

USO DE HUMO LIQUIDO EN QUESO PROVOLONE



INTRODUCCION

- Humo Líquido.
- Queso Provolone.

OBJETIVOS:

- Utilizar diferentes concentraciones de humo líquido bajo dos métodos de aplicación.
- Evaluar la calidad nutritiva, organoléptica y microbiológica del queso provolone por efecto de la utilización de diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos métodos de aplicación (aspersión e inyección).
- Determinar los costos de producción y su rentabilidad.

Localización y Duración:

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Planta de Lácteos RIOLAC, ubicada en la Provincia de Chimborazo, Ciudad de Riobamba, en la ciudadela Riobamba Norte, Km 1 Panamericana Norte y en los laboratorios de Nutrición y Microbiología de la F.C.P de la E.S.P.O.C.H. El trabajo experimental tuvo una duración de 140 días.

Unidades Experimentales:

Se evaluó la elaboración del queso provolone utilizándose 264 lt de leche; de las que se obtuvieron 24 unidades experimentales con un tamaño de la unidad experimental de 11 lt c/u. Llevandose a cabo dos ensayos con las unidades por semana.

Materiales y Equipos:

Instalaciones, Equipo de proceso, Materia prima, Equipos y reactivos de laboratorio, Materiales de limpieza, Insumos de Quesería, Laboratorios.





audiocenter



audlocenter





1 Kg
SMOKE C-10









TCC-20

Preparation of TCC-20 Culture
for TCC-20 Cell Culture

Package Size: 50g
Lot No: 200019
Storage: 4°C

CHO KANSEN









Tratamiento y Diseño experimental:

Se evaluaron tres niveles de humo líquido (10, 20 y 30%), mediante dos métodos de aplicación (aspersión e inyección), por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (D.C.A) en un arreglo factorial combinatorio donde el factor A son los niveles de concentración de humo líquido y el B los métodos de aplicación con 4 repeticiones por tratamiento, es decir se trabajo con 24 und. (3*2*4), que se ajustaron al siguiente modelo lineal:

$$Y = U + A_i + \beta_j + AB_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

Esquema del Experimento:

FACTOR A	FACTOR B					
Niveles leche/tratam. humos líquido	Proceso aplicación	Código	Nº repet	T.U.E*. Lt		
10 %	Inyección	HL10I	4	11		44
10 %	Aspersión	HL10A	4	11		44
20 %	Inyección	HL20I	4	11		44
20 %	Aspersión	HL20A	4	11		44
30 %	Inyección	HL30I	4	11		44
30 %	Aspersión	HL30A	4	11		44

Mediciones Experimentales:

1. Valoración Nutritiva. -Contenido de humedad %.
 - Contenido de materia seca %.
 - Contenido de proteína %.
 - Contenido de grasa %.
 - Contenido de cenizas %.

2. Parámetros Productivos:
 - Pérdida de peso (por maduración 60 días) %.
 - Conversión, lt leche/kg queso.
 - Rendimiento %.

3. Valoración Microbiológica:
 - Mohos, Coliformes UFC/gr.

4. Valoración organoléptica:

- Sabor y olor, 45 puntos.
- Textura, 30 puntos.
- Color, 10 puntos.
- Aspecto externo, 15 puntos.
- Valoración total, 100 puntos.

5. Análisis económico:

- Costo de producción.
- Beneficio/Costo.

Análisis Estadístico:

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis:

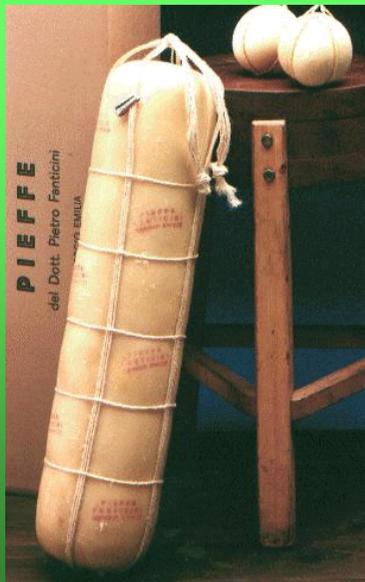
- Análisis de Varianza para las diferencias.
- Separación de las medias por medio de la prueba de Tukey al nivel de $P < 0.05$ %.

Esquema del ADEVA de las Diferencias.

Fuente de variación	Grados de libertad	
Total	23	
Factor A (niveles humo líquido)	2	
Factor B (procesos de aplicación)		1
AxB (Interacción)	2	
Error experimental	18	



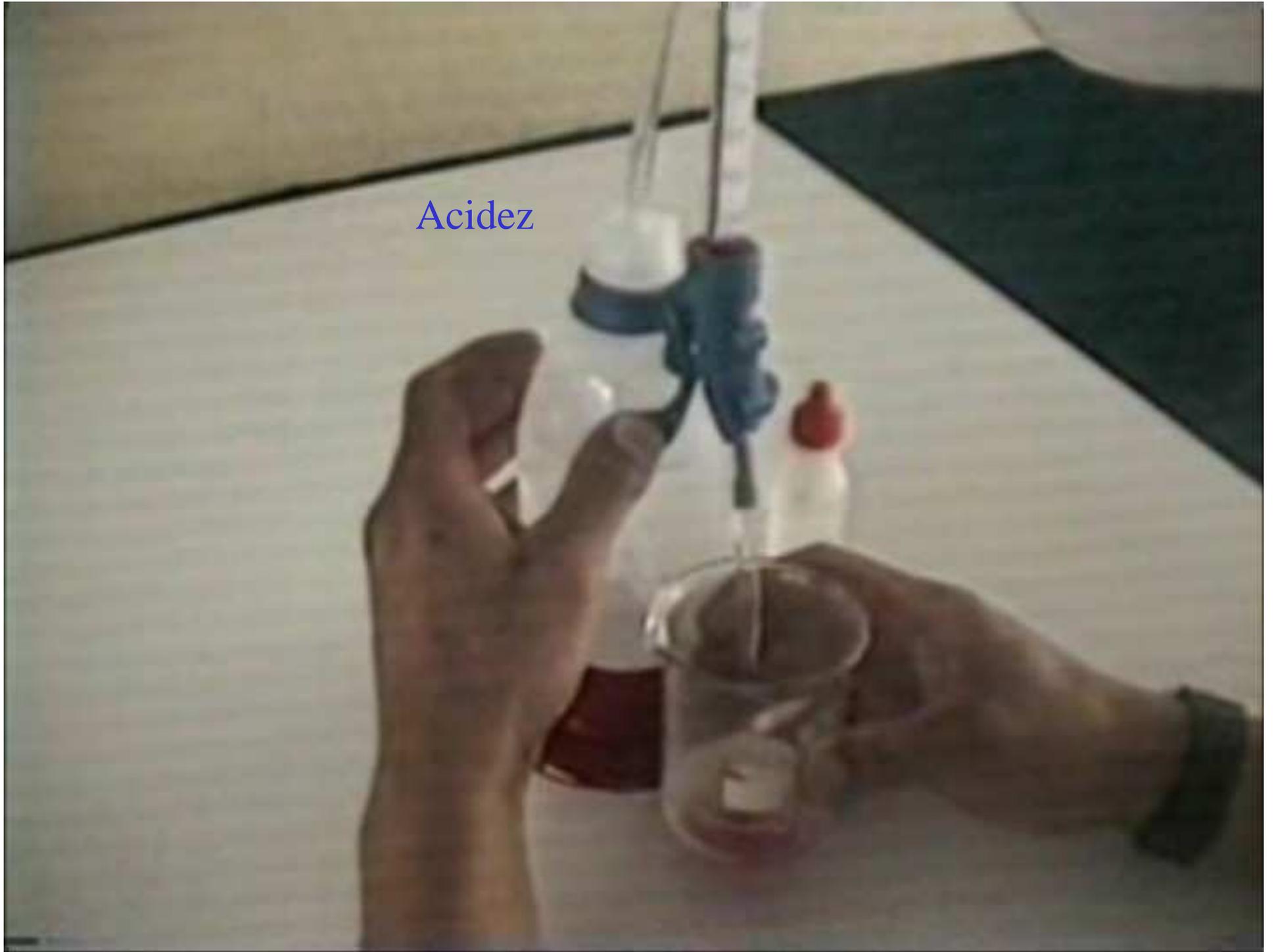
ELABORACIÓN DEL QUESO PROVOLONE







Acidez





Densidad





Tamizado



Estandarización



Pasteurización





65°C →





Enfriamiento





Calcio



Fermento



Calcio 48°C

Fermento 45°C



Cuajo 36°C





Corte





Batido







Acidez

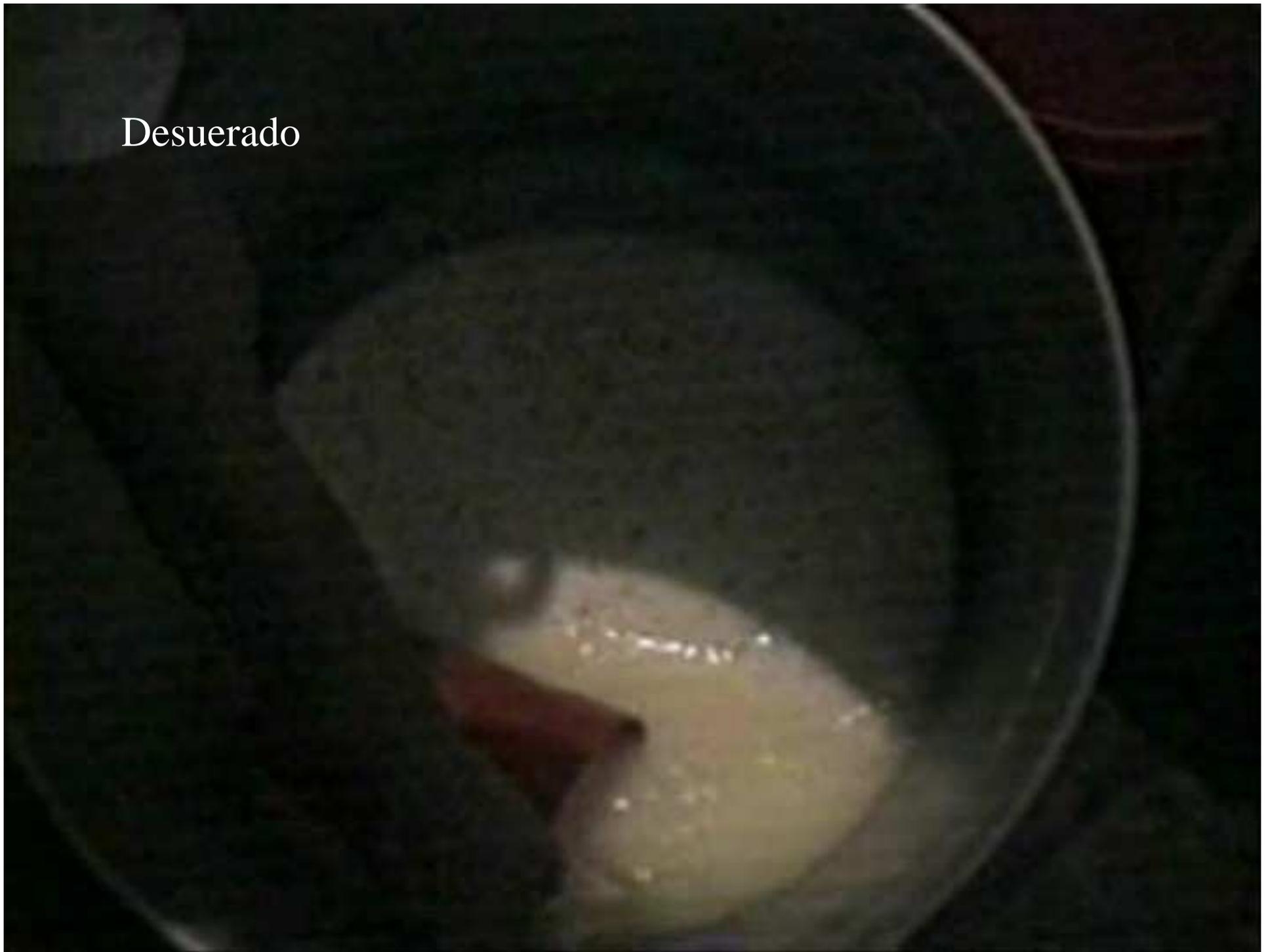
22°D

80°C





Desuerado





Fundir

80°C



Amasar













Salmuera









La concentración de humo líquido al 10, 20 y 30 % se consiguió preparando una solución con agua destilada a la que se añadió las cantidades requeridas respecto al 1 % de la cantidad de leche empleada, así,

$$\begin{array}{l} 100 \text{ lts} \\ 88 \text{ lt} \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ lt solución} \\ x = \frac{88 \times 1}{100} = 0.88 \text{ lt} \end{array}$$

$$0.88 \times 10 \% = 0.88 \times 0.1 = 0.088 \approx 0.09 \text{ lt de humo líquido}$$

$$0.88 \times 20 \% = 0.88 \times 0.2 = 0.176 \approx 0.18 \text{ lt de humo líquido}$$

$$0.88 \times 30 \% = 0.88 \times 0.3 = 0.264 \approx 0.27 \text{ lt de humo líquido}$$



Inyección de
Humo



Aspersión de
Humo



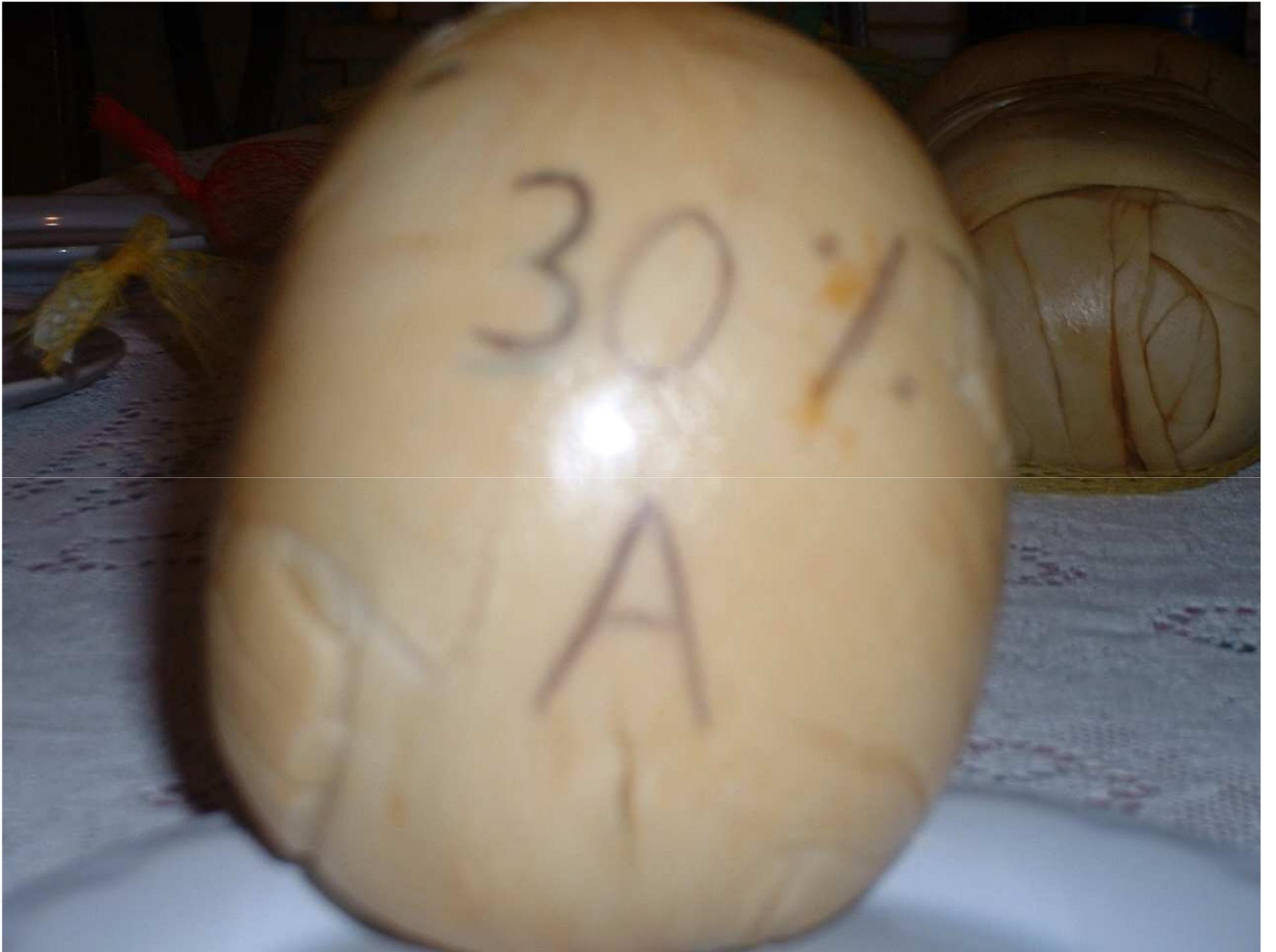
Maduración



















RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL QUESO PROVOLONE ELABORADO CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HUMO LIQUIDO MEDIANTE DOS PROCESOS DE APLICACIÓN

Propiedades NUTRITIVAS	Concentración de humo líquido			Signf.	Proceso de aplicación			
	10.0%	20.0%	30.0%		Aspersión	Inyección	Control	
Humedad, %		30.45 a	30.56 a	30.44 a	ns	30.47 a	30.50 a	30.50 a
Materia seca, %	69.55 a	69.44 a	69.56 a	ns	69.53 a	69.50 a	ns	ns
Proteína, %	27.59 a	27.68 a	27.61 a	ns	27.53 a	27.72 a	ns	ns
Grasa, %	29.71 a	29.55 a	29.53 a	ns	29.50 a	29.69 a	ns	ns
Cenizas, %	6.10 a	6.04 a	6.11 a	ns	6.08 a	6.08 a	ns	ns
PRODUCTIVAS								
Perdida peso, % 1	30.64 a	32.63 a	33.14 a	ns	31.84 a	32.42 a	ns	ns
Conversión, lt leche/kg queso	9.21a	9.33 a	9.24 a	ns	9.13 a	9.39 a	ns	ns
Rendimiento, %	10.86 a	10.72 a	10.82 a	ns	10.95 a	10.6 a	ns	ns
MICROBIOLÓGICAS								
Mohos.	----	----	----		----	----		----
Coliformes. UFC/g	----	----	----		----	----		----

1: Perdida de peso por maduración durante 60 días

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo al ADEVA

ns: No existen diferencias estadísticas de acuerdo al análisis de varianza (P>0,05)

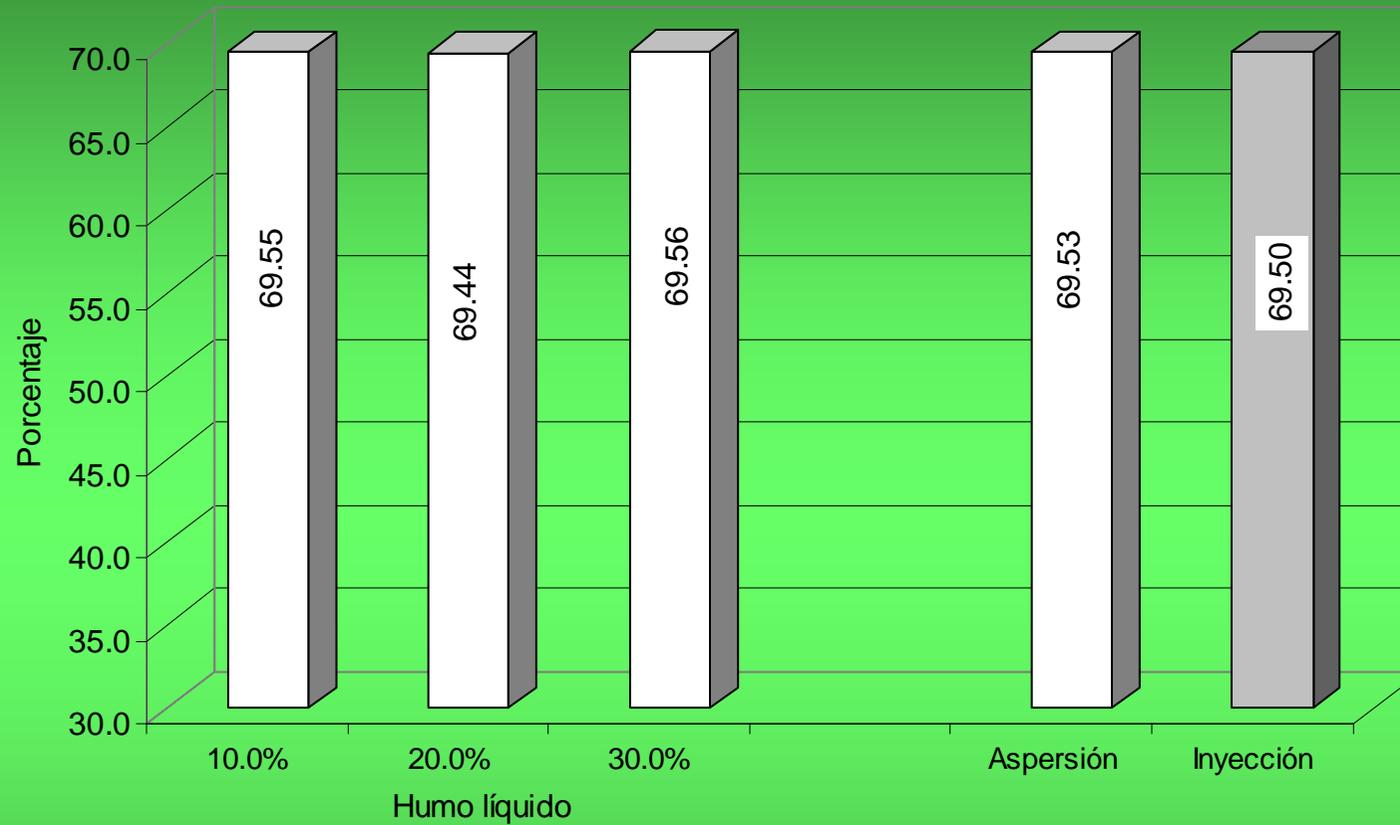


Gráfico 3. Contenido de materia seca (%) en el queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación

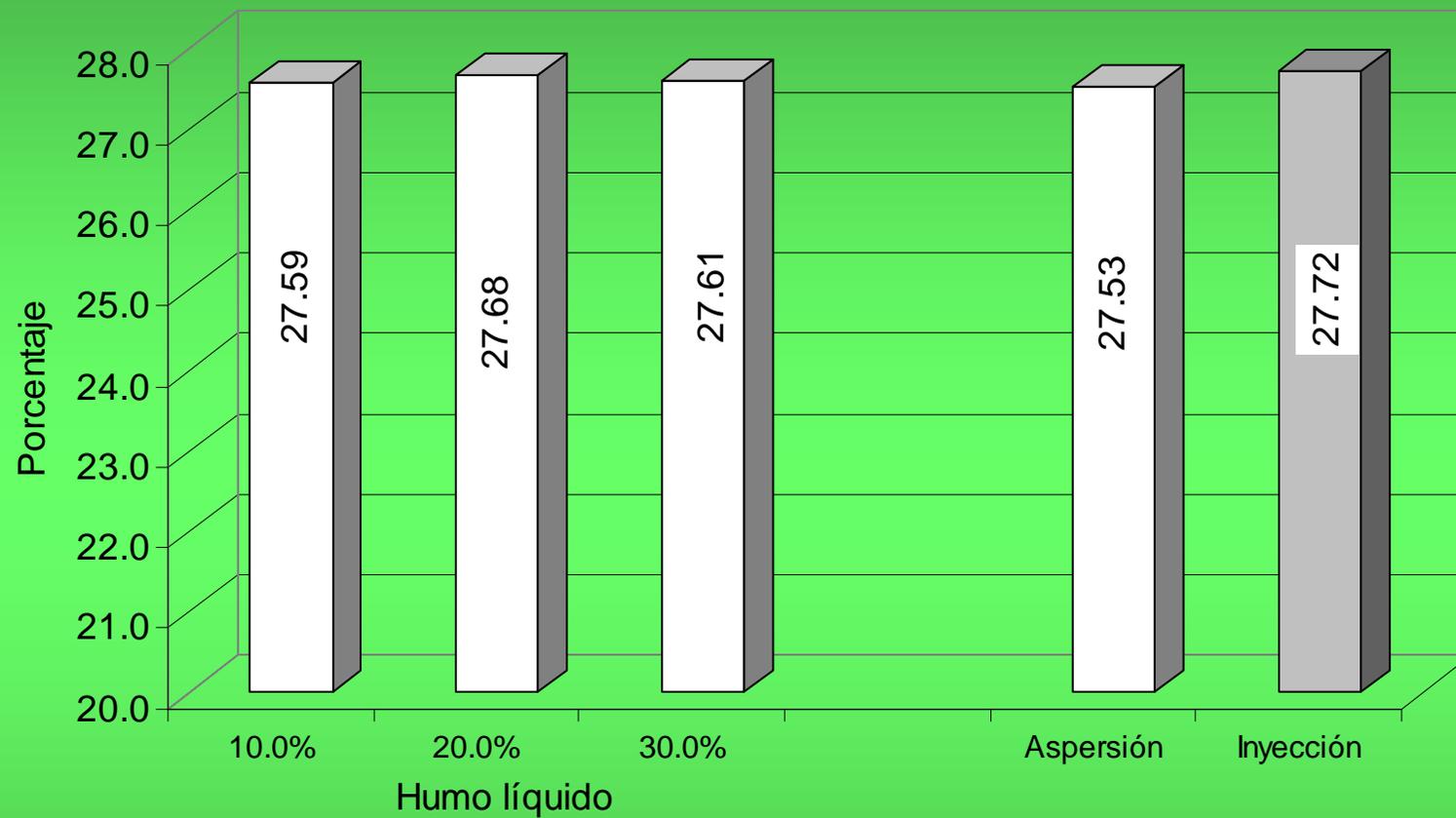


Gráfico 4. Contenido de proteína (%) en el queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación

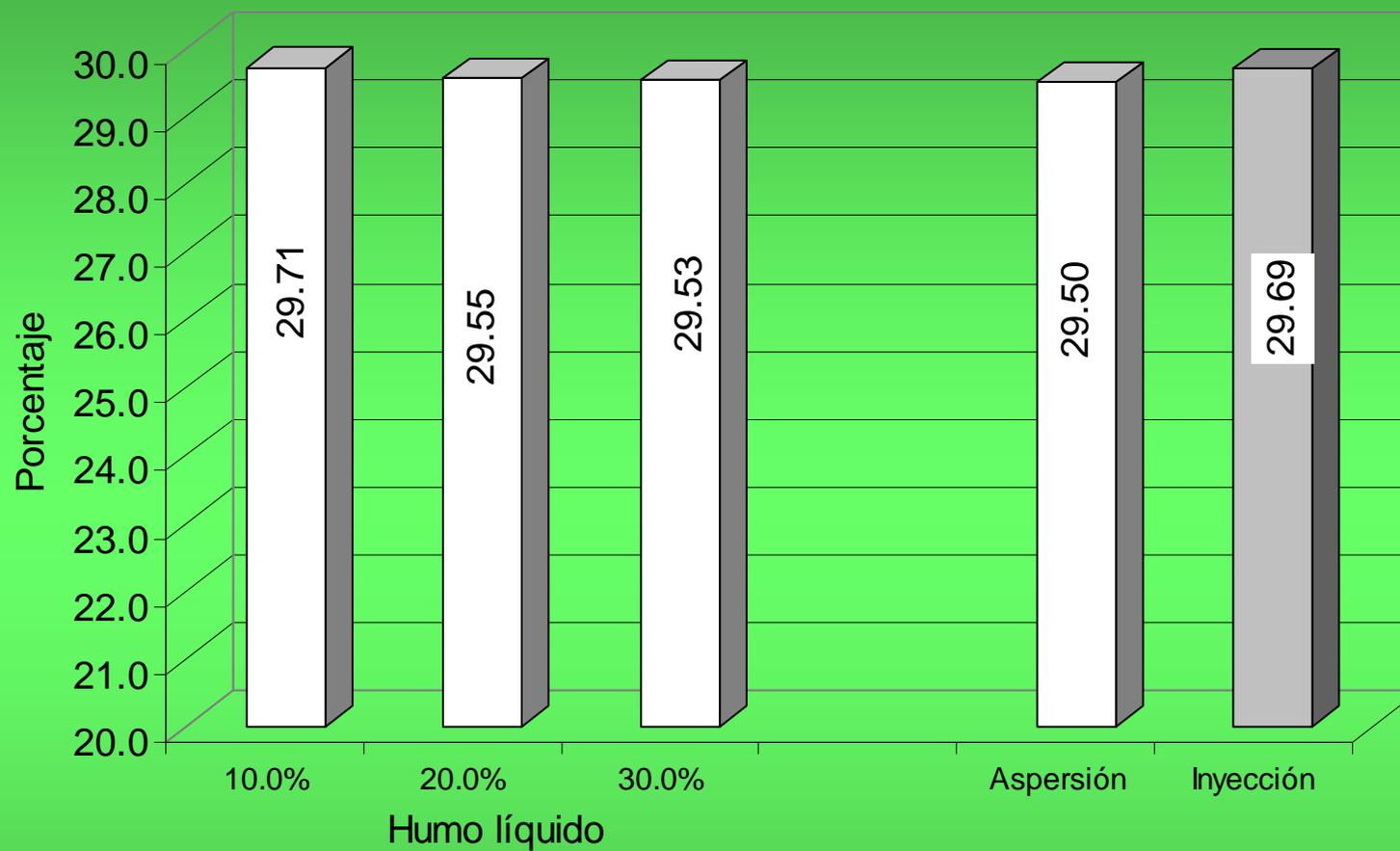


Gráfico 6. Contenido de grasa (%) en el queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación

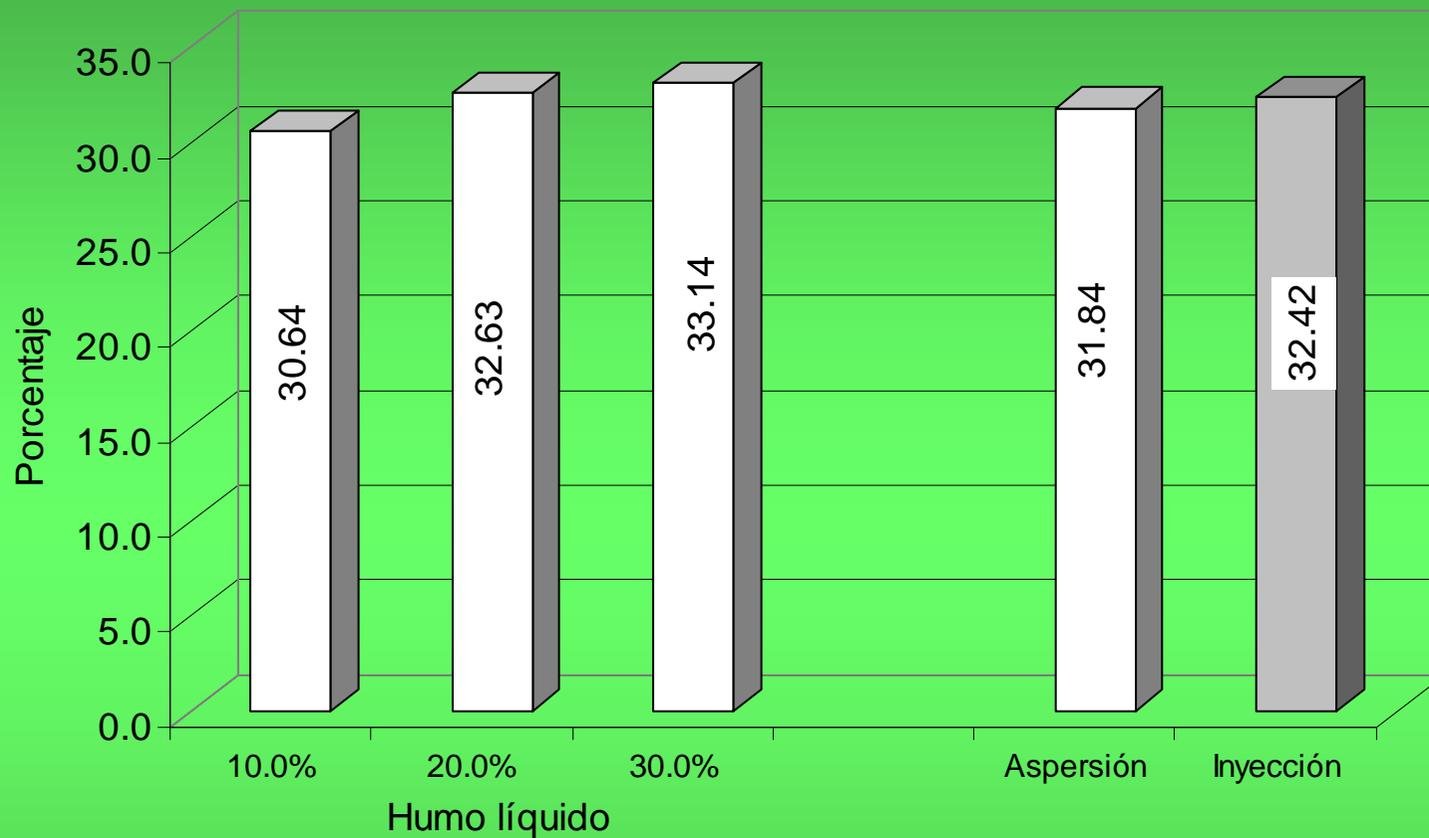


Gráfico 7. Pérdida de peso (%) del queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación, durante el período de ahumado y maduración

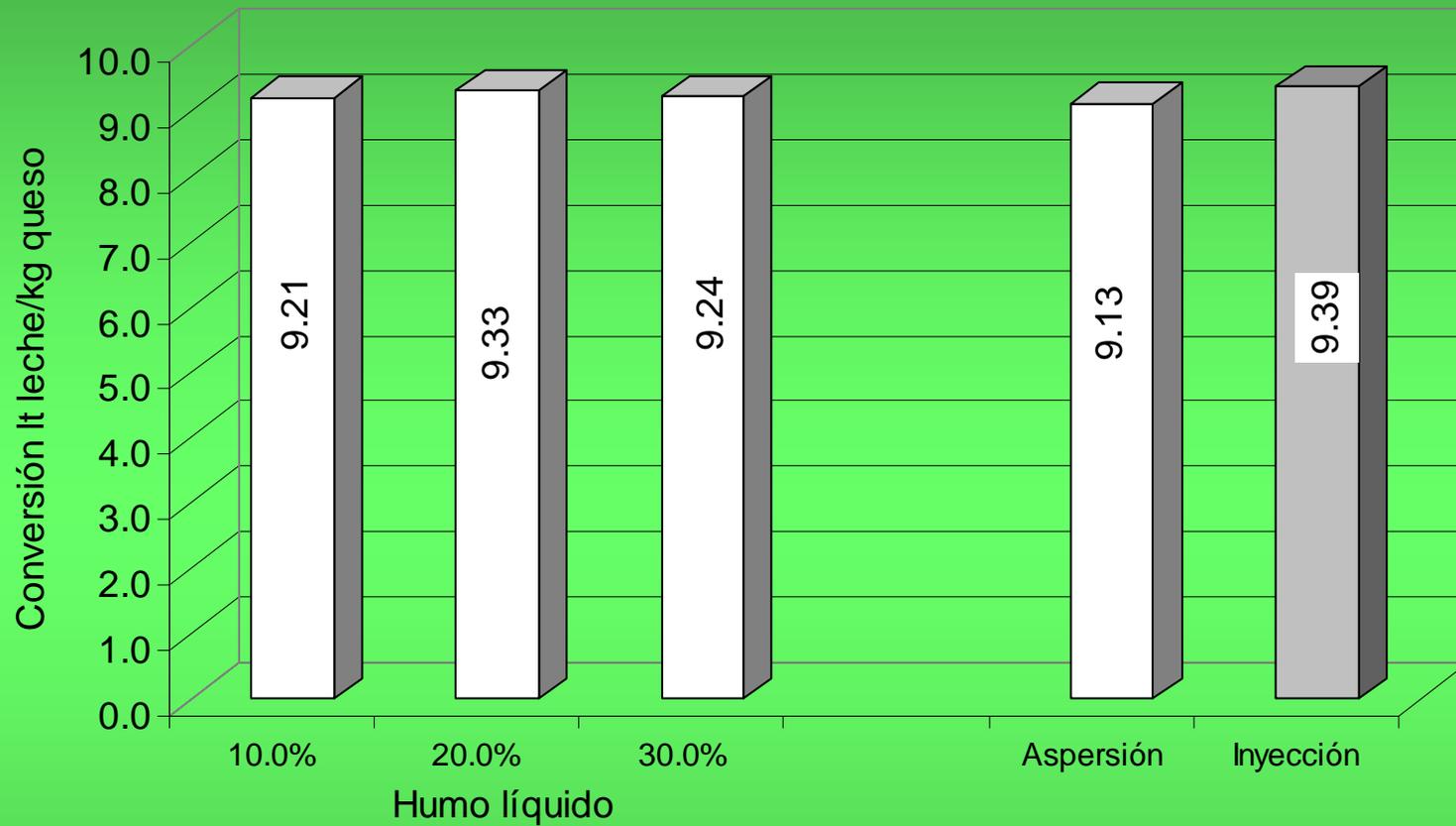


Gráfico 8. Conversión leche – queso (lt/kg) en el queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación

VALORACION ORGANOLEPTICA

VALORACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL QUESO PROVOLONE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HUMO LIQUIDO MEDIANTE DOS PROCESOS DE APLICACIÓN

Propiedades	Concentración de humo líquido						Signf.	Proceso de aplicación				
	10.0%		20.0%		30.0%			Aspersión		Inyección		Signf.
Sabor y olor, 45 puntos	41.50	b	41.38	b	42.63	a	*	42.33	a	41.33	b	*
Textura, 30 puntos	28.00	a	28.13	a	27.88	a	ns	28.08	a	27.92	a	ns
Color, 10 puntos	7.88	a	8.25	a	8.38	a	ns	8.42	a	7.92	a	ns
Aspecto externo, 15 puntos	12.88	a	12.88	a	13.75	a	ns	13.42	a	12.92	a	ns
Total, 100 puntos	90.25	a	90.63	a	92.63	a	ns	92.25	a	90.08	b	*
Valoración de la calidad 1	Excelente		Excelente		Excelente			Excelente		Excelente		

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente de acuerdo a la Prueba de Tukey

** : Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

1: Escala de valoración de calidad de productos alimenticios según Witting (1981)

Descripción de calidad	Puntaje/100
Excelente	90
Muy bueno	85
Bueno	80
Regular	75
Límite no comestible	60

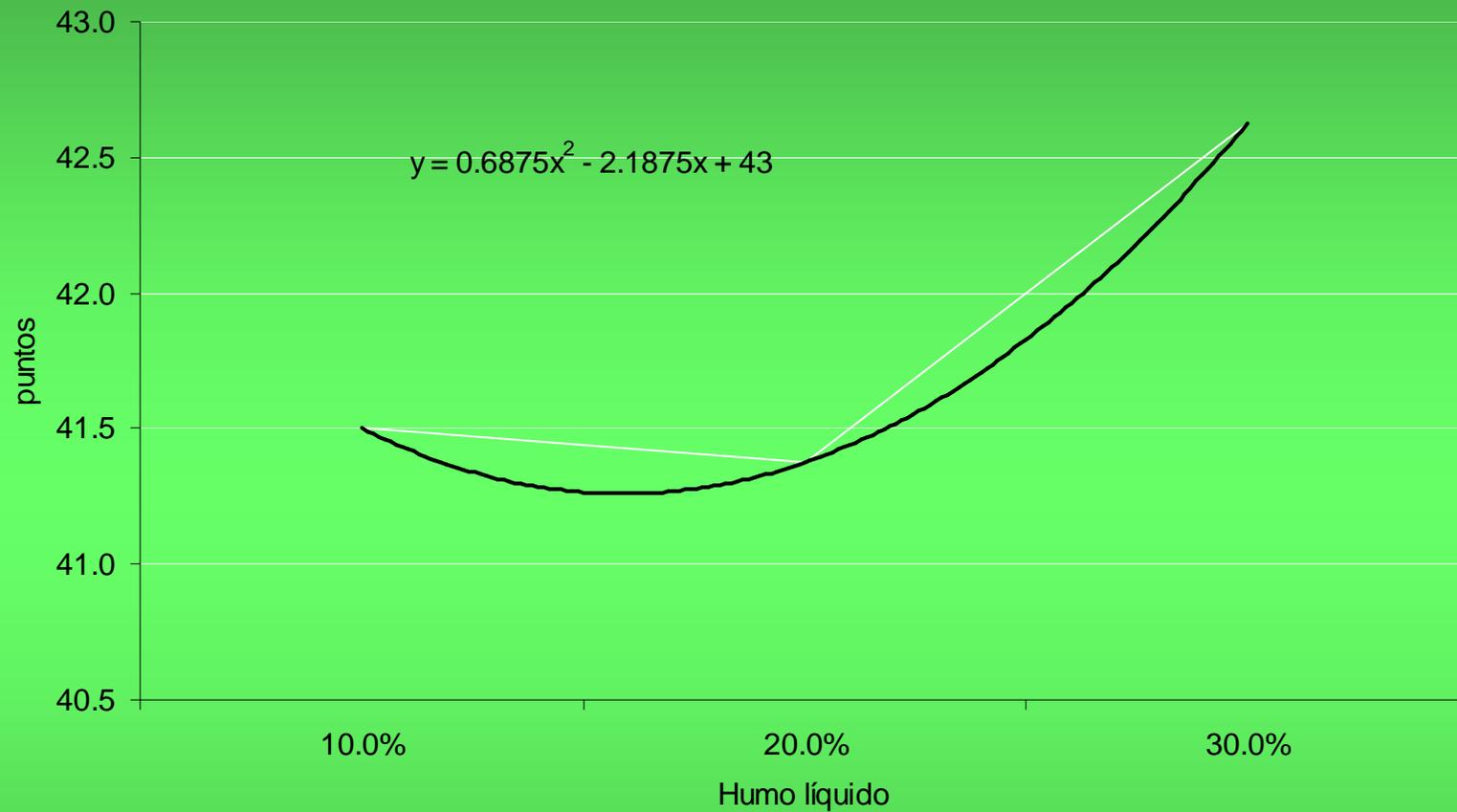


Gráfico 10. Línea de regresión de la valoración organoléptica del sabor y olor (45 puntos) del queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido

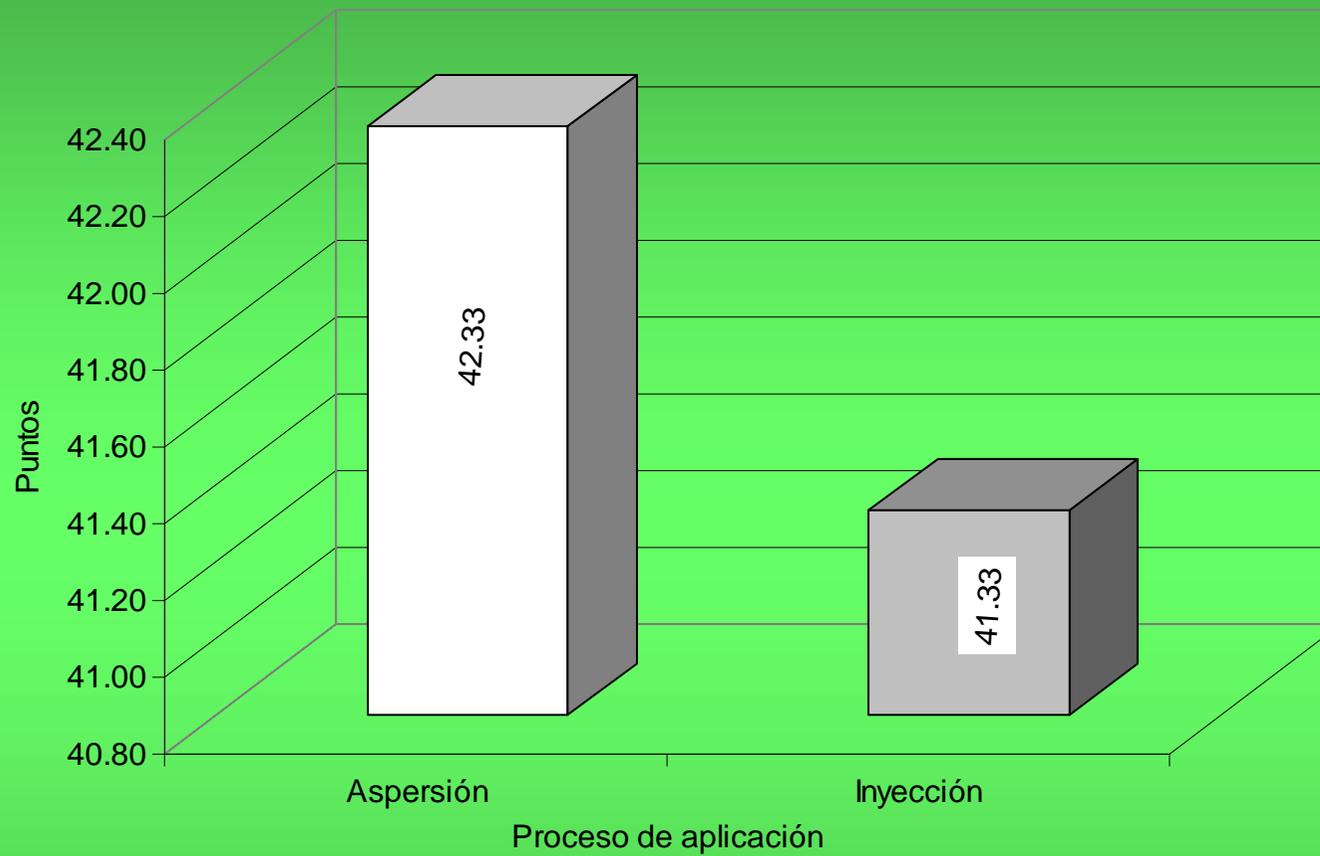


Gráfico 11. Valoración organoléptica del sabor y olor (45 puntos) del queso provolone por efecto de los procesos de aplicación de humo líquido

**COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE QUESO
PROVOLONE ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE HUMO LÍQUIDO MEDIANTE**

DOS PROCESOS DE APLICACIÓN

Parámetros	Referencia	Concentración de humo líquido			Proceso de aplicación	
		10.0%	20.0%	30.0%	Asperción	Inyección
FORMULACION						
Leche, lt		88.00	88.00	88.00	132.00	132.00
Fermento láctico, ml	0.50%	440.00	440.00	440.00	660.00	660.00
Cloruro de calcio, ml	0.50%	440.00	440.00	440.00	660.00	660.00
Cuajo, ml	0.50%	440.00	440.00	440.00	660.00	660.00
Humo líquido, lt	1.00%	0.09	0.18	0.27	0.27	0.27
COSTOS						
	Costo	10.0%	20.0%	30.0%		
Leche, \$/lt	0.240	21.12	21.12	21.12	31.68	31.68
Fermento láctico, \$/ml	0.020	8.80	8.80	8.80	13.20	13.20
Cloruro de calcio, \$/ml	0.020	8.80	8.80	8.80	13.20	13.20
Cuajo, \$/ml	0.023	10.12	10.12	10.12	15.18	15.18
Humo líquido, \$/lt	7.150	0.64	1.29	1.93	1.93	1.93
Gas, \$		0.80	0.80	0.80	1.20	1.20
Mano de obra, \$		8.00	8.00	8.00	12.00	12.00
Alquiler equipos, \$		5.00	5.00	5.00	7.50	7.50
Costo Total, \$		63.28	63.93	64.57	95.89	95.89
Queso obtenido, kg		9.55	9.43	9.52	14.45	14.06
Costo producción, \$/kg		6.62	6.78	6.78	6.63	6.82
Venta de quesos 1		81.22	80.17	80.95	122.85	119.54
INGRESOS TOTALES, \$		81.22	80.17	80.95	122.85	119.54
BENEFICIO/COSTO		1.28	1.25	1.25	1.28	1.25
1: \$8,50/kg de queso						

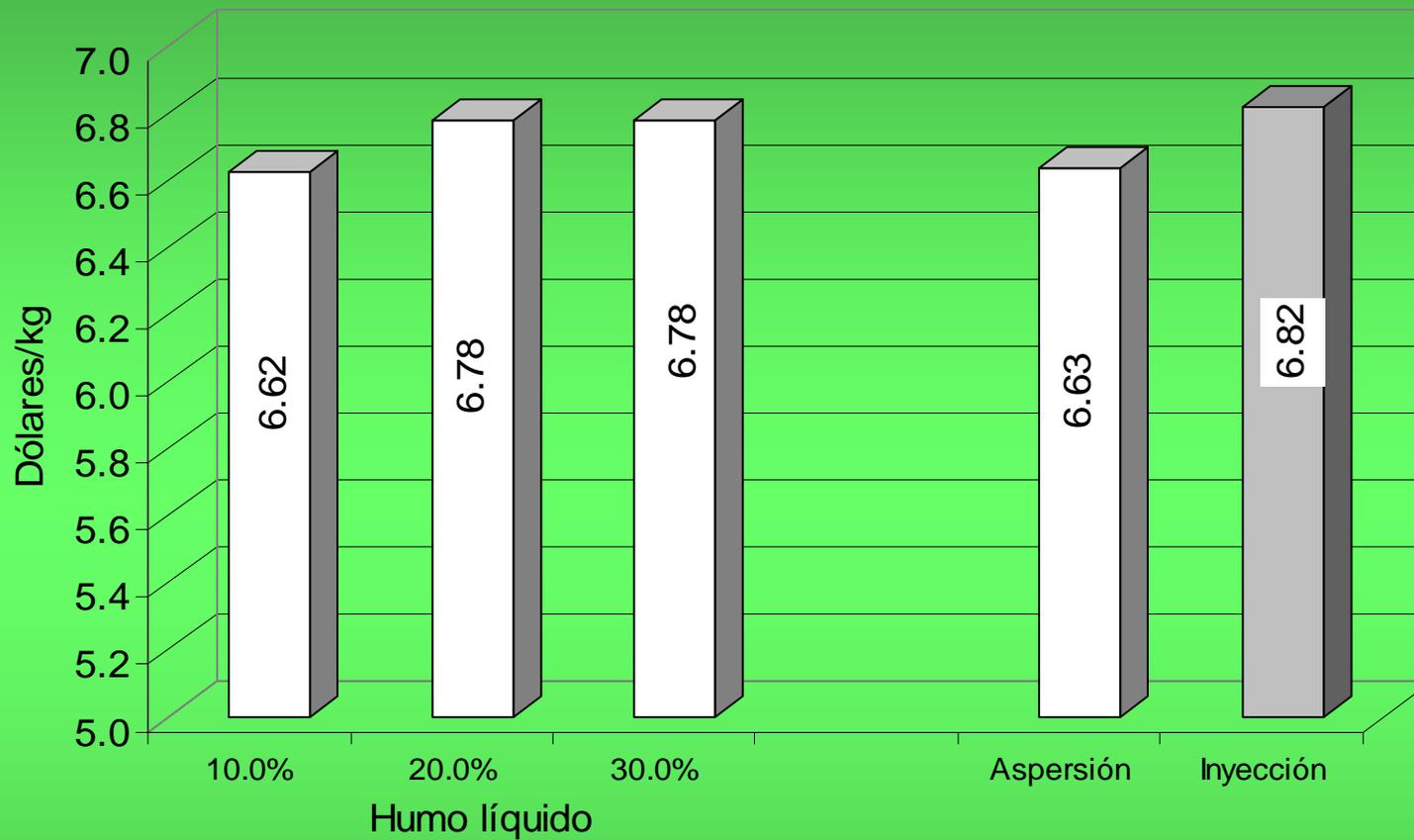


Gráfico 14. Costo de producción por kg (dòlares/kg) de queso provolone elaborado con diferentes concentraciones de humo líquido mediante dos procesos de aplicación

CONCLUSIONES

1. El empleo de diferentes cocentraciones de humo líquido aplicados mediante aspersión e inyección no afectaron estadísticamente la composición nutritiva del queso provolone.
2. El queso provolone presentó contenidos de hasta 69.56 % de materia seca, 27.66 % de proteína, 29.71 % de grasa y 6.11 % de cenizas, por efecto de los niveles de humo líquido empleados, en cambio por efecto de los procesos de aplicación fue de 69.50 % de materia seca, 27.72 % de proteína, 29.69 % de grasa y 6.08 % de cenizas.
3. Las pérdidas de peso por efecto de los procesos de ahumado y maduración del queso provolone fluctuaron entre 30.64 a 33.14 %.
4. La cantidad de leche que se requiere para producir un kg de queso provolone fue entre 9.13 a 9.39 litros.
5. El humo líquido presentó una actividad antimicrobiana, por cuanto no se registraron microorganismos patógenos (Mohos y coliformes), considerándose por tanto un producto apto para el consumo humano.
6. Respecto a la calidad organoléptica, el empleo de los niveles de concentración de humo líquido no afectaron las características Textura, Color y aspecto externo, no así en el sabor y olor, alcanzando

puntuaciones totales entre 90.25 y 92.63 puntos sobre 100 de referencia, por lo que se asignó una calificación de excelente o queso de primera, en cambio por efecto de los procesos de aplicación a pesar de conseguirse una mejor puntuación al aplicarse mediante aspersión (92.5 puntos/100), que por inmersión (90.06 puntos), se consideran ambos grupos de excelentes.

7. Al emplearse el 10 % de humo líquido los costos de producción se redujeron (\$6.62 frente a \$6.78 de los tratamientos 20 y 30 %, en ambos casos), registrándose un ahorro de hasta 16 centavos/kg.

8. Las rentabilidades alcanzadas con el empleo de la concentración del 10 % de humo líquido y la aplicación mediante aspersión fueron de 28 %, que es superior en 3 puntos con respecto a los otros tratamientos tanto por efecto de los niveles de concentración como de la aplicación mediante inyección.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar queso provolone con la utilización de la concentración del 10 % de humo líquido aplicado mediante aspersion, por cuanto no se altera la calidad nutritiva, pero se consigue abaratar los costos de producción en 16 centavos de dólar, elevándose la rentabilidad al 28 %.
2. Replicar el presente estudio, pero con la utilización de niveles superiores al 30 % de concentración de humo líquido en una solución que se deba añadir al 1 % de la cantidad de leche empleada, por cuanto con los niveles empleados, numéricamente los diferentes parámetros evaluados presentaron respuestas favorables.
3. Continuar con la evaluación del empleo del humo líquido en otros productos de interés industrial como los productos cárnicos que sean escaldados y ahumados como el chorizo ahumado, chuleta ahumada, salchichón cervecero, pollo ahumado, entre otros.

GRACIAS