



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE EN LA
OBTENCIÓN DE YOGURT DIETÉTICO ELABORADO CON
CASEINATO DE CALCIO”**

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

AUTOR

SILVIA XIMENA PAZMIÑO BENALCÁZAR

Riobamba – Ecuador

2010

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Luís Eduardo Hidalgo Almeida.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Enrique César Vayas Machado.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. José María Pazmiño Guadalupe.
ASESOR DE TESIS

Riobamba, Febrero de 2010

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA LECHE	3
1. <u>¿Que es la leche?</u>	3
2. <u>Componentes de la leche</u>	4
3. <u>Leche como alimento humano</u>	5
a. Agua	5
b. Hidratos de carbono	5
c. Proteínas	6
d. Grasa	7
e. Minerales y vitaminas	8
B. EL YOGUR	9
1. <u>Generalidades</u>	9
a. Conceptos	9
b. Importancia	10
c. Información nutricional del yogur	10
2. <u>Las bacterias en el yogur</u>	11
3. <u>Industrialización y reglamentaciones del yogur</u>	14
4. <u>Tipos y presentaciones de yogur</u>	14
5. <u>Los principales componentes nutritivos fundamentales del yogur</u>	16
C. ELABORACIÓN DEL YOGUR	16
1. <u>Selección de la leche</u>	16
2. <u>Pasos para la elaboración del yogur</u>	17
a. Recepción en usina de la leche cruda	17
b. Filtración	17

c.	Estandarización y preparación de la mezcla	17
d.	Pasteurización	18
e.	1 ^{er} Enfriamiento	18
f.	Inoculación	19
g.	Incubación	19
h.	Homogeneización	19
i.	2 ^{do} Enfriamiento	20
j.	Homogeneización para generar el batido	21
k.	Envasado	21
l.	Cámara refrigerada y conservación	21
D.	YOGUR DIETÉTICO	22
1.	<u>Concepto</u>	21
2.	<u>Calidad nutritiva del yogur dietético</u>	22
E.	LOS CASEINATOS	23
1.	<u>¿Qué son?</u>	23
2.	<u>Caseinato de calcio</u>	24
3.	<u>Utilizaciones de los caseinatos en las industrias alimentarias</u>	24
4.	<u>La absorción</u>	25
5.	<u>La interacción con otros minerales</u>	25
6.	<u>La eliminación del calcio</u>	25
F.	SABORIZANTES	26
1.	<u>Generalidades</u>	26
a.	Que es un Saborizante?	26
2.	<u>Tipos de saborizante</u>	27
a.	Naturales	27
b.	Sintéticos	27
c.	Artificiales	27
3.	<u>Formas de presentación</u>	27
4.	<u>Sinónimos</u>	27
G.	MERMELADAS O JALEAS	28
1.	<u>Definición</u>	28
2.	<u>Características</u>	28
3.	<u>Ingredientes principales para la elaboración de mermeladas</u>	29
a.	Fruta	29

b.	Azúcar	30
c.	Limón	30
d.	La pectina	30
4.	<u>Métodos para la preparación de mermeladas</u>	31
a.	Método 1	31
b.	Método 2	31
5.	<u>Confituras</u>	32
6.	<u>Jaleas</u>	32
7.	<u>El punto</u>	32
8.	<u>Envasado</u>	33
9.	<u>Esterilización</u>	33
10.	<u>Utilización</u>	34
11.	<u>Principales características de algunas mermeladas</u>	34
a.	Mermelada de Naranja Amarga (y de otros cítricos)	34
b.	Mermelada de piña	34
c.	Mermelada de albaricoque o de melocotón	35
d.	Mermelada de ciruela	35
e.	Mermelada de Frambuesa	35
II.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	36
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	36
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	36
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	36
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	37
1.	<u>Esquema del experimento</u>	38
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	38
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	39
2.	<u>Esquema del ADEVA</u>	40
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	40
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	44
III.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	45
A.	RESULTADO DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES SABORIZANTES EN EL YOGUR TIPO II	45
1.	<u>Análisis Físico químico del yogurt elaborado con diferentes niveles de saborizante</u>	45

a.	Contenido de humedad %	45
b.	Contenido de materia seca %	45
c.	Contenido de Proteína %	48
d.	Contenido de minerales %	51
e.	Contenido de grasa %	51
f.	pH	53
2.	<u>Análisis Organoléptico del yogurt tipo II como efecto de la utilización de diferentes niveles de saborizante</u>	53
a.	Color, puntos	53
b.	Olor, puntos	53
c.	Sabor, puntos	54
d.	Textura, puntos	54
e.	Acidez, puntos	54
f.	Total, puntos	54
3.	<u>Análisis microbiológico del yogurt tipo II como respuesta a la utilización de diferentes niveles de saborizante</u>	55
a.	Coliformes, UFC/cc	55
b.	Bacterias totales UFC/g	55
c.	Mohos y levaduras NMP/g	55
B.	VALORACIÓN ECONÓMICA DEL YOGUR ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE	55
1.	<u>Costos de producción, dólares</u>	55
2.	<u>Rentabilidad (Beneficio/costo)</u>	56
IV.	<u>CONCLUSIONES</u>	57
V.	<u>RECOMENDACIONES</u>	58
VI.	<u>LITERATURA CITADA</u>	59
	ANEXOS	62

RESUMEN

En la Planta de Lácteos ubicada en la estación Experimental Tunshi de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, se evaluó la utilización de diferentes niveles de saborizante en el yogurt dietético elaborado con caseinato de calcio, para el efecto se utilizó 4 niveles de saborizantes (1, 2, 3 y 4%), frente a un tratamiento control, con 3 repeticiones por tratamiento en 3 ensayos consecutivos, utilizando un Diseño Completamente al Azar. Encontrándose en los resultados que el incremento de saborizante influyo en el valor nutritivo, por cuanto el tratamiento control es aquel que registra la mayor proporción de proteína y grasa (3.47 y 1.97%), y menor porcentaje de sólidos totales (15.41%); sin alterar el contenido de humedad y ceniza que presentaron un promedio de 83.69% y de 0.51% respectivamente. En las características organolépticas la utilización de diferentes niveles de saborizante influyó en la aceptación del yogurt dando mayor preferencia al nivel de 3% de saborizante, con una calificación de muy buena que permitió obtener valores de 4.00 puntos en lo referente al olor y en el sabor de 3.78 puntos acumulando un total de 19.33 puntos, a diferencia de los otros niveles que alcanzaron bajos promedios. En la valoración microbiológica no se registró presencia de microorganismos en este producto. La mayor rentabilidad se consiguió en el tratamiento control (2,59 USD), debido a que para su comercialización no se tomo en cuenta la calidad del producto. Por lo que se recomienda la utilización de 3% de saborizante, ya que obtuvo la mejor aceptación principalmente por sus características organolépticas, lo que hace un producto apetecible al consumidor, a pesar de que no registra un mayor beneficio costo pero garantizado por su calidad.

ABSTRACT

At the dairy product plant located in the Tunshi Experimental Station of the Cattle and Livestock Science Faculty, ESPOCH, the use of different flavor ingredient levels in the diet yogurt elaborated with calcium caseinate was evaluated. Four flavor ingredients (1, 2, 3 and 4%), were used against a control treatment with 3 replications per treatment in 3 consecutive essays, using a completely at random design. The results showed that the flavor ingredient increase influenced the nutritive value as the control treatment is the one which records the highest protein and fat proportion (3.47 and 1.97%), and the lowest percentage of total solids (15.41%), without altering the humidity and ash content which presented an average of 83.69% and 0.51% respectively. In the organoleptic characteristics the use of different flavor ingredient levels influenced the yogurt acceptance giving a higher preference to level 3% flavor ingredient with a mark of very good which permitted to obtain values of 4.00 points, odor and flavor 3.78 points accumulating a total of 19.33 points, unlike the other levels which attained low averages. In the microbiological valuation microorganisms were not recorded in this product. The highest profit was attained in the control treatment (2.59 USD), because for commercialization the product quality was not taken into account. It is therefore recommended to use 3% flavor ingredient as it attained the best acceptance mainly because of its organoleptic features which makes the product to be acceptable for the consumer in spite of the fact that it does not record a higher benefit-cost, guaranteeing its quality though.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.	4
2.	CONCENTRACIONES MINERALES Y VITAMÍNICAS EN LA LECHE.	8
3.	LOS PRINCIPALES COMPONENTES NUTRITIVOS FUNDAMENTALES DEL YOGUR DE ACUERDO A LAS NORMAS, VARIANDO LOS PORCENTAJES AL TIPO DE LECHE.	16
4.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL YOGUR DIETÉTICO.	23
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN LA ELABORACIÓN DEL YOGUR DIETÉTICO.	38
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	40
7.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGUR DIETÉTICO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.	44
8.	RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE EN EL YOGURT DIETETICO TIPO II.	46
9.	INGRESOS Y EGRESOS DEL YOGURT DIETÉTICA TIPO II ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.	56

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Diagrama de elaboración del yogur dietético.	43
2.	Comportamiento de la humedad del yogurt tipo II elaborado con diferentes niveles de saborizante.	47
3.	Comportamiento de los sólidos totales en el yogurt tipo dos elaborado con diferentes niveles de saborizante.	49
4.	Comportamiento de la proteína del yogur a la aplicación de diferentes niveles de saborizante.	50
5.	Comportamiento de la grasa a la utilización de diferentes niveles de saborizante en el yogurt tipo II.	52

LISTA DE ANEXOS

1. Proteína %.
2. Grasa %.
3. Humedad %.
4. Cenizas %.
5. Sólidos %.
6. PH.
7. Coliformes UFC/g.
8. Mohos NMP/g.
9. Mesofilos ufc/g.
10. Color (puntos).
11. Olor (puntos).
12. Sabor (puntos).
13. Textura (puntos).
14. Acidez (puntos).
15. Puntaje Total.

I. INTRODUCCIÓN

La industria de los alimentos es uno de los renglones más importantes de la economía mundial; por esta razón los Estados implantan políticas, crean esquemas, establecen normas y mecanismos para armonizar y homologar las legislaciones sanitarias con el fin de unificar criterios que permitan la aplicación de métodos y la comparación de resultados que faciliten su libre intercambio.

La demanda cada vez mayor del consumo de productos lácteos y de manera especial de yogurt, hace que se consuman productos elaborados sin que estos cumplan con los requisitos de calidad , sobre todo porque se han incrementado el número de microempresas que no disponen de personal técnico utilizando aditivos químicos de forma inadecuada y de dudosa procedencia, cuyo interés se basa únicamente en proporcionar el sabor más aceptado por el consumidor sin considerar las consecuencias en contra de la salud que pueden derivarse.

En la actualidad los medios de comunicación, las asociaciones de consumidores, las organizaciones ecológicas y la población en general ejercen gran presión y exigen que los alimentos que se consumen cumplan los requisitos de calidad e inocuidad necesarios para preservar y garantizar la salud de la población.

Es así que este trabajo de investigación pretende dar a conocer los mejores resultados como son: Incrementar el grado de aceptación del yogur dietético elaborado a base de caseinato de calcio mejorando sus características organolépticas especialmente en la característica principal del sabor que es por lo cual se realizara la presente investigación así como obtener los costos más bajos de producción en lo posible. Por medio de la utilización de saborizantes, utilizados en la microempresa, lo que nos dará como fin la tecnificación y aceptabilidad de este producto tan popular en el mercado.

El propósito de la presente investigación es estudiar los niveles más apropiados de saborizante que deben ser utilizados para mejorar el sabor del yogur dietético elaborado con caseinato y evaluarlo técnica y científicamente, con el fin de certificar su utilización en base a los resultados que se obtengan y recomendar su

uso correcto, para de esta manera garantizar el consumo de este producto que es de consumo masivo ya sea en la diete diaria o en conjunto con otros postres y sobre todo, por ser un producto de mayor demanda en una poblaci3n especial como son los ni1os de edad pre – escolar y escolar, j3venes y en adultos por motivos de salud.

Por lo tanto, en base a lo expuesto en el siguiente trabajo, se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad F3sico - Qu3mica, Organol3ptica y Microbiol3gica del yogurt diet3tico con la utilizaci3n de diferentes niveles de saborizante.
- Establecer cual nivel el m3s adecuado y que garantice la calidad de este producto l3cteo.
- Determinar los costos de producci3n y rentabilidad a trav3s del indicador beneficio – costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA LECHE

1. ¿Que es la leche?

Cuvi, J. (2004), menciona que la leche es el producto normal de secreción de la glándula mamaria. La leche es un producto nutritivo complejo que posee más de 100 sustancias que se encuentran ya sea en solución, suspensión o emulsión en agua. Por ejemplo:

Caseína, la principal proteína de la leche, se encuentra dispersa como un gran número de partículas sólidas tan pequeñas que no sedimentan, y permanecen en suspensión. Estas partículas se llaman micelas y la dispersión de las mismas en la leche se llama suspensión coloidal; La grasa y las vitaminas solubles en grasa en la leche se encuentran en forma de emulsión; esto es una suspensión de pequeños glóbulos líquidos que no se mezclan con el agua de la leche.

La lactosa (azúcar de la leche), algunas proteínas (proteínas séricas), sales minerales y otras sustancias son solubles; esto significa que se encuentran totalmente disueltas en el agua de la leche. Las micelas de caseína y los glóbulos grasos le dan a la leche la mayoría de sus características físicas, además le dan el sabor y olor a los productos lácteos tales como mantequilla, queso, yogurt, etc.

Encarta Enciclopedia Virtual. (2008), dice que la leche es un líquido opaco, blanquecino o amarillento, segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos para la alimentación de sus crías. La leche normal no aparece hasta varios días después del alumbramiento; el líquido viscoso segregado desde el momento del parto hasta la aparición de la leche normal recibe el nombre de calostro.

2. Componentes de la leche

La leche es una mezcla líquida cuya composición, aproximadamente es la siguiente: proteínas, 4%, lípidos, 5%, azúcares, 5%, agua, 86%, minerales y vitaminas (en función de su origen, vaca, cabra, oveja). Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno. También pueden contener átomos de azufre. Las proteínas están formadas por aminoácidos que se unen entre sí formando polipéptidos. El ser humano necesita 20 aminoácidos. Los esenciales, deben ser aportados mediante la dieta, son fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina (cuadro 1).

También contiene los aminoácidos no esenciales, cistina, tirosina, y arginina. Las cantidades relativas de cada aminoácido oscilan entre 30 y 500 mg por cada 100 gramos de leche, en función del tipo de leche. Los lípidos son compuestos orgánicos formados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno, y a veces por átomos azufre, nitrógeno y fósforo. Existen tres tipos de lípidos: grasas o aceites (triglicéridos o triacilglicéridos), fosfolípidos y ésteres de colesterol (ácidos grasos). La leche contiene unos 15 mg de colesterol por cada 100 gramos, variando en función del tipo y origen (Cuvi, J. 2004).

Cuadro 1. VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.

COMPONENTE	VALOR MEDIO (%)
Agua	86,9
Proteína	3,5
Grasa	4,0
Lactosa	4,9
Cenizas	0,7

Fuente: Producción Higiénica de la Leche Cruda (Sitio Wed). (2009).

3. Leche como alimento humano

a. Agua

El valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma.

La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria. La producción de leche es afectada rápidamente por una disminución de agua y cae el mismo día que su suministro es limitado o no se encuentra disponible. Esta es una de las razones por las que la vaca debe tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo (Cuvi, J. 2004).

b. Hidratos de carbono

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida se encuentran en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14 mg/100 g) y galactosa (12 mg/ 100 g).

En una proporción significativa de la población humana, la deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo resulta en la incapacidad para digerir la lactosa. La mayoría de los individuos con baja actividad de lactasa desarrollan síntomas de intolerancia a grandes dosis de lactosa, pero la mayoría puede consumir cantidades moderadas de leche sin padecer malestares. No todos los

productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante el procesado baja su concentración en muchos productos, especialmente en los yogures y quesos. Además, leche pre - tratada con lactasa, que minimiza los problemas asociados con la intolerancia a la lactosa, se encuentra disponible en el mercado (Cuvi, J. 2004).

c. Proteínas

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína. Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína, se determina por el código genético, y le otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica.

La concentración de proteína en la leche varía de 3.0 a 4.0% (30-40 gramos por litro). El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche-cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína (Cuvi, J. 2004).

Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%). Históricamente, esta clasificación es debida al proceso de fabricación de queso, que consiste en la separación del cuajo de las proteínas séricas luego de que la leche se ha coagulado bajo la acción de la renina (una enzima digestiva colectada del estómago de los terneros).

El comportamiento de los diferentes tipos de caseína en la leche al ser tratada con calor, diferente pH (acidez), y diferentes concentraciones de sal, proveen las características de los quesos, los productos de leche fermentada y las diferentes formas de leche (condensada, en polvo, etc.).

Ocasionalmente, los niños o lactantes son alérgicos a la leche debido a que su cuerpo desarrolla una reacción a las proteínas en la leche. La alergia produce

erupciones en la piel, asma y/o desórdenes gastrointestinales (cólicos, diarrea, etc.). En los casos de alergia, la leche de cabra es utilizada generalmente como sustituto; aún así, algunas veces la leche con caseína hidrolizada debe ser utilizada (Cuvi, J. 2004).

d. Grasa

Normalmente, la grasa (o lípido), constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%).

La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión. La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos. Las proporciones de ácidos grasos de diferente largo determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia a la mantequilla que deriva de ella. La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono), producidas de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal. Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados linoleico y linolénico (Cuvi, J. 2004).

e. Minerales y vitaminas

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche. Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el

crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto. Otro mineral de interés en la leche es el hierro (cuadro 2). Las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanzan a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche el hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias (Cuvi, J. 2004).

Cuadro 2. CONCENTRACIONES MINERALES Y VITAMÍNICAS EN LA LECHE (mg/100ml).

MINERALES	mg/100 ml	VITAMINAS	ug/100 ml1
Potasio	138	Vit. A	30,0
Calcio	125	Vit. D	0,06
Cloro	103	Vit. E	88,0
Fósforo	96	Vit. K	17,0
Sodio	58	Vit. B1	37,0
Azufre	30	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas2	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

Fuente: Producción Higiénica de la Leche Cruda (Sitio Wed). (2009).

*1 ug = 0,001 gramo

*2 Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros.

B. EL YOGUR

1. Generalidades

a. Conceptos

El yogur es un producto popular entre los consumidores, que se obtiene de la fermentación de la leche por microorganismos específicos (streptococcus, thermophilus y lactobacillus bulgaricus). Tiene la característica de ser altamente

nutritivo sabroso y fácil digestión. Su consumo en la actualidad se ha llevado en aumento por lo que el mercado lo demanda. Las bacterias ácido-lácticas constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación (Cuvi, J. 2004).

Encarta Enciclopedia. (2009), dice que el yogur es un producto lácteo fermentado, semilíquido, considerado un alimento saludable. Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus thermophilus*.

Porter, N. (1981), menciona que el yogur es una leche, que debido al desarrollo de dos microorganismos (*Streptococos termofilos* y *Lactobacilos bulgaricus*), a adquirido un característico sabor. El yogur es ácido y tiene una suave y fina textura, que va desde una firma gel hasta un líquido viscoso como las natillas, dependiendo de la técnica de fabricación.

La pagina web http://www.usembassy.cl/agriculture7_fas8_9s.htm. (2001), del Ministerio de Salud Pública de Chile, indica que el yogur es el producto lácteo coagulado obtenido por fermentación láctica, a partir de la leche entera pasteurizada, parcialmente descremada o descremada, leche en polvo entera, parcialmente descremada o descremada o una mezcla de estos productos. En su elaboración se podrá adicionar:

- Ingredientes aromatizantes naturales: frutas (frescas, en conserva, congeladas, en polvo, puré, pulpa, jugo), cereales, miel, chocolate, cacao, nueces, café, especias y otros aromatizantes autorizados.
- Azúcar y/o edulcorantes autorizados.
- Aditivos alimentarios autorizados: aromatizantes, colorantes, estabilizantes y como preservante ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio, cuya dosis máxima será de 500 mg/Kg expresada como ácido sórbico.
- Cultivos de bacterias adecuadas productoras de ácido láctico.

b. Importancia

Gracias a la elaboración del yogur y otros productos lácteos fermentados, las bacterias ácido-lácticas seguirán representando un filón de explotación como cultivos probióticos. Éstas se complementan con las bacterias presentes en nuestra flora intestinal y contribuyen al buen funcionamiento del aparato digestivo. Ante la creciente demanda de los consumidores, cada día más preocupados por la salud, el mercado internacional de estos productos no cesa de incrementarse.

La acción de estas bacterias desencadena un proceso microbiano por el cual la lactosa (el azúcar de la leche), se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche va modificándose (van cuajando), y lo mismo ocurre con la textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos resultantes.

Una de las propiedades más destacables del yogur es su capacidad de regenerar la flora intestinal, la cual se ve muy afectada por una mala alimentación y sobre todo, por infecciones y abuso de medicamentos como los antibióticos. (Enciclopedia Encarta. 2009).

c. Información nutricional del yogur

El yogur hace la leche más digestiva y así, encontraremos personas que no pudiendo tolerar la leche de vaca, pueden comerse un yogur tranquilamente, sin que les afecte.

El yogur es una buena fuente de calcio, magnesio y fósforo que son los minerales más importantes para nuestros huesos, lo curioso es que estos minerales están en mayor cantidad en el yogur que en la leche. Es como si los microorganismos que fermentan la leche para convertirla en yogur además de hacerla más digestiva nos aumentan la cantidad de algunos minerales, el yogur disminuye la proporción de colesterol que contiene la leche antes de la fermentación. Por cada

100 gr. de yogur obtenemos 180 mg de calcio, 17 de magnesio, 240 de potasio y 7140 mg de fósforo (<http://www.wikipediaenciclopedia.com> lácteos. 2009).

2. Las bacterias en el yogur

Las bacterias ácido-lácticas se han empleado para fermentar o crear cultivos de alimentos durante al menos 4 milenios. Su uso más corriente se ha aplicado en todo el mundo a los productos lácteos fermentados, como el yogur, el queso, la mantequilla, el kéfir y el koumiss, constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación. Se encuentran en grandes cantidades en la naturaleza, así como en nuestro aparato digestivo.

La acción de estas bacterias desencadena un proceso microbiano por el cual la lactosa (el azúcar de la leche), se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche va modificándose (van cuajando), y lo mismo ocurre con la textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos resultantes.

El ácido láctico es también el que confiere a la leche fermentada ese sabor ligeramente acidulado. Los elementos derivados de las bacterias ácido-lácticas producen a menudo otros sabores o aromas característicos. El acetaldehído, por ejemplo, da al yogur su aroma característico, mientras que el diacetilo confiere un sabor de mantequilla a la leche fermentada. Pueden añadirse asimismo al cultivo de microorganismos, como las levaduras, a fin de obtener sabores particulares.

El alcohol y el dióxido de carbono producidos por la levadura, por ejemplo, dan al kéfir, al koumiss y leben (variedades de yogur líquido), una frescura y una esponjosidad características. Entre otras técnicas empleadas cabe mencionar las que consisten en eliminar el suero o añadir sabores, que permiten crear una variada gama de productos (<http://www.wikipediaenciclopedia.org> / yogurt. 2009).

En lo que concierne al yogur, su elaboración deriva de la simbiosis entre dos bacterias, el *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus*, que se caracterizan porque cada una estimula el desarrollo de la otra. Cualquier yogur

comercial también puede llevar aunque no es necesario *Streptococcus lactis*. Esta interacción reduce considerablemente el tiempo de fermentación y el producto resultante tiene peculiaridades que lo distinguen de los fermentados mediante una sola cepa de bacteria.

Los lactobacilos son bacilos microaerófilos, grampositivos y catalasa negativos, estos organismos forman ácido láctico como producto principal de la fermentación de los azúcares. Los Lactobacilos homofermentativos dan lugar a ácido láctico como producto principal de fermentación. Este grupo está integrado por *Lactobacillus caucasicus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus delbrueckii*, los lactobacilos heterofermentativos producen además de ácido láctico, dióxido de carbono, etanol y otros productos volátiles, *Lactobacillus fermenti* es heterofermentativo y es capaz además, de dar buen crecimiento a temperaturas elevadas.

De (45 °C, 113 °F), morfológicamente, algunos bacilos son bastones delgados y largos, otros son algo parecido al colibacilo, pero, al contrario de este, todos son gram positivos. Casi todos son inmóviles, pero se han señalado excepciones. Muchos cultivos muestran una forma diplobacilar característica, a menudo reniforme.

Los Lactobacilos, son microaerófilos o anaerobios, pero después de cultivos continuos, algunas cepas pueden desarrollarse en presencia de aire. Sus necesidades nutritivas son complejas, y la mayor parte de las cepas no puede cultivarse en los medios nutritivos ordinarios, a menos que se enriquezcan con glucosa y suero.

Las necesidades individuales de aminoácidos varían de 2 a 15 de estos, además, en general se requiere piridoxina, tiamina, riboflavina, biotina, ácido fólico y ácido nicotínico, variando las necesidades en cada caso. Estos requerimientos nutritivos variados tienen aplicación práctica en técnicas de dosificación microbiológica de vitaminas y de algunos aminoácidos, para los cuales son más sensibles que los métodos químicos disponibles. En concentración adecuada, hay cierta relación definida, incluso lineal, entre la concentración de vitamina en un medio de cultivo

adecuado, pero exento de vitamina, y el desarrollo o la cantidad de ácido producidos.

Lactobacillus bulgaris, es una bacteria láctea homo fermentativa. Se desarrolla muy bien entre 42 °C y 45°C, produce disminución del pH, puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico, es proteo lítica, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Esta es la razón por la que se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del *Streptococcus thermophilus*.

Los estreptococos son un género de bacterias gram-positivas y catalasa negativos, esféricas pertenecientes al filo firmicutes. Observadas bajo el microscopio, se ve que *Streptococcus thermophilus* crece formando pares (diplococos) o cadenas medianamente largas de células esféricas o elipsoides de un diámetro aproximado de 0,7-0,9 μm . Dentro de ésta familia también se encuentran otras especies que son causantes de enfermedades como, estreptococos del grupo A: *Streptococcus pyogenes* producen amigdalitis e impétigo; estreptococos del grupo B: *Streptococcus agalactiae* producen meningitis en neonatos y trastornos del embarazo en la mujer, neumococo: *Streptococcus pneumoniae* es la principal causa de neumonía adquirida en la comunidad, *Streptococcus viridans* es una causa importante de endocarditis y de abscesos dentales (Spreer, E y Sutherland, J.1991).

Streptococcus thermophilus, es una bacteria homo fermentativa termorresistente produce ácido láctico como principal producto de la fermentación, se desarrolla a 37- 40°C, pero puede resistir 50°C e incluso 65°C, media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus*. En el yogur viven en perfecta simbiosis (Spreer, E y Sutherland, J.1991).

3. Industrialización y reglamentaciones del yogur

Las condiciones generales para los establecimientos elaboradores se especifican en el capítulo II del código alimentario argentino.

En el artículo 576 del capítulo VIII (alimentos lácteos), del mismo código, se establece la definición y especificaciones para yogur, y en artículo 581 de dicho

capítulo hace lo propio con la leche cultivada (Ley N° 18284/69, decreto N° 2126/71).

La normativa N° 47/97 del Mercosur legisla sobre la calidad e identidad de las leches fermentadas (yogur, leche cultivada, etc.), en el codex alimentarius, volumen 12 quedan regulados los productos lácteos. El caso del yogur está actualmente en tratamiento en la correspondiente comisión.

- Codex alimentarius, Norma a-5.
- Internacional recomendado de prácticas de higiene para la leche en polvo (CAC/RCP 31-1983), (Cuvi, J. 2004).

4. Tipos y presentaciones de yogur

En la actualidad se elaboran diferentes tipos de yogur (se enumeran a continuación), los cuales difieren en su composición química, método de producción, sabor, consistencia, textura y proceso post – incubación.

- Yogur aflanado: es el producto obtenido cuando la fermentación y coagulación de la leche se lleva a cabo en el envase mismo; el yogurt así producido es una masa homogénea semi-sólida, tipo gel, el cual debe permanecer intacto.
- Yogur batido: el coágulo se produce en tanques, la estructura del gel se rompe (por agitación), durante el enfriamiento y posteriormente se envasa.
- Yogurt líquido: se puede considerar como un yogur batido de baja viscosidad, se elabora a partir de leche con un contenido de sólidos totales relativamente bajo y, en algunos casos, homogenizando el producto.

Otra variante en la elaboración de yogur la representan los aditivos saborizantes, produciéndose básicamente cuatro tipos: natural, con saborizante, con frutas y con otros agregados.

- El natural, sin más aditivos que el fermento, es el tradicional con su típico sabor; a veces el sabor ácido del yogur natural se enmascara mediante la adición de azúcar.
- El yogur con frutas, obviamente, se prepara agregando frutas ya sea en forma natural, conservadas o como puré.
- El yogur saborizado, se prepara agregando azúcar u otros edulcorantes y saborizantes sintéticos. Además, normalmente se le añade un colorante, para mejorar su apariencia.

En ocasiones suelen combinarse la saborización con el agregado de frutas, colorante y azúcar. En general están permitidos una serie de otros aditivos, aunque deben adicionarse en una proporción que no supere el 30% del total del producto, indicándose el agregado en el envase.

Otro tipo de yogur es el de bajas calorías (menos de 170 KJ ó 42,5 Kcal./100 g a diferencia del yogur natural que contiene 250 - 335 KJ ó 60 - 80 Kcal./100 g); se obtiene desnatando la leche, agregando en lugar de azúcar un edulcorante sintético y aumentando la viscosidad mediante el uso de estabilizantes y agentes espesantes. Un yogur de bajas calorías contiene menos de 0.2% de materia grasa, estabilizantes y espesantes.

Un producto de desarrollo reciente es el yogur de bajo contenido en lactosa, indicado para quienes tienen dificultades metabólicas para digerir este azúcar. En el proceso de elaboración se hidroliza, por medio de una enzima, la lactosa (se divide en glucosa y galactosa), obteniéndose un producto más dulce con igual adición de azúcar.

Y continuando con la página web <http://www.wikipediaenciclopedia.org> / yogurt. (2009), dice que el procesamiento del yogur posterior a la incubación conduce a diferentes variantes, como por el yogur pasteurizado por UAT, yogur concentrado, yogur congelado y yogur en polvo. Estos productos varían considerablemente en su composición química, características físicas y organolépticas.

5. Los principales componentes nutritivos fundamentales del yogur

El yogurt se ha convertido en un alimento imprescindible por su alto contenido nutritivo veamos a continuación en el cuadro 3:

Cuadro 3. LOS PRINCIPALES COMPONENTES NUTRITIVOS FUNDAMENTALES DEL YOGUR DE ACUERDO A LAS NORMAS, VARIANDO LOS PORCENTAJES AL TIPO DE LECHE.

CONTENIDO	PORCENTAJE
Agua	87 %
Proteína	3.5 %
Lípidos	3.9 %
Glucidos	3.6 %
Acido orgánicos	1.15 %
Cenizas	0.7 %
Fibras	0 %
Parte digerida des pues de 1 hora	91 %
fermento láctico vivo (mínimo) =	23 millones
Contenido energético cada 100gr =	63 kcal.

Fuente: Cuví,J. (2004).

C. ELABORACIÓN DEL YOGUR

1. Selección de la leche

Aunque se ha utilizado leche de diferentes especies animales para la fabricación del yogurt, en la industrialización se utiliza básicamente leche de vaca. Puede utilizarse, leche entera, leche parcialmente descremada, leche descremada o crema de leche. La leche más apropiada es la que posea un contenido elevado de

proteínas por razón de su alta densidad. A pesar de ello no es necesario elegir una leche con una proporción elevada de extracto seco para la producción de yogur, pues aquel puede ser aumentado más tarde por medio de otros productos como, leche descremada concentrada, leche en polvo descremada, suero, lactosa. Para que el cultivo iniciador se desarrolle, han de tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Bajo recuento bacteriano.
- Libre de antibióticos, desinfectantes, leche mastítica, calostro y leche rancia.

Sin contaminación por bacteriófagos.

(<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt02.htm>. 2009).

2. Pasos para la elaboración del yogur

a. Recepción de la leche cruda

Es un punto de control en donde deben realizarse verificaciones inmediatas de la calidad acordadas de la leche cruda.

b. Filtración

Se realiza la filtración de la leche para evitar el ingreso de partículas gruesas al proceso.

c. Estandarización y preparación de la mezcla

Se regula el contenido de grasas y sólidos no grasos. Se agrega azúcar de acuerdo al tipo de producto a elaborar, y se regula el contenido de extracto seco mediante el agregado de leche en polvo, concentración por las técnicas de filtración a través de membranas o sustracción de agua por evaporación.

d. Pasteurización

Por principio, el yogur se ha de calentar por un procedimiento de pasteurización autorizado. Para que el yogur adquiera su típica consistencia no sólo es

importante que tenga lugar la coagulación ácida, sino que también se ha de producir la desnaturalización de las proteínas del suero, en especial de la b - lactoglobulina, esto se produce a temperaturas aproximadas a 75 °C, consiguiéndose los mejores resultados de consistencia (en las leches fermentadas), a una temperatura entre 85 y 95 °C. El tratamiento térmico óptimo consiste en calentar a 90 °C y mantener esta temperatura durante 15 minutos.

Esta combinación temperatura/tiempo también se emplea en la preparación del cultivo y es muy habitual en los procedimientos discontinuos de fabricación de yogur. En los procedimientos de fabricación continua se suele mantener esta temperatura de 95/96 °C sólo durante un tiempo de 5 minutos con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento tecnológico de la instalación.

Muchas fábricas aplican temperaturas mayores a 100 °C. Esta práctica no es aconsejable debido a que no consigue incrementar el efecto, pero puede provocar la desnaturalización de la caseína, lo que se traduce en una reducción de la estabilidad del gel ácido.

Las proteínas desnaturalizadas del suero, por el contrario, limitan la sinéresis del coágulo y reducen por tanto la exudación de suero. Es un punto crítico de control, pues es el punto donde se eliminan todos los microorganismos patógenos siendo indispensable para asegurar la calidad sanitaria e inocuidad del producto.

e. 1^{er} Enfriamiento

Es un punto de control porque asegura la temperatura óptima de inoculación, permitiendo la supervivencia de las bacterias del inóculo. Como se mencionó, se enfría hasta la temperatura óptima de inoculación (42-45°C), o generalmente hasta unos grados por encima y luego es enviada a los tanques de mezcla.

f. Inoculación

Es un punto de control porque la cantidad de inóculo agregado determina el tiempo de fermentación y con ello la calidad del producto, como se dijo antes se

buscan las características óptimas para el agregado de manera de obtener un producto de alta calidad en un menor tiempo, de 2 a 3% de cultivo, 42 y 45 °C, y un tiempo de incubación de 2 - 3 horas.

g. Incubación

El proceso de incubación se inicia con el inóculo de los fermentos. Se caracteriza por provocarse, en el proceso de fermentación láctica, la coagulación de la caseína de la leche. El proceso de formación del gel se produce unido a modificaciones de la viscosidad y es especialmente sensible a las influencias mecánicas. En este proceso se intenta siempre conseguir una viscosidad elevada para impedir que el gel pierda suero por exudación y para que adquiera su típica consistencia. Se desarrolla de forma óptima cuando la leche permanece en reposo total durante la fermentación.

La mayoría de los procedimientos de elaboración son, por esta razón, de tipo discontinuo en cuanto al proceso de fermentación. Según el producto a elaborar y el tipo de instalación se van a poder realizar la incubación y la fermentación de las siguientes maneras.

En los envases de venta al por menor (yogur consistente), en tanques de fermentación (yogur batido y yogur para beber), es un punto de control ya que, determinada la cantidad de inóculo y la temperatura óptima de crecimiento, queda determinado el tiempo y se debe controlar junto con la temperatura para no generar un exceso de ácido láctico.

h. Homogeneización

En la práctica de la elaboración de yogur se homogeneiza muchas veces la leche higienizada al objeto de impedir la formación de nata y mejorar el sabor y la consistencia del producto.

En la práctica de la elaboración de yogur se homogeneiza muchas veces la leche higienizada al objeto de impedir la formación de nata y mejorar el sabor y la consistencia del producto.

La homogeneización reduce el tamaño de los glóbulos grasos, pero aumenta el volumen de las partículas de caseína. A consecuencia de esto se produce un menor acercamiento entre las partículas, en el proceso de coagulación, lo que se traduce en la formación de un coágulo más blando. Para evitar este fenómeno se suele realizar la homogeneización de la nata o la homogeneización en caudal parcial; técnicas éstas que no alteran la estructura de la caseína.

i. 2^{do} Enfriamiento

El enfriamiento se ha de realizar con la mayor brusquedad posible para evitar que el yogur siga acidificándose en más de 0,3 pH. Se ha de alcanzar, como mucho en 1,5-2,0 horas, una temperatura de 15°C. Este requisito es fácil de cumplir cuando se elabora yogur batido o yogur para beber, por poderse realizar, en estos casos, la refrigeración empleando cambiadores de placas. (En el firme se hace luego del envasado).

El yogur batido y el yogur para beber se pueden enfriar rápidamente, una vez incubados, en cambiadores de placas, realizándose esta refrigeración de una forma energéticamente más rentable.

Si la incubación se desarrolla dentro del envase, se inicia el enfriamiento en la cámara de incubación mediante la introducción de aire frío, continuándose después en cámaras de refrigeración. Una vez realizada la pre refrigeración, se deja reposar el yogur durante aproximadamente 2 horas para que se desarrolle la formación del aroma. A continuación se almacena en condiciones de refrigeración profunda a 5°-6°C.

Transcurridas de 10 a 12 horas de almacenamiento, el yogur estará listo para la expedición. Se debe controlar la temperatura a la cual se enfría el producto para detener la fermentación (<http://www.Textoscientificos.com/alimentos>. 2009).

j. Homogeneización para generar el batido

En la homogeneización se rompe por agitación el coágulo formado en la etapa previa y se agregan edulcorantes, estabilizantes, zumos de frutas, según corresponda la variedad del producto (la homogeneización sólo es para el yogurt batido).

k. Envasado

Se controla el cerrado hermético del envase para mantener la inocuidad del producto. Se debe controlar que el envase y la atmósfera durante el envasado sean estériles. En el producto firme se envasa antes de la fermentación o luego de una pre-fermentación y en la misma envasadora se realizan los agregados de fruta según corresponda, en el batido se envasa luego de elaborado el producto.

l. Cámara refrigerada y conservación

Es un punto crítico de control, ya que la refrigeración adecuada y a la vez la conservación de la cadena de frío aseguran la calidad sanitaria desde el fin de la producción hasta las manos del consumidor. El yogurt elaborado bajo condiciones normales de producción se conserva, a temperaturas de almacenamiento $\leq 8^{\circ}\text{C}$, por un tiempo aproximado de una semana.

La tendencia a concentrar la producción, requisito indispensable de las instalaciones modernas de producción, la creciente variedad de productos y el cada vez mayor ámbito de distribución de los mismos hacen necesario alargar el tiempo de conservación a 3-4 semanas, el yogurt conservado, denominación genérica para los productos fermentados conservados, puede producirse por dos procedimientos (Hernández, M. 1998).

- Producción y envasado en condiciones asépticas.
- Tratamiento térmico del producto justo antes del envasado o ya en el envase.

Estos procedimientos son aplicables en principio a todos los productos lácteos fermentados cuyo periodo de conservación se quiera incrementar.

(<http://www.textoscientificos.com/alimentos/yogur>. 2009).

D. YOGUR DIETÉTICO

1. Concepto

Lowfat and nonfat, There are three types of yogurt: regular yogurt, lowfat yogurt and nonfat yogurt. Yogurt made from whole milk has at least 3.25 percent milk fat. Lowfat yogurt is made from lowfat milk or part-skim milk and has between 2 and 0.5 percent milk fat. Nonfat yogurt is made from skim milk and contains less than 0.5 percent milk fat.

Bajo en grasa y sin grasa, comenta que hay tres tipos de yogur: el yogur regular, yogur bajo en grasa y yogur sin grasa. El yogur hecho de la leche entera tiene 3.25% de leches engordan. El yogur bajo en grasa es hecho de leche desnatada o parte - leche desnatada y tiene entre 2 y 0.5% de leches que engordan. El yogur sin grasa es hecho de leche desnatada y contiene menos de 0.5% leches que engordan (<http://www.aboutyogurt.com/lacYogurt/varieties.asp.st>. 2009).

2. Calidad nutritiva del yogur dietético

La composición química de los alimentos (cuadro 4), es la mejor indicación de su potencial valor nutritivo; el yogur puede suponer una importante contribución en cualquier dieta. Cifras típicas de concentración de algunos compuestos mayoritarios de leche y el yogur (Cuvi, J. 2004).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL YOGUR DIETÉTICO.

COMPUESTO (Unidades/100 gr.)	LECHE		YOGUR		
	Entera	Desnatada	Entera	Desnatada	De fruta
Calorías	67.5	36	72	64	98
Proteínas (g)	3.5	3.3	3.9	4.5	5
Grasa (g)	4.25	0.13	3.4	1.6	1.25
Carbohidratos(g)	4.75	5.1	4.9	6.5	18.6
Calcio (mg)	114	121	145	150	176
Fósforo (mg)	94	95	114	118	153

Sodio (mg)	50	52	47	51	--
Potasio (mg)	152	145	186	192	254

Fuente: Cuvi, J. (2004).

E. LOS CASEINATOS

1. ¿Qué son?

Un caseinato es una caseína que se ha vuelto soluble mediante la adición de un álcali. La solución se deseca mediante procedimiento de pulverización o sobre cilindros.

Los álcalis utilizados son la sosa y la cal y, en menor proporción, la potasa y el amoníaco. La preparación de caseínatos requiere algunas precauciones, ya que la caseína en solución concentrada y en presencia de ciertos cationes (particularmente Ca), puede sufrir el fenómeno de gelificación, en determinadas condiciones de pH y de temperatura.

El más utilizado de los caseinatos es el sódico. Para su fabricación, la caseína, preferentemente en estado de cuajada fresca, se solubiliza a pH 6.7, en caliente, por adición de sosa cáustica.

El caseinato cálcico se utiliza lo mismo para preparaciones farmacéuticas que como ingrediente en alimentos. El contenido en calcio está limitado entre 1,0 -1,5 %. Para solubilizar la caseína se utiliza cal hidratada, y es importante que la neutralización se produzca por debajo de los 45 °C, para evitar la agregación de la proteína (Alais, C. 1998).

2. Caseinato de calcio

El caseinato de calcio por lo general es el suplemento más utilizado y el menos costoso (el 85% de todos los suplementos de calcio que se venden en EE.UU.

están hechos de caseinato de calcio), este suplemento de calcio ha sido analizado a fondo a fin de determinar su efecto sobre el organismo, encontrándose que es extremadamente seguro y que su empleo ayuda a aumentar la ingestión de calcio en hombres y mujeres de todas las edades, en dosis de hasta 2000 mg por día (Smith, G. 2003).

Ocasionalmente, las personas que comienzan a tomar suplementos de calcio experimentan hinchazón o gas. Por ejemplo, un estudio sobre la tolerancia gastrointestinal en el que se comparó el carbonato con el citrato, concluyó que los participantes experimentaban un mayor problema de hinchazón con el citrato, probablemente se debe a que el cuerpo está adaptándose a una ingestión de calcio diaria más alta (Connell, O. 1989).

3. Utilizaciones de los caseinatos en las industrias alimentarias

Los caseinatos se utilizan en las industrias alimentarias por tres razones principales:

- Constituye un aporte de proteínas interesante, tanto por su valor nutritivo como por su precio.
- Tienen un poder emulsivo superior al de la mayor parte de los otros emulsivos utilizados en las industrias alimentarias.
- Permiten una determinada retención de agua en los productos cocidos.

4. La absorción

El caseinato de calcio se absorbe mejor cuando se toma junto con las comidas. En las personas sanas, la absorción de este tipo de calcio, es igual de eficaz que la absorción del calcio en la leche (Sheikh, M. 1987).

En un pequeño porcentaje de individuos con aclorhidria (ausencia de ácido estomacal), parece que el caseinato de calcio se absorbe mejor que el calcio de la

leche. Sin embargo, esta diferencia parece ser menor si el caseinato de calcio se toma junto con las comidas (Recker, R. 1985).

5. La interacción con otros minerales

El caseinato de calcio tiene diferentes niveles de interacción con otros minerales. Por ejemplo, el caseinato de calcio inhibe parcialmente la absorción de hierro si se toman con las comidas, intensifica la absorción de aluminio y el depósito en los tejidos humanos de aluminio proveniente de fuentes alimenticias y de productos que contienen hidróxido de aluminio (Cook, J. 1991).

6. La eliminación del calcio

Todo aumento en la ingestión de calcio, resultará en una mayor eliminación de calcio en la orina. Los estudios indican una mayor eliminación de calcio en la orina proveniente del calcio derivado del citrato de calcio que del caseinato de calcio, se cree que esto representa un mayor nivel de absorción del citrato de calcio. No obstante, los estudios que miden la absorción fraccionaria real del calcio derivado del carbonato, citrato y otras fuentes alimenticias han indicado un nivel de absorción equivalente (Levenson, D.1994).

F. SABORIZANTES

1. Generalidades

a. ¿Que es un Saborizante?

Los Saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal), o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento), o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso pero no necesariamente con este fin.

Suelen ser productos en estado líquido, en polvo o pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrados de sustancias. Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes.

Otro concepto de saborizante es el de considerarlos parte de la familia de los aditivos. Estos aditivos no sólo son utilizados para alimentos sino para otros productos que tienen como destino la cavidad bucal del individuo pero no necesariamente su ingesta, por ejemplo la pasta de dientes, la goma de mascar, incluso lápices, lapiceras y juguetes son saborizados.

Mercosur, lo define como las sustancias o mezclas de sustancias con propiedades aromáticas y/o sápidas capaces de conferir o reforzar el aroma y/o el sabor de los alimentos. Se excluyen de la definición precedente:

- a) los productos que confieran exclusivamente sabor dulce, salado o ácido;
- b) las sustancias alimenticias o productos normalmente consumidos como tales con o sin reconstitución ([http://www. Wikipedía Enciclopedia Virtual, 2009](http://www.Wikipedia Enciclopedia Virtual, 2009)).

2. Tipos de saborizante

a. Naturales

Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración.

b. Sintéticos

Elaborados químicamente que reproducen las características de los encontrados en la naturaleza.

c. Artificiales

Obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Son productos clasificados como inocuos para la salud.

3. Formas de presentación

Los aromatizantes/saborizantes podrán presentarse bajo las siguientes formas:

- Sólido (polvo, granulados, tabletas);
- Líquido (soluciones, emulsiones); y
- Pastoso.

4. Sinónimos

A los efectos de este Reglamento se consideran, en idioma español, sinónimos de "aditivo aromatizantes/ saborizante" las expresiones "aromatizante/saborizante" y "aromatizante"; y sinónimos de "aceites esenciales" las expresiones "esencia natural" y "esencia". En idioma portugués se consideran sinónimos de "aditivo aromatizante/saborizante" las expresiones "aromatizante" y "aroma".

(<http://www.comercio/mercosur/normativa/resolución/>. 1993).

G. MERMELADAS O JALEAS

1. Definición

La página web <http://www.Wikipedia.com>. (2009), define a la mermelada como una conserva de fruta con azúcar descubierta de modo accidental en Escocia por una tendera de Motherwell con un lote de naranjas pasadas en el siglo XVIII. La técnica de cocer frutas en azúcar de caña la trajeron los descubridores españoles desde América. Aunque ya los griegos cocían membrillos en miel, según se recoge en el libro de cocina del romano Apicio.

Naranjo, J. (2006), indica que los términos mermelada y confitura resultan muchas veces confusos. Los libros de cocina no se ponen de acuerdo en cuales son las diferencias entre una y otra. Tampoco está muy claro en qué se diferencian las comerciales, pues hay mermeladas que parecen confituras y al revés.

En general, las mermeladas son frutas troceadas y cocidas con azúcar hasta que quedan como un puré con algunos trocitos de fruta y las confituras son frutas, enteras o troceadas, cocidas en un almíbar. Debido a esta forma de elaboración, las confituras llevan más proporción de azúcar.

En cuanto a las jaleas, consisten en jugo de frutas cocido con azúcar hasta conseguir una gelatina transparente (Naranjo, J. 2006).

2. Características

Aunque la proporción de fruta y azúcar varía en función del tipo de mermelada, del punto de maduración de la fruta y otros factores, el punto de partida habitual es que sea en proporción 1 a 1 en peso. Cuando la mezcla alcanza los 104º Centígrados, el ácido y la pectina de la fruta reaccionan con el azúcar haciendo que al enfriarse quede sólida la mezcla. Para que se forme la mermelada es importante que la fruta contenga pectina. Algunas frutas que tiene pectina son: las manzanas, los cítricos, y numerosas bayas, exceptuando las fresas y las zarzamoras, por ejemplo. Para elaborar mermelada de estas frutas la industria añade pectina pura, pero el método casero consistía en añadir otra fruta con abundante pectina (manzanas o zumo de limón, por ejemplo), (Naranjo, J. 2006).

3. Ingredientes principales para la elaboración de mermeladas

a. Fruta

Las mermeladas y confituras son una forma de conservar las frutas de temporada durante todo el año, sin embargo, aunque conservan el aroma de la fruta que las compone, se puede decir que son un producto completamente diferente, ya que su elaboración implica importantes transformaciones.

Conviene utilizar cada fruta cuando esté en su mejor momento, más rica y más barata. También podemos aprovechar una buena recolección de frutos silvestres: moras, frambuesas, fresas o arándanos que si los dejamos se podrían estropear. Usaremos las frutas lo más frescas posible, las silvestres, si se puede, el mismo día de su recolección.

Las frutas deben escogerse en su punto de maduración, ni verdes ni pasadas. Las frutas muy maduras tienen menos pectina, por lo que en el caso de algunas frutas pobres en pectina como las moras, se suelen añadir unas cuantas moras todavía rojas a la preparación. Las piezas dañadas o estropeadas se desechan, ya que pueden estropear la mermelada.

Debemos lavar muy bien las frutas con las que vayamos a hacer mermelada, sobre todo si vamos a utilizar la piel, ya que puede tener restos de insecticidas. En el caso de frutas delicadas (frambuesas, moras...), habrá que tener cuidado para que no se rompan y pierdan jugo durante el lavado.

Se puede hacer mermelada con cualquier fruta aunque hay algunas tradicionales: albaricoque, fresa, frambuesa, naranja amarga, moras con manzana, jalea de manzana, entre otras muchas. Aunque es muy divertido hacer nuevas mezclas, conviene no olvidar que las recetas que no cansan a través de los años suele ser simplemente porque están muy buenas.

b. Azúcar

La cantidad de azúcar es importante para la conservación del producto. Por ello se debe calcular un mínimo de 700 gramos de azúcar por cada kilo de fruta ya limpia. Esta cantidad se puede aumentar hasta 1 kilo de azúcar (o algo más en caso de frutas muy ácidas), según la receta.

Normalmente se utiliza azúcar blanquilla normal, o en terrones si la receta lo indica, aunque también se puede usar azúcar moreno de caña o miel, teniendo en cuenta que endulzan algo más y, por supuesto, su sabor. El azúcar moreno combina muy bien con manzanas, albaricoques o membrillo.

Para que estas preparaciones queden bien, no deben cocer nunca antes de que el azúcar esté bien disuelto. En el caso de la mermelada, se puede disolver mediante una prolongada maceración previa junto con la fruta. En las confituras y jaleas se disolverá bien en el agua o el zumo antes de que empiece a hervir. Para

ello puede ser útil, aunque no imprescindible, templar un poco el azúcar en el horno antes de echarlo (<http://www.secocina.com/tecnicas/mermelada.htm>. 2009).

c. Limón

Algunas recetas incluyen entre sus ingredientes una pequeña cantidad de zumo de limón. Se trata de compensar la baja acidez natural de algunas frutas, como fresas, melocotones o peras, entre otras. No debe omitirse, ya que no sólo se trata de aportar sabor, sino de favorecer la conservación del producto, ya que el ácido actúa también como conservante.

d. La pectina

Es la sustancia natural que contienen en mayor o menor medida las frutas y que al cocer se convierte en una gelatina que hace que la mermelada cuaje. No todas las frutas tienen el mismo contenido en pectina. Se encuentra sobre todo en la piel y pepitas.

Las más ricas en pectina son las manzanas (sobre todo reinetas y silvestres), el membrillo, los cítricos, las ciruelas y las grosellas. Tienen poca pectina las moras, fresas, cerezas, piña, melocotón, calabaza, peras, melón o ruibarbo. Para compensar la baja pectina de algunas frutas hay varias soluciones:

Combinarlas con otras con mucha pectina: hay mezclas clásicas como las moras con manzana, que obedecen a esta necesidad. Añadir unos corazones y pieles de manzana envueltos en una gasa que se retira al finalizar la cocción. Añadir pectina en preparados comerciales.

Además podemos tomar unas pequeñas precauciones para no eliminar nosotros mismos este importante elemento: No espumar la mermelada constantemente mientras cuece, sino solo al final. No pasarnos con la cocción, ya que las cocciones demasiado prolongadas destruyen la pectina.

4. Métodos para la preparación de mermeladas

a. Método 1

Se trocea la fruta y se coloca en capas con azúcar, según las cantidades de cada receta. Se deja reposar al menos 6 horas, o hasta que el azúcar esté completamente disuelto. Conviene utilizar un recipiente que no se vea agredido por el ácido de la fruta. A continuación se cuece unos 45 minutos o hasta que alcance el punto deseado. Algunas mermeladas pueden triturarse un poco con la batidora si se desea.

b. Método 2

Se trocea la fruta y se cuece a fuego lento (si es necesario con una mínima cantidad de agua), de 45 minutos a 1 hora o hasta que esté blanda. Se añade el azúcar y se disuelve bien. Se pone a fuego vivo de 10 a 20 minutos hasta que esté a punto.

5. Confituras

Se prepara un almíbar con el azúcar indicado en la receta y un poco de agua y se le añaden las frutas preparadas. Lo coceremos hasta que esté a punto. El tiempo dependerá de la clase de fruta y su tamaño. Hay que tener en cuenta que las frutas, al cocer con azúcar, tardan más en ablandarse.

6. Jaleas

Lo primero es obtener el jugo de frutas con el que confeccionaremos la jalea. Para ello pondremos en una olla la fruta - troceada si es necesario, sin desechar las pieles y corazones, con un poco o nada de agua y la coceremos hasta que se ablande y suelte el jugo (el tiempo oscila entre 15 minutos y 1 hora dependiendo de la clase de fruta).

Para pasar el jugo tendremos preparada una gasa escaldada y humedecida en un colador grande. En pro de la transparencia de la jalea, no se deberá apretar la

fruta, sino que colgaremos la gasa (de un grifo por ejemplo), y la dejaremos escurrir de 8 a 12 horas.

A continuación se mide el jugo obtenido para calcular la cantidad de azúcar que necesitamos. Esta cantidad variará según cada receta, suele ser de 800 a 1000 gramos de azúcar por litro de jugo. El azúcar se disuelve en el jugo antes de hervir y se cuece a fuego vivo unos 10-20 minutos.

7. El punto

Si contamos con un termómetro no puede ser más sencillo: la mermelada está a punto cuando alcanza una temperatura de 104°C - 105°C. Sin embargo, no es imprescindible, ya que hay varias maneras de saber si ya ha cocido lo suficiente:

- Poner una cucharada en un plato frío, enfriarla rápidamente y empujarla con el dedo: si se queda, si se "agarra" al plato y la superficie se arruga ligeramente, la mermelada está lista. Por el contrario, si se desliza habrá que cocerla un poco más.
- Las jaleas: se toma un poco de jalea con la cuchara de madera que se está utilizando y se deja caer. Las últimas gotas presentarán una consistencia espesa, como de jarabe.
- Se pone una gota en una hoja limpia de papel y se pone la hoja en posición vertical. Si la gota se queda redonda, ya está. Si cae como una lágrima, todavía falta cocer un poco más.

En todo caso, si nos hemos quedado cortos, se puede arreglar cociendo un poco más la mermelada. Si por el contrario, nos hemos pasado (o sea, está como una piedra debido a la excesiva concentración del azúcar), se puede disolver poco a poco con agua caliente, con cuidado para que no quede demasiado líquida.

8. Envasado

Las mermeladas se envasan de inmediato, todavía calientes. Para ello se utilizan tarros de vidrio con tapas también de vidrio o esmaltadas, nunca metálicas.

Los tarros deben estar perfectamente limpios. Se pueden lavar en el lavaplatos a temperatura máxima, pero si vamos a hacer mucha cantidad, lo mejor es hervirlos 10 minutos. Los dejaremos secar boca abajo sobre paños limpios o papel de cocina y no los llenaremos hasta que no estén completamente secos.

Como la mermelada en el momento del envasado estará muy caliente, conviene que los tarros estén templados para evitar roturas. Si se rompe un tarro, aunque sea un poco, habrá que tirarlo sin intentar aprovechar el contenido, ya que pueden quedar pequeños cristales.

Los botes se llenan casi hasta arriba y se tapan inmediatamente. Como todas las conservas, se deberán guardar en sitio oscuro, fresco y seco.

9. Esterilización

Las mermeladas, confituras y jaleas en principio no necesitan esterilización, ya que el azúcar y el ácido que contienen actúan como conservantes. Sin embargo, si llevan poca proporción de azúcar o se van a guardar mucho tiempo se pueden esterilizar.

Para ello se colocan los botes bien tapados en una olla alta donde quepan sin tocarse. En el fondo se coloca un paño replegado para que no choquen entre sí al cocer. Se cubren con agua unos cuatro dedos por encima y se lleva a ebullición. A partir de este momento se cuentan 10 minutos antes de apagar el fuego y sacar los botes para que se enfríen cuanto antes, aunque teniendo cuidado con los cambios bruscos de temperatura que podrían romperlos.

10. Utilización

Aparte de comérselas en la merienda y el desayuno, estas conservas tienen multitud de aplicaciones en repostería: en rellenos, adornos, coberturas, salsas. Además tienen también su lugar en la cocina salada, donde aparecen en muchísimas salsas y guarniciones de platos de caza, cerdo y aves.

11. Principales características de algunas mermeladas

a. Mermelada de Naranja Amarga (y de otros cítricos)

De origen inglés, con un delicioso sabor amargo proporcionado por la piel de la naranja, que se debe escaldar antes de su empleo. Puede mezclarse con otras frutas cítricas como la lima, el limón, la mandarina, con resultados extraordinarios. Esta mermelada sirve para acompañar galletas y platos de carne, amén de buenas tostadas. Ver las recetas de: Mermelada de Naranja Amarga; Marmalade (mermelada inglesa de naranja amarga); Mermelada de mandarina; y Mermelada de limón.

b. Mermelada de piña

Su ventaja es la fibra que aporta y su inigualable sabor. Hay que consumirla rápidamente. Para su elaboración cocer dos piñas troceadas con un cuarto de litro de agua, una taza de azúcar hasta que tenga consistencia.

c. Mermelada de albaricoque o de melocotón

Es una de las típicas y clásicas mermeladas de frutas de sabor intenso y delicado, ideal para cubrir tartas de estas frutas. Se aconseja emplear aproximadamente la misma cantidad de fruta que azúcar, balanceando según gusto.

d. Mermelada de ciruela

Es aconsejable utilizar ciruelas ácidas, siguiendo los consejos generales de más abajo. Esta mermelada es ideal para acompañar quesos frescos o requesón. También es ideal con algunas especies como guarnición de carnes (pato, foie).

e. Mermelada de Frambuesa

Una de las mermeladas de frutas más refinadas, con toques ácidos deliciosos, ideal para las tartas de frambuesa y con un base de hojaldre, La cocina creativa y moderna la utiliza diluyéndola en un poco de agua y zumo de limón a modo de

salsa para acompañar a cualquier postre. Ver las receta de la Mermelada de frutas del bosque (<http://www.secocina.com/tecnicas/mermelada.htm>. 2009).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Planta de Producción de Lácteos "Tunshi" de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses), distribuidos en la elaboración del yogurt, exámenes bromatológicos, físico-químicos, microbiológicos y de aceptación al consumidor (organolépticas).

Los exámenes bromatológicos se los realizó en el Laboratorio Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental CESTTA en la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, mientras que para el control microbiológico se envió las muestras al Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos SAQMIC.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizaron 4 niveles de saborizante (1, 2, 3, y 4%), frente a un tratamiento control, y tres repeticiones/tratamiento en tres ensayos consecutivos, dando un total de 45 unidades experimentales, la misma que estuvo constituida de 5 litros de leche, por lo que se utilizó 225 litros de esta materia prima.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron son:

- Pasteurizador HTST
- Homogenizador
- Bidones de aluminio de 40 litros
- Tanque de frío
- Bidones de plástico de 40 litros
- Balanza de precisión digital
- Báscula
- Acidómetro
- Agitadores de acero inoxidable
- pH-metro
- Centrífuga GERBER
- Butirómetro GERBER
- Pipetas de 1, 10 y 11 ml
- Probetas
- Mechero
- Vasos de precipitación
- Equipo para determinar grasa GERBER
- Equipo Kendall para determinar grasa y cenizas
- Placas Petrifilm para los análisis microbiológicos
- Estufa

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente experimento se evaluó 4 niveles de saborizantes (1, 2, 3 y 4%), frente a un tratamiento control con 3 repeticiones por tratamiento en 3 ensayos consecutivos, los cuales se consideran como repeticiones (9), puesto que no existió diferencias estadísticas en las interacciones, el mismo que se desarrolló bajo un Diseño Completamente al Azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable

μ : Media General

π_i : Efecto de los niveles de saborizante

ϵ_{ij} : Error experimental

1. Esquema del experimento

En la presente investigación utilizamos el esquema de elaboración que se detalla en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO EN LA ELABORACIÓN DEL YOGUR DIETÉTICO.

Saborizante % Factor A	Ensayos Factor B	Código	Repeticiones	Litros/UE	Litros/Trat
Control	1	A0B1	3	5	15
	2	A0B2	3	5	15
	3	A0B3	3	5	15
1	1	A1 B1	3	5	15
	2	A1 B2	3	5	15
	3	A1 B3	3	5	15
2	1	A2 B1	3	5	15
	2	A2 B2	3	5	15
	3	A2 B3	3	5	15
3	1	A3 B1	3	5	15
	2	A3 B2	3	5	15
	3	A3 B3	3	5	15
4	1	A4 B1	3	5	15
	2	A4 B2	3	5	15
	3	A4 B3	3	5	15
Total (litros de leche)					225

Fuente: Pazmiño, S. (2009).

UE: unidad experimental (litros de leche).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se midieron en el producto terminado y en el presente trabajo fueron:

Propiedades Físico – químicas del yogurt

- Contenido de humedad %.
- Contenido de materia seca %.
- Contenido de Proteína %.
- Contenido de minerales %.
- Contenido de grasa %

Análisis Organoléptico

- Color.
- Olor.
- Sabor.
- Textura.
- Acidez.

Análisis Microbiológico

- Coliformes, UFC/cc.
- Bacterias totales, UFC/cc.
- Mohos y Levaduras, UFC/g.

Valoración Económica

- Costos de producción (dólares).
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA), en las características bromatológicas y separación de medias según Tukey ($P \leq 0.05$).
- Análisis de la regresión por medio de polinomios ortogonales para establecer las líneas de tendencia, en los parámetros que presentaron influencia estadística por efecto de los niveles de estabilizante.
- Para las variables organoléptica se utilizó el Rating test, debido a que se trata de variables no paramétricas para lo cual participaron jueces semientrenados.

2. Esquema del ADEVA

En este trabajo investigativo obtuve los resultados del ADEVA que se detalla en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de varianza	Grados de libertad	
	Físico - química	
Total	44	
Tratamientos	4	
Error	40	

Fuente: Pazmiño, S. (2009).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La presente investigación se efectuó en tres ensayos consecutivos en la cual se utilizaron 75 litros de leche descremada, para la elaboración del yogur tipo II, cantidad que fue dividida en cuatro tratamientos experimentales (15 lt por tratamiento), frente a un tratamiento control. Para la fabricación del yogur se siguió el proceso indicado por Allada, J. 2000, y la formulación recomendada por Cuvi, J. 2004, razón por la que se realizó el presente trabajo de investigación. Se elaboró en base al siguiente orden de proceso:

- La recepción de la materia prima se la realizaba en el hato ganadero lechero de la Unidad de Producción de Bovinos de Leche de la ESPOCH, la leche se trasladaba a la Planta todas las mañanas, esto se realizaba de lunes a sábado en la camioneta de la Facultad, en bidones de aluminio de capacidad de 20 y 40 litros, que cumplen con las características específicas para transportar este fluido en su interior.
- El control de calidad de la leche llevaba un procedimiento exhaustivo empezaba con la toma de muestras para los análisis, para lo cual se realizaba el siguiente procedimiento:
 - Se abría y destapaba todos los bidones y con la ayuda de un agitador esterilizado se mezclaba bien cada uno de ellos haciendo movimientos rotatorios a la leche.
- Luego de este proceso el muestreador tomaba 200 ml de leche de cada bidón y colocaba en un vaso de precipitación.
- Finalmente la muestra se la llevaba al laboratorio para realizar los análisis respectivos, comenzando con los organolépticos (olor, color y sabor), para luego continuar con los físico-químicos (alcohol, acidez, densidad y grasa), las cuales eran realizados por el Ingeniero a cargo de la planta. Personalmente realizaba las pruebas organolépticas, ya que los 75 litros de leche utilizada la tomaba del lote de leche del día cuando las pruebas ya eran realizadas, las mismas que fueron divididas para el proceso en 50 litros de leche un día y 25 litros se los procesaba en un día diferente, por causa de la capacidad de la olla de doble fondo que es de 50 litros solamente.
- Estandarización de la leche a un contenido graso del 1.5%, se lo realizo en la descremadora de la planta que trabaja a 1800 revoluciones por minuto. Se la llama además clarificadora ya que es aquí donde se acumula las micro-impurezas que contiene la leche.
- Inicio de la pasteurización y adición del caseinato de calcio a la leche cuando está alcance una temperatura de 40 °C. Esto se lo realizo en la olla yogurtera

con batidor de una capacidad de 50 litros, la cual era más factible para mi trabajo.

- Continuar con la pasteurización de la leche (de 85 a 90°C con un periodo de retención de 5 minutos), para esto se utilizó un termómetro con el cual revisamos la temperatura, hasta llegar a la temperatura ideal de pasteurización (85 a 90 °C), para proseguir con el enfriamiento por medio de la circulación de agua fría por las paredes de la yogurtera, hasta alcanzar una temperatura de 42-44°C.
- La inoculación se realizaba luego del tratamiento térmico, bajando la temperatura entre 45 y 46°C, en ese momento se adicionaba el fermento lácteo, procedíamos a colocar el fermento directo (incubación). En esta ocasión se utilizó el fermento CHR HANSEN YF-L811, la cantidad utilizada fue según la formulación en este caso fue de 2,50 g de fermento.
- La incubación se realizaba durante 4 a 6 horas manteniendo la temperatura entre 40 a 45°C a partir de este tiempo, procedí a iniciar el enfriamiento.
- Establecer el momento que se ha acabado su proceso de fermentación, midiendo su acidez, con un promedio de 80 grados Dornic.
- Se rompe el gel mediante una agitación suave y bajaba la temperatura a 20 - 16°C.
- La adición de los saborizantes se efectuaba al terminar la incubación, el saborizante para el yogur tipo II con caseína fue mermelada de babaco la que fue elaborada caseramente con una relación de 1:1, 50% de fruta y 50% azúcar, generalmente se elaboraba 250 g para 2 repeticiones y se lo colocaba al yogur según la formulación ya establecida en cada tratamiento.
- El yogur ya dividido en los diferentes tratamientos se procedía a tomar las muestras de 200 ml para los exámenes microbiológicos, 200 ml para los exámenes bromatológicos y 5 onzas de cada tratamiento para las pruebas

organolépticas las mismas que se las realizó en vasos plásticos codificados conjunto con un vaso de agua para la degustación.

- Envasado se lo realizó en pomos de 2 lt plásticos, al envase se lo esterilizaba, con vapor por 20 min, antes de envasar el producto final y la refrigeración se la realizó a 4°C, en el cuarto frío de la planta, quedando el producto listo para su comercialización.
- La comercialización se realizó parte en la planta de Lácteos Tunshi y otra parte de forma particular.
- La limpieza y desinfección de los equipos se lo realizaba antes y después del proceso asegurando la inocuidad del producto.

Debiendo indicarse que este procedimiento se realizó cada vez que se elaboró el producto durante el tiempo de duración de los tres ensayos.

A continuación el Diagrama de flujo (gráfico 1), y formulación de elaboración del yogurt dietético (cuadro 7), del procedimiento experimental:

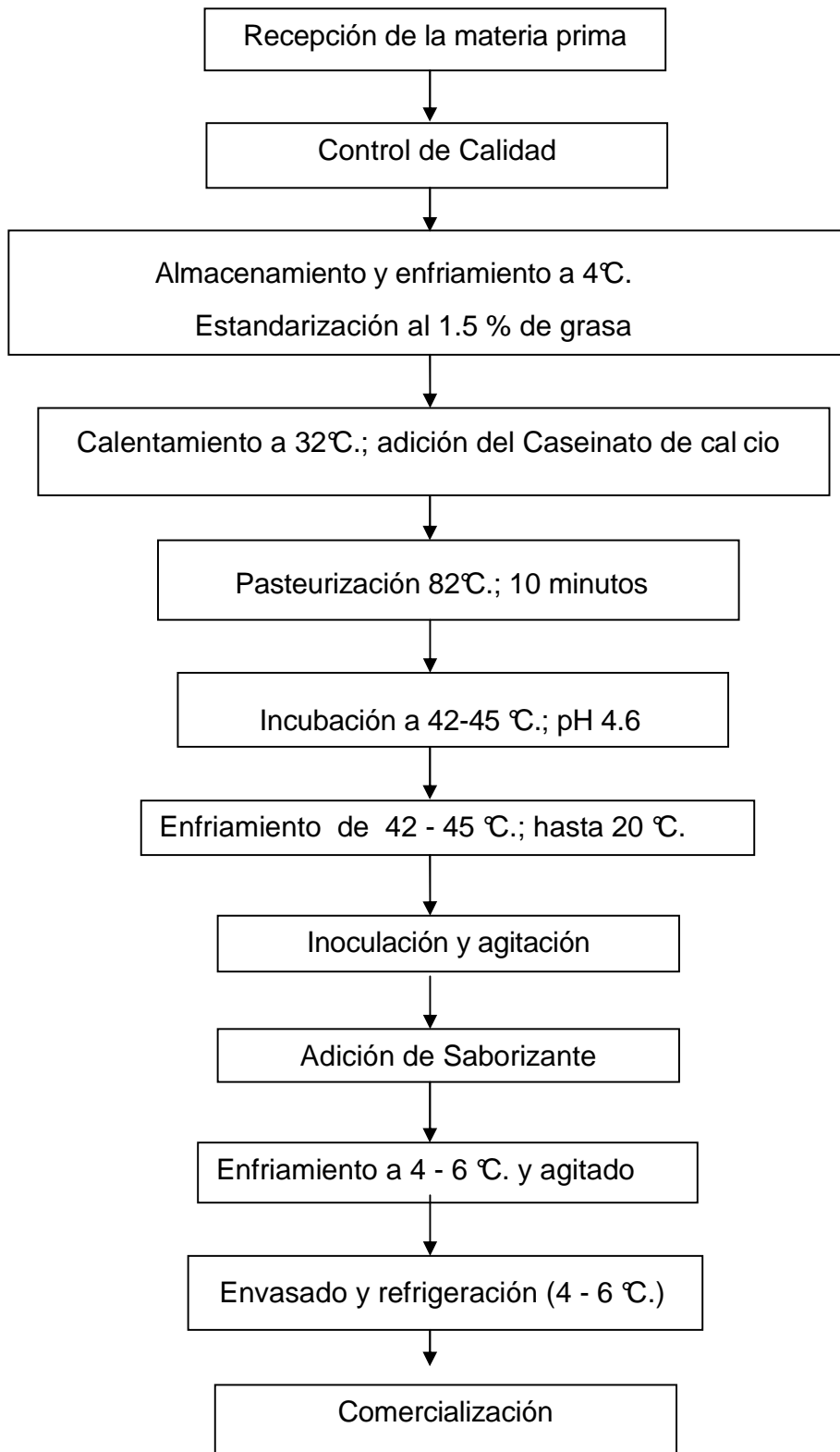


Grafico 1. Diagrama de elaboración del yogur dietético (Allada, J. 2000).

Cuadro 7. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGUR DIETÉTICO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

FORMULACIÓN	0,00%	1%	2%	3%	4%
Leche, lt	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Fermento láctico, g	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Caseinato de calcio, g	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Azúcar, kg	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Saborizante, g	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00

Fuente: Según Cuvi, J. (2004).

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para el control de los parámetros bromatológicos se tomaron muestras de 200 ml y fueron enviadas al Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental Laboratorio CESTTA de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, mientras que para el control microbiológico se envió las muestras al Laboratorio de Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos SAQMIC.

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificó las muestras del yogurt, bajo los siguientes parámetros propuestos:

Color	4 puntos
Olor	4 puntos
Sabor	4 puntos
Textura	4 puntos
Acidez	4 puntos
Total	20 puntos

Según Witting, E.(1981), menciona que dicho panel debe cumplir con ciertas normas como: Estricta individualidad entre panelistas para evitar influencias entre los mismos, no haber ingerido bebidas alcohólicas y disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. RESULTADO DEL EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES SABORIZANTES EN EL YOGUR TIPO II

1. Análisis Físico químico del yogurt elaborado con diferentes niveles de saborizante

a. Contenido de humedad %

La utilización de 0 hasta 1 % de saborizante la humedad del yogurt se presenta en 84.37 y 83.13 %, valores que superan estadísticamente del resto de niveles de saborizante en el yogurt, esto quizá se deba a que al incluir el sabor en proporciones, esto influye en la humedad del yogurt (cuadro 8). Al comparar con García, L. (2008), el mencionado autor reporta que el yogurt tipo I, registró 77.54 % de humedad, valor inferior a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que el presente producto no se utilizó espesante como se define a la opuntia que utilizó el mencionado autor.

Al analizar el gráfico 2, se puede manifestar que por cada nivel de saborizante incluido en el yogurt, el porcentaje de humedad reduce en 0.39 %, de esta manera se puede mencionar que está relacionado significativamente, a una regresión lineal, así mismo está asociada en 87.17 %.

b. Contenido de materia seca %

La mayor cantidad de materia seca se pudo encontrar al utilizar mayor cantidad de saborizante, así podemos registrar que la aplicación de 4 % de saborizante se encontró 17.18 % de materia seca, que difiere significativamente del nivel control puesto que apenas se observó el 15.41 % de materia seca (cuadro 8); al comparar los resultados con García, L. (2008), este investigador encontró en promedio el 22.46 % de materia seca, siendo superior a los reportados en la presente investigación, esto quizá se deba a que el saborizante no permite incluir mucha materia seca lo que influye en este compuesto en el yogurt tipo II.

Cuadro 8. RESULTADOS EXPERIMENTALES DE LA UTILIZACIÓN DE SABORIZANTE EN EL YOGURT DIETETICO TIPO II.

Variables	Niveles de saborizante, %					CV %	Media	Sign
	T0	T1	T2	T3	T4			
Contenido de Humedad %	84,37 a	84,13 a	83,84 b	83,23 c	82,87 d	0,24	83,69	**
Contenido de sólidos totales %	15,41 e	15,79 d	16,13 c	16,84 b	17,18 a	1,16	16,27	**
Contenido de Proteína %	3,47 a	3,29 b	3,20 bc	3,13 cd	3,07 d	2,52	3,23	**
Contenido de Cenizas %	0,52 a	0,52 a	0,52 a	0,51 a	0,5 a	3,48	0,51	ns
Contenido de Grasa %	1,97 a	1,96 ab	1,96 ab	1,81 ab	1,79 b	7,56	1,90	*
pH del yogurt	4,60 a	4,26 a	4,54 a	4,35 a	4,65 a	1,71	4,48	ns
Presencia de Coliformes UFC/g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
Presencia de MohosNMP/g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
Presencia de Mesófilos ufc/g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	
Color (puntos)	4,00 a	3,67 a	3,33 a	3,89 a	3,78 a	7,46	3,73	ns
Olor (puntos)	3,89 ab	3,56 b	3,78 ab	4,00 a	4,00 ab	8,88	3,84	*
Sabor (puntos)	1,78 d	2,61 c	2,78 bc	3,78 a	3,56 ab	9,40	2,90	**
Textura (puntos)	3,89 a	4,00 a	3,89 a	4,00 a	4,00 a	5,33	3,96	ns
Acidez (puntos)	3,11 a	3,33 a	3,22 a	3,67 a	3,67 a	10,52	3,40	ns
Total	16,67 c	17,17 bc	17,00 c	19,33 a	19,00 ab	8,27	17,83	**

Fuente: Pazmiño, S. (2009).

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No difiere significativamente.

** : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

* : Diferencias significativas (P < 0.05).

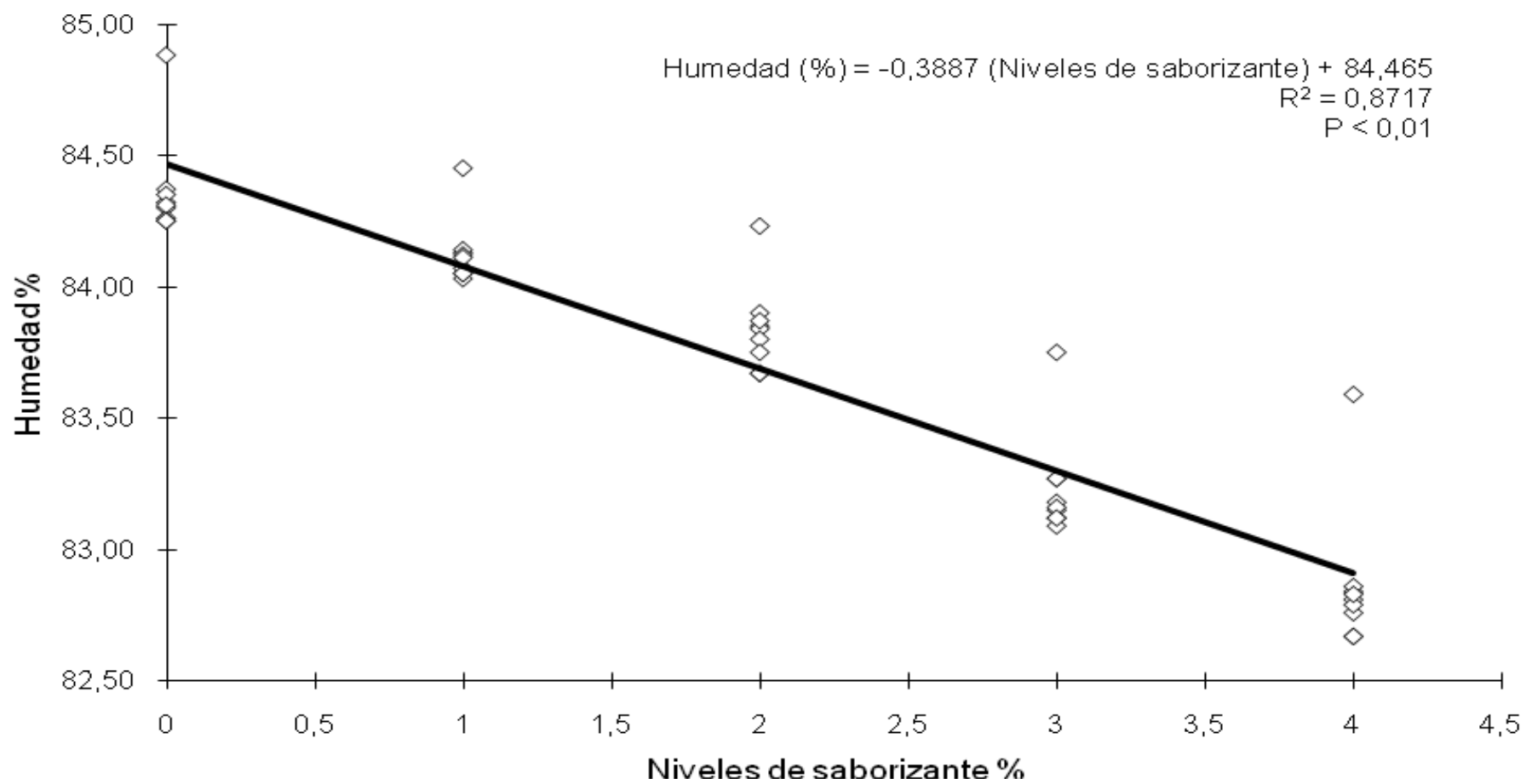


Gráfico 2. Comportamiento de la humedad del yogurt tipo II elaborado con diferentes niveles de saborizante.

Al analizar el gráfico 3 se puede manifestar que a medida que se incrementan los niveles de saborizante la materia seca incrementa en 0.459 %, encontrándose relacionado significativamente ($P < 0.01$), así mismo se puede manifestar que está asociado en el 91.47 % entre las variables estudiadas.

c. Contenido de Proteína %

La aplicación del tratamiento control permitió determinar 3.47 % de proteína, el mismo que es superior significativamente al comparar con el resto de tratamientos, principalmente del 4 % de saborizante, esto quizá se deba a la relación entre el saborizante y los elementos bromatológicos que se incluyen en el producto (cuadro 8), según Sacón, P. (2004), quien para la coagulación de yogur "persa" determinó que el contenido de proteína se incrementa de 5.30 a 6.50% en los niveles de 0.0 a 1.50% de estabilizante, por otra parte los resultados obtenidos por Mejía, V. (2006), son inferiores cuando se utiliza diferentes niveles de Gel *Opuntia ficus* en la elaboración de yogur dietetogeriatrico, valores superiores a los registrados en la presente investigación, esto posiblemente se deba a que en esta no se utilizó un producto que permita incrementar la proteína en el yogur sino únicamente mejorar el sabor.

Al analizar el gráfico 4, se puede manifestar que la proteína está relacionada estadísticamente de los niveles de saborizante, pudiendo manifestar que a medida que se incrementa el saborizante, el porcentaje de proteína reduce, debido a que el producto propuesto en la presente investigación no aporta moléculas de Nitrógeno que mejora el nivel de proteína, además se puede manifestar que el 72.16 % de proteína depende de los niveles de saborizante y a medida que incrementa este producto en el yogur, esta reduce en 0.09 %.

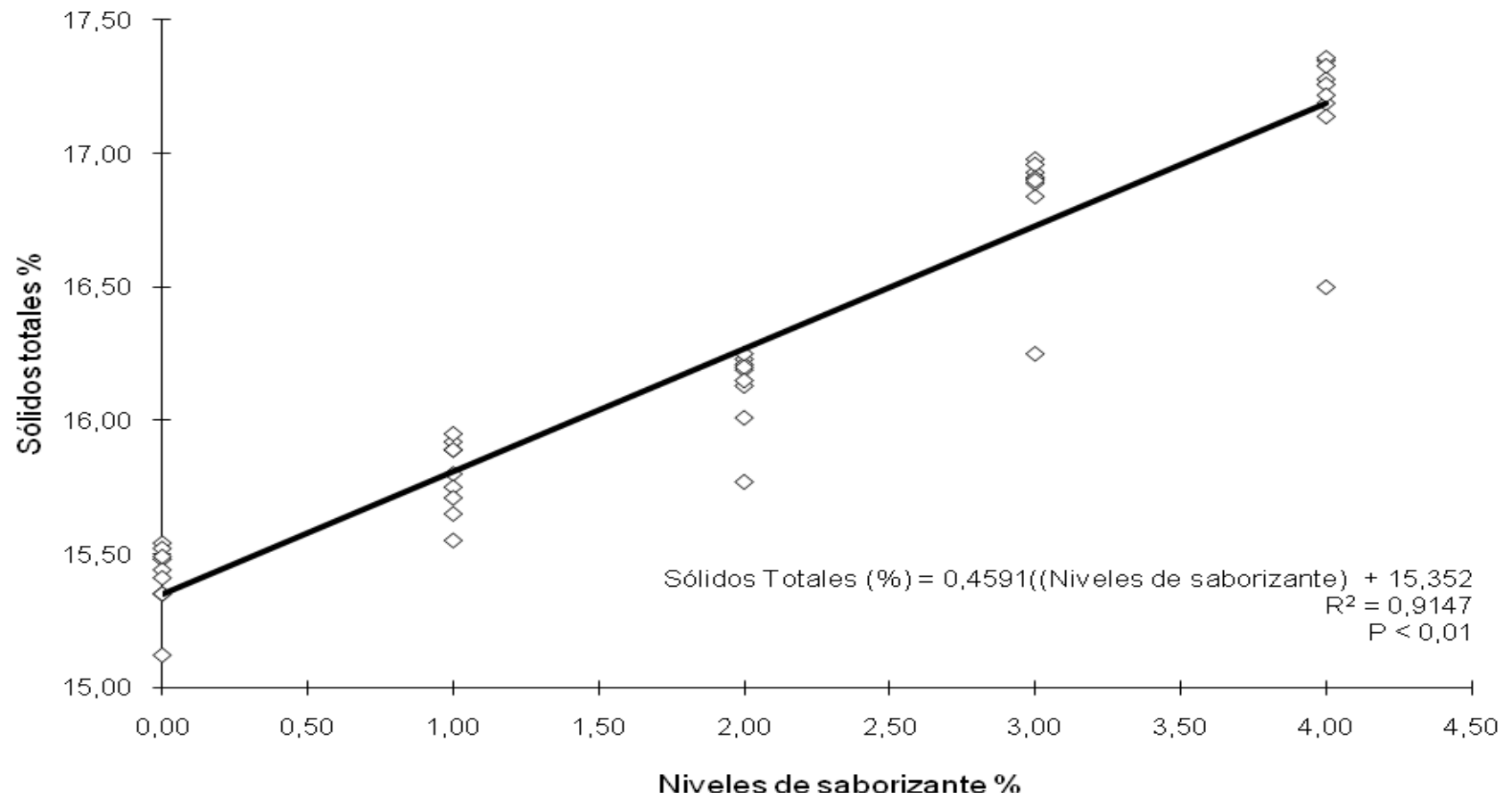


Gráfico 3. Comportamiento de los sólidos totales en el yogurt tipo dos elaborado con diferentes niveles de saborizante.

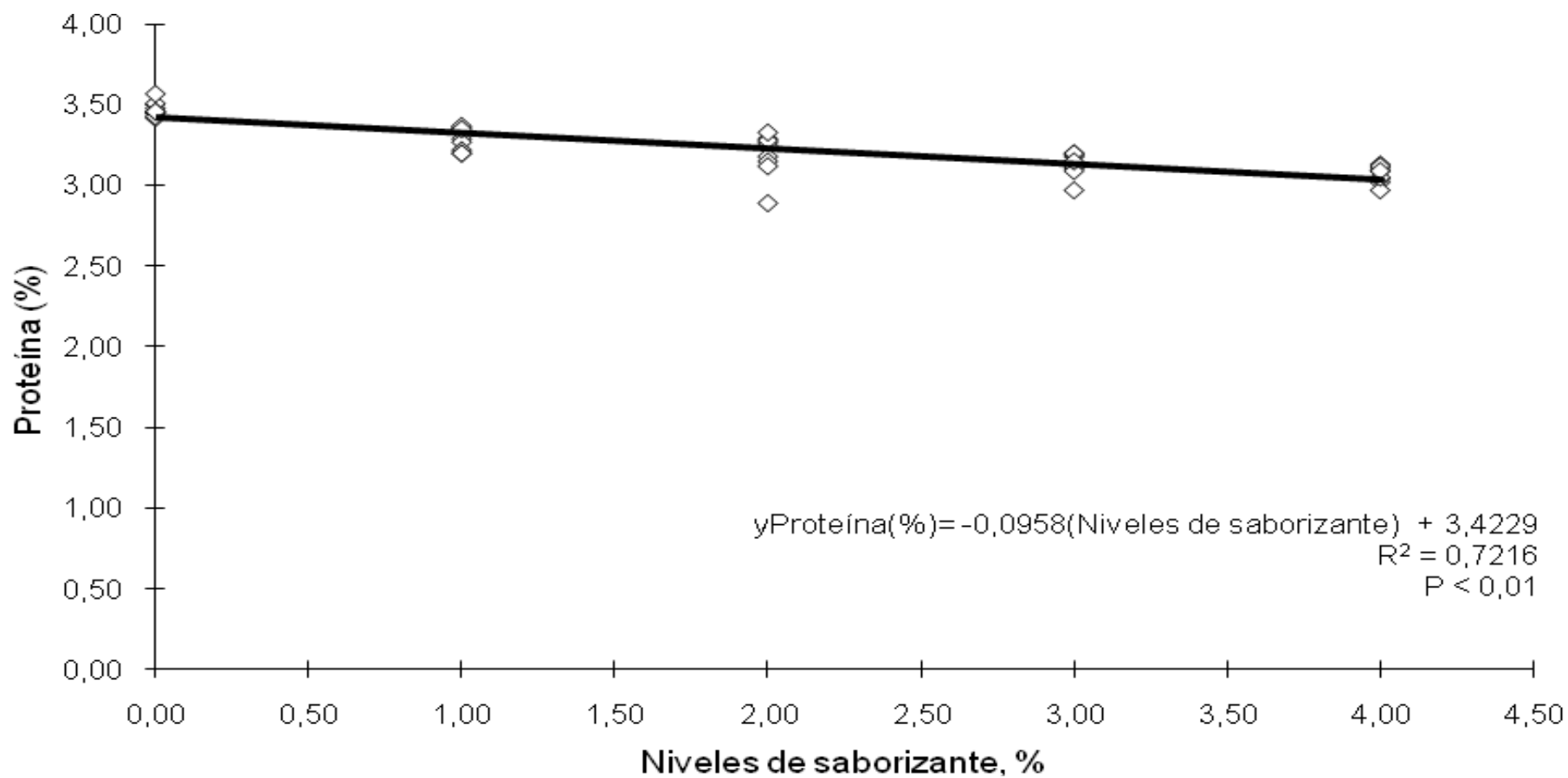


Gráfico 4. Comportamiento de la proteína del yogur a la aplicación de diferentes niveles de saborizante.

d. Contenido de minerales %

La presencia de cenizas en el yogurt tipo II elaborado con diferentes niveles de saborizante acumuló un promedio de 0.51 % de cenizas con un 3.60 % de coeficiente de variación, al someter los resultados al análisis de varianza no se encontró diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos (cuadro 8). Al contrastar con García, L. (2008), el mencionado investigador encontró 0.78 % de minerales, valor ligeramente superior al encontrado en la presente investigación, esto quizá se deba al efecto de los tratamientos, puesto que en la presente se utilizó únicamente saborizante que posee muy poca cantidad de minerales que hace diferenciar entre investigaciones.

e. Contenido de grasa %

La utilización de 0, 1, 2 y 3 % de saborizante presentó 1.97, 1.96, 1.96 y 1.81 % de grasa, los cuales difieren significativamente entre los tratamientos, puesto que con el 4 % de saborizante registró 1.79 % de grasa, en el yogurt tipo II, esto quizá se deba a la relación que existe en la aplicación de saborizante que influyó en el contenido de este elemento bromatológico (cuadro 8), al contrastar con García, L. (2008), el mencionado investigador encontró 2.41 % de grasa, siendo superior al encontrado en la presente investigación, esto quizá se deba a que la leche que se utilizó en el presente trabajo investigativo se extrajo parte de la grasa que hizo que este componente sea inferior en este producto dietético.

Según el gráfico 5, el porcentaje de grasa está relacionado significativamente de los niveles de saborizante, puesto que por cada nivel de saborizante la grasa disminuye en 0.05 %, además se puede manifestar que esta asociado en 20.47 % entre las variables en estudio.

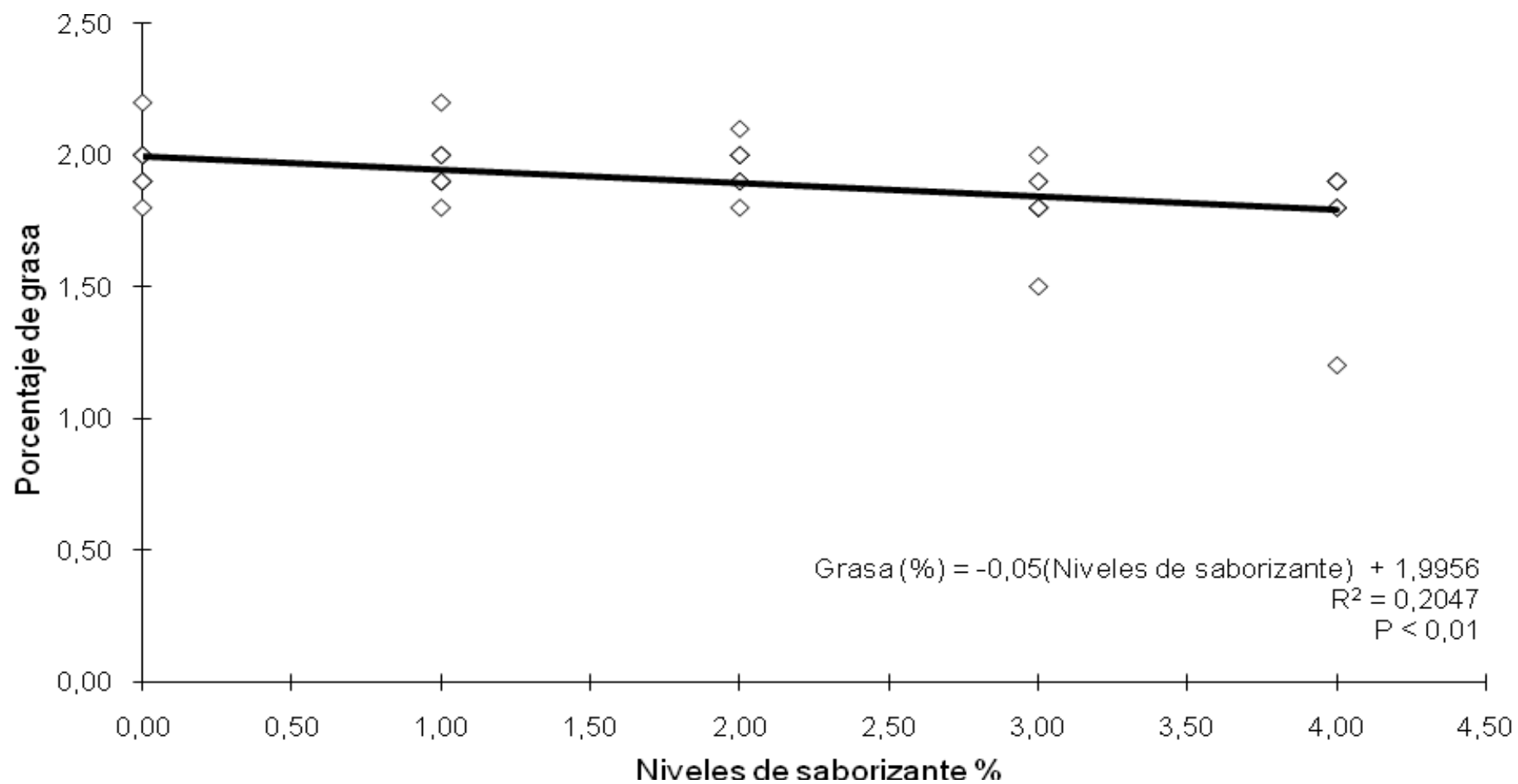


Gráfico 5. Comportamiento de la grasa a la utilización de diferentes niveles de saborizante en el yogurt tipo II.

f. pH

El yogurt elaborado con diferentes niveles de saborizante permitió registrar un pH de 4.48 que corresponde a un valor ácido, con un coeficiente de variación de 12.56 %, (cuadro 8), al contrastar este parámetro con García, L. (2008), el mismo que reporta un valor de 4.20 de pH, siendo inferior al alcanzado en el presente experimento, sin embargo permite manifestar que este valor también corresponde al ácido característica que hace que el producto se conserve por un tiempo hasta de 30 días.

2. Análisis Organoléptico del yogurt tipo II como efecto de la utilización de diferentes niveles de saborizante

a. Color, puntos

El color que asignaron los jueces semientrenados (estudiantes), al yogurt tipo II elaborado con diferentes niveles de saborizante alcanzaron un valor de 3.73 puntos que corresponde a una equivalencia de muy buena, aunque no existe diferencias entre los diferentes tratamientos. Se puede manifestar que la utilización del tratamiento control permitió un valor de 4 puntos, siendo el más alto, mientras que al utilizar 2 %, el puntaje que corresponde al color equivale a un valor de bueno. (cuadro 8).

b. Olor, puntos

De acuerdo a los jueces semientrenados, el yogur elaborado con 3 y 4 % de saborizante permitió un puntaje de 4 puntos correspondiente a muy bueno, valores que registran diferencias estadísticas ($P < 0.05$), principalmente de nivel 1 % de saborizante que registró 3.56 puntos, a pesar de ser un producto que tiende a ser muy bueno, pudiéndose manifestar que son agradables y aceptados por los catadores (cuadro 8), esto quizá se deba a que a mayor nivel de saborizante es más agradable o que el olor del yogur al utilizar este saborizante hace más palatable a la percepción de los catadores.

c. Sabor, puntos

En promedio el sabor del yogurt elaborado con 3 y 4 % de saborizante permitió asignar valores de 3.78 y 3.56 puntos que equivale a una calificación muy buena, valores que difieren significativamente del resto de niveles, principalmente del tratamiento control, puesto que se registró un valor de 1.78 puntos, que corresponde a una calificación regular, por lo que se puede manifestar que es necesario incluir un saborizante el mismo que permite un beneficio por ser más apetecido y más comercial (cuadro 8).

d. Textura, puntos

La utilización de 1, 3 y 4 % de saborizante permitieron que los jueces semientrenados asignaran un valor de 4 puntos a la textura, difiriéndose significativamente de los tratamientos, control y 2 % con los cuales se registraron 3.89 y 3.88 puntos, siendo los que menor puntaje alcanzaron, aunque todos poseen una calificación de muy buena, al parecer el saborizante posiblemente al catador le permita una sensación de tener una textura agradable al consumidor (cuadro 8).

e. Acidez, puntos

A la percepción de los jueces semientrenados (estudiantes), la acidez del yogurt fue de 3.40 puntos que corresponde a un producto ácido, al analizar los resultados experimentales mediante el ADEVA (anexo 14), se pudo notar que no existe diferencias estadística, a pesar de ello, los catadores reportan que el producto con el tratamiento control fue el más ácido a la percepción de los jueces (cuadro 8).

f. Total, puntos

La utilización de saborizantes en 3 y 4 % en el yogurt tipo II, permitió acumular 19.33 y 19.00 puntos, los cuales al contrastar con el resto de tratamientos, registraron diferencias estadísticas ($P < 0.01$), pudiendo manifestarse que al utilizar este

saborizante mejora la aceptabilidad del producto en el mercado, puesto que supero principalmente del control con el cual se acumuló 16.67 puntos (cuadro 8).

3. Análisis microbiológico del yogurt tipo II como respuesta a la utilización de diferentes niveles de saborizante

a. Coliformes, UFC/cc

La presencia de microorganismos como los coliformes en los alimentos no se presentaron en todos los tratamientos, por lo que se puede manifestar que el producto fue elaborado con las respectivas normas de seguridad de producir alimentos inocuos (cuadro 8).

b. Bacterias totales UFC/g

Una vez analizado en el laboratorio de microbiología, la ausencia de bacterias totales fue evidente, lo que significa que no se encontró bacterias patógenas en el producto en estudio (cuadro 8).

c. Mohos y levaduras NMP/g

Durante el periodo de evaluación del yogurt no se encontró alimentos con mohos y levaduras, esto posiblemente se deba a la asepsia de la materia prima y el momento de procesamiento del producto final (yogurt tipo II), (cuadro 8).

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL YOGUR ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE

1. Costos de producción, dólares

La utilización de saborizante en los niveles 0, 1, 2, 3 y 4 % en el yogurt, permitió encontrar costos de producción del litro de yogurt de 0.66, 0.68, 0.71, 0.74 y 0.76 dólares, pudiendo manifestar que cada porcentaje de inclusión de saborizante incluye

un costo adicional, por lo que se puede manifestar que a medida que incluye este insumo en el yogurt dietético con la finalidad de mejorar su sabor, este valor económico incrementa gradualmente (cuadro 9).

Cuadro 9. INGRESOS Y EGRESOS DEL YOGURT DIETÉTICA TIPO II ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

Descripción	Unid	Cant	C.Uni t	Niveles de Saborizante				
				0	1	2	3	4
		75,0						
Leche	lt	0	0,35	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
		37,5						
Fermento	g	0	0,01	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Azúcar	kg	3,00	0,70	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Caseína	g	7,50	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mermelada	kg	2,00	2,00		0,40	0,80	1,20	1,60
	Técnic							
Mano de Obra	a	1,00		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Total Egresos				9,83	10,23	10,63	11,03	11,43
Rendimiento				15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Precio				1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Ingreso				25,50	25,50	25,50	25,50	25,50
Beneficio Costo				2,59	2,49	2,40	2,31	2,23
Costo de producción				0,66	0,68	0,71	0,74	0,76

Fuente: Pazmiño, S. (2009).

2. Rentabilidad (Beneficio/costo)

La utilización de 4, 3, 2, 1 y 0 % de saborizante permitió beneficios/costo de 2.23, 2.31, 2.40, 2.49 y 2.59 respectivamente, por lo que se puede manifestar que la inclusión gradual de saborizante reduce el beneficio costo, considerando que el litro de yogurt se comercializó a un valor de 1.70 dólares independientemente de su sabor o característica bromatológica. (Cuadro 9).

V. CONCLUSIONES

- La utilización del tratamiento control permitió el mayor porcentaje de proteína, grasas y pH que corresponden a 3.47 %, 1.97 % y 4.60 respectivamente, siendo superiores a la utilización de los diferentes niveles de saborizante, esto quizá se debe, no a la composición del saborizante sino a la relación entre la materia prima y utilización de este insumo en el yogurt.
- En la presente investigación no se observó microorganismos tales como coniformes, mohos y levaduras y mesófilos, esto se debe al proceso de elaboración que se realizó con todas las medidas de inoculad de los alimentos.
- En lo referente a las características organolépticas, la utilización de 3 % de saborizante permitió el mayor puntaje acumulado a pesar de no existir diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos.
- A pesar de tener un mayor costo con la utilización de saborizante, se debe manifestar que el sabor mejora a pesar de no existir diferencias estadísticas.
- La utilización de saborizantes permitió un mayor costo y un menor beneficio costo debido al incremento del nivel de tratamiento.

VI. RECOMENDACIONES

- La utilización del saborizante en nivel de 3 % de saborizante permitió mejorar el sabor del yogurt, por lo tanto es recomendable utilizar este producto con la finalidad de comercializar un producto apetecible en cuanto al sabor, además libre de patógenos.
- Estudiar el efecto de diferentes niveles de saborizante en el yogur tipo II con caseína con otros aditivos alimentarios que cumplan funciones de estabilizantes y espesantes, para determinar si es posible un mayor incremento de rendimiento y reducir los costos de producción, sin alterar las propiedades físico – químicas y organolépticas del yogur tipo II.
- Tomar en cuenta la composición bromatológica, microbiológica y organoléptica para establecer el precio de comercialización del producto.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALLADA, J. 2000. Fabricación de Productos Lácteos. Zaragoza – España. Edit. Acribia. pp.104 – 107.
2. BIBLIOTECA de Consulta Microsoft® Encarta® 2009. © 1 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
3. COOK, J,1991. Calcium Supplementation: Effect on Iron Absorption, American Journal of Clinical Nutrition. sl, st, se. pp 106 – 111.
4. CONNELL,O. 1989. Gastrointestinal Tolerance of Oral Calcium Supplements. Clinical Pharmacology. sl, st, se. pp 425 – 427.
5. CUVI, J. 2004, Utilización de diferentes niveles de Caseinato de Calcio en la Producción de yogur dietético. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp 3 – 30 y 39.
6. LEVENSON D, 1994. A Review of calcium Preparations, Nutrition Reviews, sl, st, se. pp. 221 – 223.
7. GARCÍA, L. 2008. Valoración de la calidad del yogur elaborado con distintos niveles de fibra de trigo. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp 60 – 72.
8. HERNÁNDEZ, M. 1998. Elaboración de yogurt batido, alimentos y nutrición. sl, se vol.43. pp 55-7.
9. NARANJO J, 2006. Manual del Ingeniero en Alimentos. 1 era. Ed. Colombia. Edit. Grupo Latino Ltda. PP 5, 40 – 45.

10. MEJÍA, V. 2006. Utilización de diferentes niveles de Gel *Opuntia ficus* en La elaboración de yogur dietetogeriátrico. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp 70 - 71.
11. PORTER, 1981, La ciencia de los Alimentos. 2da. Ed. Harla, Madrid – España. pp 70 – 73.
12. PRODUCTOS FERMENTADOS <http://es.wikipedia.org/wik/Productos - Fermentados de la leche>.
13. RECKER R, 1985. Calcium Absorption and Achlorhydria. New England Journal of Medicine. sl, st, se. pp 70 - 73.
14. SMITH G. 2003. La Fuente de Información Sobre el Calcio. sl, st, se. pp 72 – 74.
15. SPREER, E. VARNAM, A.H., SUTHERLAND, J. P. 1991. Productos lácteos fermentados – yogurt lactología leche y productos lácteos. Edit. Acribia, 1995. p 432.
16. SHEIK M.S.1987. Gastrointestinal Absorption of Calcium from Milk and Calcium salts, New England Journal of Medicine. sl, st, se. pp 532 – 536.
17. WITTING, E. 1981. Evaluación Sensorial. Una Metodología actual para Tecnología de Alimentos. Edit. Talleres gráficos USACH, Santiago, Chile. p 40.
18. [http://www.comercio/mercosur/normativa/resolución/1993/res 4693](http://www.comercio/mercosur/normativa/resolución/1993/res4693). 1993. MERCOSUR.

19. <http://www.secocina.com/tecnicas/mermelada.htm>. 2009. TECNICAS PARA HACER MERMELADA.
20. <http://www.wikipediaenciclopedia.com> Leche. 2009. MERMELADAS
21. http://www.usembassy.cl/agriculture7_fas8_9s.htm. 2001. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE. T.VIII De la leche y productos lácteos.
22. <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt02.htm>. 2009. YOGURT MATERIAS PRIMAS.
23. <http://www.textoscientificos.com/alimentos/yogur>. 2009. YOGURT TECNICAS Y ELABORACIÓN.
24. <http://www.infocarne.com> Leche. 2009. LECHE Y YOGURT.
25. <http://www.aboutyogurt.com/lacYogurt/varieties.asp.st>. 2009. YOGURT.
26. http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap2leche.htm. 2009. YOGURT.
27. http://www.calciuminfo.com/spanishversion/prof/3_9.htm. 2009. YOGURT COMPOSICIÓN.

ANEXOS

Anexo 1. PROTEÍNA % DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	3,45	3,34	3,29	3,18	3,13
II	3,48	3,29	3,27	3,20	3,11
III	3,51	3,27	3,25	3,19	3,09
IV	3,42	3,22	3,18	3,11	3,02
V	3,45	3,20	3,15	3,11	3,04
VI	3,43	3,20	2,89	2,97	2,97
VII	3,46	3,36	3,28	3,20	3,12
VIII	3,57	3,37	3,12	3,09	3,05
IX	3,46	3,35	3,33	3,15	3,09

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	1,14				
Tratamientos	4	0,88	0,22	32,98	2,61	3,83
Lineal	1	0,83	0,83	124,06	4,08	7,31
cuadratica	1	0,03	0,03	4,44	4,08	7,31
Error	40	0,27	0,01			
CV %			2,52			
Media			3,23			
Sx			0,03			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	3,47	a
T1	3,29	b
T2	3,20	bc
T3	3,13	cd
T4	3,07	d

Anexo 2. GRASA % DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	2,00	2,00	1,90	1,80	1,80
II	1,90	2,00	1,80	1,90	1,90
III	1,90	1,90	2,00	1,90	1,90
IV	1,80	1,80	2,00	2,00	1,90
V	2,00	2,00	2,00	1,80	1,90
VI	2,20	2,20	2,10	1,50	1,20
VII	2,00	1,90	1,90	1,80	1,80
VIII	1,90	1,90	1,90	1,80	1,90
IX	2,00	1,90	2,00	1,80	1,80

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	1,10				
Tratamientos	4	0,28	0,07	3,37	2,61	3,83
Lineal	1	0,23	0,23	10,95	4,08	7,31
cuadratica	1	0,02	0,02	0,76	4,08	7,31
Error	40	0,82	0,02			
CV %			7,56			
Media			1,90			
Sx			0,05			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY
SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	1,97	a
T1	1,96	ab
T2	1,96	ab
T3	1,81	ab
T4	1,79	b

Anexo 3. HUMEDAD % DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	84,32	84,03	83,85	83,15	82,76
II	84,37	84,13	83,90	83,27	82,84
III	84,35	84,14	83,84	83,27	82,86
IV	84,30	84,05	83,80	83,18	82,81
V	84,26	84,07	83,75	83,12	82,79
VI	84,88	84,45	84,23	83,75	83,59
VII	84,25	84,05	83,87	83,16	82,67
VIII	84,31	84,12	83,67	83,09	82,83
IX	84,25	84,11	83,67	83,12	82,67

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	15,60				
Tratamientos	4	13,98	3,49	86,28	2,61	3,83
Lineal	1	13,60	13,60	335,73	4,08	7,31
cuadratica	1	0,07	0,07	1,80	4,08	7,31
Error	40	1,62	0,04			
CV %			0,24			
Media			83,69			
Sx			0,07			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY
SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	84,37	a
T1	84,13	a
T2	83,84	b
T3	83,23	c
T4	82,87	d

Anexo 4. CENIZAS % DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	0,53	0,52	0,50	0,50	0,52
II	0,54	0,51	0,52	0,52	0,50
III	0,51	0,50	0,52	0,51	0,50
IV	0,50	0,50	0,52	0,51	0,52
V	0,52	0,51	0,52	0,51	0,50
VI	0,53	0,58	0,48	0,54	0,49
VII	0,51	0,49	0,54	0,50	0,50
VIII	0,50	0,51	0,50	0,51	0,50
IX	0,51	0,53	0,55	0,52	0,50

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	0,01				
Tratamientos	4	0,00	0,00	0,94	2,61	3,83
Lineal	1	0,00	0,00	2,53	4,08	7,31
cuadratica	1	0,00	0,00	1,81	4,08	7,31
Error	40	0,01	0,00			
CV %			3,48			
Media			0,51			
Sx			0,01			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	0,517	a
T1	0,517	a
T2	0,517	a
T3	0,513	a
T4	0,503	a

Anexo 5. SÓLIDOS % DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	15,48	15,89	16,19	16,91	17,28
II	15,54	15,92	16,23	16,98	17,35
III	15,52	15,89	16,21	16,93	17,26
IV	15,44	15,80	16,25	16,96	17,36
V	15,49	15,75	16,20	16,91	17,19
VI	15,12	15,55	15,77	16,25	16,50
VII	15,35	15,95	16,13	16,84	17,33
VIII	15,41	15,71	16,15	16,89	17,22
IX	15,35	15,65	16,01	16,90	17,14

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	20,74				
Tratamientos	4	19,30	4,83	134,44	2,61	3,83
Lineal	1	18,97	18,97	528,47	4,08	7,31
cuadratica	1	0,02	0,02	0,58	4,08	7,31
Error	40	1,44	0,04			
CV %			1,16			
Media			16,27			
Sx			0,06			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	15,41	e
T1	15,79	d
T2	16,13	c
T3	16,84	b
T4	17,18	a

Anexo 6. PH DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE
DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	4,74	4,25	4,54	4,36	4,67
II	4,60	4,39	4,55	4,30	4,65
III	4,67	4,30	4,59	4,33	4,69
IV	4,50	4,21	4,62	4,29	4,68
V	4,58	4,10	4,30	4,29	4,68
VI	4,20	4,22	4,23	4,14	4,19
VII	4,59	4,24	4,29	4,36	4,42
VIII	4,51	4,23	4,34	4,56	4,70
IX	4,59	4,34	4,87	4,34	4,45

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	341,34				
Tratamientos	4	0,60	0,15	0,02	2,61	3,83
Lineal	1	0,02	0,02	0,00	4,08	7,31
cuadratica	1	0,06	0,06	0,01	4,08	7,31
Error	40	340,74	8,52			
CV %			65,14			
Media			4,48			
Sx			0,97			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	0,09				
Tratamientos	4	0,04	0,01	0,00	2,61	3,83
Error	40	0,05	0,00			
CV %			1,71			
Media			2,11			
Sx			0,01			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY
SABORIZANTES**

Tratamientos	Medias	Rango
T0	4,60	a
T1	4,26	a
T2	4,54	a
T3	4,35	a
T4	4,65	a

Anexo 7. COLIFORMES UFC/g DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VIII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a
T4	0,00	a

Anexo 8. MOHOS NMP/g DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VIII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a
T4	0,00	a

Anexo 9. MESOFILOS UFC/g DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÒN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VI	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VIII	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	0,00	a
T1	0,00	a
T2	0,00	a
T3	0,00	a
T4	0,00	a

Anexo 10. COLOR (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
II	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
III	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00
IV	4,00	4,00	2,00	4,00	3,00
V	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00
VI	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
VII	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
VIII	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
IX	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	12,80				
Tratamientos	4	2,36	0,59	2,26	2,61	3,83
Lineal	1	0,04	0,04	0,17	4,08	7,31
cuadratica	1	0,64	0,64	2,46	4,08	7,31
Error	40	10,44	0,26			
CV %			13,69			
Media			3,73			
Sx			0,17			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	1,02				
Tratamientos	4	0,19	0,05	0,18	2,61	3,83
Error	40	0,83	0,02			
CV %			7,46			
Media			1,93			
Sx			0,05			

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	4,00	a
T1	3,67	a
T2	3,33	a
T3	3,89	a
T4	3,78	a

Anexo 11. OLOR (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
II	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
III	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
IV	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
V	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
VI	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
VII	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
VIII	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
IX	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	5,91				
Tratamientos	4	1,24	0,31	2,67	2,61	3,83
Lineal	1	0,40	0,40	3,43	4,08	7,31
cuadratica	1	0,29	0,29	2,45	4,08	7,31
Error	40	4,67	0,12			
CV %			8,88			
Media			3,84			
Sx			0,11			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY
SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	3,89	ab
T1	3,56	b
T2	3,78	ab
T3	4,00	a
T4	4,00	ab

Anexo 12. SABOR (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00
II	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
III	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00
IV	1,00	1,50	2,00	4,00	4,00
V	1,00	4,00	2,00	4,00	4,00
VI	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00
VII	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00
VIII	1,00	2,00	3,00	4,00	3,00
IX	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	38,80				
Tratamientos	4	23,02	5,76	14,59	2,61	3,83
Lineal	1	20,07	20,07	50,88	4,08	7,31
cuadratica	1	0,45	0,45	1,13	4,08	7,31
Error	40	15,78	0,39			
CV %			21,66			
Media			2,90			
Sx			0,21			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	4,00				
Tratamientos	4	2,33	0,58	1,48	2,61	3,83
Error	40	1,67	0,04			
CV %			9,40			
Media			2,18			
Sx			0,07			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY
SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	1,78	d
T1	2,61	c
T2	2,78	bc
T3	3,78	a
T4	3,56	ab

Anexo 13. TEXTURA (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
II	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
III	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
IV	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
V	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
VI	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
VII	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
VIII	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
IX	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	1,91				
Tratamientos	4	0,13	0,03	0,75	2,61	3,83
Lineal	1	0,04	0,04	1,00	4,08	7,31
cuadratica	1	0,00	0,00	0,00	4,08	7,31
Error	40	1,78	0,04			
CV %			5,33			
Media			3,96			
Sx			0,07			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	3,89	a
T1	4,00	a
T2	3,89	a
T3	4,00	a
T4	4,00	a

Anexo 14. ACIDEZ (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
II	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00
III	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00
IV	3,00	4,00	2,00	4,00	4,00
V	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00
VI	2,00	4,00	3,00	4,00	4,00
VII	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00
VIII	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00
IX	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	20,80				
Tratamientos	4	2,36	0,59	1,28	2,61	3,83
Lineal	1	1,88	1,88	4,07	4,08	7,31
cuadratica	1	0,13	0,13	0,28	4,08	7,31
Error	40	18,44	0,46			
CV %			19,97			
Media			3,40			
Sx			0,23			

ADEVA AJUSTADO

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	1,69				
Tratamientos	4	0,20	0,05	0,11	2,61	3,83
Error	40	1,49	0,04			
CV %			10,52			
Media			1,83			
Sx			0,06			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	3,11	a
T1	3,33	a
T2	3,22	a
T3	3,67	a
T4	3,67	a

Anexo 15. TOTAL (puntos) DEL YOGURT TIPO II COMO EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SABORIZANTE.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Repeticiones	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	17,00	19,00	18,00	20,00	19,00
II	18,00	18,00	19,00	19,00	19,00
III	18,00	18,00	19,00	18,00	19,00
IV	15,00	17,50	13,00	20,00	19,00
V	17,00	19,00	13,00	20,00	20,00
VI	16,00	17,00	17,00	20,00	19,00
VII	15,00	16,00	18,00	19,00	18,00
VIII	15,00	15,00	18,00	19,00	19,00
IX	19,00	15,00	18,00	19,00	19,00

ADEVA

F. Var	G L	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	44	142,00				
Tratamientos	4	55,00	13,75	6,32	2,61	3,83
Lineal	1	42,03	42,03	19,32	4,08	7,31
cuadratica	1	1,05	1,05	0,48	4,08	7,31
Error	40	87,00	2,18			
CV %			8,27			
Media			17,83			
Sx			0,49			

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

SABORIZANTES

Tratamientos	Medias	Rango
T0	16,67	c
T1	17,17	bc
T2	17,00	c
T3	19,33	a
T4	19,00	ab