

**“EFECTO DE LA ADICIÓN DE TRES NIVELES DE SUERO DE QUESO EN LA ELABORACIÓN DE YOGURT ”**

**Autor: Egdo. Nelson R. Villegas S.**

**Director: Ing. M.C. Estuardo Gavilánez**

# INTRODUCCION

Uno de los subproductos de la leche es el yogur que es el resultado de un proceso de fermentación por la acidificación de las bacterias lácticas, y como consecuencia de la acidificación las proteínas de la leche se coagulan y se precipitan, por lo que la presente investigación estuvo encaminada a producir un yogur de excelente calidad y a menor costo con el aprovechamiento del suero de queso que es rico en micro nutrientes y lactosa, que bien puede ser utilizado en la elaboración de varios derivados lácteos, ya que hasta hoy no tiene la importancia que merece puesto que solamente se utiliza para hacer bebidas alcohólicas, en la alimentación animal o simplemente es desechado al medio.

# OBJETIVOS

- **Elaborar el yogur con diferentes niveles de suero de leche acidificado**
- **Conocer las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del yogur elaborado con diferentes niveles de suero de leche acidificado.**
- **Reducir los costos de producción del yogur sin alterar la calidad del producto.**



**MATERIALES Y  
METODOS**



# **LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO**

**La Planta de Lácteos REYSAHIWAL es parte de la Hda. Mirador de Ila, propiedad de la Agrícola Ganadera Reysahiwal S.A. del grupo Wong, ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Santo Domingo kilómetro 41 de la vía Sto. Domingo – Quevedo. La duración total del trabajo experimental fue de 16 semanas, distribuidos en: la primera semana para recolección de materiales, 13 semanas para la elaboración del yogur, pruebas físico químicas y pruebas organolépticas y una semana en la tabulación de los datos para determinar los costos de producción y su rentabilidad.**

# **UNIDADES EXPERIMENTALES**

**Se utilizaron 800 litros de leche semidescremada, provenientes de diversos proveedores de la AGR, de las que se obtuvieron 20 unidades experimentales con un tamaño de la Unidad Experimental de 40 litros cada una, correspondiendo a 200 litros de leche por tratamiento experimental. Por efectos de producción se realizaron dos ensayos con las unidades experimentales por semana.**

# TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó el efecto de la adición tres niveles de suero acidificado de queso (4, 8 y 12 %) en la elaboración de yogurt, 0.15, 0.30 y 0.45 %, frente a un tratamiento testigo (sin suero de queso), con cinco repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA).

# ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

<b>Niv. Suero</b>	<b>Código</b>	<b>Nº Repet.</b>	<b>TUE</b>	<b>Total lt/Tratm.</b>
<b>0 %</b>	<b>S0</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>200</b>
<b>4%</b>	<b>S4</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>200</b>
<b>8%</b>	<b>S8</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>200</b>
<b>12%</b>	<b>S12</b>	<b>5</b>	<b>40</b>	<b>200</b>
<b>Total litros de leche</b>				<b>800</b>



# MEDICIONES EXPERIMENTALES

Propiedades físico-químicas del yogur:

pH                      Acidez, %

Grasa, %

Análisis organolépticos (Valoración sensorial según Witting, 1981).

Color, 10 puntos

Olor. 10 puntos

Sabor, 10 puntos

Total, 10 puntos

Análisis microbiológicos

Escherichia coli, UFC/g

Aerobios, UFC/g

Levaduras, UFC/g

Costos de producción, dólares

Beneficio / Costo.

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a:

Análisis de Varianza (ADEVA) para las diferencias

Análisis de la regresión por medio de los polinomios octogonales.

Separación de las medias por medio de la prueba de Scheffe al nivel de  $P < 0.05$  %

# ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Error experimental	16

A dramatic landscape photograph featuring a dark, silhouetted volcano in the foreground on the left, emitting a thick plume of dark smoke or ash that rises into the sky. The sky is filled with vibrant, colorful clouds in shades of orange, red, and purple, suggesting a sunset or sunrise. The overall scene is dark and atmospheric.

# **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**















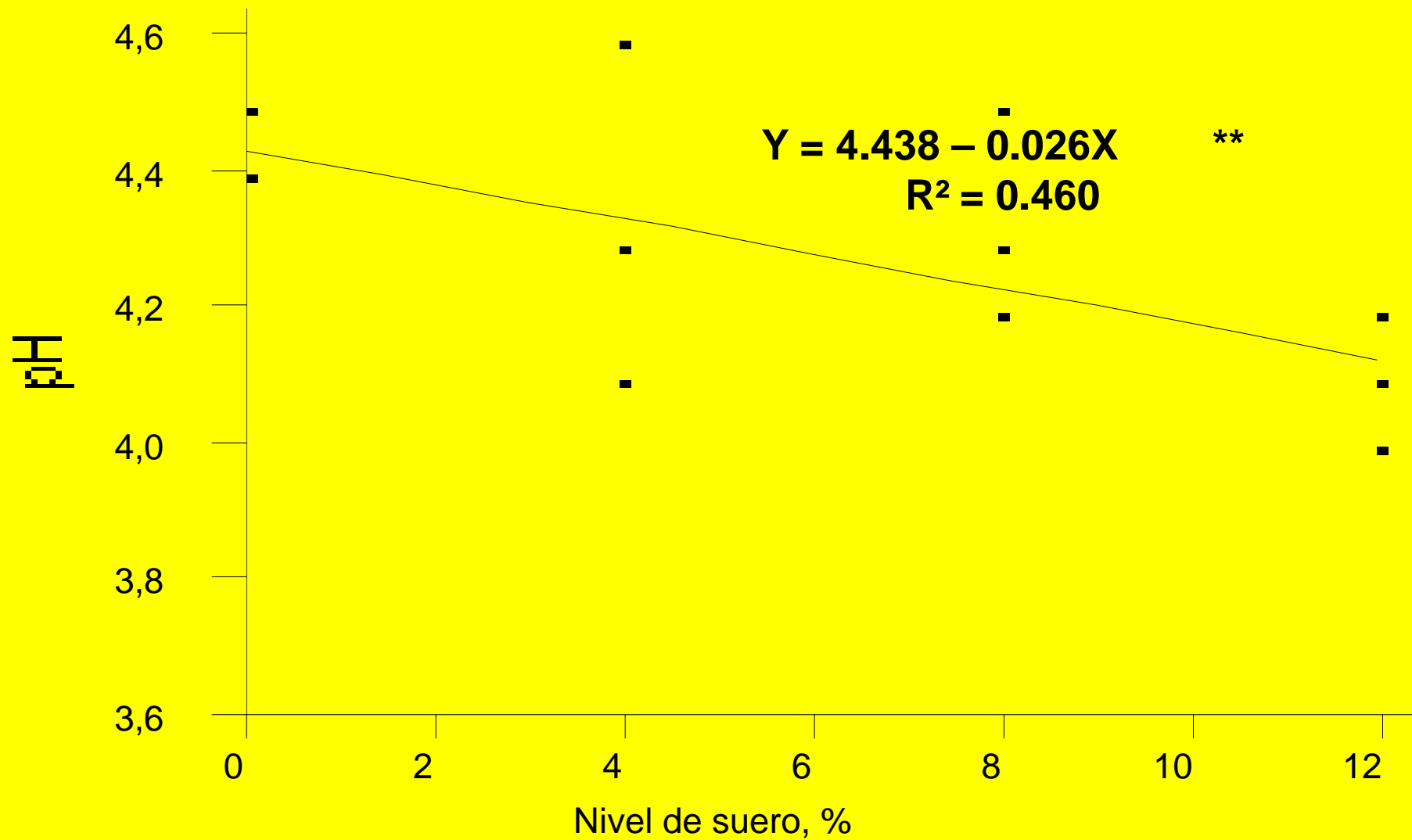
A landscape photograph showing a vast, golden field in the foreground, likely a field of mature grain. In the middle ground, there are rolling green hills and a small cluster of trees. The sky is filled with large, white, fluffy clouds against a blue background. The text "RESULTADOS Y DISCUSION" is overlaid in the center of the image in a bright green, bold, sans-serif font.

# RESULTADOS Y DISCUSION

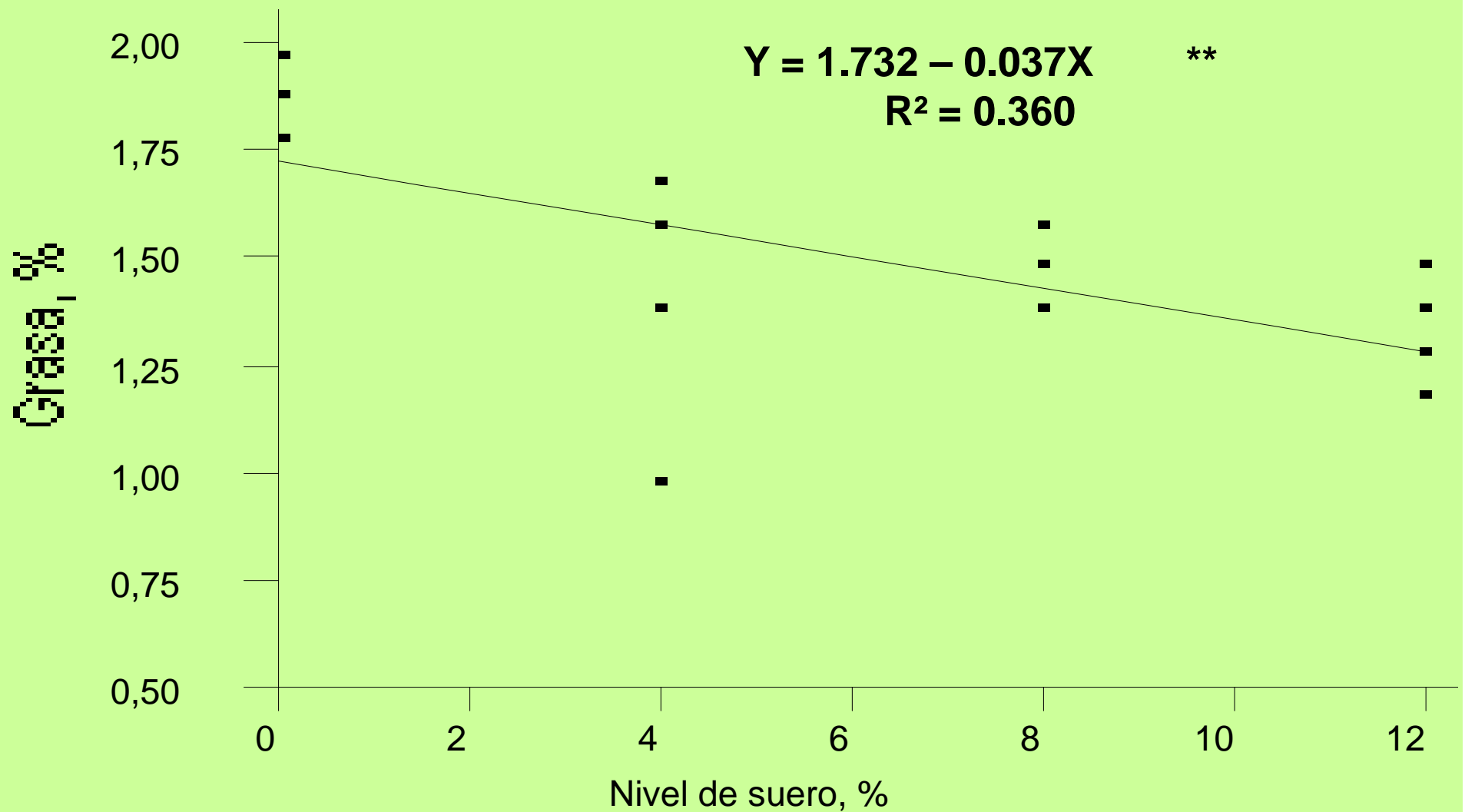
**CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL YOGUR ELABORADO CON  
DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESO ACIDIFICADO**

Propiedades	Niveles de suero de queso acidificado				Prob.	Signf
	0,0%	4,0%	8,0%	12,0%		
pH	4,46 a	4,28 ab	4,28 ab	4,12 b	0,008	**
Acidez, %	0,87 a	0,85 a	0,88 a	0,86 a	0,279	ns
Grasa, %	1,88 a	1,34 b	1,48 b	1,34 b	0,001	**





**Línea de regresión del pH del yogur por efecto de la utilización de diferentes niveles de suero de queso acidificado en su elaboración**



**Línea de regresión del contenido de grasa (%) del yogur por efecto de la utilización de diferentes niveles de suero de queso acidificado en su elaboración**

## CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL YOGUR ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESO ACIDIFICADO

Propiedades	Niveles de suero de queso acidificado			
	0,0%	4,0%	8,0%	12,0%
Color, 10 puntos	8,80 a	8,84 a	9,06 a	8,70 a
Olor, 10 puntos	9,00 a	9,04 a	8,82 a	8,70 a
Sabor, 10 puntos	9,04 a	9,02 a	9,00 a	8,78 a
Total, 10 puntos	8,95 a	8,97 a	8,96 a	8,73 a
Valoración 1	Excelente	Regular	Regular	Regular

**1: Conversión de la escala de valoración de calidad de productos alimenticios según Witting (1981) de 100 puntos a 10 puntos**

Descripción de calidad	Puntaje
Excelente	8,5
Muy bueno	8,0
Bueno	7,5
Regular	7,0
Límite no comestible	6,0

## CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DEL YOGUR ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESO ACIDIFICADO

Propiedades	Niveles de suero de queso acidificado				Prob.	Signf
	0,0%	4,0%	8,0%	12,0%		
<b>E. coli, UFC/ml</b>	-	-	-	-		
<b>Coliformes, UFC/ml</b>	0,00	0,80	1,20	1,20	0,027	*
<b>Aerobios, UFC/ml</b>	41,60	58,00	64,80	59,60	0,209	ns
<b>Levaduras, UFC/ml</b>	0,00	0,40	0,40	0,00	0,192	ns

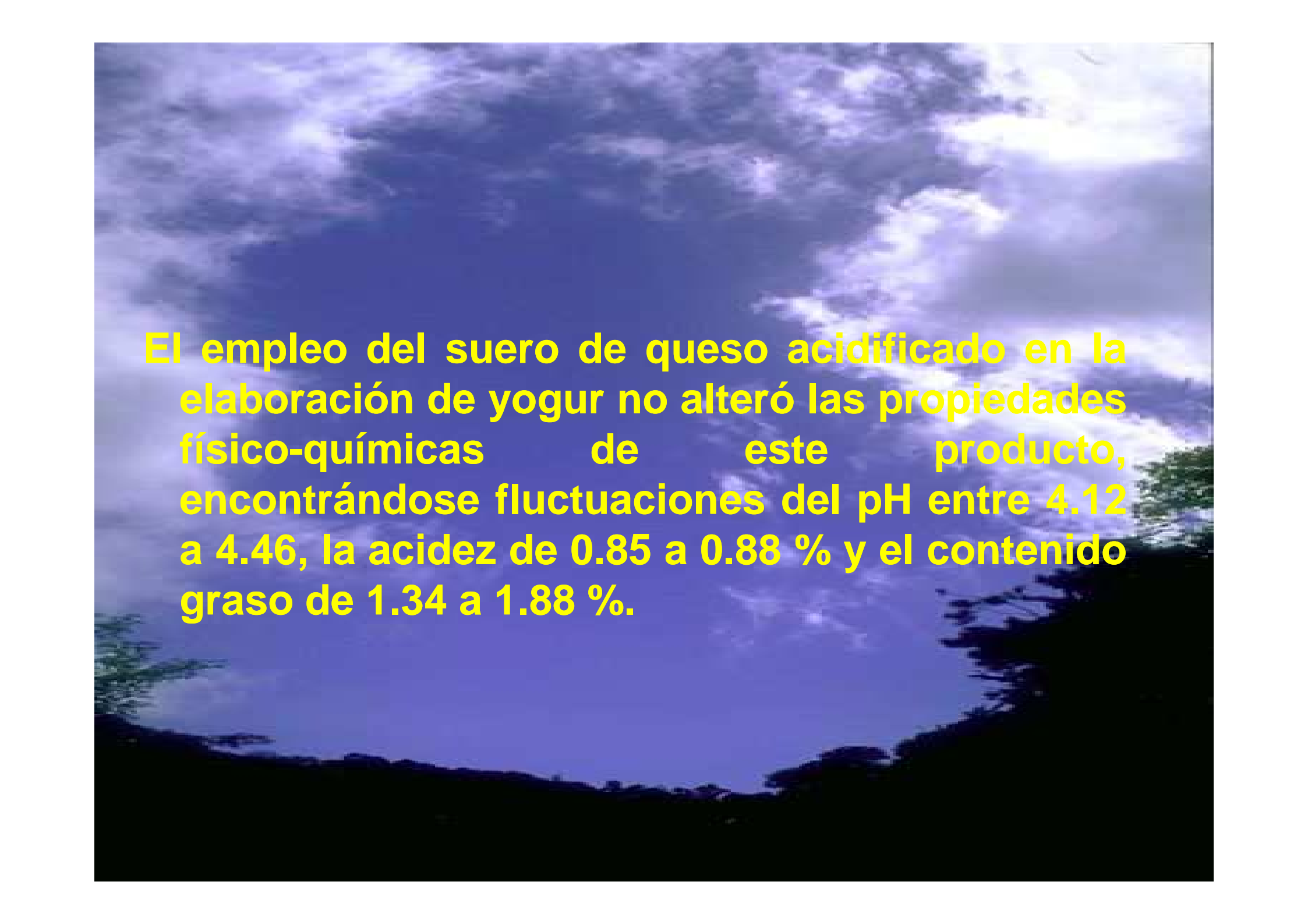
**COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE YOGUR CON DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESO ACIDIFICADO**

		Niveles de suero de queso acidificado			
		0,0%	4,0%	8,0%	12,0%
<b>FORMULACION</b>					
Leche pasteurizada, lt		200,00	200,00	200,00	200,00
Suero de leche, lt		0,00	8,00	16,00	24,00
Fermento láctico, g		10,00	10,40	10,80	11,20
Saborizantes, g		20,00	20,80	21,60	22,40
<b>COSTOS</b>	<b>Costo</b>				
Leche pasteurizada, \$/lt	0,43	86,00	86,00	86,00	86,00
Suero de leche, \$/lt	0,01	0,00	0,08	0,16	0,24
Fermento láctico, \$/g	0,05	0,50	0,52	0,54	0,56
Saborizante, \$/g	0,01	0,20	0,21	0,22	0,22
Envases, \$	0,15	30,00	31,20	32,40	33,60
Mano de obra		2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Costo Total, \$</b>		<b>118,70</b>	<b>120,01</b>	<b>121,32</b>	<b>122,62</b>
Litros yogur producidos		200,00	208,00	216,00	224,00
Costo producción, \$/lt		0,59	0,58	0,56	0,55
Costo venta, \$/lt		0,95	0,95	0,95	0,95
<b>UTILIDAD \$/lt</b>		<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>	<b>0,40</b>
<b>INGRESOS TOTALES, \$</b>		<b>190,00</b>	<b>197,60</b>	<b>205,20</b>	<b>212,80</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,60</b>	<b>1,65</b>	<b>1,69</b>	<b>1,74</b>

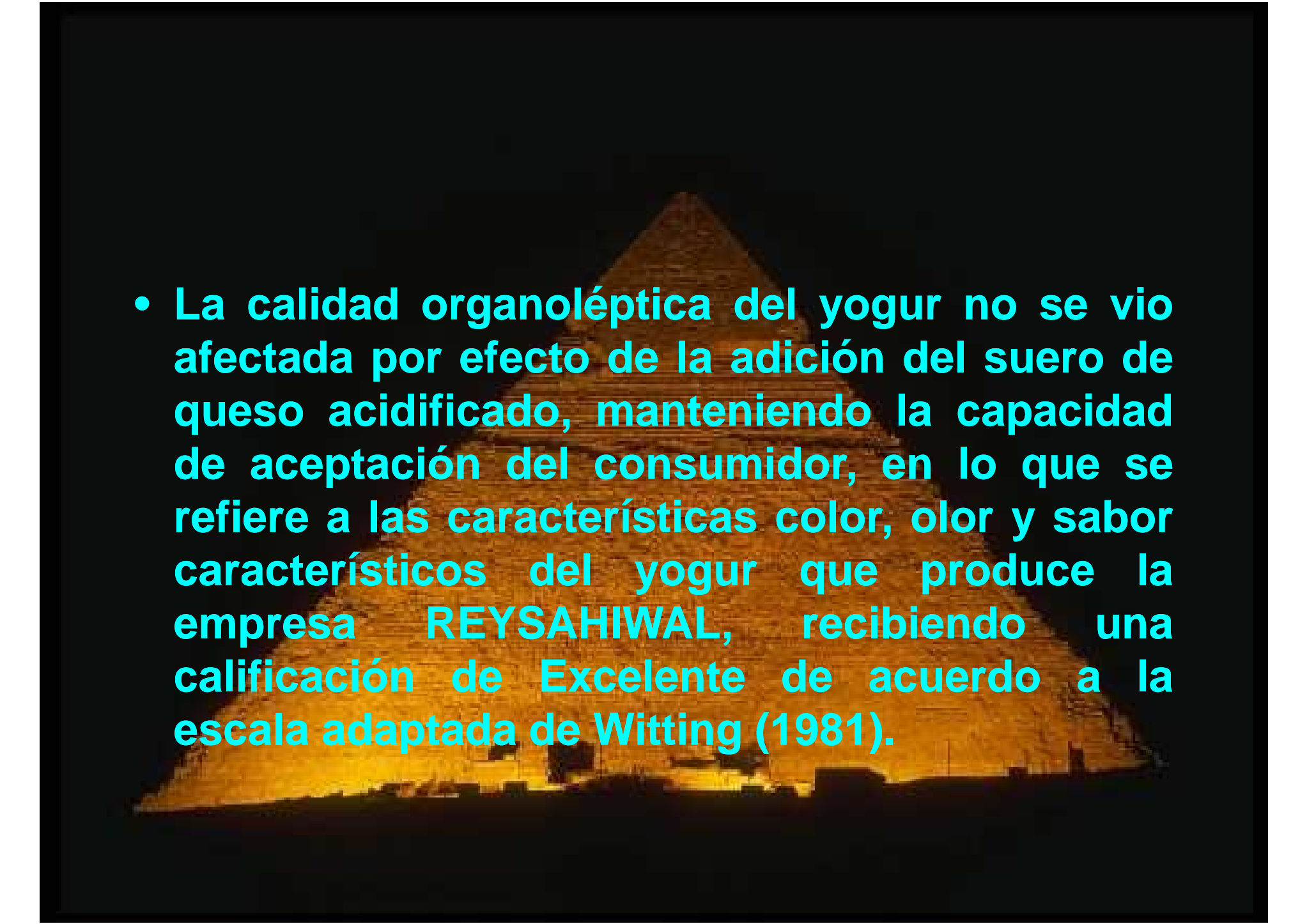


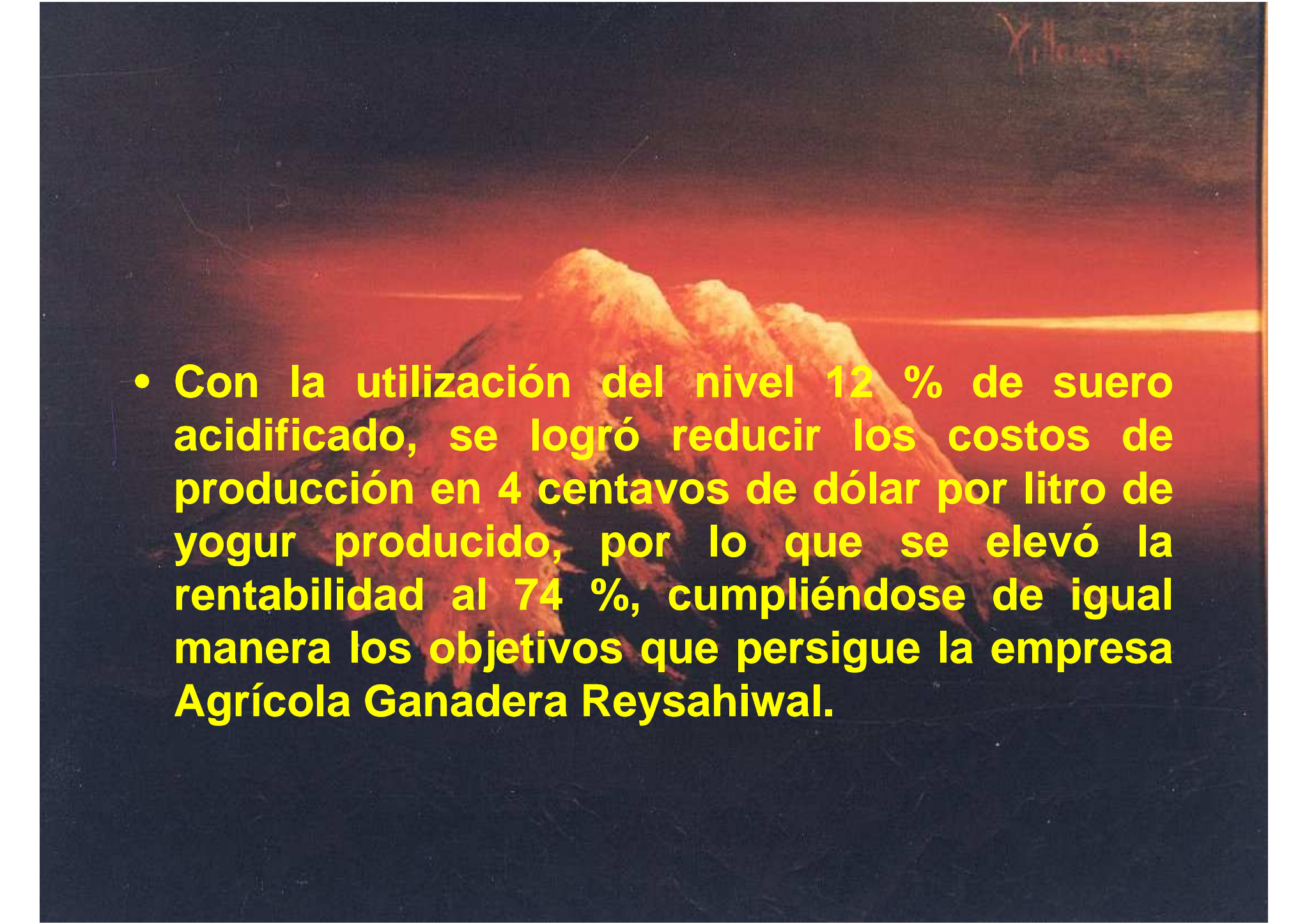
**CONCLUSIONES**





**El empleo del suero de queso acidificado en la elaboración de yogur no alteró las propiedades físico-químicas de este producto, encontrándose fluctuaciones del pH entre 4.12 a 4.46, la acidez de 0.85 a 0.88 % y el contenido graso de 1.34 a 1.88 %.**

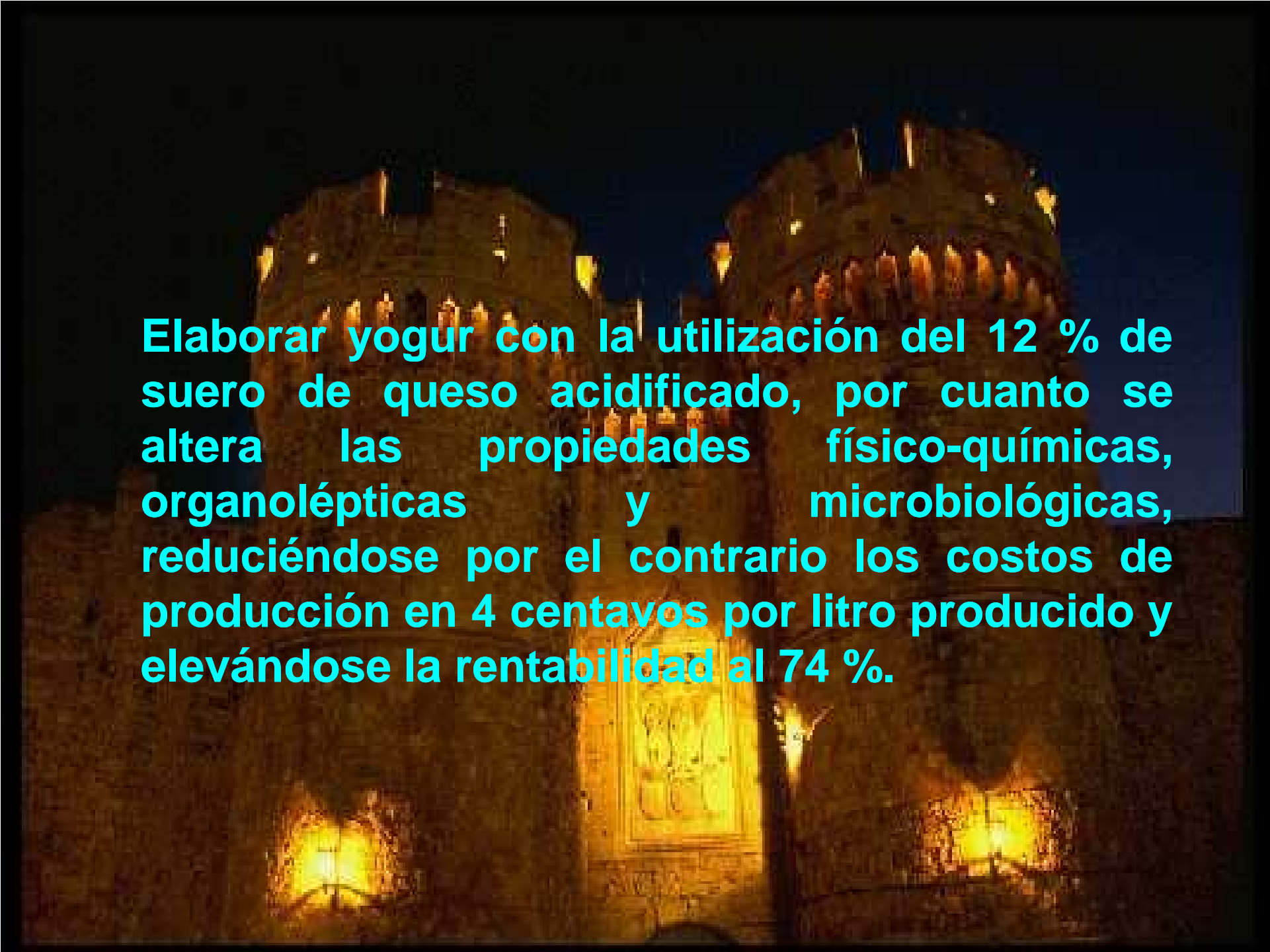
- 
- **La calidad organoléptica del yogur no se vio afectada por efecto de la adición del suero de queso acidificado, manteniendo la capacidad de aceptación del consumidor, en lo que se refiere a las características color, olor y sabor característicos del yogur que produce la empresa REYSAHIWAL, recibiendo una calificación de Excelente de acuerdo a la escala adaptada de Witting (1981).**

- 
- **Con la utilización del nivel 12 % de suero acidificado, se logró reducir los costos de producción en 4 centavos de dólar por litro de yogur producido, por lo que se elevó la rentabilidad al 74 %, cumpliéndose de igual manera los objetivos que persigue la empresa Agrícola Ganadera Reysahiwal.**

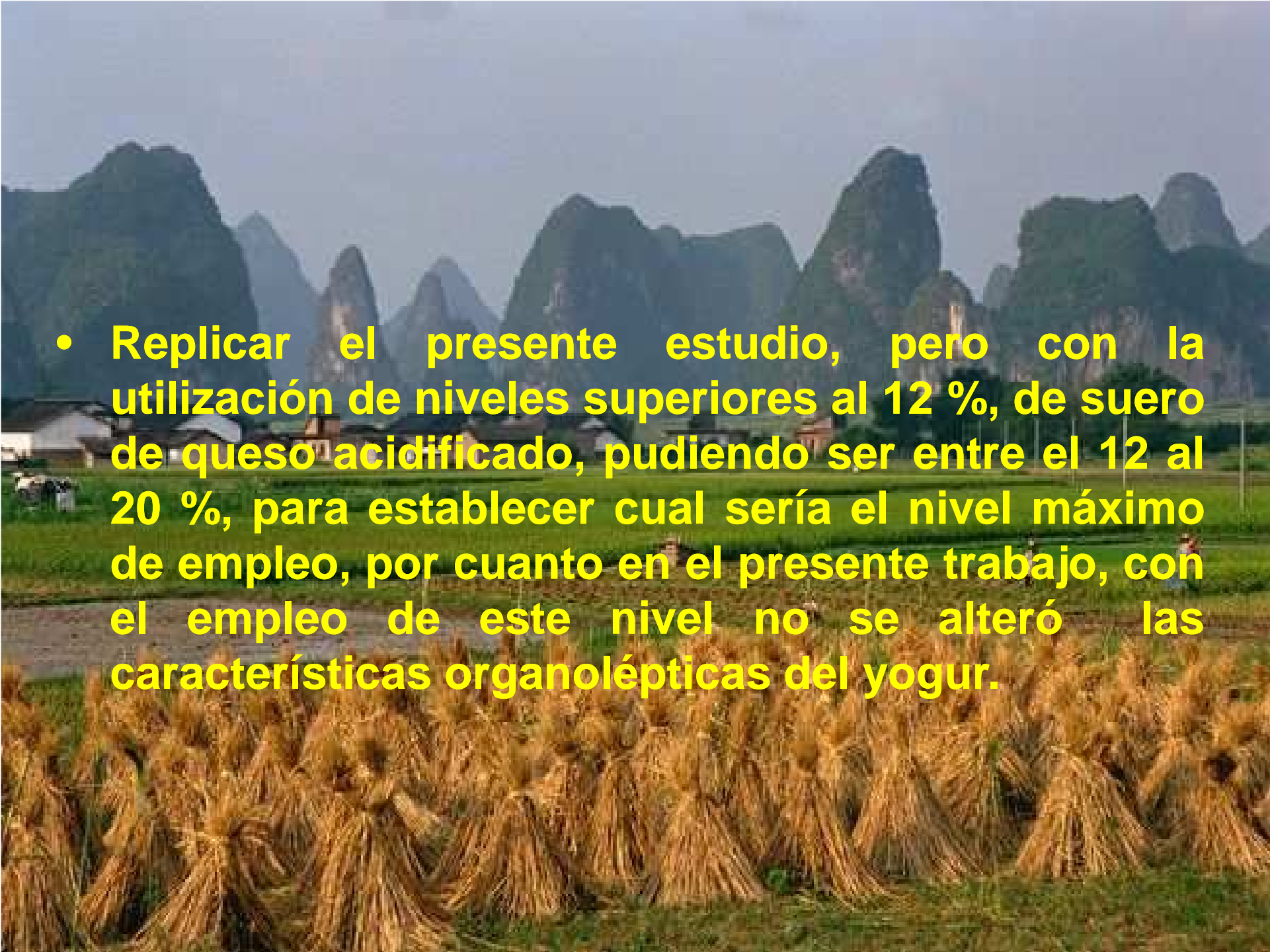


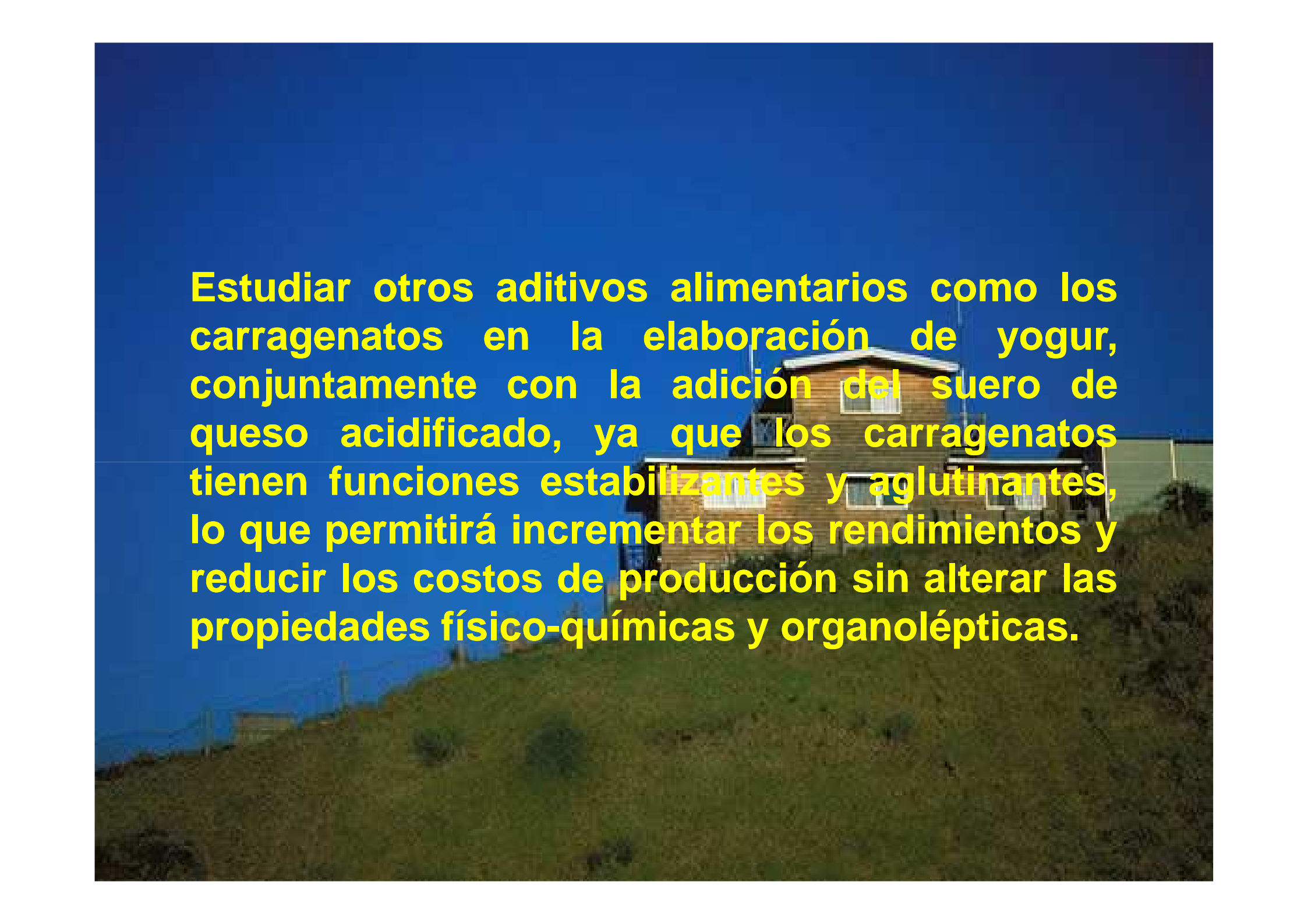
A photograph of a waterfall cascading over rocks in a forest. The water is white and frothy as it falls, creating a misty spray at the base. The surrounding rocks are dark and mossy. The background is filled with lush green foliage. The word "RECOMENDACIONES" is overlaid in large, bold, yellow capital letters across the center of the image.

# RECOMENDACIONES



**Elaborar yogur con la utilización del 12 % de suero de queso acidificado, por cuanto se altera las propiedades físico-químicas, organolépticas y microbiológicas, reduciéndose por el contrario los costos de producción en 4 centavos por litro producido y elevándose la rentabilidad al 74 %.**

- 
- Replicar el presente estudio, pero con la utilización de niveles superiores al 12 %, de suero de queso acidificado, pudiendo ser entre el 12 al 20 %, para establecer cual sería el nivel máximo de empleo, por cuanto en el presente trabajo, con el empleo de este nivel no se alteró las características organolépticas del yogur.



**Estudiar otros aditivos alimentarios como los carragenatos en la elaboración de yogur, conjuntamente con la adición del suero de queso acidificado, ya que los carragenatos tienen funciones estabilizantes y aglutinantes, lo que permitirá incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción sin alterar las propiedades físico-químicas y organolépticas.**

**Gracias  
por su  
atención**

