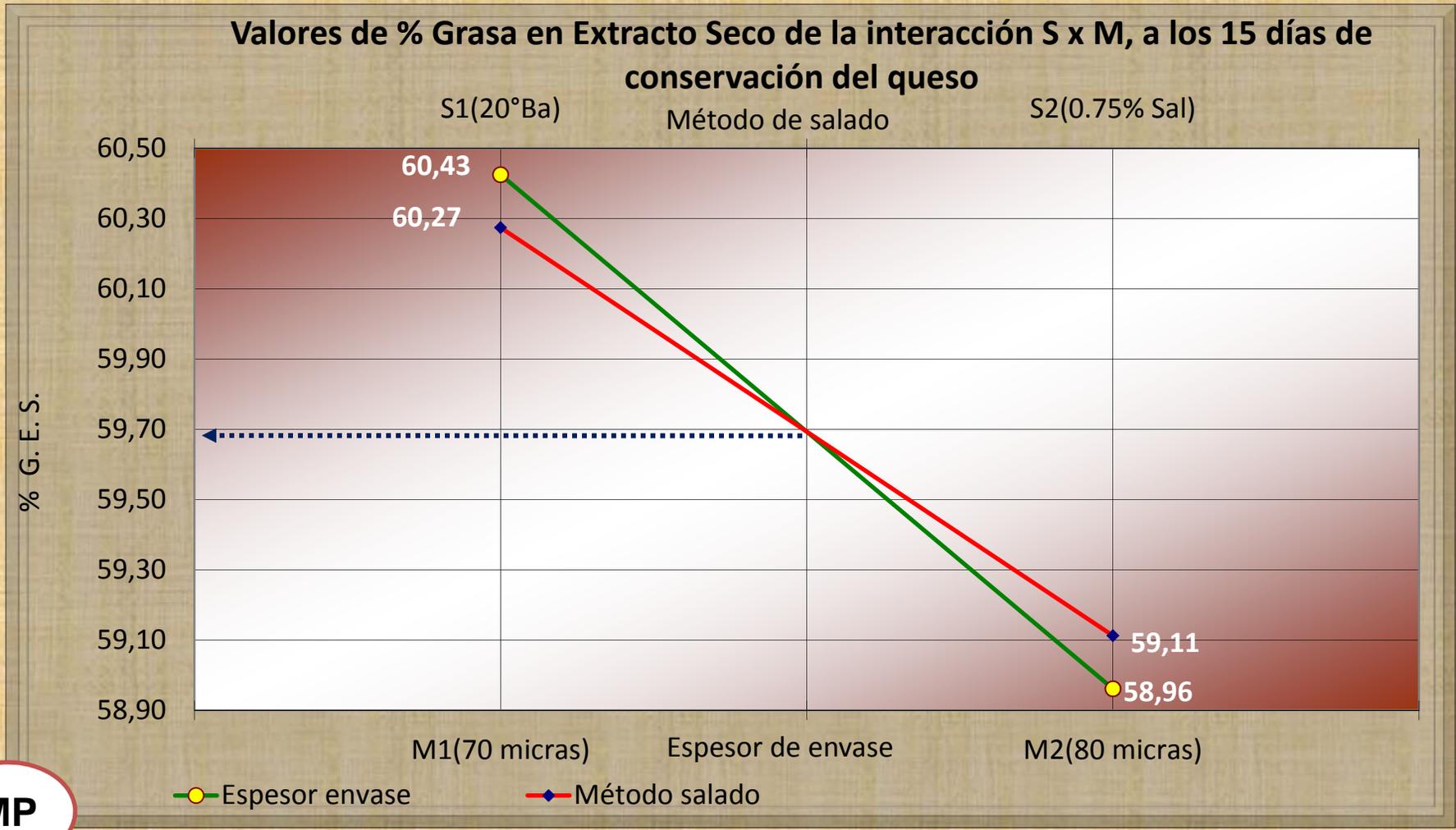
FACTOR M	MEDIAS	RANGOS
M1	60,43	a
M2	58,96	a

MP

Comportamiento de las medias para el % de Grasa en Extracto Seco a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



Media de la interacción S x M para la variable % Grasa en Extracto Seco a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

AE

PÉRDIDA DE PESO A LOS 15 DÍAS

MP

ADEVA de la variable Pérdida de Peso (g) a los 15 días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	2423,810	105,383				
Tratamientos	7	2256,937	322,420	30,91	**	2,66	4,03
Factor S	1	13,756	13,756	1,32	NS	4,49	8,53
Factor H	1	1966,203	1966,203	188,5	**	4,49	8,53
Factor M	1	10,627	10,627	1,02	NS	4,49	8,53
Interacción S x H	1	2,687	2,687	0,26	NS	4,49	8,53
Interacción S x M	1	118,060	118,060	11,32	**	4,49	8,53
Interacción H x M	1	15,730	15,730	1,51	NS	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	129,875	129,875	12,45	**	4,49	8,53
Error. Exp.	16	166,873	10,430	CV = 0,45%			

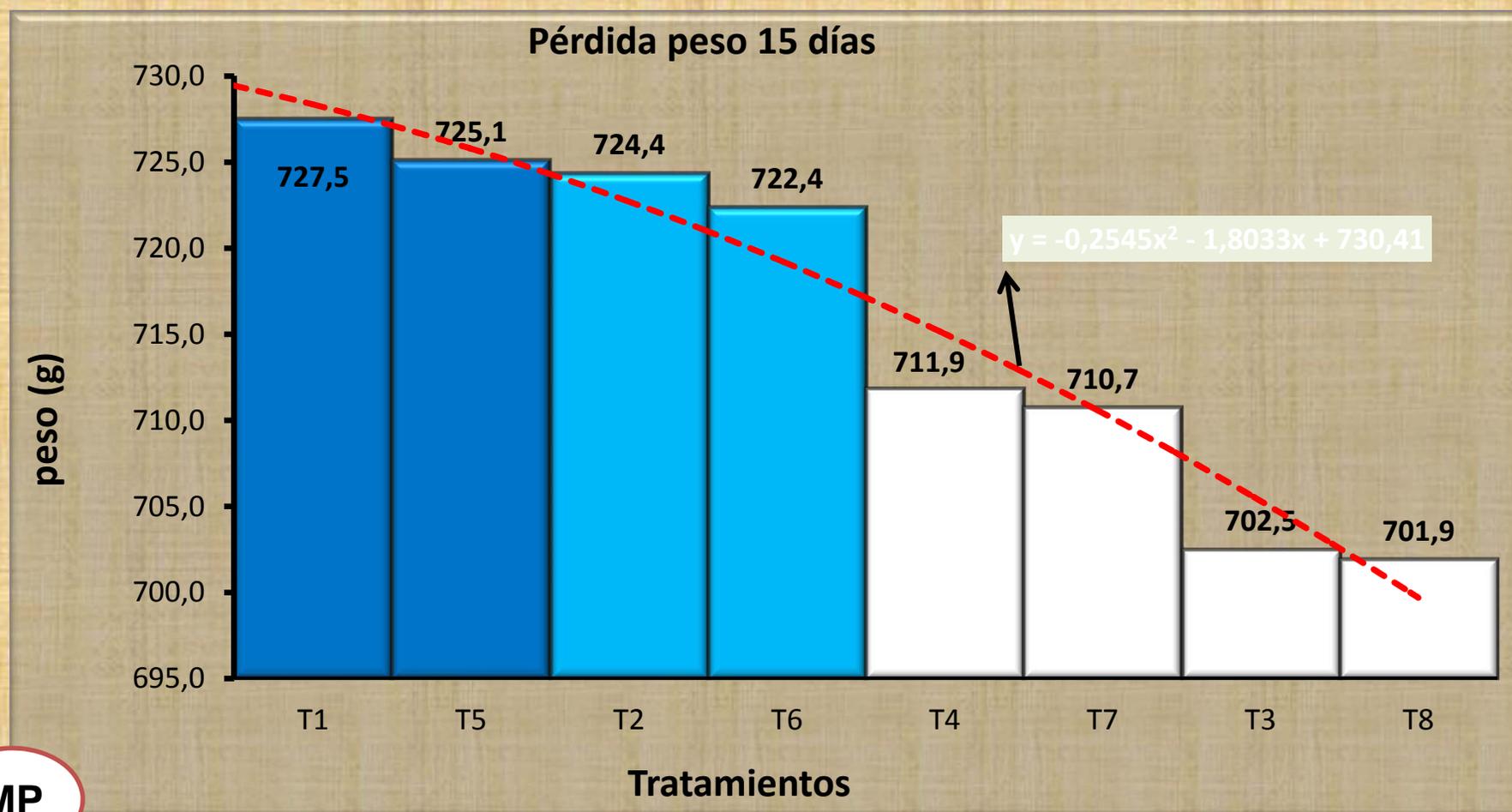
MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable Pérdida de peso (g).

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T1	727,533	a
T5	725,133	a
T2	724,367	a
T6	722,400	a
T4	711,867	b
T7	710,733	b
T3	702,490	c
T8	701,933	c

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H1	724,86	a
H2	706,76	b

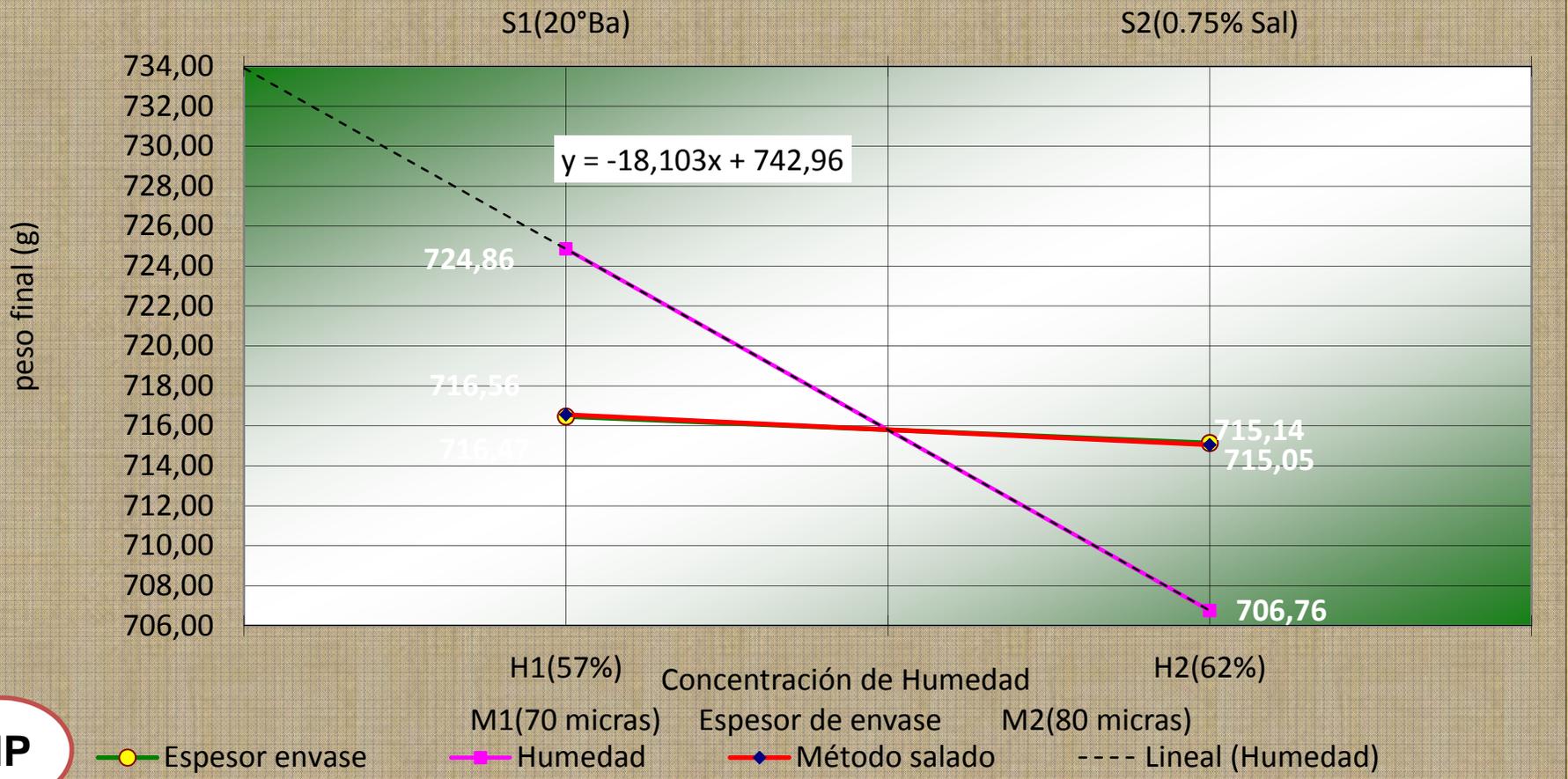
Comportamiento de las medias para la variable Pérdida de Peso a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



Media de la interacción S x H x M para la variable Pérdida de Peso a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.

Valores Perdida de Peso de la interacción S x H x M, a los 15 días de conservación del queso

Método de salado



MP

AE

**PRESENCIA DE
SUERO (ml) A
LOS 15 DÍAS**

MP

ADEVA de la variable Presencia de Suero (ml) a los 15 días de conservación.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.Cal	Nivel Sig.	F.T 5%	F.T 1%
Totales	23	1635,220	71,097				
Tratamientos	7	1535,987	219,427	35,38	**	2,66	4,03
Factor S	1	75,615	75,615	12,19	**	4,49	8,53
Factor H	1	1117,935	1117,935	180,25	**	4,49	8,53
Factor M	1	204,167	204,167	32,92	**	4,49	8,53
Interacción S x H	1	57,660	57,660	9,30	**	4,49	8,53
Interacción S x M	1	26,882	26,882	4,33	NS	4,49	8,53
Interacción H x M	1	53,402	53,402	8,61	*	4,49	8,53
Interacción SxHxM	1	0,327	0,327	0,05	NS	4,49	8,53
Error. Exp.	16	99,233	6,202	CV = 9,02%			

MP

Prueba de TUKEY Y DMS para la variable Presencia de Suero (ml).

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
T8	36,60	a
T7	31,40	b
T4	27,60	b
T3	27,10	b
T6	22,60	c
T2	20,27	d
T1	13,30	e
T5	11,90	f

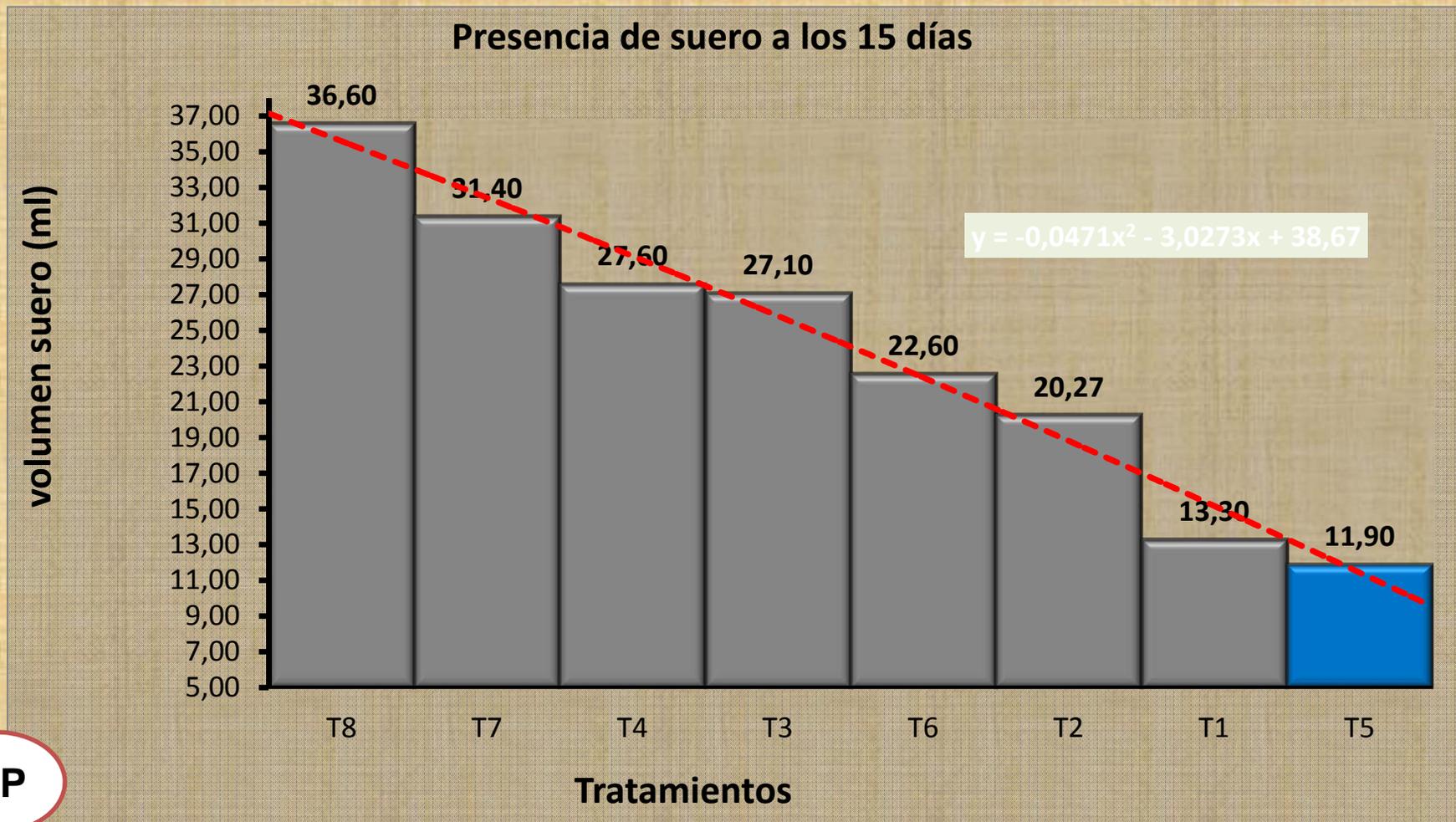
FACTOR S	MEDIAS	RANGOS
S2	25,63	a
S1	22,08	a

FACTOR H	MEDIAS	RANGOS
H2	30,68	a
H1	17,03	b

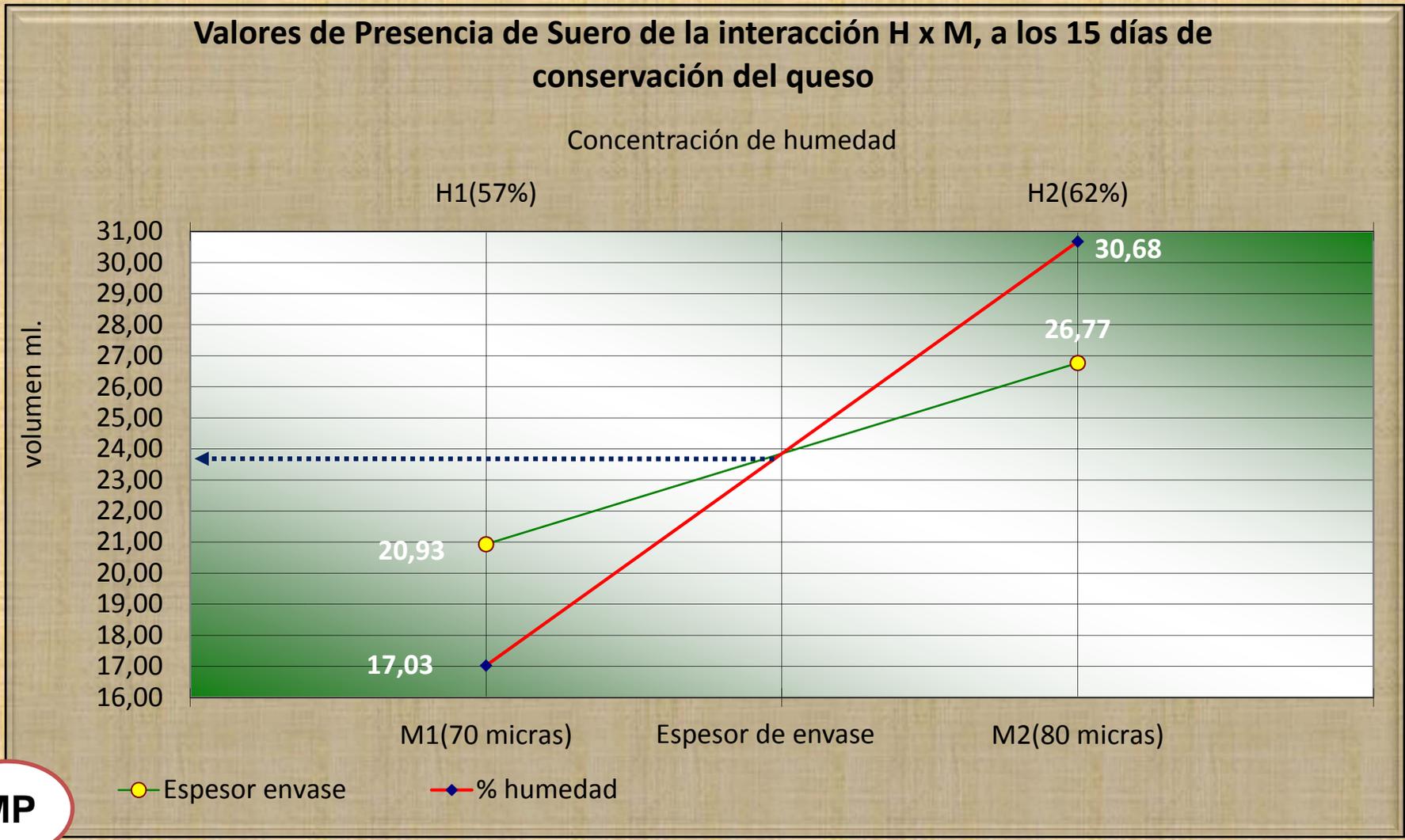
FACTOR M	MEDIAS	RANGOS
M2	26,77	a
M1	20,93	a

MP

Comportamiento de las medias para la variable Presencia de Suero (ml) a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



Media de la interacción H x M para la variable Presencia de Suero a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.



MP

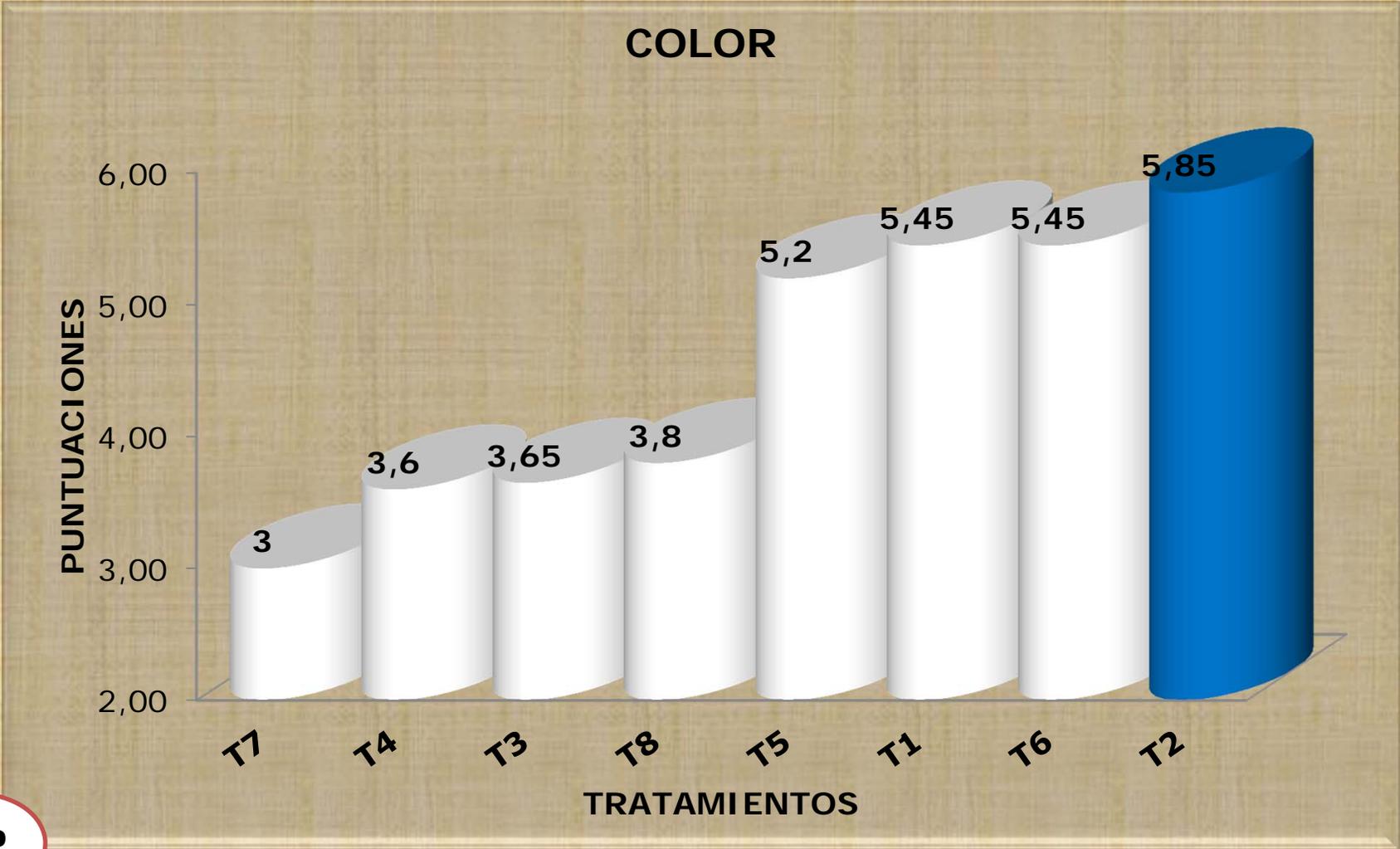
VC

COLOR



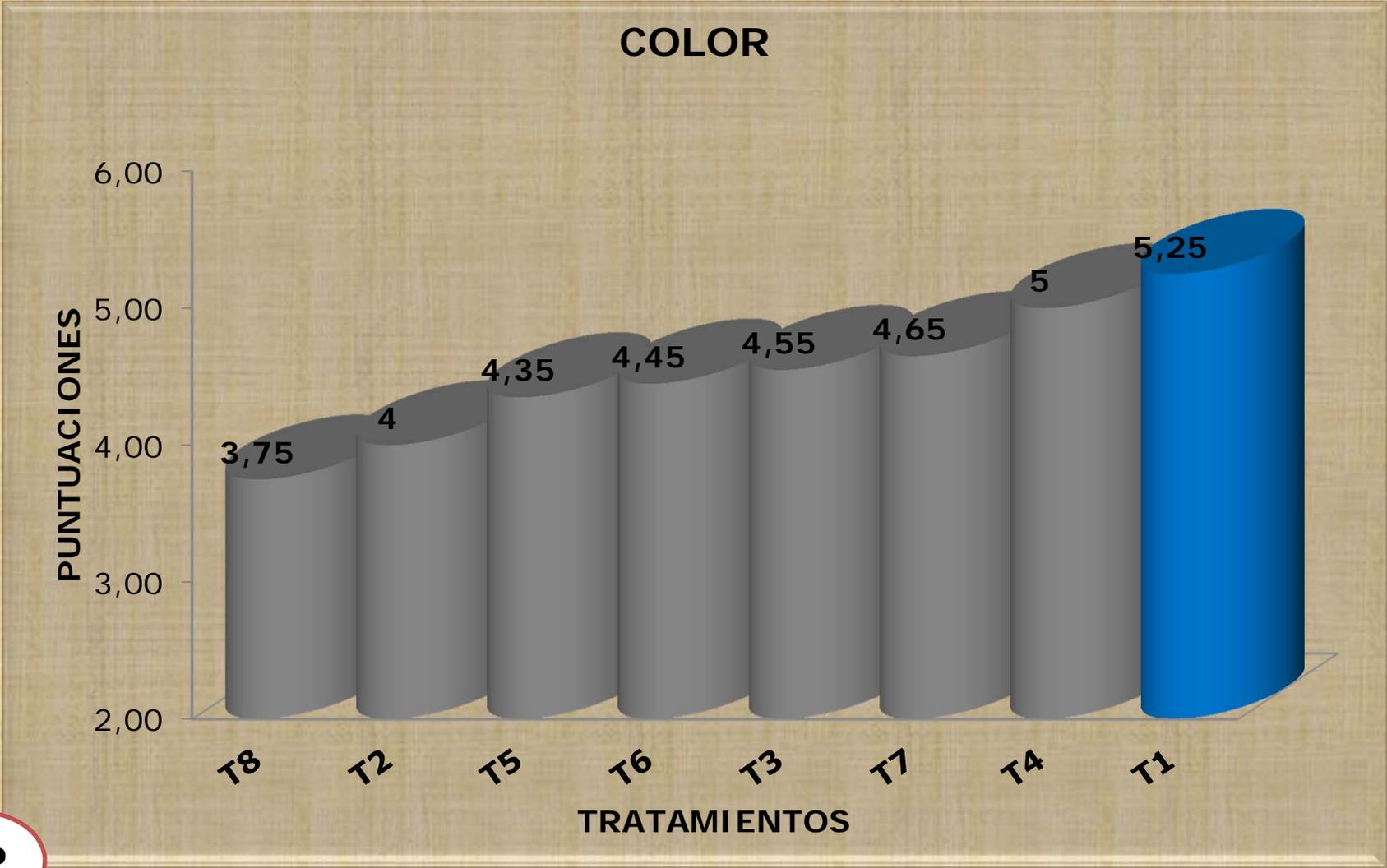
MP

Interacción de Friedman para el Color de queso fresco empacado al vacío a las 24 horas.



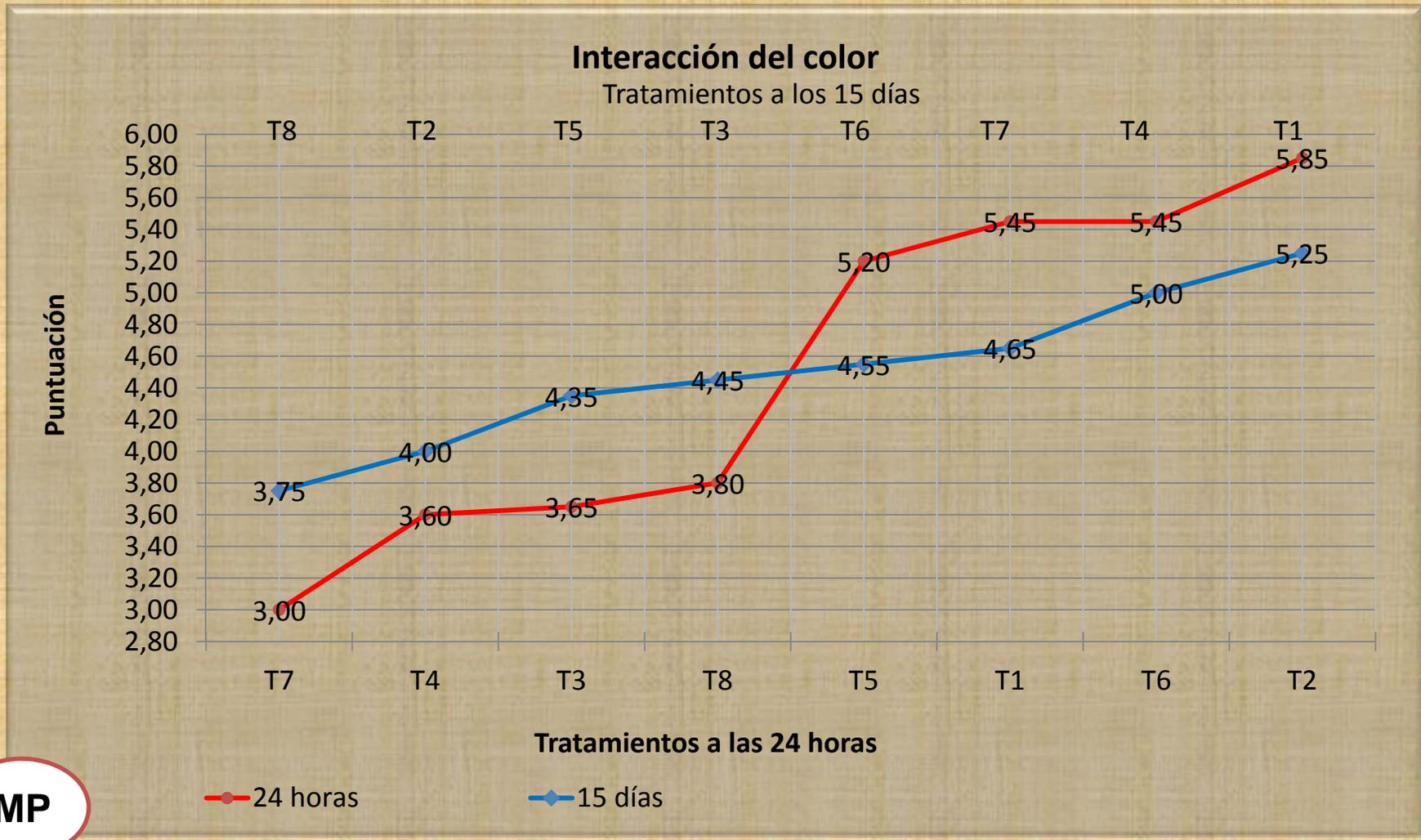
MP

Interacción de Friedman para el Color de queso fresco empacado al vacío a los 15 días de conservación.



MP

Interacción de Friedman para el Color a las 24 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío.



MP

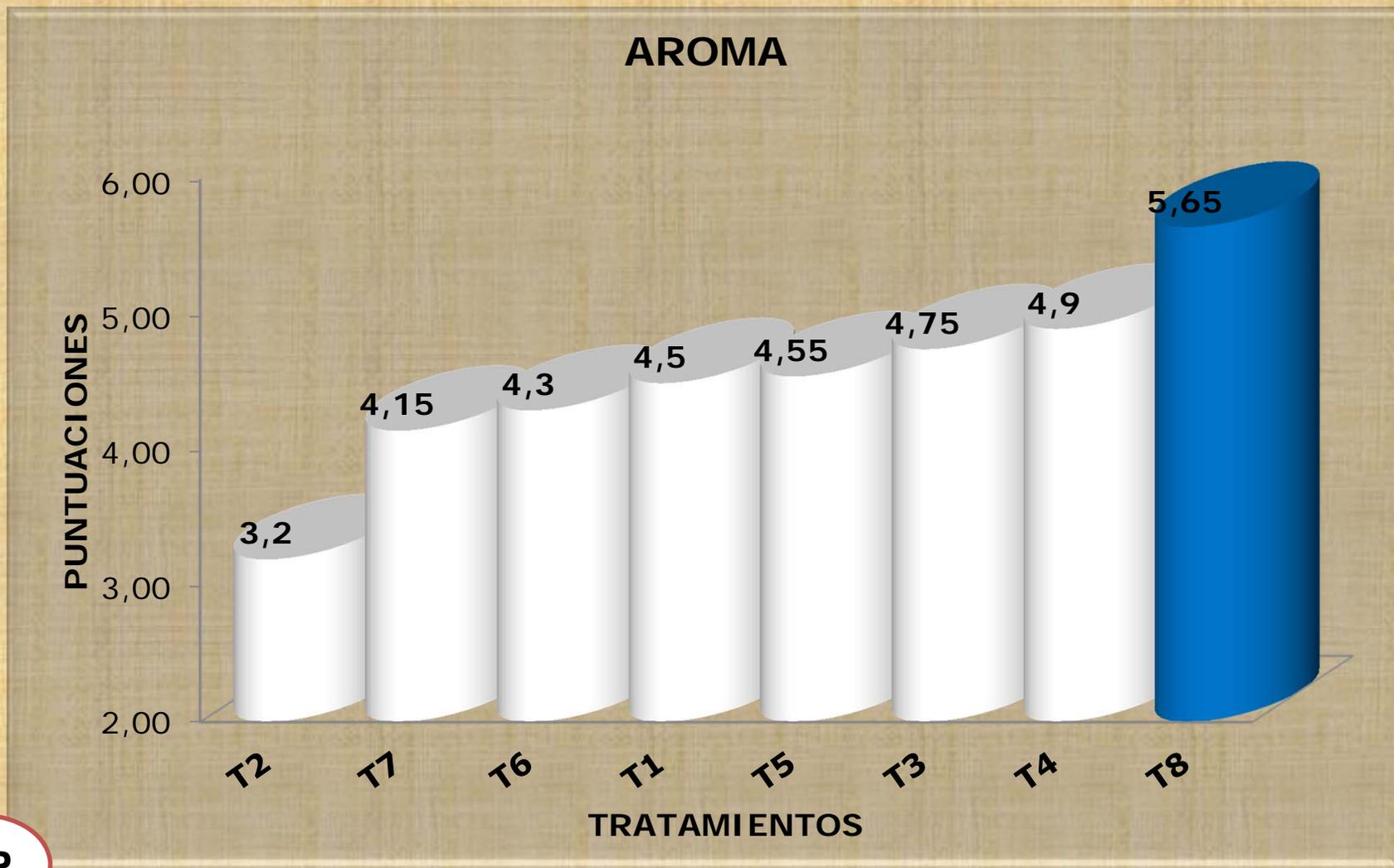
AE

AROMA



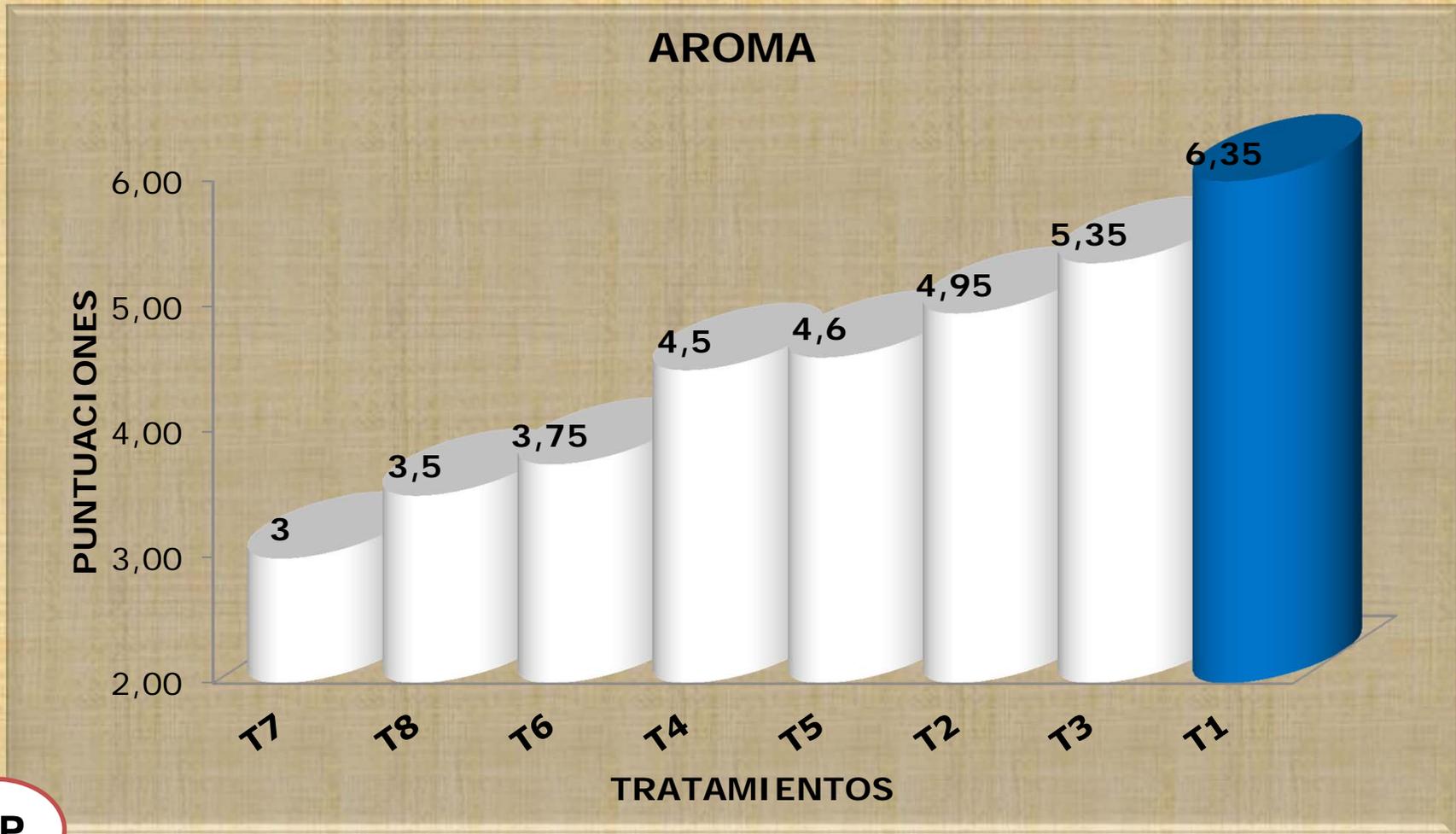
MP

Interacción de Friedman para el Aroma de queso fresco empacado al vacío a las 24 horas.



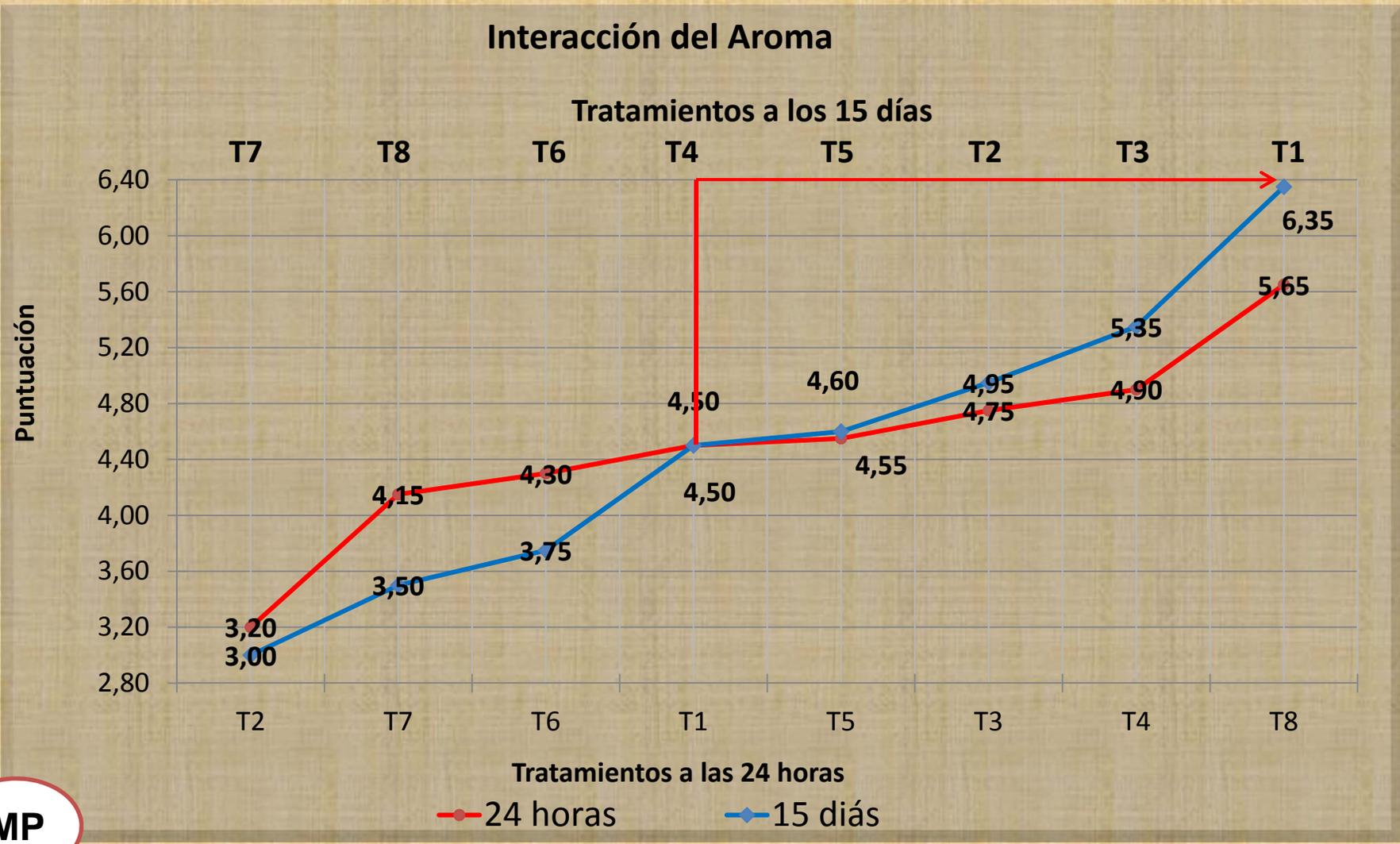
MP

Interacción de Friedman para el Aroma de queso fresco empacado al vacío a las 15 días de conservación.



MP

Interacción de Friedman para el Aroma a las 24 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío.



MP

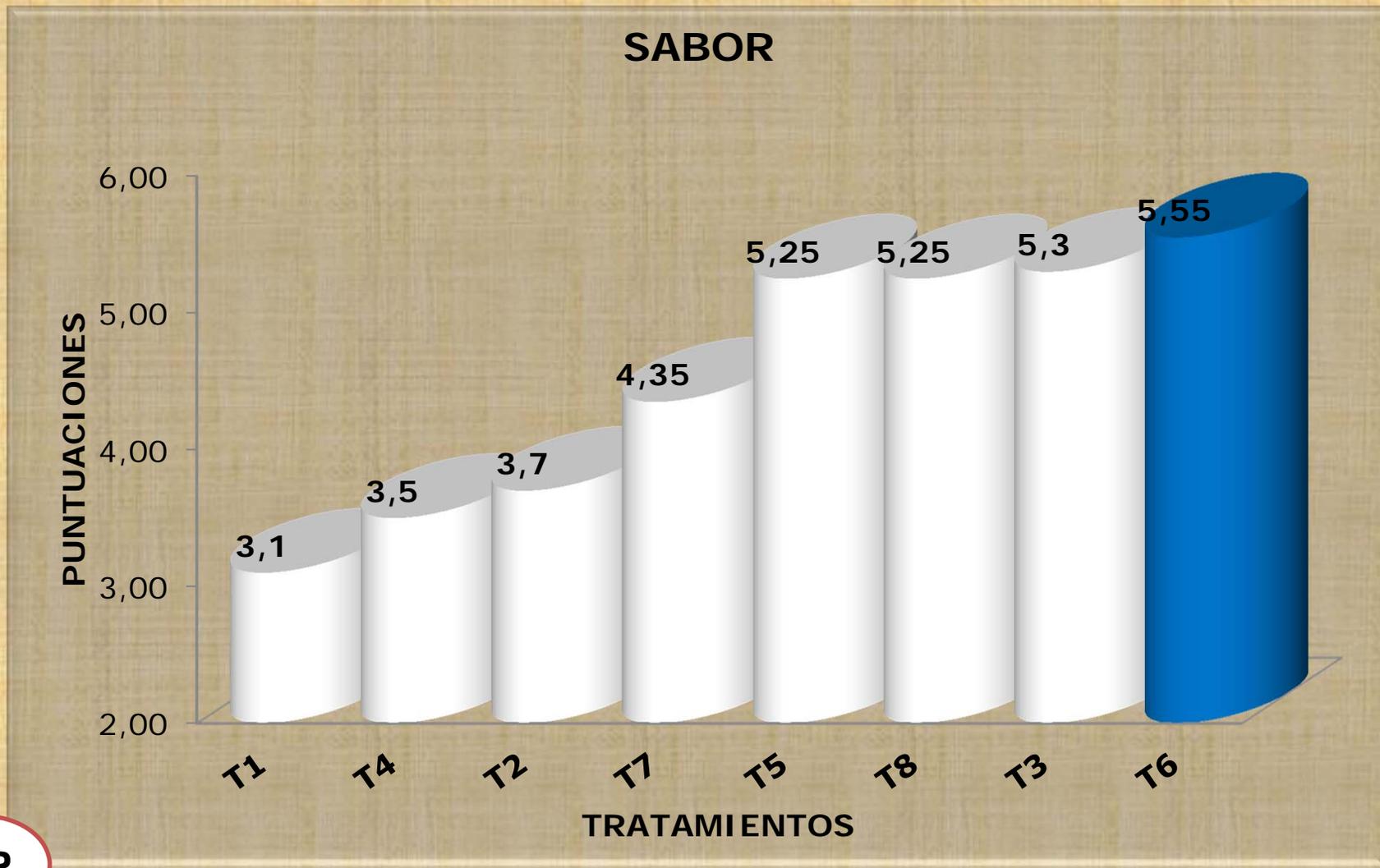
AE

SABOR



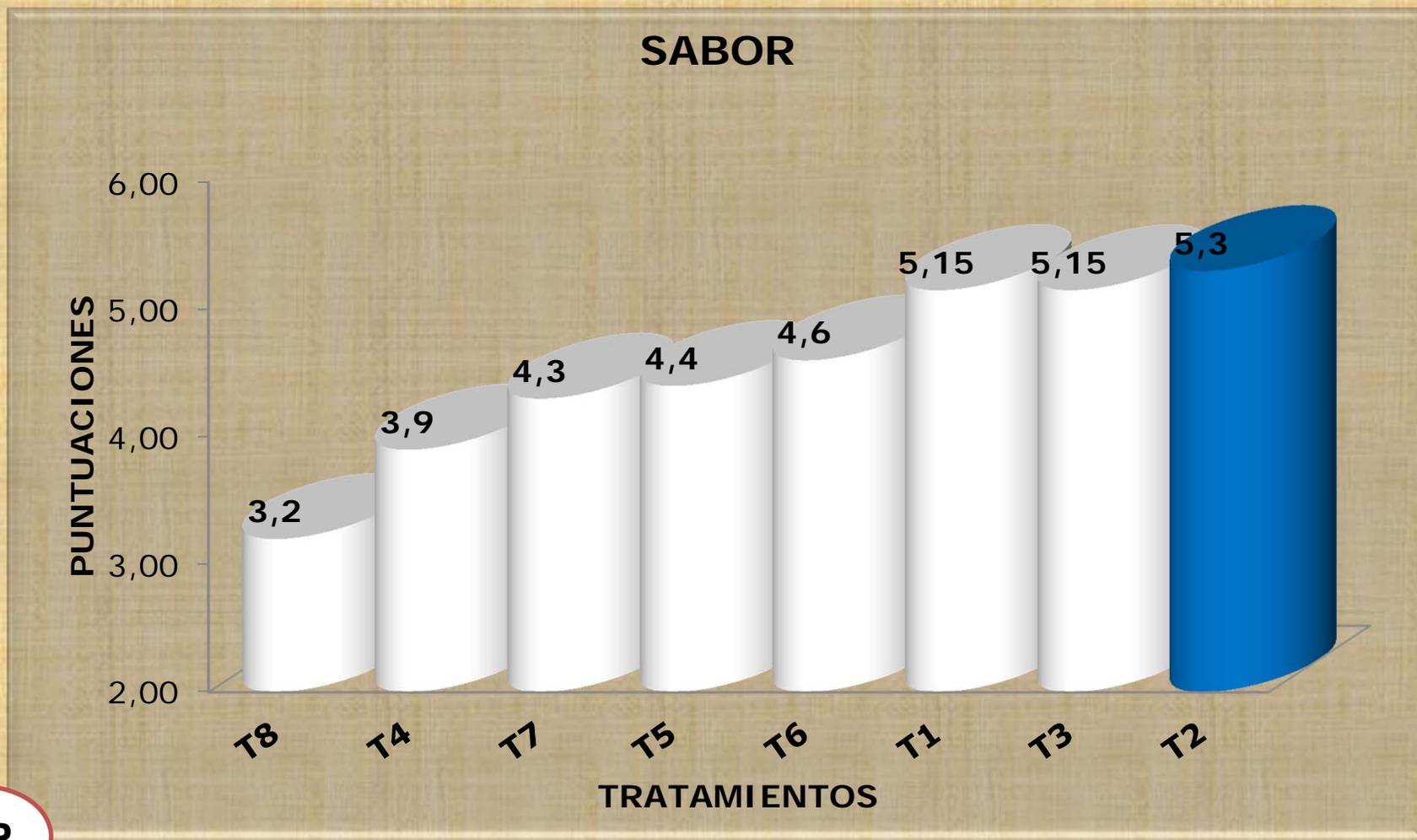
MP

Interacción de Friedman para el Sabor de queso fresco empacado al vacío a las 24 horas.



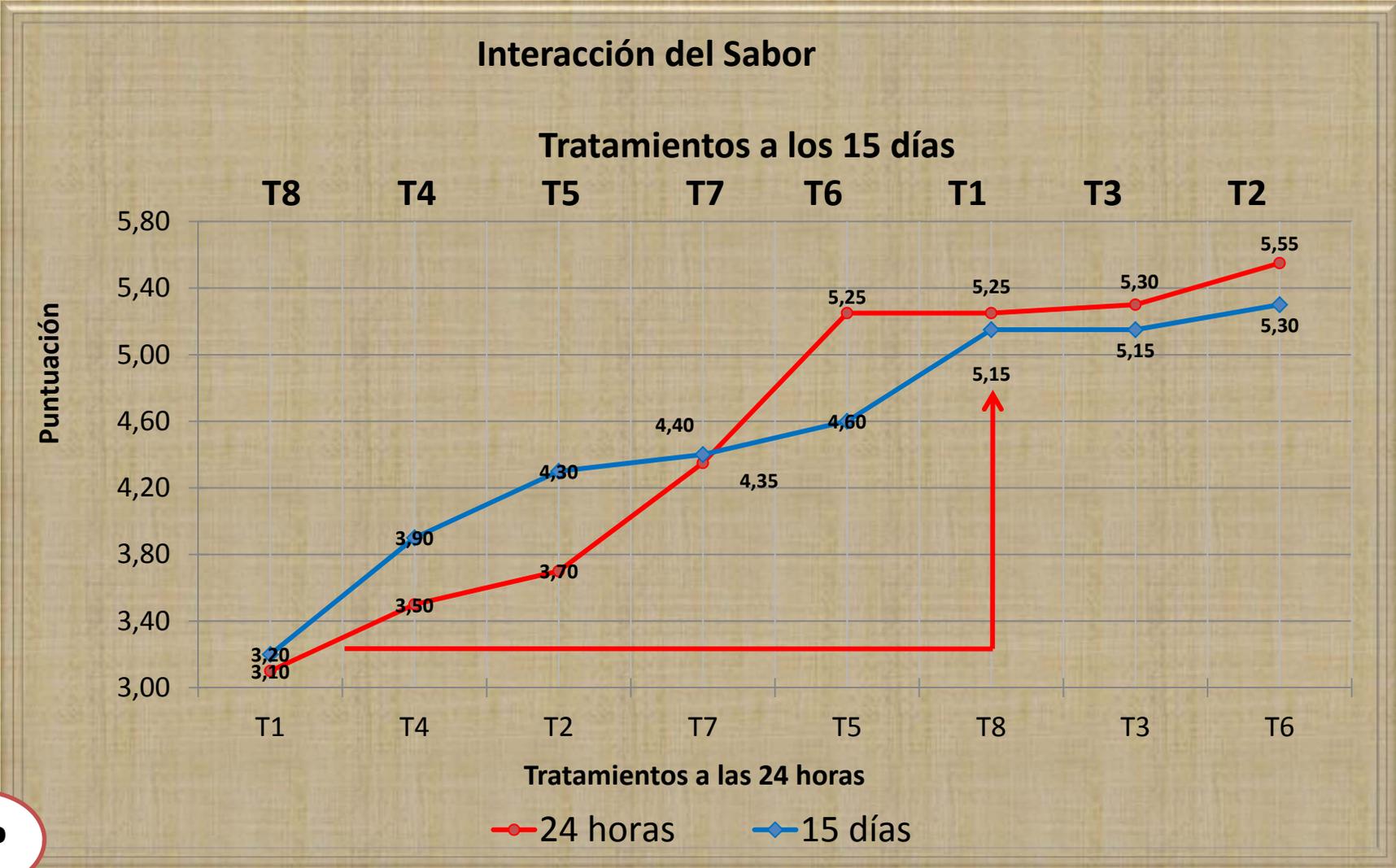
MP

Interacción de Friedman para el Sabor de queso fresco empacado al vacío a las 15 días de conservación.



MP

Interacción de Friedman para el Sabor a las 24 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío.



MP

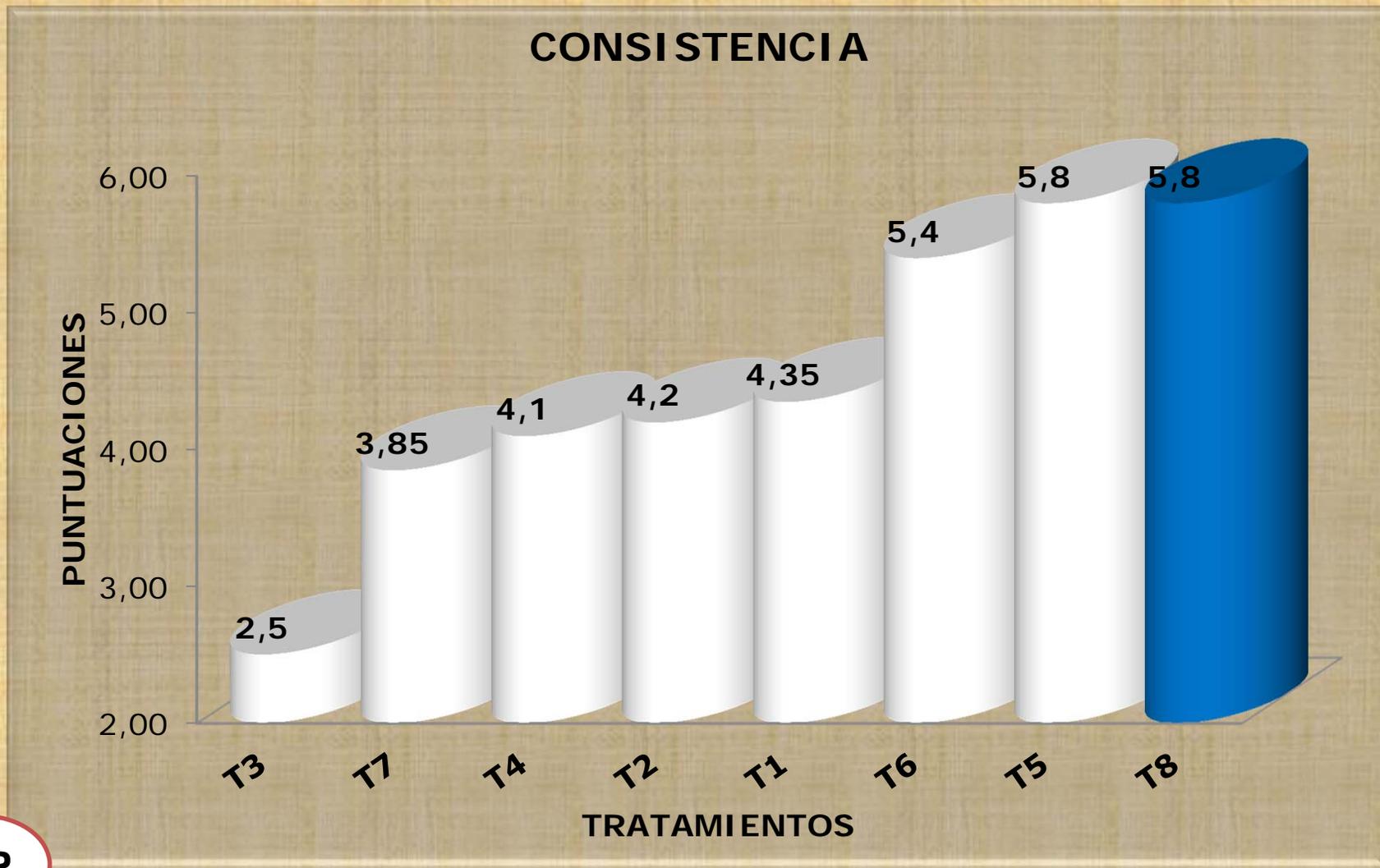
AE

CONSISTENCIA



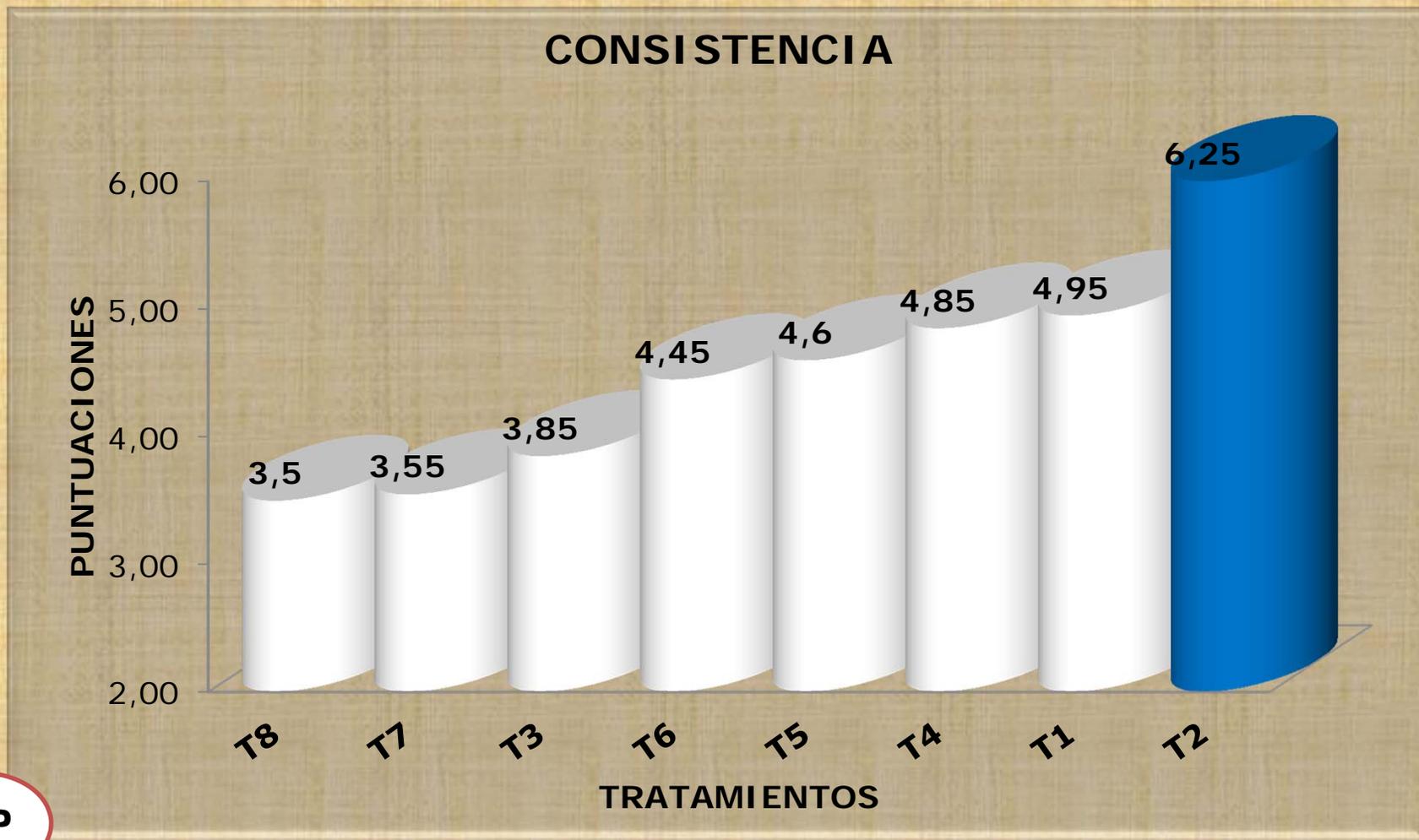
MP

Interacción de Friedman para la Consistencia de queso fresco empacado al vacío a las 24 horas.



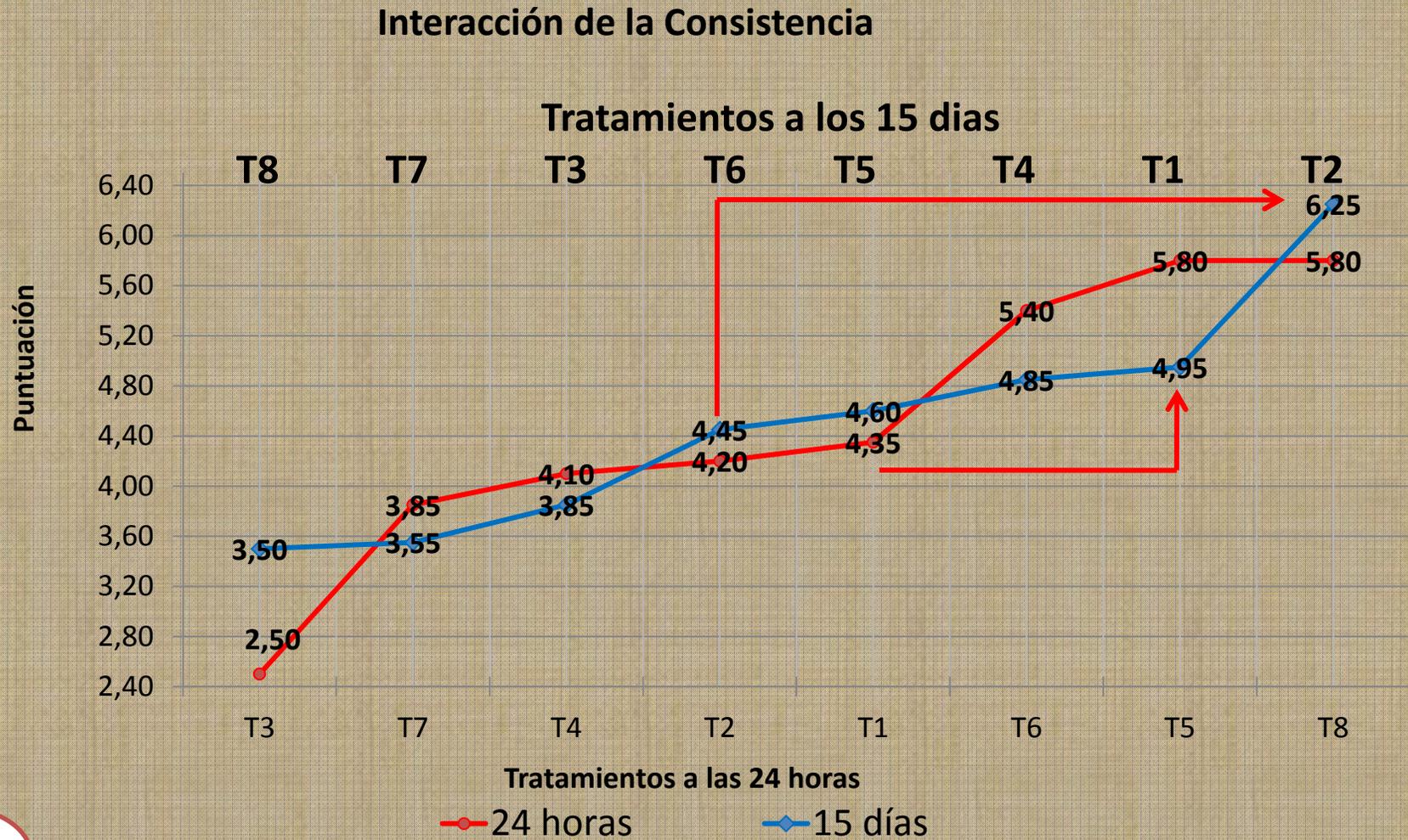
MP

Interacción de Friedman para la Consistencia de queso fresco empacado al vacío a las 15 días de conservación.



MP

Interacción de Friedman para la Consistencia a las 24 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío.



MP

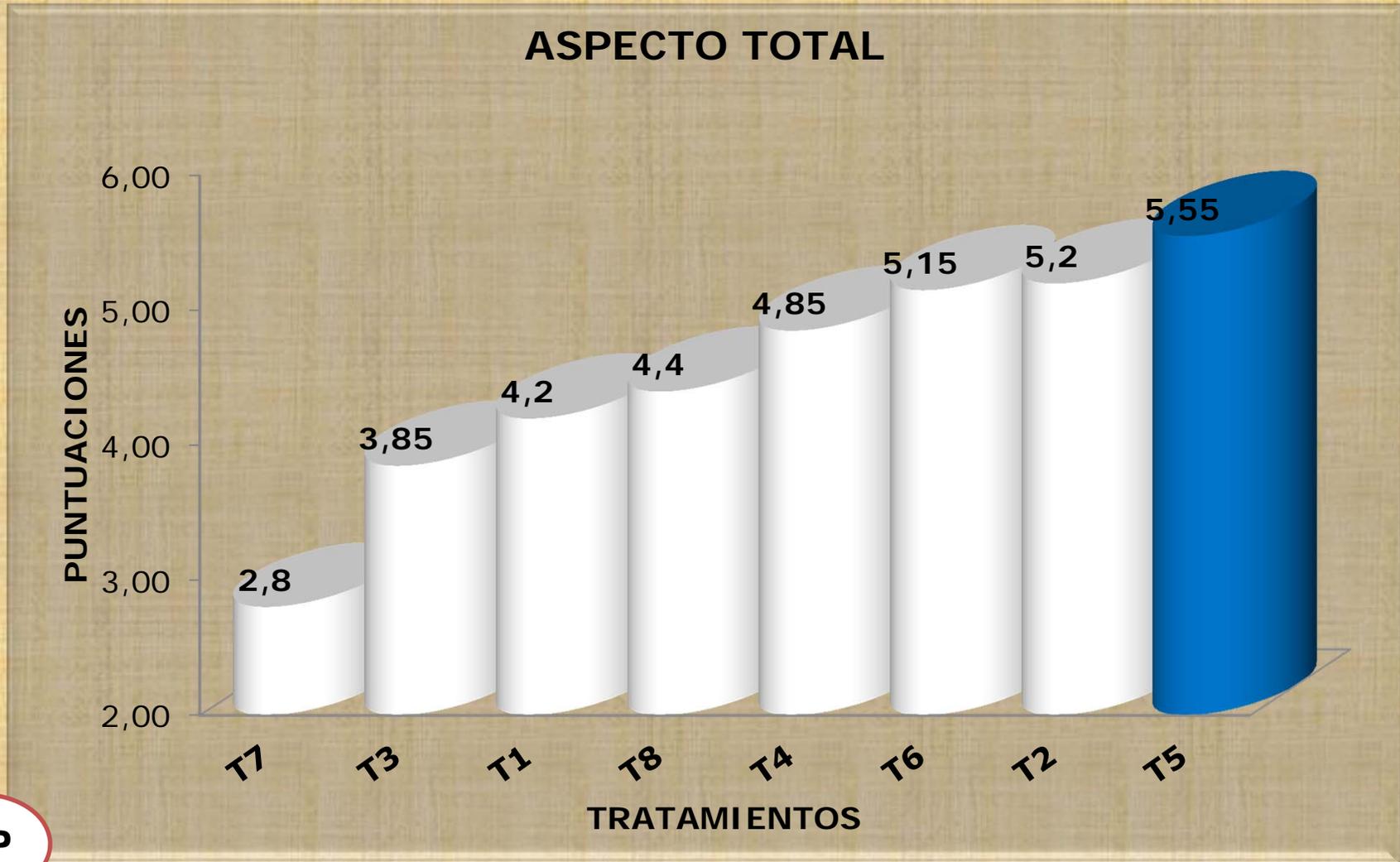
AE

ASPECTO TOTAL



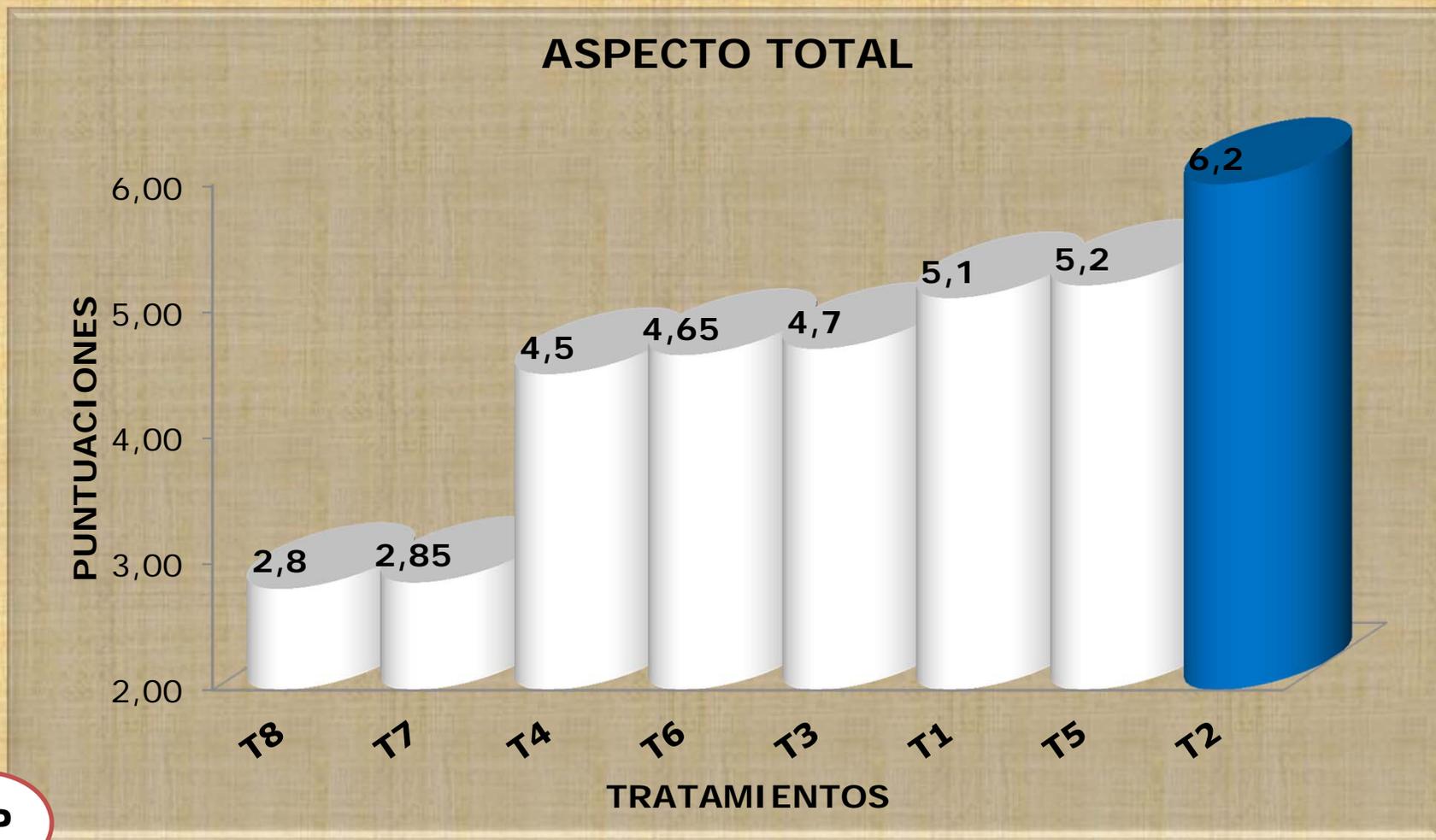
MP

Interacción de Friedman para el Aspecto Total de queso fresco empacado al vacío a las 24 horas.



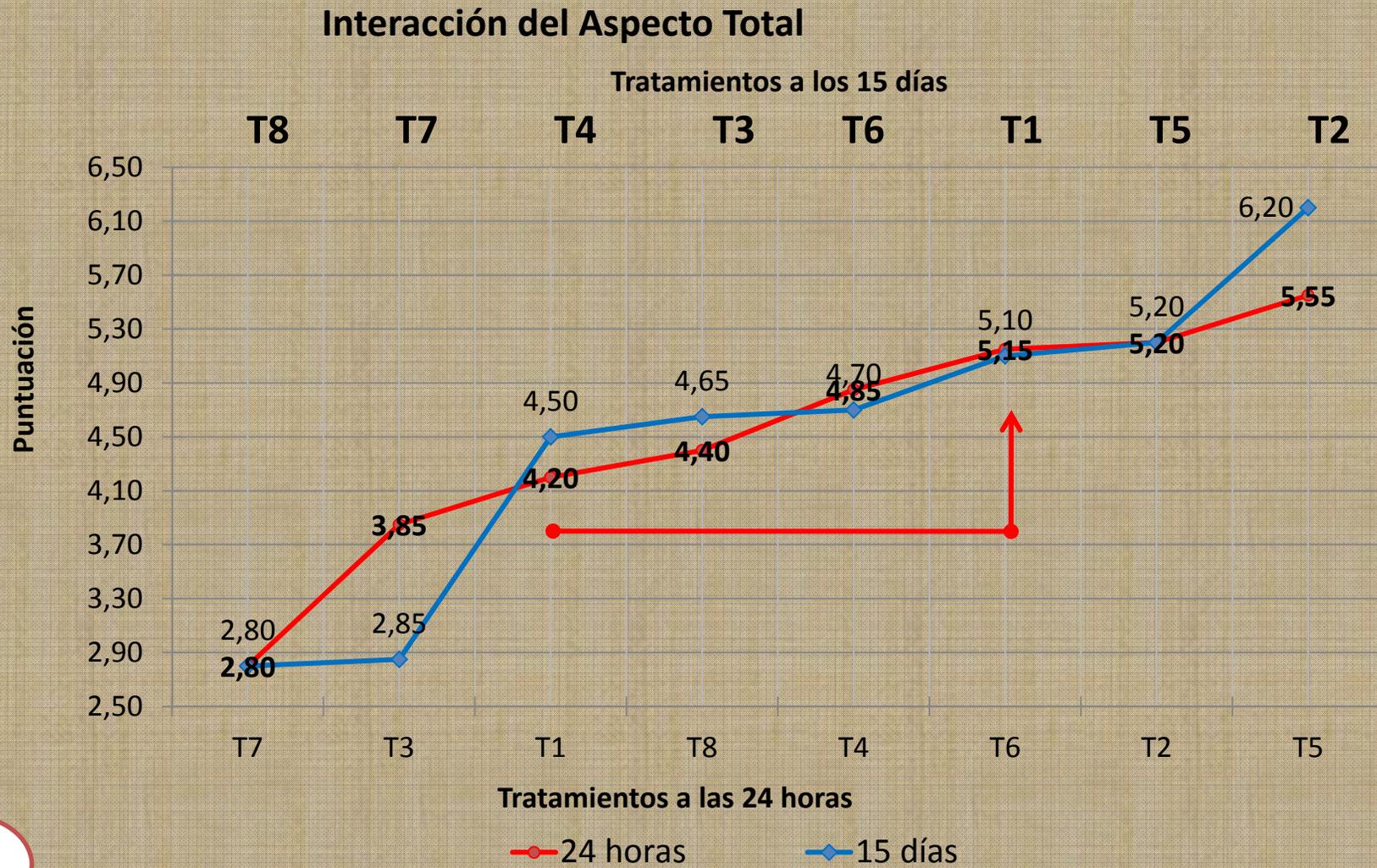
MP

Interacción de Friedman para el Aspecto Total de queso fresco empacado al vacío a las 15 días de conservación.



MP

Interacción de Friedman para el Aspecto Total a las 24 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío.



MP

Análisis de la Valoración Organoléptica acumulada a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío.

Valoración acumulada del análisis organoléptico						
Tratamientos	Color	Aroma	Sabor	Consistencia	Aspecto total	Puntuación acumulada
T1	5,25	6,35	5,15	4,95	5,10	26,80
T2	4,00	4,95	5,30	6,25	6,20	26,70
T3	4,55	5,35	5,15	3,85	4,70	23,60
T5	4,35	4,60	4,40	4,60	5,20	23,15
T4	5,00	4,50	3,90	4,85	4,50	22,75
T6	4,45	3,75	4,60	4,45	4,65	21,90
T7	4,65	3,00	4,30	3,55	2,85	18,35
T8	3,75	3,50	3,20	3,50	2,80	16,75

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MP

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Parámetros analizado	Métodos	Unidad	Resultados	
			Día 0	Días 10
Recuento estándar en placas	NTE INEN 1529	UFC/100 g	20	60
Recuento de mohos	NTE INEN 765	UPM/100g	50	80
Recuento de levaduras		UPL/100g	260	580

MP

CONCLUSIONES

MP

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

□ El tratamiento **T1** (salado a 20º Ba; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras); el tratamiento **T5** (salado directo a 0,75% sal; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras), El tratamiento **T2** (salado a 20º Ba; **57% humedad**; espesor de envase 80 micras) y el tratamiento **T6** (salado directo a 0,75% sal; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras), Son considerados los mejores tratamientos porque presentan menor pérdida de peso (a las 24 horas y a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío), esto se debe a que: a menor concentración de humedad menor es la pérdida de peso del queso fresco.

❑ El tratamiento **T1** (salado a 20º Ba; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras); el tratamiento **T5** (salado directo a 0,75% sal; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras), El tratamiento **T2** (salado a 20º Ba; **57% humedad**; espesor de envase 80 micras) y el tratamiento **T6** (salado directo a 0,75% sal; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras), fueron considerados los mejores tratamientos en cuanto al análisis de presencia de suero, con valores bajos con respecto a los demás tratamientos.

❑ El tratamiento **T1** (salado a 20º Ba; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras) y el tratamiento **T5** (salado directo a 0,75% sal; **57% humedad**; espesor de envase 70 micras), fueron los únicos que con un valor de 5,3 de pH, se encuentran dentro de la tabla que proporciona la composición promedio y el pH de algunos quesos frescos. Según Mauro M. pág. (82)

❑ El espesor de envase tiene una influencia directamente proporcional en cuanto a la presencia de suero, es decir a mayor espesor de envase fue mayor la presencia de suero, concluyendo así que se debe empacar en un envase de 70 micras por mejor adherencia al producto, este envase ayuda a evitar la pérdida del vacío por presencia de líquidos o mínima cantidad de oxígeno que provoque el deterioro total de producto.

❑ A mayor porcentaje de extracto seco o menor concentración de humedad el pH tiende a acercarse a un valor óptimo que es de 5,30 a 5.40.

❑ También se puede concluir que a mayor porcentaje de extracto seco o menor concentración de humedad, y 70 micras del espesor de envase, fue menor el desuerado del queso en percha.

❑ Al realizar la comparación de la variable pérdida de peso a las 24:00 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío, se determinó que a las 24:00 horas no hay una diferencia significativa entre los tratamientos, mientras que a los 15 días hay una diferencia altamente significativa, esto se debe a que hay presencia de suero y por ende pérdida de peso.

❑ Al realizar la comparación de la variable potencial de hidrogeno (pH) a las 24:00 horas y a los 15 días de conservación de queso fresco empacado al vacío, se determinó que a medida que transcurre el tiempo el pH tiende a bajar, por que los microorganismos siguen el proceso de acidificación por el consumo de la lactosa → ácido láctico y por ende aumenta la acidez.

❑ Al realizar la comparación de la variable cualitativa aspecto total a las 24:00 horas y a los 15 días de conservación del queso fresco empacado al vacío, se obtuvo una mejor calificación a los quesos conservados hasta los 15 días, por presentar características organolépticas más agradables para el consumidor y que son características deferentes a los del queso recién elaboradas.

RECOMENDACIONES

MP

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados de esta investigación, se recomienda lo siguiente:

- Realizar una investigación utilizando los dos métodos de salado con diferentes tiempos de inmersión en sal muera.
- Elaborar los quesos frescos con el método de salado directo utilizando concentraciones de sal superiores a 0,75% hasta el 1,5%. Para mejorar su sabor, palatabilidad, y a su vez evitar la inmersión en la sal muera.
- Realizar investigaciones de tiempos de prensado para llegar a establecer el mejor tiempo con el propósito de obtener un determinado contenido de humedad, esta investigación se sugiere realizar en cada entidad manufacturera dedicada a la producción de quesos.

❑ En base a las tres conclusiones anteriores se puede expresar que; se debería combinar los dos métodos de salado (salado directo a 0,75% sal y salado a 20° Ba) y con un contenido del 53% de humedad.

❑ Para obtener una presencia de suero igual a cero se deberá dejar al queso fresco con una concentración de humedad de 53%, empacado en un envase de 70 micras, utilizando los dos métodos de salado.

❑ Investigar el efecto del peso del queso empacado, en el desuerado o presencia de suero en el producto, es decir si a mayor peso del queso mayor será la cantidad de presencia de suero.

❑ En el proceso de la elaboración del queso fresco y los derivados lácteos se recomienda utilizar equipos y utensilios de acero inoxidable, los cuales son de fácil lavado, desinfección y así evitar fuentes de contaminación.

❑ Se recomienda dejar que el queso con salado a 20`Ba, se escurra por lo menos 12 horas en el cuarto frío antes de proceder a empacar al vacío.

❑ El queso con salado directo previo al empacado dejar enfriar a una temperatura alrededor de 4°C, para obtener un mejor empacado al vacío.

**GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

MP