

TESIS DE GRADO



TEMA:
INCIDENCIA DE DOS TIPOS DE
FERMENTOS COMERCIALES EN LA
ELABORACIÓN DE YOGURT TIPO
II, EMPLEANDO LECHE DE CABRA
(Capra saanen)

AUTORES :

JUAN CARLOS GUAMÁN
MARCIA PROAÑO



Introducción.

- En Imbabura hay 733 Upas
- Existen 6325 cabras
- Productores están zonas periféricas.

- Manejo empírico
- Ordeño sin asepsia
- Venta informal
- Escasa tecnología
- Competencia productos sustitutos.



- OMS 120L/Año/Ecuador 85/Año
- 18% sufren de Intolerancia a la lactosa.
- Ingesta inadecuada de Calcio

- Sin garantías para el consumidor y la Industria Láctea.

Justificación.

- Alternativa de producción
- Productor organizado.
- Integración de género.
- Leche de cabra saanen garantizada para la industria y el consumidor.



Generar
valor
agregado



- Aporte técnico (AIR), (SA).
- Producto mayor tiempo Vida útil.
- Producto con beneficios nutricionales en la dieta diaria.



Objetivos:

GENERAL:

Determinar la incidencia de dos tipos de fermentos comerciales en la elaboración de yogurt tipo II empleando leche de cabra *Capra saanen*.

ESPECÍFICOS:

- **Determinar las características fisicoquímicas de la leche de cabra saanen.**
- **Establecer los parámetros de proceso para la obtención de yogurt tipo II utilizando leche de cabra saanen, y dos fermentos comerciales.**
- **Evaluar la calidad organoléptica del yogurt de leche de cabra saanen a todos los tratamientos.**
- **Analizar la calidad nutricional del yogurt de leche de cabra saanen al mejor tratamiento.**
- **Definir la calidad microbiológica del yogurt de leche de cabra saanen al mejor tratamiento.**
- **Establecer el tiempo de vida útil del producto final en stand a todos los tratamientos.**

Hipótesis.

- **Alternativa:**

- **Las dosis de fermentos comerciales empleadas, inciden en la elaboración y en la calidad del yogurt tipo II elaborado con leche de cabra saanen.**

- **Nula:**

- **Las dosis de fermentos comerciales empleadas, no inciden en la elaboración y en la calidad del yogurt tipo II elaborado con leche de cabra saanen.**

Marco Teórico.

La cabra.

La leche

El yogurt

Los fermentos

Cabra saanen: origen y características

- Valle de Saanen Suiza.
- Color blanco, crema, pelo corto fino.
- Con orejas cortas y rectas.
- Cola corta.
- Pacífica, tranquila, sociable.
- Sensible al exceso radiación solar.



MACHO : MANOLO.

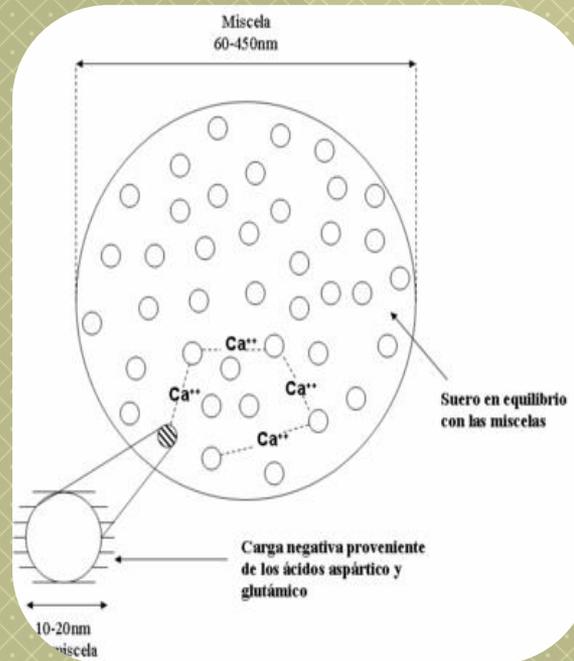
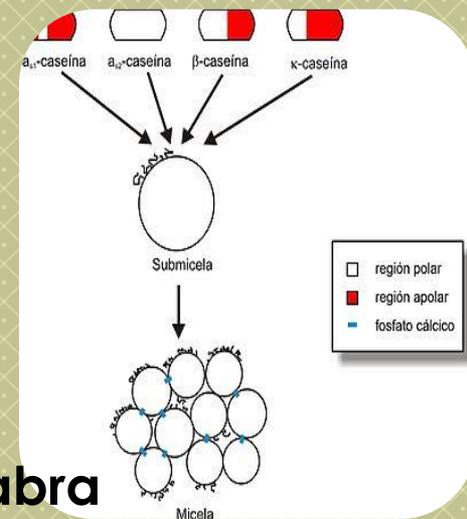
- Tamaño mediano 75 Kg.
- Posee cuernos huecos, grandes, hacia atrás.
- Un mechón de pelos largos colgantes mandíbula inferior.

HEMBRA : F2.

- Tamaño mediano 65 Kg.
- Producción 3 a 3.5 l. leche/ día.
- Gestación 21 a 23 semanas.

La leche

- Definición leche de cabra.
- Propiedades químicas de la leche de cabra.
- Ventajas de la leche de cabra.
- Beneficios nutricionales de la leche de cabra.
- Aspectos importantes: consumo de leche de vaca/cabra
- Composición/influencia: leche de cabra sobre sus derivados.



Beneficios nutricionales leche de cabra.

Grupo de investigación(ANA) U. GRANADA.

“Los glóbulos de la grasa de la leche de cabra son más pequeños que los de la de vaca y, además por su alto contenido en ácidos grasos de cadena media (MCT)” mejor digestión y absorción.

Los (MCT), “llegan directamente al intestino y de éste a la sangre, por lo que son rápidamente metabolizados y producen energía de forma inmediata; además, este tipo de grasa no se deposita y por lo tanto no engorda”

Las proteínas y grasas son de mejor absorción para el organismo; bajo contenido de lactosa y se destaca en minerales (Calcio)y Vitaminas D.

El consumo del Calcio "aumenta su absorción y depósito a nivel del hueso, lo que es muy beneficioso para las personas adultas, como para mujeres que sufren procesos de osteoporosis en la menopausia"

Composición e influencia de la leche de cabra sobre sus derivados.

- Leche de cabra como **Materia Prima** de acuerdo a su composición, influye en los derivados lácteos de la siguiente manera:
- Sus proteínas son termo sensibles, termo resistentes, coagulables y no coagulables; afectando sobre la firmeza de la cuajada y contenido de caseína en el queso
- Contribuye a la obtención de derivados altamente digeribles y nutritivos.



El yogurt

Definición.

Historia del yogurt.

Tipos de yogurt.

Beneficios del yogurt

Beneficios nutricionales del yogurt.

Comparación nutricional yogurt entero de cabra y vaca.



Concepto yogurt

Yogurt es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus*, pudiendo estar acompañada de otras bacterias ácido lácticas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto.

Según INEN 2 395: 2006.

Los Fermentos

Generalidades e Historia.

Tipos de fermentos.

Beneficios de los fermentos.

Producción del fermento lácteo.

Diagrama de flujo elaboración de yogurt.

Análisis del Diagrama de Flujo del yogurt.



Materiales y Métodos

Caracterización área estudio

Materiales y equipos

Métodos

Manejo específico experimento

Análisis de materia prima

Análisis durante el proceso

Análisis del producto terminado

Diagrama bloques elaboración de yogurt de leche de cabra

Proceso tecnológico

Localización

PROVINCIA:	IMBABURA
CANTÓN:	IBARRA
PARROQUIA:	EL SAGRARIO
SECTOR:	EL CAMAL
LATITUD:	0° 20' NORTE
LONGITUD:	78° 08 'OESTE
ALTITUD:	2250 m.s.n.m.
TEMPERATURA:	16.7° C.
HUMEDAD RELATIVA:	73%.
PLUVIOSIDAD:	51.1 mm. Año.

FUENTE: Departamento, Meteorología de la DAC. Aeropuerto Militar Atahualpa, Ciudad Ibarra, Junio 2011.

Materiales

MATERIA P. E INSUMOS

48 l Leche de
cabra

5,7g Fermentos
C.

Azúcar

Sabor a frutas

Agua destilada

Reactivos

Alcohol.

MATERIALES Y EQUIPOS

Material de vidrio

Material plástico

Material de
limpieza

Agitador

Termo

lactodensímetro

Alcoholímetro

Balanza gramera

Cronómetro

Equipo de
titulación

Refrigerador

Cocina

Métodos.

Tratamientos y factores en estudio

TRAMIENTOS		FACTORES	
NUMERO	CODIGO	FACTOR A	FACTOR B
T1	A1B1	FERMENTO C. 1	0,4 %
T2	A1B2	FERMENTO C. 1	0,6 %
T3	A1B3	FERMENTO C. 1	0,8 %
T4	A2B1	FERMENTO C. 2	0,4 %
T5	A2B2	FERMENTO C. 2	0,6 %
T6	A2B3	FERMENTO C. 2	0,8 %

Diseño experimental

Diseño completamente al Azar con arreglo factorial (AxB).

Características del experimento.

Número de Repeticiones: Cuatro (4).
Numero de Tratamientos: Seis (6).
Número de U. Experimental: Veinte y cuatro (24).

Unidad Experimental: 2 litros de leche de Cabra saanen por tratamiento

MANEJO ESPECÍFICO EXPERIMENTO

A. M. PRIMA. V. PARAMÉTRICAS

Densidad

Acidez Titulable

Grasa

Sólidos Totales

Salmonella

A. P. FINAL.

(ídem)

(ídem)

(ídem)

(ídem)

Viscosidad

Sinéresis

Rendimiento

T. Vida Útil

P. Microbiológicas:

Mohos y Levaduras
Coliformes E. Coli.

MÉTODOS

Termo lactodensímetro

Titulación

Gerber

Fórmula Richmond

P. Presencia/Ausencia

Viscosímetro

Probetas graduadas

Balance de Materiales

AOAC 997.02

AOAC 991.14

ANÁLISIS DURANTE EL PROCESO.

Acidez Titulable

Tiempo Incubación

Titulación

Cronómetro

Resultados

**Caracterización de la Materia Prima.
Análisis de Variables Cuantitativas.
Análisis de Variables Cualitativas.**

Caracterización de la Materia Prima leche de Cabra saanen.

PARÁMETROS	MES I				MES II				SUMA	PROMEDIO GLOBAL
	1	2	3	4	1	2	3	4		
Temperatura °C	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0	5,0	43,0	5,4
Grasa (%)	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0	5,2	5,4	5,4	41,4	5,2
Proteína (%)	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	32,8	4,1
Densidad (%)	32,7	32,5	32,5	32,2	32,5	32,2	32,1	32,2	258,9	32,4
Sólidos Totales (%)	15,0	15,4	15,3	15,2	15,1	15,2	15,3	15,4	121,9	15,2
Acidez Titulable (°Dornic)	17,0	18,1	19,8	19,2	17,1	19,2	18,5	18,3	147,2	18,4

Análisis de Variables Cuantitativas.

Análisis estadístico para la variable acidez y tiempo de fermentación durante el proceso de elaboración de yogurt de leche de Cabra saanen.

F de Variación	Gl	FACTOR CALCULADO LECHE INOCUADA / YOGURT LECHE DE CABRA SAANEN.						F. Tab 5%	F. Tab 1%
		ACIDEZ LECHE INOCULADA		ACIDEZ DEL YOGURT			T.IEMPO DE FERMEN TACION		
		2 Horas	2.5 Horas	3 Horas	10 Días	20 Días	3 Horas		
Total	23								
Tratamientos	5	0.138 ^{NS}	1.840 ^{NS}	1.384 ^{NS}	1.877 ^{NS}	26,06 ^{**}	0,814 ^{NS}	2.77	4.25
F.A (fermento)	1	0.097 ^{NS}	0.743 ^{NS}	2.786 ^{NS}	3.817 ^{NS}	51,34 ^{**}	1,228 ^{NS}	4.41	8.28
FB%concentración	2	0.128 ^{NS}	1.122 ^{NS}	0.284 ^{NS}	1.592 ^{NS}	19,53 ^{**}	0,104 ^{NS}	3.55	6.01
Interacción (AxB)	2	0.170 ^{NS}	3.106 ^{NS}	1.783 ^{NS}	1.194 ^{NS}	19,95 ^{**}	1,317 ^{NS}	3.55	6.01
Error Experimental	18								
CV. (%)		3,9542	4,3513	4,2357	4,2448	3,9241	2,6448		

Acidez a 20 días de elaboración del yogurt de leche de Cabra saanen.

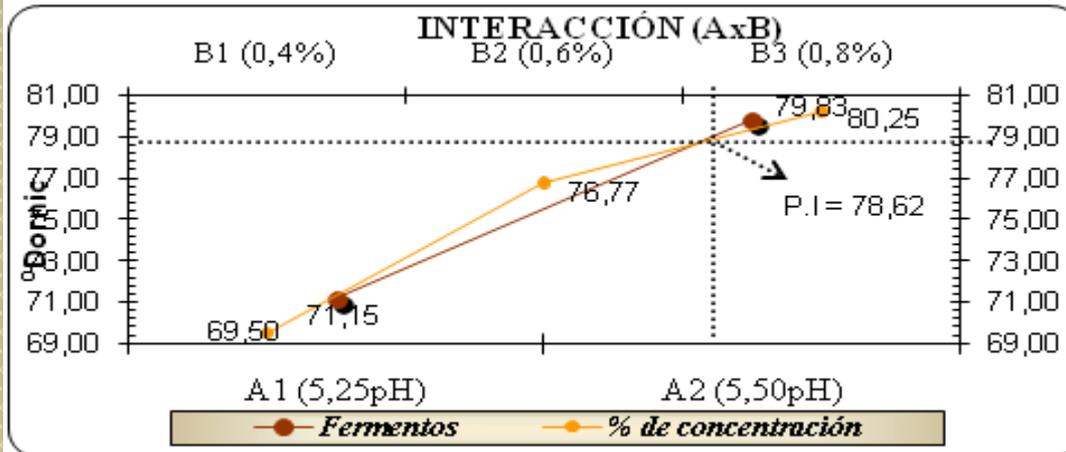
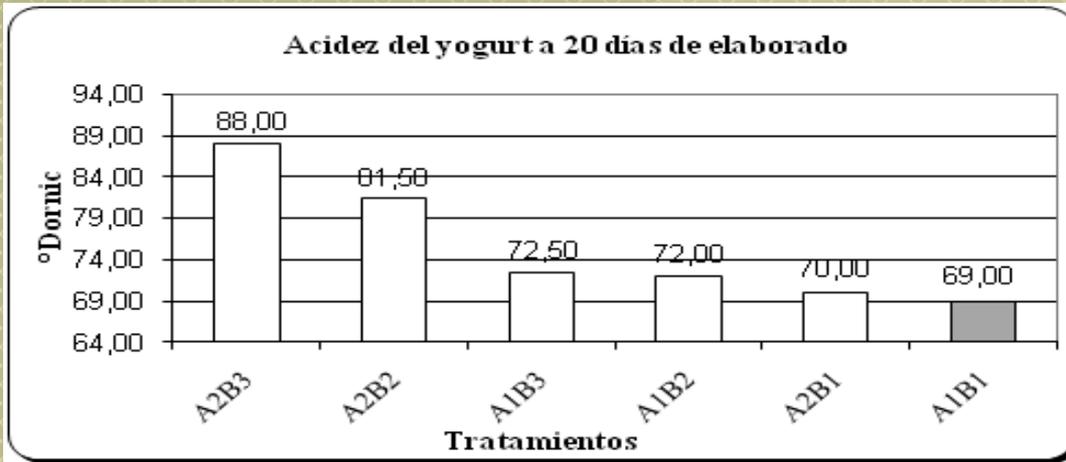
FUENTES VARIACION	GL.	SC.	CM.	FC	F.TAB. 5 %	F.TAB. 1 %
Total	23	13021,00				
Tratamientos	5	1144,00	228,80	26,06**	2.77	4.25
F.A (ferment.)	1	450,66	450,66	51,34**	4.41	8.28
F.B(%concent.)	2	343,00	171,50	19,53**	3.55	6.01
Interac. (Ax B)	2	350,33	175,16	19,95**	3.55	6.01
Error Exp.	18	158,00	8,77			

CV= 3.9241%.

TRATAMIENTOS	CODIGO	MEDIA	RANGOS TUKEY 5%
T6	A2B3	88,00	a
T5	A2B2	81,50	a
T3	A1B3	72,50	b
T2	A1B2	72,00	b
T4	A2B1	70,00	b
T1	A1B1	69,00	b

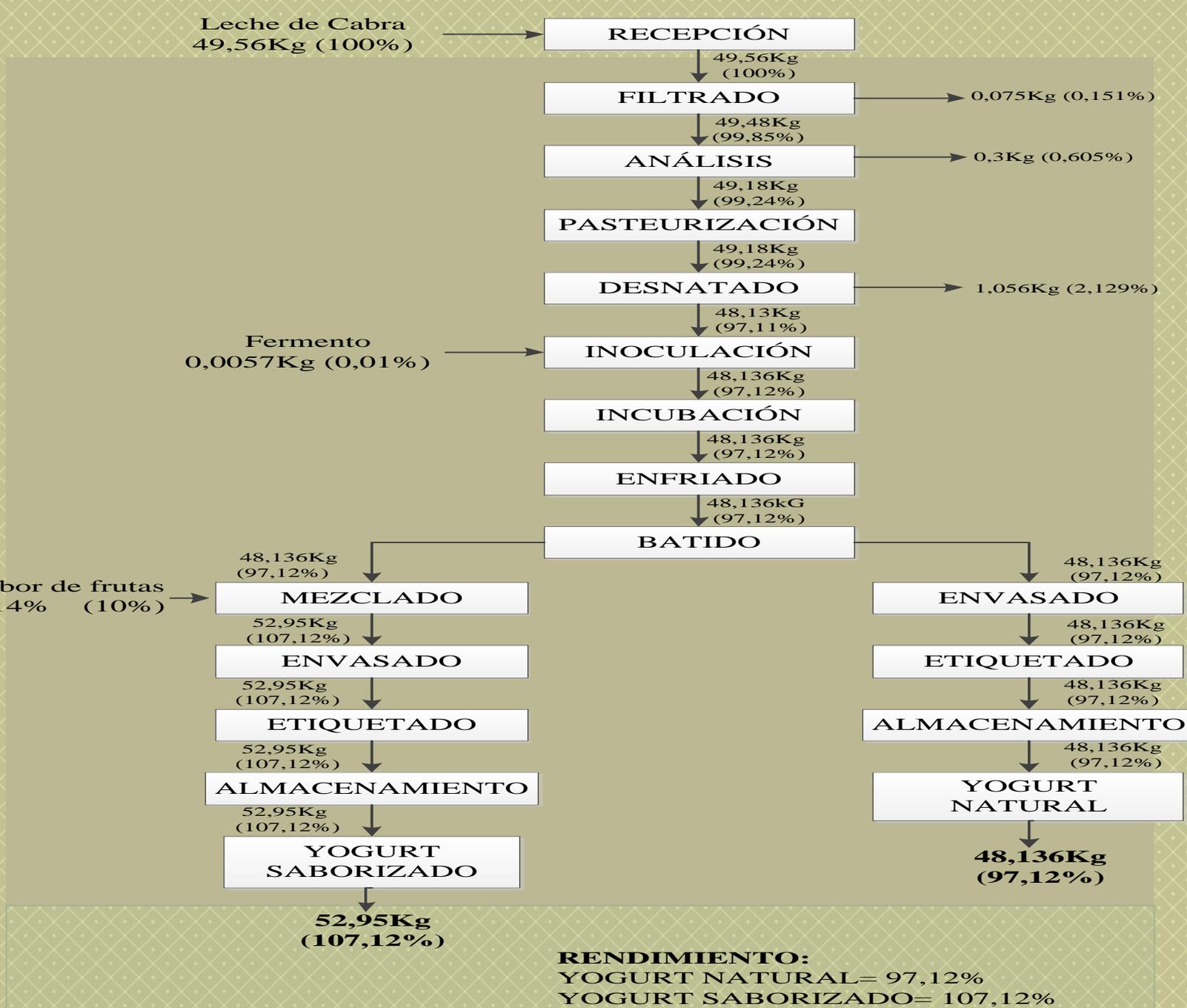
FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A2	79,83	a
A1	71,16	b

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B3	80,25	a
B2	76,75	b
B1	69,50	c



Análisis estadístico para las variables acidez, viscosidad, grasa, sólidos totales, sinéresis, rendimiento y tiempo de vida útil del yogurt de leche de Cabra saanen.

F de Variación	Gl	FACTOR CALCULADO YOGURT DE LECHE DE CABRA SAANEN							F.Tab 5%	F.Tab 1%
		VISCOSIDAD	GRASA	SOL. TOTALES	SINÉRESIS		RENDIMIENTO	T. VIDA ÚTIL.		
		1Día	15 Días	3Horas	10Días	20Días	1Día	21-30 Días		
Total	23									
Tratamientos	5	59,81**	0,30 ^{NS}	3,50*	186,40**	371,04**	1,00 ^{NS}	5,36**	2.77	4.25
F.A (fermentos)	1	172,08**	0,29 ^{NS}	0,04 ^{NS}	295,40**	2,03 ^{NS}	1,83 ^{NS}	13,52**	4.41	8.28
FB% concentración	2	60,15**	0,47 ^{NS}	7,51**	242,43**	925,76**	0,78 ^{NS}	3,26 ^{NS}	3.55	6.01
Interacción (AxB)	2	3,33 ^{NS}	0,12 ^{NS}	1,23 ^{NS}	75,88**	0,82 ^{NS}	0,80 ^{NS}	3,38 ^{NS}	3.55	6.01
Error Experimental	18									
CV. (%)		4,6937	4,4352	3,0559	3,6298	3,6421	5,4430	5,8515		



Análisis de costos

COSTOS	UNIDAD	CANTIDAD	V.ALOR UNITARIO (USD)		VALOR TOTAL (USD)	
			NATURAL	SABOR	NATURAL	SABOR
C DIRECTOS						
Materias P						
Leche de C	Kg	49.56	1,50	1,50	72,00	72,00
Insumos						
Fermentos	Kg	0,00576	0,87	0,87	5,04	5,04
Azúcar	Kg	2,475	-	1,05	-	2,60
Frutas	Kg	2,475	-	0,6	-	1,48
Envases(L)	U	48	0,40	0,40	19,20	19,20
MANO OBRA	USD/día	23,027	48,14(Kg. Yogurt)	52,95(Kg. Yogurt)	0,43	0,48
C INDIRECT.						
Mat Desinfecc.		global	-	-	2,50	2,50
Energía elect	Kw/día	6,3	0,10	0,1	0,63	0,63
Agua potable	m³/día	4	0,41	0,41	1,64	1,64
Gas doméstico	Kg	3,5	0,083	0,083	0,30	0,30
Depreciación Fermentador	USD/anual	400	-	-	0,04	0,04
Transporte	USD	global	-	-	5,00	5,00
TOTAL			3,29	4,943	106,78	110,91

Según al análisis de costos de producción por cada litro de producto, para el yogurt tipo II, elaborado con leche de cabra saanen, equivalente a 2,22 dólares para el yogur natural y **2,09 dólares** para el **yogurt con fruta**, siendo este el más rentable en virtud del incremento del volumen total.

COMPARACION TIPOS DE LECHE Y YOGURT (100 ml).

COMPOSICION	UNDAD	LECHE VACA	LECHE CABRA CRIOLLA	L. SAANEN ENTERA	YOGURT L. VACA ENTERA	YOGURT L.CABRA ENTERA	L. SOYA	YOGURT L. C. SAANEN TIPO II
Proteína	G	3,3	3,3	5,74	5	4	3,2	2,83
Grasa	G	3,7	4,1	3,26	4	4	1,84	7,83
Lactosa	%	4,80	3.80	3,80	6	5,4	5,76	3,80
V. calórico	%	69	77	77	75	74	52,40	58,71
Colesterol	g	14	20	25,48	ND	ND	0	ND
Calcio	Mg	125	130	ND	100	138	3	40,00
Fosforo	Mg	103	159	ND	ND	ND	47	22,20
Potasio	Mg	138	181	ND	ND	ND	191	28,40
Vitamina A	UI.	158	191	ND	ND	ND	2	ND

Conclusiones.

- ✓El desarrollo de la investigación permitió demostrar que las dosis de fermentos comerciales influyeron positivamente sobre la leche de Cabra saanen desarrollando buenas características organolépticas en el producto elaborado, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa.
- ✓El estudio de la investigación admitió hacer un seguimiento de las características fisicoquímicas de la leche de cabra saanen de la Granja Caprina San Vicente, por el lapso de dos meses; los valores promedios evaluados a una temperatura de 5 a 6 °C son los siguientes: Grasa 5,2 (%); Proteína 4,1 (%); Densidad 32,4 (%); Sólidos Totales 15,2 (%); Acidez Titulable 18,4 Grados Dornic.
- ✓Durante el desarrollo de esta tesis se pudo establecer los parámetros de proceso para la obtención de yogurt tipo II, empleando leche de cabra saanen; los mismos que se detallan a continuación: Para la Pasteurización a 78 °C por 20 minutos, para la Inoculación del fermento se requiere leche pasteurizada y enfriada a 44 °C, además de un baño maría a 45 ° C; en cuanto a la Incubación se requiere, mantener la temperatura de los tratamientos a 42°C, hasta obtener la acidez normal del yogurt entre (63 y 70) ° Dornic; para el Enfriado se necesita llegar a temperaturas inferiores a 20° C; conservar en ambiente refrigerado de (4 – 10) °C

✓ Después de analizar las variables cualitativas se llegó a determinar que el mejor tratamiento en la elaboración de yogurt tipo II, empleando leche de cabra saanen es el tratamiento T5 (fermento 2, con una concentración de 0,6%) en virtud de ser el tratamiento más aceptado por el panel de degustadores; en preferencia le sigue tratamiento T4 (fermento 2, con una concentración de 0,4%). Los resultados de las variables aroma y color son altamente significativos. En cuanto a las variables sabor, consistencia y aceptabilidad las diferencias son no significativas en esta investigación.

✓ Al final de la investigación se concluye que el tiempo de vida útil del producto final en stand fueron dos los mejores tratamientos: T6 (fermento 2, concentración 0,8%), seguido por el tratamiento T5 (fermento 2, concentración 0,6%), para esta variable, por costos el más aceptado es T5.

✓ El análisis nutricional realizado al mejor tratamiento del yogurt de leche de Cabra saanen determino los siguientes resultados: Proteína 2,83%; Grasa 7,83%; Lactosa 3,80%; V. Calórico 58,71%; Calcio 40mg/l; Fosforo 22,20 mg/l; Potasio 28,40mg/l.

✓ Al determinar la calidad microbiológica del yogurt de leche de cabra saanen al mejor tratamiento los análisis establecieron que no hay presencia de mohos, levaduras, coliformes, ni Escherichia coli.

✓ Finalmente al realizar el análisis de costos, se establece que el yogurt tipo II de leche de Cabra saanen con sabor de frutas tiene un costo de 2,09 dólares por cada litro de producto, siendo este el más rentable en virtud del incremento del volumen total por la adición de la fruta.

6. Recomendaciones.

- ✓ Se recomienda realizar estudios de Pre-factibilidad para la instalación de una planta procesadora de derivados lácteos empleando leche de cabra. Saanen.
- ✓ Se sugiere probar la utilización de ingredientes adicionales permitidos en la elaboración de yogurt tipo II de leche de cabra saanen, (estabilizantes, saborizantes, colorantes, etc).
- ✓ Se recomienda mantener los parámetros de proceso, en especial la temperatura y tiempo de pasteurización (78°C por 20 minutos) para evitar la precipitación de la caseína y sales de calcio.
- ✓ Difundir esta investigación entre los pequeños y medianos productores de leche de Cabra saanen en Ibarra o Mira, para incentivar la producción de leche y sus derivados.

GRACIAS POR SU GENTIL
ATENCIÓN.



Ácidos grasos saturados, insaturados de leche de cabra (100 ml).

SATURADOS:	FÓRMULA	VACA	CABRA
Butírico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	3,1	2,6
Capróico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	1,0	2,3
Caprílico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	1,2	2,7
Cáprico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	1,2	2,7
Láurico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	2,2	4,5
Mirístico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	10,5	11,1
Palmítico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	26,3	28,9
Estearico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	13,2	7,8
Arachidónico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_4(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	1,2	0,4
Insaturados:			
Oleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	32,3	27,0
Linoleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_2(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	1,6	2,6
Linolénico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	--	--
C22-20		1,0	0,4

Grasas, aceites y dulces

UTILIZAR CON
MODERACIÓN

CLAVE

-  Grasas (contenido natural y añadido)
-  Azúcares (añadidos)

Estos símbolos muestran el contenido de grasas y azúcares en los alimentos

Lácteos: leche,
yogur y queso
2-3 PORCIONES



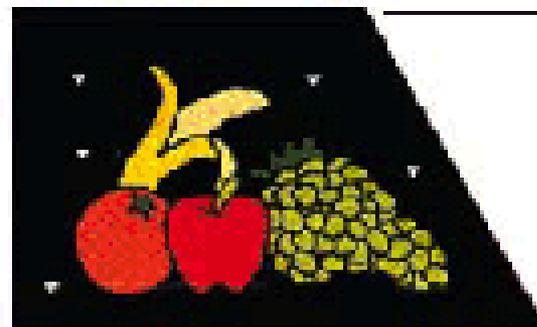
Carnes, aves, pescados,
legumbres, huevos y frutos secos
2-3 PORCIONES



Verduras y
hortalizas
3-5
PORCIONES



Frutas
2-4 PORCIONES



Pan, cereales,
arroz y pasta
6-11
PORCIONES



Instalaciones Caprinas.

GRANJA CAPRINA SAN VICENTE.

En San Antonio de Ibarra.

CARACTERÍSTICAS

- Ambiente adecuado:
- Amplio, limpio, luminoso,
- Ventilado.

SECCIONES:

- Machos, hembras gestantes, hembras secas, cabritos

MATERIAL RESISTENTE :

- Comederos, bebederos, Área de ordeño.

PRODUCCIÓN:

- Pies de cría saanen.
- Leche de cabra.

