



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
PECUARIAS**

**“ELABORACION DE 3 PRODUCTOS LACTEOS, UTILIZANDO LECHE  
ENTERA Y UVILLA *Laphysalis peruviana*”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR**

**JOSE LUIS VALDIVIESO NARANJO**

**Riobamba-Ecuador**

**2012**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dra. M.C. Sonia Elisa Peñafiel Acosta.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 6 diciembre de 2012.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco gratamente a Dios por haberme brindado la oportunidad de culminar con uno de mis sueños, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en especial a la Facultad de Ciencias Pecuarias con su escuela de Industrias Pecuarias por abrirme las puertas y poder seguir con mis estudios superiores, a mis profesores que día a día me enseñaron con su experiencia las cátedras de la carrera. Finalmente un reconocimiento sincero a mis compañeros de clases, que escogimos como profesión para nuestras vidas, a todos MUCHAS GRACIAS.

José Luis Valdivieso.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado en especial a mi familia: Mi padre Luis, quien es mi ejemplo y siempre se ha esforzado por que sus hijos tengamos la fe, la confianza y a superarnos, para no dejarnos vencer por los problemas que tengamos. A mi madre Melida que en paz descansa que nunca la olvidare, a mis abuelitos David, Marina mis tías Norma, Roció quienes me formaron desde niño.

USTEDES MI TRABAJO

José Luis Valdivieso.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstact	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. LA LECHE	3
1. Componentes de la leche	3
2. <u>Leche como alimento humano</u>	4
a. Agua	4
b. Hidratos de carbono	5
c. Proteínas	5
d. Grasa	5
e. Minerales y vitaminas	6
B. DERIVADOS LACTEOS	7
1. <u>Yogurt</u>	7
a. Las bacterias en el yogurt	7
b. Industrialización y reglamentaciones del yogurt	9
c. Los principales componentes nutritivos fundamentales del yogurt.	10
d. Requerimientos	10
e. Requisitos específicos	11
f. Requisitos físico químicos	12
g. Requisitos microbiológicos	13
h. Contaminantes	14
2. <u>Kumis</u>	15
a. Definición	15
b. Bacterias ácido lácticas	16
3. <u>Helados</u>	17
a. Concepto según el INEN	17
b. Métodos de producción	17

c.	Composición nutricional del helado de leche	20
d.	Clasificación general de los helados	20
e.	Clasificación según el INEN	20
C.	UVILLA	22
1.	<u>Origen y condiciones ambientales</u>	22
2.	<u>Usos</u>	22
3.	<u>Composición nutricional</u>	23
4.	<u>Pulpa de uvilla</u>	24
5.	<u>Deshidratación de la uvilla</u>	24
a.	Área de lavado y selección	24
b.	Área de deshidratado	25
c.	Área de circulación	25
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	26
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	26
1.	<u>Materiales</u>	26
2.	<u>Equipos</u>	27
3.	<u>Instalaciones</u>	28
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	30
1.	<u>Composición nutritiva</u>	30
2.	<u>Pruebas microbiológicas</u>	30
3.	<u>Características organolépticas</u>	30
4.	<u>Variables económicas</u>	30
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	31
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	31
1.	<u>Elaboración de Yogurt</u>	31
2.	<u>Elaboración del Kumis</u>	33
3.	<u>Elaboración de Helados</u>	35
4.	<u>Obtención de pulpa de uvilla y uvilla deshidratada</u>	38
a.	Pulpa de uvilla	38
b.	Uvilla deshidratada	39

H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	40
1. <u>Medición del pH</u>	40
2. <u>Prueba de la grasa</u>	40
3. <u>Determinación de la proteína</u>	40
4. <u>Control microbiológico</u>	41
5. <u>Análisis organoléptico</u>	41
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	42
A. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	42
1. <u>Características químicas del Yogurt</u>	42
a. Contenido de sólidos totales	42
b. Contenido de proteína	42
c. Contenido de grasa	44
d. pH	46
2. <u>Características microbiológicas del Yogurt</u>	48
a. Coliformes totales	48
b. Bacterias totales	48
c. Mohos y levaduras	50
3. <u>Características organolépticas del Yogurt</u>	50
B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	52
1. <u>Características químicas del Kumis</u>	52
a. Contenido de sólidos totales	52
b. Contenido de proteína	55
c. Contenido de grasa	55
d. pH	56
2. <u>Características microbiológicas del Kumis</u>	56
a. Coliformes totales	56
b. Bacterias totales	58
c. Mohos y levaduras	58
3. <u>Características organolépticas del Kumis</u>	60

C. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	63
1. <u>Características químicas del Helado</u>	63
a. Contenido de sólidos totales	63
b. Contenido de proteína	63
c. Contenido de grasa	65
d. pH	68
2. <u>Características microbiológicas del Helado</u>	68
a. Coliformes totales	68
b. Bacterias totales	70
c. Mohos y levaduras	72
3. <u>Características organolépticas del Helado</u>	72
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE TRES PRODUCTOS LÁCTEOS, ELABORADOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	72
V. <u>CONCLUSIONES</u>	76
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	77
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	78
ANEXOS	



## RESUMEN

En la Asociación San José ASOPROF ubicada en la comunidad La Josefina, parroquia San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo se elaboró three productos lácteos utilizando leche entera y uvilla (*Laphysalis peruviana*), con 4 repeticiones por tratamiento en 2 replicas, utilizando un tamaño de unidad experimental de 6 litros por repetición. Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos al, análisis de varianza, análisis de regresión, separación de medias (Prueba Tukey a  $P \leq 0.05$ ), al igual que las características organolépticas. Determinándose que los derivados lácteos mejoraron las propiedades físico-químicas, los sólidos totales se encontró en mayor cantidad en el kumis con 13.21, contenido de proteína en el kumis 4.23, grasa en el kumis 1.91 y pH en el helado de 4.72. Las características organolépticas al utilizar 4 % de pulpa de uvilla se registró un color, olor, sabor, textura y características organolépticas totales de 2.38/4.00, 2.67/4.00, 2.50/4.00, 3.13 y 13.21/16.00 puntos. La presencia de microorganismos tales como coliformes, bacterias totales y mohos y levaduras estaban en todos los productos, encontrándose en el kumis con 4 % de pulpa de uvilla una cantidad de 127 UFC/g de coliformes, 836 UFC/g de Bacteria totales y 714 UFC/g de mohos y levaduras, en donde se encuentra dentro de los parámetros que rigen la normas INEN para el consumo. La utilización de 4 % de pulpa de uvilla en el yogurt, kumis y helado permitió registrar costos de 19.04, 19.82 y 23.58 dólares americanos y beneficios de 1.92, 1.84 y 2.32 de beneficio / costo.

## ABSTRACT

In San Jose ASOPROF association, placed in the Community La Josefina, San Isidro Parish, Guano, Chimborazo Province, 3 dairy products were prepared, using whole milk and uvilla (*Laphysalis peruviana*), with 4 repetitions per treatment in two replicates, using an experimental unit size of 6 liters per repetition. The experimental results were subjected to analysis of variance, regression analysis, mean separation (Tuk Test at  $P \leq 0.05$ ), as well as the organoleptic characteristics; determining that the dairy milk improved the physicochemical properties, that the total solids were found in greater amounts in koumiss with 13.21%, protein content in koumiss of 4.23%, fat koumiss pH of 1.91 and 4.72% in ice-cream. The organoleptic characteristics by using 4% of uvilla pulp registering color, odor, taste, texture and overall organoleptic 2.38/4.00, 2.67/4.00, 2.50/4.00, 3.13/400 and 13.21/16.00 points. The presence of microorganisms such as coliform, total bacteria and molds and yeasts were in all products, koumiss found in the pulp with 4% of uvilla an amount of 127/UFC/g coliform, 836 UFC/g of total bacteria and 714 UFC/g of molds and yeasts, which are within the parameters governing the rules for consumption INEN. Adding 4% uvilla pulp in yogurt, koumiss and cream, allowed record costs of 19.04; 19.82 and 23.58 American dollars, and benefits of 1.92, 1.84 and 2.32 of benefit / cost..

## LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	VALORES PROMEDIOS DE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE.	4
2.	CONCENTRACIONES MINERALES Y VITAMÍNICAS EN LA LECHE (mg/100ml).	6
3.	COMPONENTES NUTRITIVOS DEL YOGURT.	10
4.	ESPECIFICACIONES DEL YOGURT.	11
5.	ESPECIFICACIONES DE LAS LECHE FERMENTADAS.	13
6.	CANTIDAD DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS.	13
7.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.	14
8.	CONTAMINANTES PARA LECHE FERMENTADAS.	14
9.	COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA UVILLA.	23
10.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS IMPERANTES EN EL CANTÓN GUANO.	26
11.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGURT.	29
12.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL KUMIS.	29
13.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL HELADO.	29
14.	ESQUEMA DEL ADEVA.	31
15.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN YOGURT.	32
16.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN KUMIS	34
17.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL HELADO.	36
18.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	43
19.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	49

20. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	51
21. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	53
22. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	59
23. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	61
24. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	64
25. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	69
26. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	73
27. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE YOGURT, KUMIS Y HELADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA <i>Laphysalis peruviana</i> .	74

**LISTA DE GRÁFICOS**

No.	Pág.
1. Diagrama de flujo de la elaboración del Yogurt.	33
2. Diagrama de flujo de la elaboración del kumis.	35
3. Diagrama de flujo de la elaboración del Helado.	37
4. Tendencia de la regresión para el proteína en el Yogurt, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	38
5. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Yogurt, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> Kumis.	39
6. Tendencia de la regresión para el contenido de Sólidos Totales en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	54
7. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	57
8. Tendencia de la regresión para el contenido de Mohos y Levaduras en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	62
9. Tendencia de la regresión para el contenido de Proteína en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	66
10. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	67
11. Tendencia de la regresión para el contenido de Bacterias Totales en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla <i>Laphysalis peruviana</i> .	71

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis de varianza de las características químicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
2. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
3. Análisis de varianza de las características microbiológicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
4. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
5. Análisis de varianza de las características químicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
6. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas y microbiológicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
7. Análisis de varianza de las características microbiológicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
8. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
9. Análisis de varianza de las características químicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
10. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas y microbiológicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
11. Análisis de varianza de las características microbiológicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
12. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.
13. Detalle de Costos de Producción del Yogurt, Kumis y Helados, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La leche es un producto de alto valor biológico, que el hombre ha venido utilizando desde hace mucho tiempo con la finalidad de utilizarla como alimento, sin embargo se dio cuenta de que este producto como tal, por su alto contenido de nutrientes es fácilmente contaminado por microorganismos los cuales causan deterioro inmediato, por ello se ha buscado formas de conservación, mediante la obtención de derivados como el queso, yogurt, kumis, helado, manjar, entre otros, para prolongar la vida útil de leche, en la alimentación del hombre sin que este cause problemas en la salud.

Por esto es que la industria de los alimentos es uno de los eslabones más importantes de la economía mundial; regida por políticas que crean esquemas, 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.

Por otro lado la demanda de productos lácteos es cada vez es mayor, de manera especial de yogurt, kumis y helados, de tal forma que en la actualidad se han incrementado el número de microempresas que no disponen de personal técnico, en donde no se utilizan los aditivos químicos de forma adecuada, cuyo interés se basa únicamente en proporcionar el sabor más aceptado por el consumidor sin considerar las consecuencias posteriores para la salud.

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 los métodos de conservación de leche han permitido elaborar derivados lácteos con buena tecnología y obtener buenos réditos económicos, por lo que en el presente estudio se ha seleccionado tres productos de mayor consumo como el Yogurt, Kumis y Helado, con la finalidad de utilizar un la pulpa de Uvilla, la misma que tiene propiedades nutricionales ya que es una excelente fuente vitaminas A, B y C, además proteína y el fósforo que contiene son excepcionalmente altos para

una fruta. Actualmente tiene un importante uso con fines terapéuticos, pues según los expertos ayuda a purificar la sangre, tonifica el nervio óptico y alivia afecciones bucofaríngeas, se recomienda su consumo a personas con diabetes, problemas de la próstata y prevención de cáncer de estómago, factores que se consideran para brindar nuevas alternativas para el consumo de esta fruta y por otro lado obtener un alimento sano y nutritivo, razones por las que en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar la calidad nutritiva, microbiológica y organoléptica de tres derivados lácteos (Yogurt, Kumis, Helado), con la incorporación de diferentes niveles de pulpa de Uvilla (4, 6 y 8 %).
- Establecer el nivel óptimo de utilización de pulpa de Uvilla en la elaboración de Yogurt, Kumis y Helados.
- Determinar los costos de producción y por ende la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo.



## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. LA LECHE**

Alviar, J. (2010), 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:

Uno de los principales componentes de la leche es la 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 leche se caracteriza por poseer lactosa, algunas proteínas, 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.

#### **1. Componentes de la leche**

Alviar, J. (2010), menciona que, la leche es una mezcla líquida cuya composición, es: 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. De la misma manera se puede mencionar que la leche posee 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, como se ve en el cuadro 1.

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 Web), (2010).

## 2. Leche como alimento humano

### a. Agua

Alviar, J. (2010). 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 de tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo.

## **b. Hidratos de carbono**

Cuvi, J, (2004). 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.

## **c. Proteínas**

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.

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; aun así, algunas veces la leche con caseína hidrolizada debe ser utilizada.

## **d. Grasa**

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 grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidos 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 linolénico.

#### e. Minerales y vitaminas

Como nos muestra el cuadro 2.

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 trazas 2	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

Fuente: Cuvj, J. (2004).

\*1 ug = 0,001 gramo

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

Alviar, J. (2010), 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. 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.

## **B. DERIVADOS LACTEOS**

### **1. Yogurt**

El yogurt es un producto lácteo fermentado, levemente ácido, de cultivo semisólido que es producido por homogeneización y pasteurización. El yogurt, es un producto efectivo para restaurar y mantener el funcionamiento normal de nuestro equilibrio intestinal, rico en vitaminas B. Este producto tiene una gran variedad de sabores, y es barato. El yogurt se ha popularizado en muchos países alrededor del mundo. Mucha gente con problemas digestivos consume yogurt para ayudar al tratamiento de este desorden. Otros lo consumen para mantener o conservar su salud ya que proporciona nutrientes. Además, el yogurt es producido a bajo costo lo que es un beneficio para los consumidores y productores. Por supuesto, los muchos beneficios del yogurt son, de poca importancia para muchos consumidores, ya que ellos lo consumen por su agradable sabor.

#### **a. Las bacterias en el yogurt**

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 kumis, 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. (Media Virtual).

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.

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 yogurt 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.

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 proteolítica, 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*.  
([wikipedia.org](http://wikipedia.org) / yogurt)

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  $\mu\text{m}$ . 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).

## **b. Industrialización y reglamentaciones del yogurt**

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).

### c. Los principales componentes nutritivos fundamentales del yogurt.

Como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. COMPONENTES NUTRITIVOS DEL YOGURT.

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

Fuente: Naranjo, J. (2006).

### d. Requerimientos

La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con las normas INEN, y posteriormente ser pasteurizada o esterilizada y debe manipularse en condiciones sanitarias que impidan su contaminación con microorganismos patógenos. Como se muestra en el cuadro 4.



Cuadro 4. ESPECIFICACIONES DEL YOGURT.

Requisitos	TIPO I		TIPO II		TIPO III		Método de ensayo
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Grasa, %	3.0	-	1.5	2.0	-	0.1	INEN 165
Acidez, %	6.0	15	6.0	15	06	15	INEN 162
Proteína, %	3.0	-	3.0	-	3.0	-	INEN 016
Sólidos lácteos no grasos %	8.1	-	8.0	-	8.1	-	INEN 014
Alcohol etílico, %	-	0.25	-	0.25	-	0.25	INEN 379

Fuente: Norma INEN 710. (1996).

Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en etiqueta se declare de qué mamífero procede.

Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

Se permite el uso de aditivos permitidos.

El contenido de aflatoxinas (biotoxinas), no podrá superar lo establecido por el Codex Alimentario.

Se permite el uso de vitaminas y minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la norma INEN y en otras disposiciones vigentes.

#### **e. Requisitos específicos**

Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color

blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra, proteínas lácteas otros sólidos de origen lácteo, sueros lácteos y concentrados de sueros lácteos.

A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas.

Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, cereales ingredientes funcionales (nutraceúticos), especias y otros ingredientes naturales.

La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico debe presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

#### **f. Requisitos físico químicos**

Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con lo establecido en las siguientes tablas:

En el cuadro 5, se presentan los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas según las normas INEN.

La cantidad de microorganismos específicos (activos), presentes en las leches fermentadas durante su vida útil, ensayados de acuerdo a la NTE INEN 20 (activos), se indican en el cuadro 6.

Cuadro 5. ESPECIFICACIONES DE LAS LECHE FERMENTADAS.

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	3.0	-	1.0	<3.0	-	<1.0	NTE. INEN 12
Acidez*. % m/m							
Yogur	0.6	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	
Kéfir	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	
Kumis	-	0.7	-	0.7	-	0.7	NTE. INEN 13
Leche cultivada	0.6	2.0	0.6	2.0	0.6	2.0	
Bebida láctea	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, Kumis, leche cultivada.	2.7	-	2.7	-	2.7	-	NTE. INEN 16
En bebidas lácteas a base de leche fermentada	1.8	-	1.8	-	1.8	-	
Alcohol etílico, % m/v							
En Kéfir suave	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	NTE. INEN 379
En Kéfir fuerte	-	3.0	-	3.0	-	3.0	
En Kumis	0.5	-	0.5	-	0.5	-	
Ensayo de Fosfatasa	Negativo		negativo		Negativo		NTE. INEN 19

Fuente: Norma INEN. Leches fermentadas, requisitos. AL 03.01-442. (2006).

\* Expresado como ácido láctico.

Cuadro 6. CANTIDAD DE MICROORGANISMOS ESPECÍFICOS.

PRODUCTO	Yogur, Kumis, Kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada, mínimo	Kéfir y Kumis Mínimo
Suma de microorganismos Que comprenden el cultivo definido para cada producto	$10^7$ UFC/g	
Bacterias prebióticas	$10^5$ UFC/g	
Levaduras		$10^4$ UFC/g

Fuente: Norma INEN. Leches fermentadas, requisitos. AL 03.01-442. (2006).

### g. Requisitos microbiológicos

Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro 7.

Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.

REQUISITO	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales UFC/g (30a.C.)	3	0	10	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales UFC/g (45a.C.)	3	0	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras UFC/g	3	0	10	1	NTE INEN 1529-10
Staphilococcus aureus UFC/g	3	0	--	0	NTE INEN 1529-14

Fuente: Norma INEN. Leches fermentadas, requisitos. AL 03.01-442. (2006).

En donde:

- n = número de muestras para analizar.
- m = criterio de aceptación.
- M = criterio de rechazo.
- c = número de unidades que pueden estar entre m y M.

#### **h. Contaminantes**

El límite máximo de contaminantes para las leches fermentadas son los indicados en el siguiente cuadro 8.

Cuadro 8. CONTAMINANTES PARA LECHEs FERMENTADAS.

CONTAMINANTE	Límite máximo
Arsénico, como As	0.1 mg/kg
Plomo, como Pb	0.5 mg/Kg
Aflatoxina M1	0.5 µg/Kg

Fuente: Norma INEN. Leches fermentadas, requisitos. AL 03.01-442. (2006).

## 2. Kumis

El kumis, producto tradicional de Europa central. El kumis es un producto lácteo fermentado, elaborado con leche de vaca entera o parcialmente descremada pasteurizada y homogenizada y, con la adición de cultivos prebióticos, la cual se acidifica naturalmente por la acción de la microflora advertencia productora de ácido. El kumis tiene consistencia de líquido espeso. El aroma predominante es ácido, lácteo y rancio. Las zonas de mayor producción de kumis son Cundinamarca, Valle y Tolima. Contribuyen en el mejoramiento de los procesos digestivos y las funciones del sistema inmunológico. Vida útil: 21 días refrigerado entre 2° y 5°C. Composición: Grasa 2%, Proteína 3%, Carbohidratos 15%, Humedad 80% Aporte calórico: 90 cal por 100 ml consumidos. Al igual que el kéfir, en su elaboración participan diversos microorganismos, siendo los principales bacterias lácteas como *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus*, así como levaduras tales como *Kluyveromyces fragilis* subsp. *lactis*, *Candida utilis*, *Candida kéfir* y *Saccharomyces cerevisiae* (Naranjo, J, 2006).

### a. Definición

La norma INEN. Leches fermentadas, requisitos. AL 03.01-442. (2006), define, Kumis. Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis* Subs. *Cremoris* y *Lactococcus Lactis* Subs. *Lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

Según <http://www.lacteoselcaserio.com.ec/2008/06/11/kumis/.m>. (2005), manifiesta el kumis (también llamado koumiss, kumys o kymys) es un producto lácteo similar al kéfir, aunque con un contenido alcohólico mayor que éste (un 3%). Tradicionalmente se ha elaborado con leche de yegua, aunque hoy día se emplea normalmente la leche de vaca. Es una bebida tradicional de la zona de Asia Central, llamada airag por las tribus mongoles, que se piensa que desarrollaron este tipo de bebida en torno al siglo XIII.

El kumis es una excelente alternativa alimenticia para niños en todas las etapas de crecimiento. El kumis es un producto de tradicional consumo desde hace cientos de años en muchas partes del mundo, es una leche fermentada similar al yogurt de color blanco natural y de consistencia más líquida y suave. Elaborada con leche semidescremada pasteurizada y homogenizada con cultivos probióticos que contribuyen en la digestión y regeneración de la flora intestinal. El kumis es ideal para personas que buscan opciones diferentes y saludables. Es rico en proteínas, minerales (como el calcio) y vitaminas. Ofrece excelentes cualidades terapéuticas con acción antioxidante y enfermedades de tipo pulmonar.

El proceso de fermentación es llevado a cabo por las bacterias estas son:

#### **b. Bacterias ácido lácticas**

Bacterias ácido lácticas: grupo grande de bacterias con la característica común de producir ácido láctico como el principal producto final del metabolismo; se encuentran en la leche y en otros ambientes naturales (Naranjo. J, 2006).

Las Bacterias Lácticas pueden ser:

- Homofermentativas: producen de un 70 - 90% de ácido láctico. Por ejemplo: *Lb. bulgaricus*, *St. thermophilus*, *Lb. acidophilus*.
- Heterofermentativas: producen al menos un 50% de ácido láctico más otros compuestos tales como el ácido acético, CO<sub>2</sub> y etanol. Por ejemplo: *Lb. casei*, *Bifidobacterias*.
- Mesófilas: crecen mejor en un rango de temperatura de 25-30°C. Por ejemplo: *Lb. Casei* Termófilas: prefieren un rango de 40 - 44°C. Por ejemplo: *Lb. brueckiispbulgaricus*, *St. salivariusspthermophilus*.
- Anaerobias prefieren condiciones facultativas: Anaerobias para su metabolismo pero son aero tolerantes (la mayoría de las BAL encajan dentro de esta categoría).
- Anaerobias sobreviven sólo en estrictas: condiciones anaerobias.

Para el caso específico del kumis las bacterias que realizan este proceso fermentativo específicamente son el *Lactobasillus cremoris* y *lactis*.

### **3. Helados**

Este producto alimenticio no es tan reciente como algunos podríamos llegar a pensar, pues el mismo data del 2000 AC y se habla de que su origen es de la China. El helado elaborado con agua fue introducido a Europa por Marco Polo a finales del siglo XIII (<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt02.htm>).

#### **a. Concepto según el INEN**

Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte. Luego de haber hecho esta pequeña reseña histórica, procederemos a definir lo que es un helado: Helado, golosina congelada muy popular elaborada con grasa, sólidos de la leche y azúcar.

#### **b. Métodos de producción**

Los métodos de producciones de otros tiempos consistían en introducir los ingredientes en un recipiente metálico rodeado de una mezcla congeladora de hielo y sal gorda, mezclándolos hasta que quedaban suaves.

En las plantas productoras modernas, los ingredientes se vierten en un tanque donde se mezclan y pasteurizan. A continuación, la mezcla se homogeniza para deshacer los grumos de grasa, se enfría, se conduce a un tanque congelador por medio de tuberías y se bate hasta que queda suave; en esta fase se añaden a

veces nueces o frutas. El helado sale del tanque casi congelado y se guarda en recipientes que se almacenan en cámaras refrigeradoras hasta que se endurece.

Los materiales que se agregan a los helados son:

- Leche
- Agua
- Grasas
- Azúcares
- Saborizantes
- Frutas
- Estabilizantes
- Gomas
- Alginatos
- Emulsionantes

A continuación definiremos algunos de los materiales utilizados y diremos su uso en el proceso (<http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt02.htm>), (2010).

**Leche:** La leche utilizada es leche en descremada entera la cual se rehidrata utilizando agua, esta leche se agrega al inicio del proceso en los tanques mezcladores, la leche aporta calcio y vitamina B2 al helado; además aporta sólidos al helado y un porcentaje de grasas.

**Agua:** El agua utilizada en la elaboración del helado es recibida de la red de distribución de agua y es previamente tratada para asegurarse de que sea apta para la preparación del producto, este tratamiento se hace en las instalaciones que posee la planta para dicha finalidad.

**Azúcares:** Término aplicado a cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables. Todos tienen un sabor más o menos dulce.



Se utilizan en los helados para darle un sabor dulce.

**Saborizantes:** Son sustancias utilizadas para dar diferentes sabores a los helados como por ejemplo utilizar un saborizante para dar el sabor a menta a un helado de menta.

**Estabilizantes:** Los estabilizantes se definen como aquellas sustancias que impiden el cambio de la forma o la naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan, inhibiendo reacciones químicas o físicas, manteniendo el equilibrio químico de los mismos. En nuestro proceso estos actúan formando enlaces entre los diferentes componentes que integran el helado, o sea los azúcares, proteínas, grasas. Haciendo que estos formen las llamadas redes que atrapan el agua evitando que a bajas temperaturas esta cristalice en cristales largos. Algunos estabilizantes vienen combinados con gomas y emulsificantes para aumentar su eficacia y su rango de efectividad. Algunos de los procesos utilizados a lo largo de la elaboración del helado son:

- Pasteurización
- Homogenización
- Maduración

**Pasteurización:** Es un proceso de calentamiento de un líquido, para destruir las bacterias perjudiciales, sin producir cambios materiales en la composición, en el sabor, o en el valor nutritivo del líquido.

**Homogenización:** Tratamiento que se aplica para impedir que las grasas se separen del resto del producto. La homogeneización se realiza antes o después del proceso de pasteurización, el proceso consiste en el paso a presión a través de distintas rendijas muy finas a una temperatura que oscila entre 55 y 65 °C, bajo una presión de 150 a 200 atmósferas.

**Maduración:** El objetivo de la maduración en la elaboración del helado consiste en retener la mezcla del helado y hacer que todos los ingredientes se rehidraten.

### **c. Composición nutricional del helado de leche**

Energía	149 – 255 kcal
Proteínas	3 – 3.5 g
Hidratos de carbono	23.4 – 27.5 g
Lactosa	4.3 – 6.2 g
Grasas	4.8 – 15 g
Calcio	88.6 – 148 mg

### **d. Clasificación general de los helados**

Una de las clasificaciones más conocidas es la del helado artesanal y el helado industrial, que tienen que ver con la forma de elaboración del helado y otras con la calidad de las materias primas utilizadas. Por lo que los parámetros para definir un helado pasan por la calidad del producto terminado o por la forma de producción y las herramientas utilizadas y como estas influyen en la calidad del producto final.

### **e. Clasificación según el INEN**

De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

- De crema de leche
- De leche
- De leche con grasa vegetal
- De yogur
- De yogur con grasa vegetal
- De grasa vegetal
- No lácteo
- Sorbete o “sherbet”
- De fruta
- De agua o nieve
- De bajo contenido calórico

Algunos códigos alimentarios fijan ciertos parámetros para definir el tipo de helado; por ejemplo: para que se pueda denominar a un producto “crema helada” éste producto debe tener un 6% de tenor graso como mínimo. Si es menor al 6% la denominación a usar será “helado sabor a...” ó “helado de...”.

Si hablamos de helado artesanal, hablamos de calidad, de un helado elaborado con leche, crema de leche (nata), frutas, chocolate, materias primas de alta calidad y no polvos, esencias o concentrados industriales con “sabor a...”

En el caso de los helados industriales, éstos suelen producirse en maquinaria de proceso continuo que producen cientos de litros por hora, estos equipos permiten modificar el porcentaje de aire (una de las materias primas) y adicionarlo al que se incorpora mediante el batido en el proceso de fabricación, dependiendo de los códigos alimentarios, se llega a permitir la incorporación de hasta un 150% de aire en algunos países y hasta un 170% en otros.

En los helados industriales también se encuentran calidades variadas, pero en línea general, son “helados”, no “cremas heladas”, ya que en vez de crema de leche, por lo general, se utiliza AVH (aceite vegetal hidrogenado). En vez de frutas y otras materias primas suelen utilizarse esencias saborizantes y colorantes, aunque, en algunos casos luego de fabricado se siembran con algo de fruta, chocolate o dulce, de acuerdo al sabor.

Evidentemente la calidad de los helados industriales es inferior a la del que denominamos “artesanal”, pues tiene mucho más aire (a veces 3 veces o más) y sus materias primas no son las mismas, por eso se pueden vender a bajo costo en los supermercados y en las líneas de venta por impulso, pero la cantidad se expresa en litros en vez de kilos.

Hay una etapa intermedia, que podríamos denominar semi-artesanal o semi-industrial (depende desde que punto de vista se analice), son helados en los que se utilizan materias primas de buena calidad, pero se fabrican con máquinas continuas, en líneas de media o alta producción.

## **C. UVILLA**

### **1. Origen y condiciones ambientales**

Las condiciones geográficas y climáticas de los variados climas de los andes ecuatorianos brindan las condiciones favorables para el cultivo de la uvilla su origen se atribuye a los valles bajos de la cordillera de los andes en Sudamérica, en Ecuador la fruta tiene mejor adaptación por la ubicación geográfica privilegiada, estas ventajas naturales hacen que la productos ecuatorianos tenga mejores condiciones de cultivo y producción de frutas exóticas para el mercado internacional.

La uvilla es una fruta casi silvestre y de producción artesanal, el incremento de consumo en otros países de esta fruta a impulsado la tecnificación del cultivo y por consiguiente el mejoramiento de la productividad del cultivo y producción de la uvilla en Ecuador, la comercialización está orientada al mercado nacional y en especial a los mercados de la unión europea la posibilidad de exportaciones han incidido para que se la cultive comercialmente. El cultivo se ha extendido a casi toda la serranía, con buenas posibilidades, en especial bajo invernadero, en donde se pueden obtener buenos rendimientos y sobre todo calidad (Narvárez, E. 2006).

Las condiciones favorables del clima y las posibilidades que ofrecen los recursos naturales en el Ecuador, permiten la obtención de productos de óptima calidad para los mercados internacionales. Sin embargo, el cumplimiento de los requisitos de calidad eventualmente trae como consecuencia que los cultivos bajo invernadero utilicen grandes cantidades de fertilizantes y biocidas, a veces sin la adecuada protección de los trabajadores y el suficiente seguimiento de los procesos de contaminación, especialmente de suelos y aguas.

### **2. Usos**

La uvilla se puede consumir fresca cuando está totalmente madura. Esta fruta exótica se utiliza para preparar conservas, salsas, "chutneys", helados, glaseados

y postres variados. Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet, cocktails y licores. Los ingleses consumen la uvilla azucarada y servida en su capuchón. En Europa algunos restaurantes de especialidades gourmet utilizan la uvilla, fresca o seca, como adorno. Las presentaciones de uvilla procesada más frecuentes son: fruta congelada IQF, puré, pulpa, mermeladas, conservas, deshidratada (como pasas). El mayor valor de mercado está en la fruta fresca o en los elaborados que mantienen su forma intacta.

El alto contenido de pectina en la uvilla la hace especialmente apropiada para mermeladas y salsas. Dadas sus propiedades curativas, se utilizan tanto las hojas como el fruto en la industria química y farmacéutica (Ostertag, C. y Barona. F. 2006).

### **3. Composición nutricional**

Se considera a la fruta madura una buena fuente de vitaminas A y C y pectina, Se atribuye a la uvilla una serie de propiedades curativas (Narváez, E. 2006). Como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA UVILLA.

Componentes	Contenido de 100g. de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)
Humedad	78.90 %	
Carbohidratos	16 g.	300 g.
Fibra	4.90 g.	25 g.
Grasa total	0.16 g	66 g.
Proteína	0.05 g.	
Ácido ascórbico	43 mg.	60 mg.
Calcio	8 mg.	162 mg
Caroteno	1.61 mg.	5000 IU
Fósforo	55.30 mg.	125 mg.
Hierro	1.23 mg.	18 mg.
Niacina	1.73 mg.	20 mg.
Riboflavina	0.03 mg.	1.7 mg.

Fuente: Fruit Gardener, California Rare Fruit Growers. Inc. (2010).

#### **4. Pulpa de uvilla**

La pulpa es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias (Narváez, E. 2006).

Las pulpas y jugos se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra (Narváez, E. 2006).

#### **5. Deshidratación de la uvilla**

El secado o desecación, es uno de los procesos más antiguos de preservación de alimentos. En los alimentos deshidratados, debido a la mínima cantidad de agua, los microorganismos no pueden proliferar y quedan detenidas la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas de alteración.

Los métodos modernos de deshidratación, buscan otros fines que la simple preservación: en alimentos, la reducción de peso y algunas veces de volumen, la comodidad. La concentración de sólidos solubles, aumenta al punto que la fruta resiste el deterioro microbiano. (Cheftel Jean-Claude, Cheftel Henri, Besancon Pierre, Introducción a la bioquímica de los alimentos, volumen II. Editorial Acribia. España 2007.pp. 84,85).

##### **a. Área de lavado y selección**

En este punto se realiza un lavado con chorro de agua para eliminar impurezas. En la selección se elimina las golpeadas, y también una clasificación por tamaño. (www.multiequip.com.ar. 2011).

**b. Área de deshidratado**

Luego del tratamiento de azufre, los carros están listos para ingresar al horno túnel de deshidratado. Se acarrean los carros manualmente al horno que se ingresa por uno de los portones de los extremos. Una vez cargado con la totalidad de los carros, se procede a poner en funcionamiento el sistema de deshidratado. Por el término de 20/36 hrs. El sistema extrae el agua de los productos, con alta circulación de aire y a la temperatura de 50°C. Por periodos del horno ventilan el interior (solera) para evacuar la humedad capturada por el aire. (www.multiequip.com.ar. 2011).

**c. Área de circulación**

Zona de maniobra de carros con producto terminado, rumbo a la zona de envasado y colocado en el helado como aderezo. (www.multiequip.com.ar. 2011).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Asociación de Productores Frutícolas ASOPROF, ubicada en la comunidad La Josefina, parroquia de San Isidro, cantón Guano, provincia de Chimborazo. Las condiciones meteorológicas imperantes en el sector se describen en el cuadro 10.

Cuadro 10. CONDICIONES METEOROLÓGICAS IMPERANTES EN EL CANTÓN GUANO.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura, °C	17,0
Precipitación, mm/año	700,0
Humedad relativa, %	75,0
Altitud, m.s.n.m	2728,0

Fuente: [Http://www.inamhi.gob.ec/html/inicio.htm](http://www.inamhi.gob.ec/html/inicio.htm) (2011).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación la unidad experimental estuvo constituida por 6 lt de producto terminado como fue el Yogurt, Kumis y Helado, en cada uno de los cuales se aplicó los tres niveles de Pulpa de Uvilla (4, 6 y 8 % respectivamente) más un grupo control, con 8 repeticiones, siendo necesarios 192 lt por producto y 576 lt para el desarrollo de la presente investigación.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para elaborar los productos lácteos son:

##### 1. Materiales

- Recipientes capacidad de 10 litros.



- Pala de madera.
- Cedazo plástico.
- Cuchillo.
- Termómetro.
- Termómetro.
- Envases plásticos.
- Stikers.
- Materiales de limpieza.
- Bidones de aluminio de 40 litros.
- Agitadores de acero inoxidable.
- pH-metro.
- Pipetas de 1, 10, 11 mililitros.
- Probetas.
- Vasos de precipitación.
- Placas petrifilm para los análisis microbiológicos.
- Leche.
- Agua.
- Aditivos, estabilizante, fermentos.
- Uvilla.

## 2. **Equipos**

- Cámara de incubación.
- Tina de enfriamiento.
- Equipo para determinar grasa GERBER.
- Equipo para determinar grasas y cenizas.
- Estufa.
- Pasteurizador.
- Homogenizador.
- Batidora.
- Congelador.
- Refrigerador.

- Balanza de precisión digital.
- Centrifuga GERBER.

### 3. Instalaciones

- Sala de procesamiento.
- Cuarto de enfriamiento.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó tres niveles de pulpa de Uvilla (*Laphysalis peruviana*) en niveles 4, 6, 8%, frente a un tratamiento de control 0%, en la elaboración de tres productos en forma independiente como fueron el Yogurt, Kumis y Helado. Los niveles de pulpa de Uvilla en cada producto lácteo fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar, el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

$Y_{ij}$ : Valor estimado de la variable.

$\mu$ : Media general.

$\tau_i$ : Efecto de los niveles de pulpa de Uvilla.

$\epsilon_{ij}$ : Error experimental.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó los esquemas detallados en los cuadros 11, 12 y 13, para la elaboración de Yogurt, Kumis Y Helado en su orden.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGURT.

Niveles de Uvilla	Código	Repeticiones	Litros/TUE	Litros/Trat
0	Y0PU	8	6	48
4	Y4PU	8	6	48
6	Y6PU	8	6	48
8	Y8PU	8	6	48
Total				192

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

TUE: Tamaño de unidad experimental. (6 lt de Yogurt).

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL KUMIS.

Niveles de Uvilla	Código	Repeticiones	Litros/TUE	Litros/Trat
0	K0PU	8	6	48
4	K4PU	8	6	48
6	K6PU	8	6	48
8	K8PU	8	6	48
Total				192

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

TUE: Tamaño de unidad experimental. (6 lt de Kumis).

Cuadro 13. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL HELADO.

Niveles de Uvilla	Código	Repeticiones	Litros/TUE	Litros/Trat
0	H0PU	8	6	48
4	H4PU	8	6	48
6	H6PU	8	6	48
8	H8PU	8	6	48
Total				192

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

TUE: Tamaño de unidad experimental. (6 lt de Helado).

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las variables experimentales que fueron consideradas en cada uno de los productos fueron las siguientes.

### **1. Composición nutritiva**

- Contenido de sólidos totales, %.
- Contenido de proteína, %.
- Contenido de grasa, %.
- Ph.

### **2. Pruebas microbiológicas**

- Coliformes, UFC/g.
- Bacterias totales, UFC/g.
- Mohos y levaduras, UP/g.

### **3. Características organolépticas**

- Color, 4 puntos.
- Olor, 4 puntos.
- Sabor, 4 puntos.
- Textura, 4 puntos.
- Total, 16 puntos.

### **4. Variables económicas**

- Costos de producción, USD/lt.
- Rentabilidad, USD.

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de las medias a través de la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ .)
- Análisis de regresión para establecer líneas de tendencia, en los parámetros que presentaron influencia estadística.
- Para las variables organolépticas se utilizó la prueba no paramétrica H Test de Kruskal-Wallis.

El esquema del ADEVA para los diferentes productos lácteos evaluados se halla estructurado, como se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	31
Tratamiento	3
Error	28

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La presente investigación fue desarrollada en tres fases, comprendidas en la elaboración de cada uno de los productos lácteos:

### 1. Elaboración de Yogurt

La fórmula utilizada en la presente investigación para la elaboración del Yogurt se detalla en el cuadro 15.

Cuadro 15. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN YOGURT.

Formulación	Niveles de Uvilla (%)			
	0	4	6	8
Leche (lt)	6.00	6.00	6.00	6.00
Fermento g	2.50	2.50	2.50	2.50
Estabilizante g	25.00	25.00	25.00	25.00
Uvilla	-	5.00	10.00	15.00

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Para la elaboración del Yogurt se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- Recepción de leche a la que se realizó un análisis organoléptico color, olor, apariencia, sabor y las diferentes pruebas físicas químicas como son: alcohol, acidez, pH, temperatura, densidad.
- Filtrar la leche, con la finalidad de eliminar impurezas microscópicas.
- Agregamos estabilizante 2 gramos en cada 50 litros.
- Pasteurizar la leche a 85°C por 10 minutos para eliminar microorganismos patógenos.
- Adición de fermento a 45°C homogenizamos y dejamos en reposo por 4 horas a 40°C.
- Rompemos el gel por 5 minutos.
- Refrigeramos a temperatura de 4°C.
- Adición de pulpa de uvilla.

El proceso de elaboración del Yogurt con los diferentes niveles de Pulpa de Uvilla se describe en el gráfico 1.

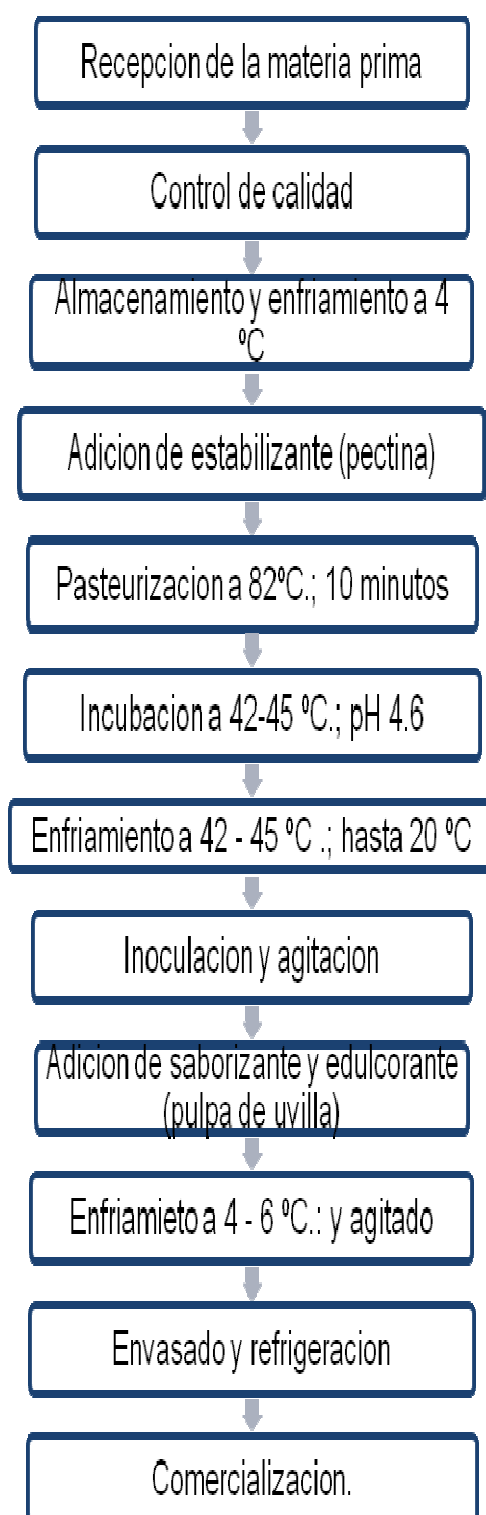


Gráfico 1. Diagrama de flujo de la elaboración del Yogurt.

## 2. Elaboración del Kumis

Como nos muestra el cuadro 16.

Cuadro 16. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN YOGURT.

Formulación	Niveles de Uvilla (%)			
	0	4	6	8
Leche (lt)	6.00	6.00	6.00	6.00
Fermento g	2.50	2.50	2.50	2.50
Estabilizante g	25.00	25.00	25.00	25.00
Uvilla	-	5.00	10.00	15.00

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Para la elaboración del kumis se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- Recepción de leche a la que se realizó un análisis organoléptico color, olor, apariencia, sabor y las diferentes pruebas físicas químicas como son: alcohol, acidez, pH, temperatura, densidad.
- Filtrar la leche, con la finalidad de eliminar impurezas microscópicas.
- Agregamos estabilizante 2 gramos en cada 50 litros
- Pasteurizar la leche a 85°C por 10 minutos para eliminar microorganismos patógenos.
- Bajar la temperatura al baño maría hasta 30°C, dejamos en reposo por unos 5 minutos.
- Inocular cultivo a los 28°C, homogenizamos por 5 minutos.
- Incubar durante 25 horas
- Romper el gel (homogenizar)
- Adición de pulpa de uvilla.
- Refrigeración

El proceso de elaboración del kumis con los diferentes niveles de Pulpa de Uvilla se describe en el gráfico 2.



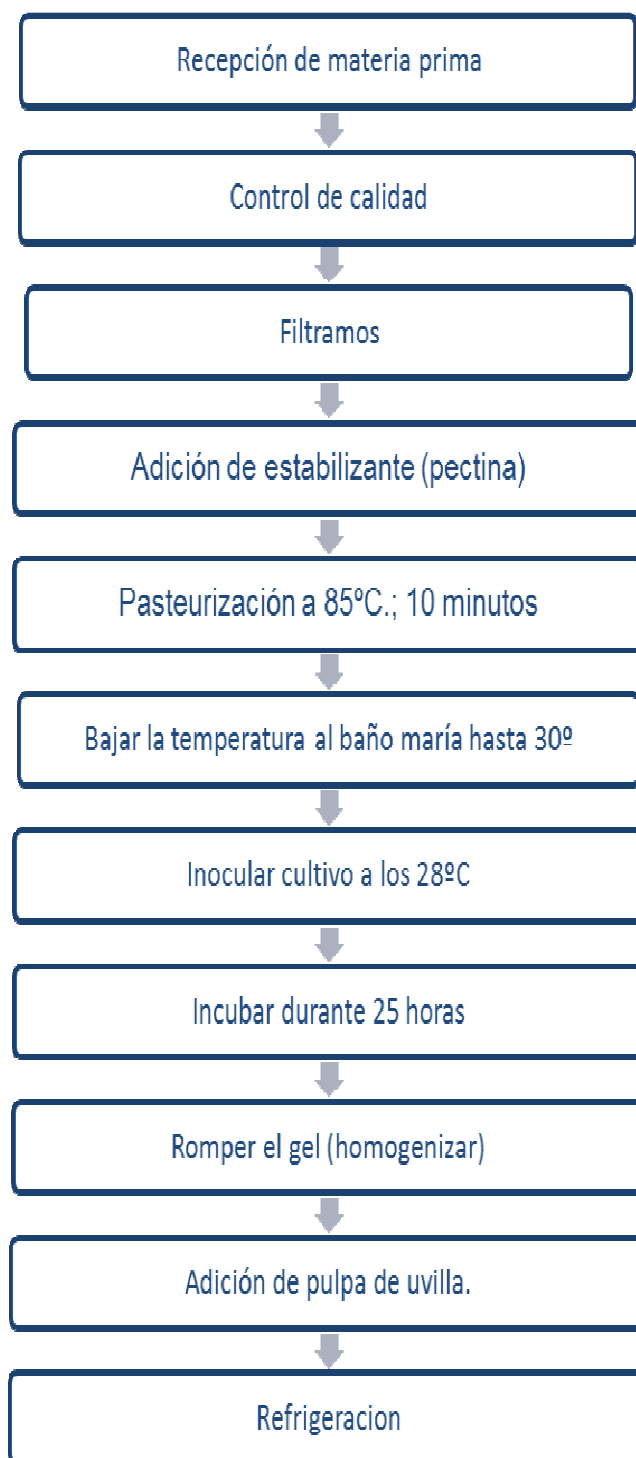


Gráfico 2. Diagrama de flujo de la elaboración del kumis.

### 3. Elaboración de Helados

La fórmula utilizada en la presente investigación para la elaboración del Helado se detalla en el cuadro 17.

Cuadro 17. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL HELADO.

Formulación	Niveles de Uvilla (%)			
	0	4	6	8
Leche (lt)	6.00	6.00	6.00	6.00
Agua (lt)	3.50	3.50	3.50	3.50
CMC g	25.00	25.00	25.00	25.00
Uvilla	-	5.00	10.00	15.00

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Para la elaboración del Helado se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- Recepción de leche a la que se realizó un análisis organoléptico color, olor, apariencia, sabor y las diferentes pruebas físicas químicas como son: alcohol, acidez, pH, temperatura, densidad.
- Filtrar la leche, con la finalidad de eliminar impurezas microscópicas.
- Mezclamos la leche más agua, la pulpa de uvilla y el estabilizante.
- Homogenizamos hasta perder grumos de estabilizante.
- Pasteurizar la mezcla a 80°C por 10 minutos para eliminar microorganismos patógenos.
- Llevamos a congelar por 6 horas a temperatura igual o inferior a 6°C.
- Rompemos la mezcla congelada con la ayuda de un cuchillo.
- Preparar recipiente de bronce y otro que contenga el recipiente de bronce con hielo.
- Mezclar hasta obtener el helado.
- Envasar y llevar a refrigeración.

El proceso de elaboración del Helado con los diferentes niveles de Pulpa de Uvilla se describe en el gráfico 3.



Gráfico 3. Diagrama de flujo de la elaboración del Helado.

#### 4. Obtención de pulpa de uvilla y uvilla deshidratada

##### a. Pulpa de uvilla

Para la elaboración de la pulpa de uvilla se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- Recepción de la uvilla.
- Clasificar según su tamaño y estado de madurez.
- Eliminar pedúnculo.
- Realizar un enjuague en una solución de cloro al 2%.
- Sumergir en agua a 80°C por 5 minutos para que se ablande la uvilla y se libere la pectina.
- Procedemos a licuar.
- Refinar dos veces.
- Pasteurizar a 80°C por 15 minutos para eliminar microorganismos que se encuentre presentes.
- Llevar a refrigeración.

El proceso de elaboración de la Pulpa de Uvilla se describe en el gráfico 4.

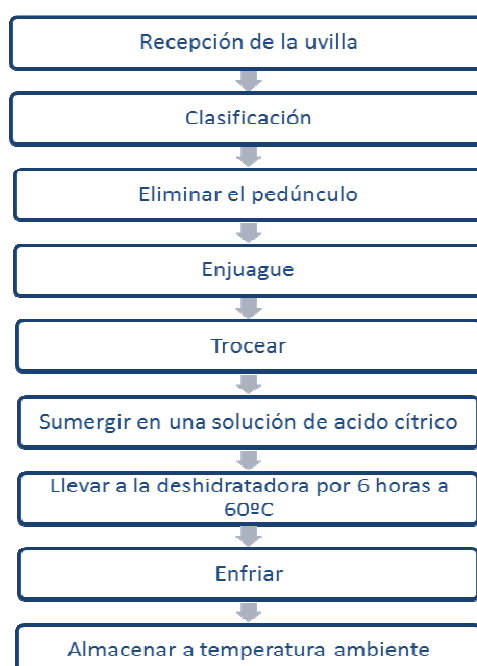


Gráfico 4. Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa de uvilla.

## b. Uvilla deshidratada

Para la elaboración de la deshidratación de la uvilla se desarrollaron los siguientes procedimientos:

- Recepción de la uvilla.
- Clasificar según su tamaño y estado de madurez.
- Eliminar pedúnculo.
- Realizar un enjuague en una solución de cloro al 2%.
- Llevar a la deshidratadora por 6 horas.
- Almacenar a temperatura ambiente.

El proceso de elaboración de la Pulpa de Uvilla se describe en el gráfico 5

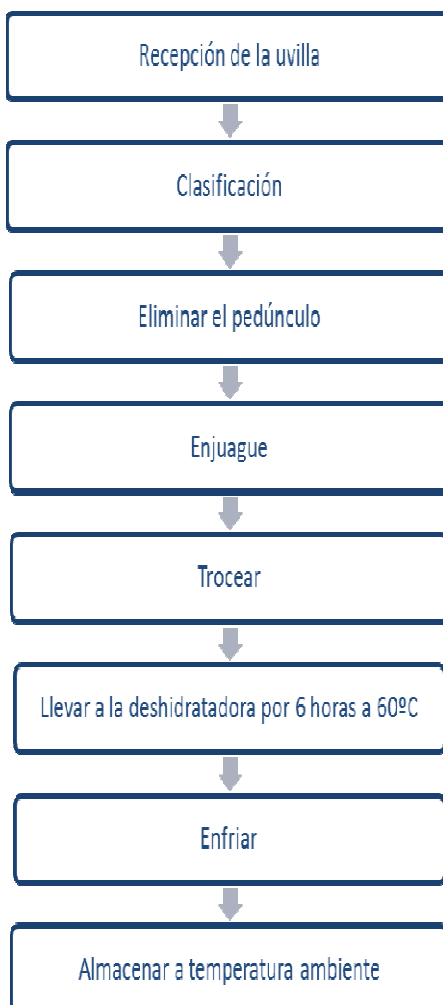


Gráfico 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la deshidratación de la uvilla.

## H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

### 1. Medición del pH

- En un vaso de precipitación se colocó 10 ml de la muestra.
- Posteriormente se lavó y secó los electrodos del peachímetro.
- Se calibró con la solución buffer de pH 4 y luego con la pH 7.
- Finalmente se realizó la lectura.

### 2. Prueba de la grasa

- Se colocó en un butirómetro 10 ml de  $H_2SO_4$  a  $20^\circ C$ , luego 2 ml de alcohol isoamílico a  $20^\circ C$ .
- Con la ayuda de una pipeta se colocó 11 ml de yogurt.
- Finalmente se procedió a tapar el butirómetro, luego se centrifugó por 5 minutos, luego se introdujo la aguja en el tapón del butirómetro y se procedió a la lectura.

### 3. Determinación de la proteína

Fundamento:\_ Sometiendo a un calentamiento y digestión a una muestra con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y la grasa se destruyen hasta formar  $CO$  y agua, la proteína se descompone con la formación de amoniaco, el cual intervine en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio. Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoniaco sucede solamente en medio básico, luego de la formación de la sal el amoniaco actúa como base fuerte al 50% y se desprende el ácido bórico al 2.5% y titulado con  $HCl$  L 0.1N.

Responde a la siguiente fórmula:

$$\%PB = \frac{N(HCl) \cdot 0.014 \cdot 100 \cdot 6.25 \cdot mlHCl_{reales}}{W2 - W1} \cdot 100$$

W2-W1

Dónde:

- W1= Peso del peso solo.
- W2= Peso del papel más la muestra.
- K= 0.014
- K= 6.25

#### **4. Control microbiológico**

Para la determinación de las colonias de bacterias coliformes totales y bacterias aerobias, se utilizaron las placas petrifilm, las cuáles vienen ya preparadas para cada tipo de bacterias en estudio. Una vez esterilizados todos los materiales se procedió a desinfectar el área en donde se cultiva para luego realizar la respectiva siembra colocando 1 ml de muestra en cada una de las placas petrifilm dependiendo tipo de bacteria que se quiere observar, como son: Aerobios totales 48h a temperatura de 37°C y coliformes totales y 24h a temperatura de 37°C.

#### **5. Análisis organoléptico**

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

Color	4 puntos
Olor	4 puntos
Sabor	4 puntos
Textura	4 puntos
Total	16 puntos

Según Witting, E. (1981), dice: 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. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.**

###### **1. Características químicas del Yogurt**

###### **a. Contenido de sólidos totales**

La cantidad de sólidos totales en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), obteniéndose los mayores contenidos de sólidos totales en el yogurt elaborado con 8 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 13.58 y 13.21 % correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de sólidos totales fueron determinados en el yogurt elaborado con 0 y 6 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 12.04 y 12.01 % respectivamente, cuadro 18.

Al respecto Alviar, J. (2010), señala que la leche entera posee 12.5 % de sólidos totales, los cuales al elaborar el yogurt se han incrementado por el proceso de pasteurización, ya que la leche sufre evaporación, lo cual repercute sobre el incremento de sólidos en el producto final.

###### **b. Contenido de proteína**

El contenido de proteína en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla (*Laphysalis peruviana*), presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), obteniéndose los mayores contenido de proteína en el yogurt elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 3.87 y 3.82 % respectivamente, mientras que los menores contenidos de proteína fueron registrados al utilizar el 6 y 8 % de pulpa de Uvilla en el yogurt, con promedios de 3.69 y 3.60 % en su orden.



Cuadro 18. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Sólidos Totales, (%)	12,04 b	13,21 a	12,01 b	13,58 a	0,73	0.01
Proteína, (%)	3,87 a	3,82 a	3,69 b	3,60 b	0,08	0.01
Grasa, (%)	2,35 a	1,76 b	1,76 b	1,68 b	0,06	0.01
pH	4,10 a	4,06 ab	4,05 b	4,04 b	0,04	0.01

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

Según Hernández, M. (1998), indica que la calidad del yogurt depende fundamentalmente de la procedencia de los fermentos y del tipo de materia prima (leche) que se utilice, ya que cada una posee distintas proporciones de agua, proteína, lactosa, grasas y sales minerales; lo que en parte justifica también que las respuestas encontradas son ligeramente inferiores a las que reportaron Vayas, E. (2002), Cuvi, J. (2004) y Sacón, P. (2004), quienes registraron contenidos de proteína de 3.4 a 3.8 %. Por los valores señalados por los investigadores, los resultados emitidos en la presente investigación se encuentran sobre los señalados por los investigadores mencionados.

Se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de proteína en el Yogurt, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 89.1 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, gráfico 4.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$P = 3,900 + 0,1009 UV - 0,04278 UV^2 + 0,003391 UV^3$$

Donde:

P: Contenido de Proteína en el Yogurt

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

### **c. Contenido de grasa**

La cantidad de grasa en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla (*Laphysalis peruviana*), presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), encontrándose los mayores contenido de grasa en el yogurt elaborado con 0 y 4, 6 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 2.35 y 1.76 % para los niveles 4 y 6%, mientras que los menor contenido de grasa fue registrado al utilizar el 8% de pulpa de Uvilla en el yogurt, con promedios 1,87 %. Según Aman, C. (2010), al utilizar el extracto de remolacha *Beta vulgaris*, como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa, registro un contenido de grasa de 3.16 – 3.27 %

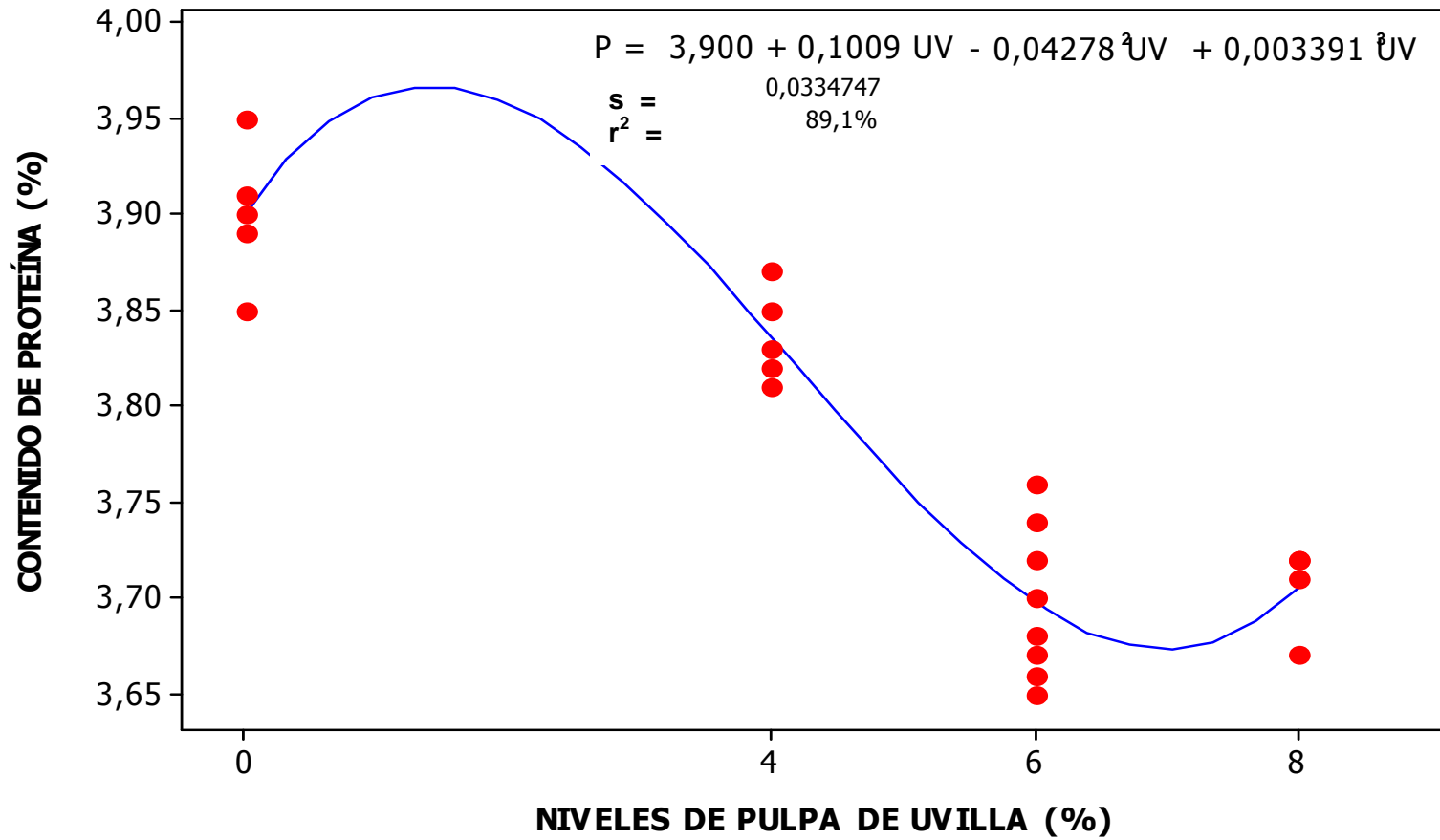


Gráfico 4. Tendencia de la regresión para el contenido de Proteína en el Yogurt, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

de grasa, valores superiores a los reportados en la presente investigación, esto quizá se deba a que la pulpa de uvilla, permitió reacciones químicas con las cadenas de los lípidos, haciendo que se reduzca este compuesto bromatológico en los derivados lácteos.

Se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de grasa en el Yogurt, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 97.5 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, ilustrado en el gráfico 5.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$G = 2,336 - 0,3103 UV + 0,05952 UV^2 - 0,003956 UV^3$$

Donde:

G: Contenido de Grasa en el Yogurt

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

#### **d. pH**

El contenido de pH en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), obteniéndose los mayores contenidos de pH en el yogurt elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 4.10 y 4.06 % correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de pH fueron determinados en el yogurt elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 4.05 y 4.04 % respectivamente.

Alvarado, J. (1996), reporta que el yogurt tiene una propiedad ácida, debido al proceso de elaboración en base a la inoculación e incubación, por cuanto al agregárseles las bacterias lácticas *Lactobacillus bulgancus* y *Streptococcus thermophilus*, la leche se acidifica y mediante la incubación en el paso de leche a yogur, cuyo proceso toma alrededor de 3 a 4 horas el producto final debe adquirir

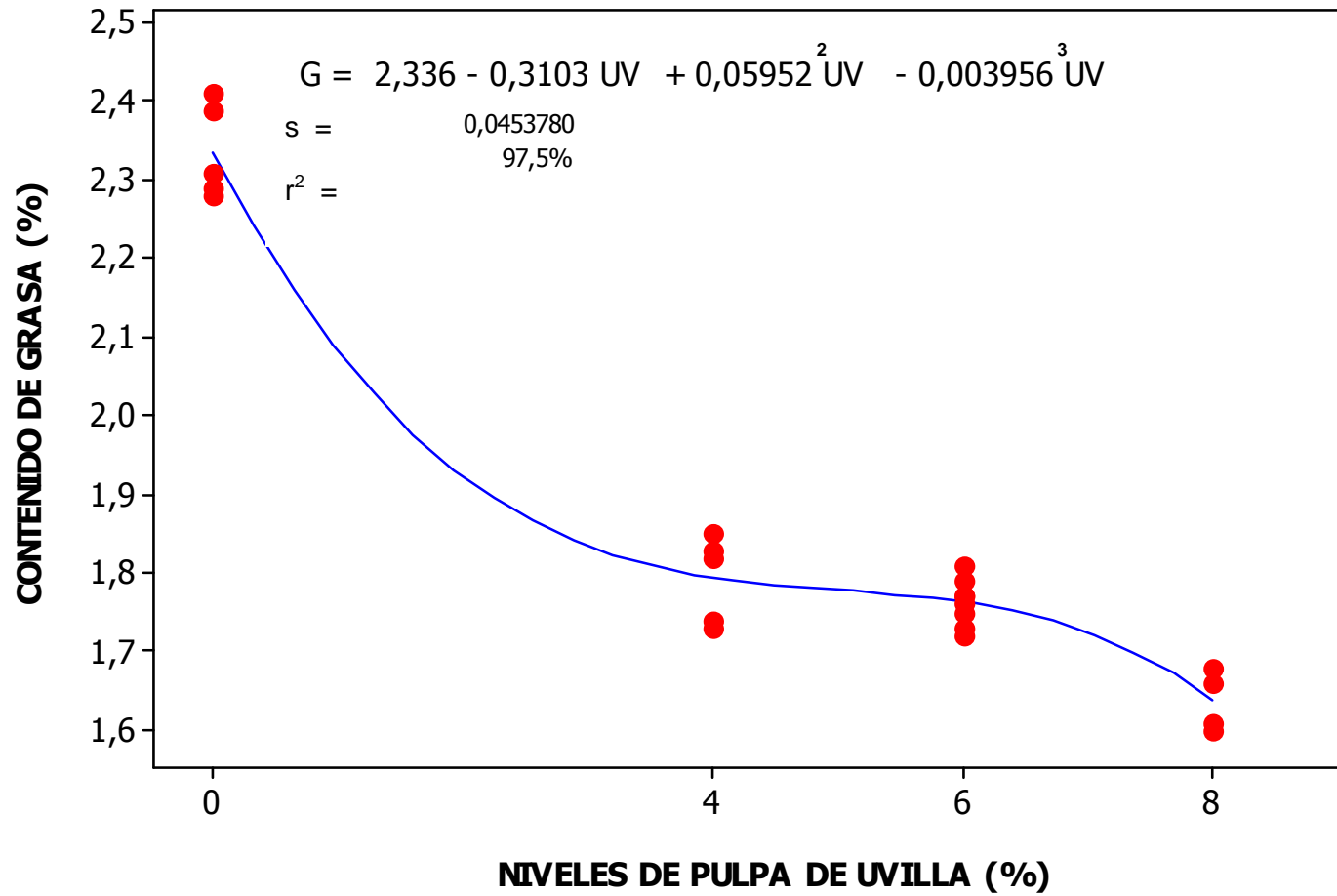


Gráfico 5. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Yogurt, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

un pH aproximadamente de 4,6 a 4,7 de acuerdo a Alais, C. (1998), por lo tanto los resultados encontrados se aproximan a los valores reportados, y se encuentra dentro de los valores semejantes a los obtenidos en la presente investigación.

## **2. Características microbiológicas del Yogurt**

### **a. Coliformes totales**

El contenido de coliformes totales en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), registrándose los valores de coliformes totales en el yogurt elaborado con 181.50, 159.75, 147.88 y 163.13 en los niveles de uvilla respectivamente, como se observa en el cuadro 19.

Según las normas INEN (2008), señala que el máximo considerado para que un alimento sea apto para el consumo debe ser inferior a 200 UFC/cc, ya que estos microorganismos pueden producir trastornos digestivos, además los coliformes totales son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos de acuerdo a estos parámetros, se puede manifestar que este estudio se encontraron valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

### **b. Bacterias totales**

El contenido de bacterias totales en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), obteniéndose los valores superiores de bacterias totales en el yogurt elaborado con 6 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 918.27 y 840.84% correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de bacterias totales fueron determinados en el yogurt elaborado con 0 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 651.18 y 251.15 % según su orden.

Según las normas INEN (2008), reporta que el máximo considerado para que un alimento sea apto para el consumo debe ser inferior  $10^4$  UFC/gr, se puede

Cuadro 19. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Coliformes Totales, (UFC/g)	181,50 a	159,75 a	147,88 a	163,13 a	43,48	0.49
Bacterias Totales, (UFC/g)	651,18 b	840,84 ab	918,27 a	251,15 c	194,75	0.01
Mohos y Levaduras, (UP/g)	639,60 a	474 a	394,80 a	549,40 a	279,08	0.35

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

manifestar que en este estudio se encontraron valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

### **c. Mohos y levaduras**

La cantidad de mohos y levaduras en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), obteniéndose los valores de bacterias totales en el yogurt elaborado con 639.60, 474, 394,80 y 514.40 entre los niveles de uvilla respectivamente.

Según las normas NTE INEN 1 529-11. (1996), señala como máximo permitido de mohos y levaduras a  $10^3$ UFC/g, podemos ver que en la presente investigación no superan estos límites, sin embargo es necesario poner énfasis en que los derivados lácteos deben elaborados de mejor manera para evitar la presencia de estos microorganismos que permiten reducir la vida de anaquel.

### **3. Características organolépticas del Yogurt**

En la presente investigación se evaluaron diferentes características sensoriales en Yogurt, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de pulpa de Uvilla, determinándose que no existen diferencias estadísticas en cuanto a Color, Olor, Sabor y Textura del Yogurt, según el H Test de Kruskal-Wallis ( $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ ), alcanzando puntajes totales de 10.0, 10.0, 12.5 y 11.0 sobre 16 puntos para el Yogurt de los tratamientos 0, 4, 6 y 8 % de Pulpa de uvilla en el Yogurt respectivamente, ilustrado en el cuadro 20.



Cuadro 20. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL YOGURT, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

ATRIBUTO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				Prob.
	0	4	6	8	
Color, Pts.	2,0 a	2,0 a	3,0 a	3,0 a	0,08
Olor, Pts.	2,0 a	2,5 a	3,0 a	3,0 a	0,20
Sabor, Pts.	2,0 a	2,5 a	3,5 a	3,0 a	0,21
Textura, Pts.	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,5 a	0,67
Total, Pts.	10,00 a	10,00 a	12,50 a	11,00 a	0,67

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. H Test de Kruskal-Wallis.

Prob: Probabilidad.

ns: Probabilidad no significativa de la Ha.

**B. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.**

**1. Características químicas del Kumis**

**a. Contenido de sólidos totales**

El contenido de sólidos totales en el yogurt elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), encontrándose los valores superiores de sólidos totales en el kumis elaborado con 4 y 8 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 13.68 y 12.42% correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de sólidos totales fueron determinados en el kumis elaborado con 0 y 6 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 9.60 y 12.19 % según su orden, como observamos en el cuadro 21.

Por su parte Alviar, J. (2010), indica que la leche entera posee 12.5 % de sólidos totales, los cuales al elaborar el Kumis, se advierte un incremento por el proceso de pasteurización, ya que la leche sufre evaporación, lo cual influye sobre el incremento de sólidos en este producto de acuerdo Acuay, C. (2010), reporta que el kumis elaborado con diferentes niveles de leche en polvo permitió disponer de 9.38% de sólidos totales encontrando valores superiores en la presente investigación.

Por su parte se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de sólidos totales en el Kumis, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 98.8 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, como se puede observar en el gráfico 6.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$ST = 9,601 + 2,311 UV - 0,5775 UV^2 + 0,04406 UV^3$$

Cuadro 21. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Sólidos Totales, (%)	9,60 c	12,42 b	12,19 b	13,68 a	0,18	0.01
Proteína, (%)	4,24 a	4,23 a	4,22 a	4,00 b	0,08	0.02
Grasa, (%)	2,49 a	1,73 b	1,73 b	1,68 b	0,07	0.03
pH	4,19 a	4,15 a	4,13 a	4,11 a	0,09	0.36

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

Prob: Probabilidad

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación

X: Media General

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

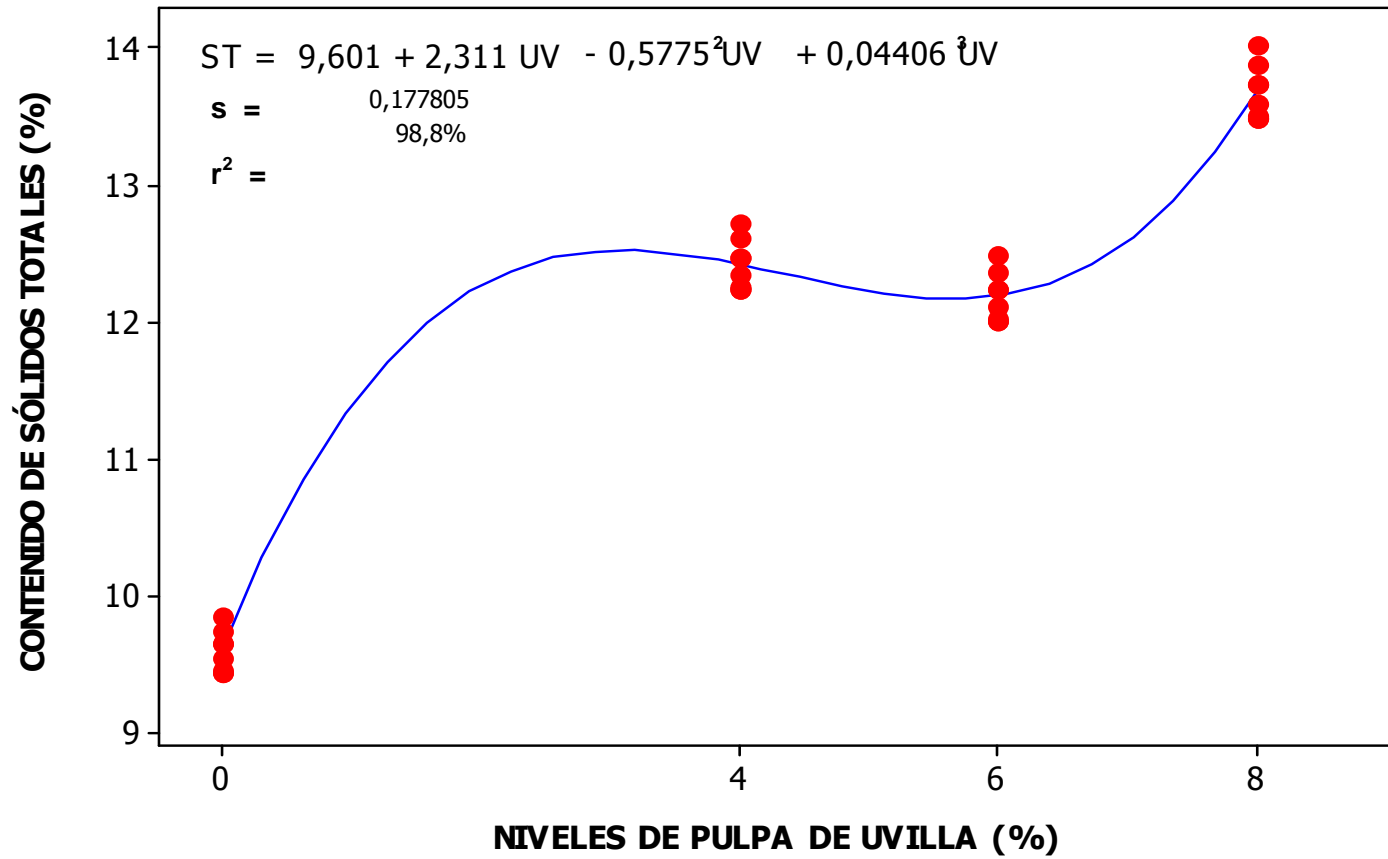


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para el contenido de Sólidos Totales en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

Donde:

ST: Contenido de Sólidos Totales en el Kumis.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

### **b. Contenido de proteína**

La cantidad de proteína en el kumis elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), registrándose los mayores contenidos de proteína en el kumis elaborado con el 0 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 4.24 y 4.23% correspondientemente, mientras que los menores contenidos de proteína fueron determinados en el kumis elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 4.22 y 4.00 % correspondientemente.

Según Acuay, C. (2010), señala que al utilizar diferentes niveles de leche en polvo en el kumis reporto un porcentaje de proteína en el kumis 3,21%, en donde hace referencia según las normas de calidad INEN puesto que como mínimo se exige 2.70% de proteína.

### **c. Contenido de grasa**

El contenido de grasa en el kumis elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), encontrándose los valores superiores de grasa en el kumis elaborado con 0, 4 y 6 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 2.49 y 1.73 para los niveles 4y 6%, en tanto que el menor contenido de grasa fue determinado en el kumis elaborado con el 8 % de pulpa de Uvilla, con promedio de 1.68 %.

Según Acuay, C. (2010), reporta que el kumis elaborado con diferentes niveles de leche en polvo se registró 1.43% de grasa en el kumis. Al respecto <http://www.dspace.espol.edu.ec/pdf>. (2001), menciona que el kumis debe poseer hasta 2.0 - 2.5% de grasa.

Por otro lado se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de grasa en el Kumis, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 96.1 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, como nos muestra el gráfico 7.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$G = 2,490 - 0,4295 UV + 0,07902 UV^2 - 0,004746 UV^3$$

Donde:

G: Contenido de Grasa en el Kumis.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

#### **d. pH**

El contenido de pH elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), obteniéndose los valores de pH en el kumis elaborado con 4.19, 4.15, 4.13 y 4.11 entre los niveles de uvilla.

De acuerdo Acuay, C. (2010), reporta que el kumis elaborado con diferentes niveles de leche en polvo el pH fue de 4.29 que corresponde a valores permitidos según las normas INEN quienes reportan valores de 4.10 como mínimo.

## **2. Características microbiológicas del Kumis**

### **a. Coliformes totales**

La cantidad de coliformes totales en el kumis elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), registrándose los valores superiores de coliformes totales en el kumis elaborado con 4 y 0 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 127.38 y 126.82 % correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de coliformes totales

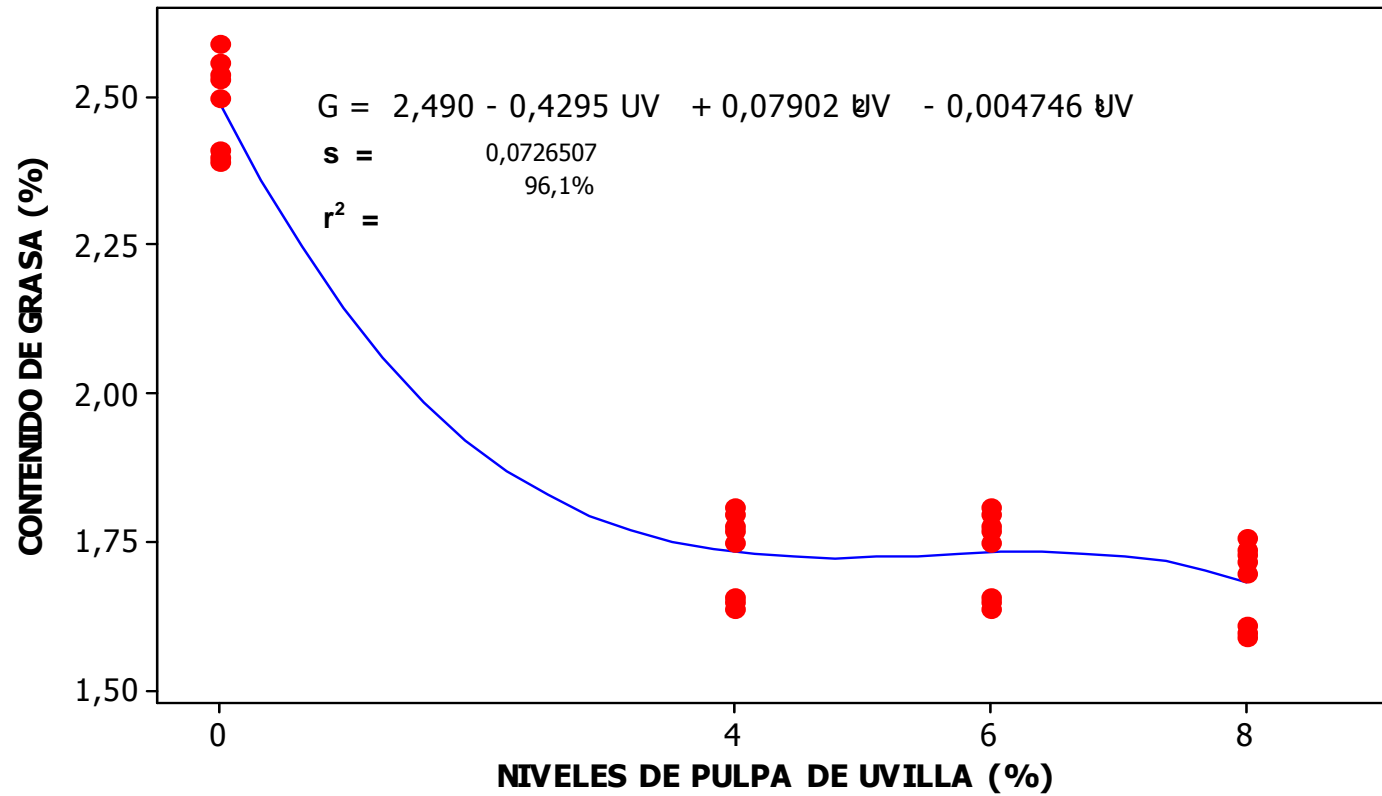


Gráfico 7. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

fueron determinados en el kumis elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 90.01 y 151.13 % correspondientemente, como se ve en el cuadro 22.

De acuerdo a las normas INEN (2008), señala que el máximo considerado para que el kumis sea apto para el consumo debe ser inferior a 200 UFC/gr, ya que estos microorganismos pueden producir trastornos digestivos, además los coliformes totales son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos de acuerdo a estos parámetros, se puede revelar que en el kumis se descubrieron valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

#### **b. Bacterias totales**

El contenido de bacterias totales en el Kumis elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), registrándose los mayores contenidos de bacterias totales en el kumis elaborado con 4 y 6 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 802.50 y 752.50 % correspondientemente, mientras que los menores contenidos de bacterias totales fueron encontrados en el kumis elaborado con 0 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 162.50 y 322.50 % según su orden.

De acuerdo a las normas INEN (2008), reporta que para el kumis sea considerado como un alimento apto para el consumo este debe ser inferior  $10^4$  UFC/gr, se puede manifestar que este estudio se encontraron valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

#### **c. Mohos y levaduras**

El contenido de mohos y levaduras en el kumis elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), encontrándose los valores superiores de mohos y levaduras en el kumis elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla registrando promedios de 785.10 y 744.60 % en su orden, mientras que los menores contenidos de mohos y levaduras fueron encontrados



Cuadro 22. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Coliformes Totales, (UFC/g)	126,82 ab	127,38 ab	90,01 b	151,13 a	36,94	0.02
Bacterias Totales, (UFC/g)	162,50 d	802,50 a	752,50 b	322,50 c	7,56	0.01
Mohos y Levaduras, (UP/g)	369,93 b	714,22 a	785,10 a	744,60 a	74,50	0.01

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

en el kumis elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 369.93 y 714.22 % respectivamente.

Conforme a las normas NTE INEN 1 529-11(1996), deduce como máximo permitido de mohos y levaduras un total de  $10^3$ UFC/gr, podemos manifestar que en la presente investigación no superan estos límites.

Por otro lado se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de Mohos y Levaduras determinados en el Kumis, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 97.1 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, ilustrado en el gráfico 8.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$ML = 395,6 + 103,6 UV - 1,585 UV^2 - 0,6868 UV^3$$

Donde:

ML: Contenido de Mohos y Levaduras determinados en el Kumis.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla.

### **3. Características organolépticas del Kumis**

En la evaluación de las diferentes características organolépticas del Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de pulpa de Uvilla, se determinó que no existen diferencias estadísticas en cuanto a Color, Olor, Sabor y Textura según el H Test de Kruskal-Wallis ( $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ ), alcanzando puntajes totales de 10.5, 9.5, 12.0 y 12.0 sobre 16 puntos para el Kumis perteneciente a los grupos experimentales 0, 4, 6 y 8 % de Pulpa de Uvilla respectivamente, ilustrado en el cuadro 23.

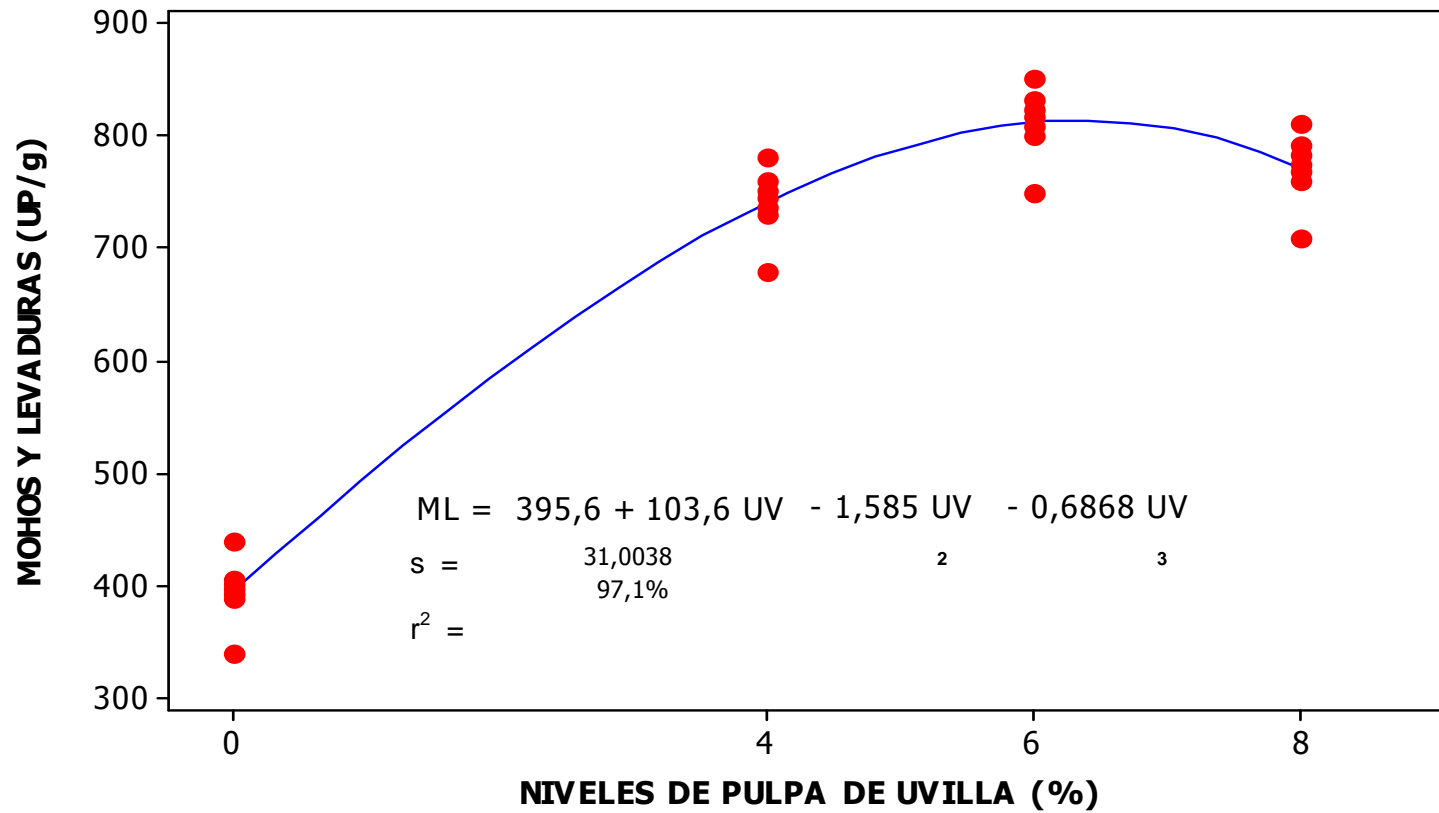


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el contenido de Mohos y Levaduras en el Kumis, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

Cuadro 23. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL KUMIS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

ATRIBUTO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				Prob.
	0	4	6	8	
Color, Pts.	2,5 a	2,0 a	3,0 a	3,5 a	0,21
Olor, Pts.	2,0 a	2,0 a	3,0 a	3,0 a	0,73
Sabor, Pts.	2,0 a	2,0 a	3,0 a	3,0 a	0,09
Textura, Pts.	3,0 a	3,0 a	3,5 a	3,0 a	0,58
Total, Pts.	10,50 a	9,50 a	12,00 a	12,00 a	0,24

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. H Test de Kruskal-Wallis

Prob: Probabilidad

ns: Probabilidad no significativa de la Ha.

**C. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.**

**1. Características químicas del Helado**

**a. Contenido de sólidos totales**

La cantidad de sólidos totales en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), registrándose los mayores contenidos de sólidos totales en el helado elaborado con 6 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 14.46 y 13.49 % correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de sólidos totales fueron determinados en el helado elaborado con 0 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 7.86 y 8.74 % según su orden, como se observa en el cuadro 24.

De acuerdo al ministerio de salud, (2009) señala que los sólidos totales en el helado de leche debe contener de 11.5 a 13.00%.

**b. Contenido de proteína**

El contenido de proteína en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), encontrándose los valores superiores de contenido de proteína en el helado elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 4.47 y 4.09 % según su orden, mientras que los menores contenidos de proteína fueron determinados en el helado elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 3.87 y 3.75 % según su orden.

Acorde a Pino, P. (2011), señala que al elaborar helados de leche con diferentes niveles de almidón de papa la proteína registro de 3,83 % además compara con las normas INEN en donde postula que debe contener 3.00% como valor mínimo.

Cuadro 24. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Sólidos Totales, (%)	7,86 d	13,49 b	14,46 a	8,74 c	0,12	0.01
Proteína, (%)	4,47 a	4,09 b	3,87 c	3,75 d	0,07	0.01
Grasa, (%)	1,67 a	1,37 b	1,26 c	1,23 c	0,06	0.01
pH	4,74 a	4,69 a	4,71 a	4,71 a	0,07	0.58

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

Así mismo, se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de proteína en el Helado, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 94.6 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, como se ilustra en el gráfico 9.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$P = 4,474 - 0,04068 UV - 0,02113 UV^2 + 0,001868 UV^3$$

Donde:

P: Contenido de Proteína en el Helado.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

### **c. Contenido de grasa**

La cantidad de grasa en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), registrándose los mayores contenidos de grasa en el helado elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 1.67 y 1.37 % correspondientemente, en tanto que los menores contenidos de sólidos totales fueron determinados en el helado elaborado con 6 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 1.26 y 1.23 % correspondientemente.

Conforme a la asociación española de fabricantes de helado. (2010), reporta que los helados de leche deben contener 3.8% además la grasa del helado aporta energía contribuye decisivamente a proporcionarles cuerpo y sabor.

Por su parte se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de grasa en el Helado, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 88.3 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, como podemos observar en el gráfico 10.

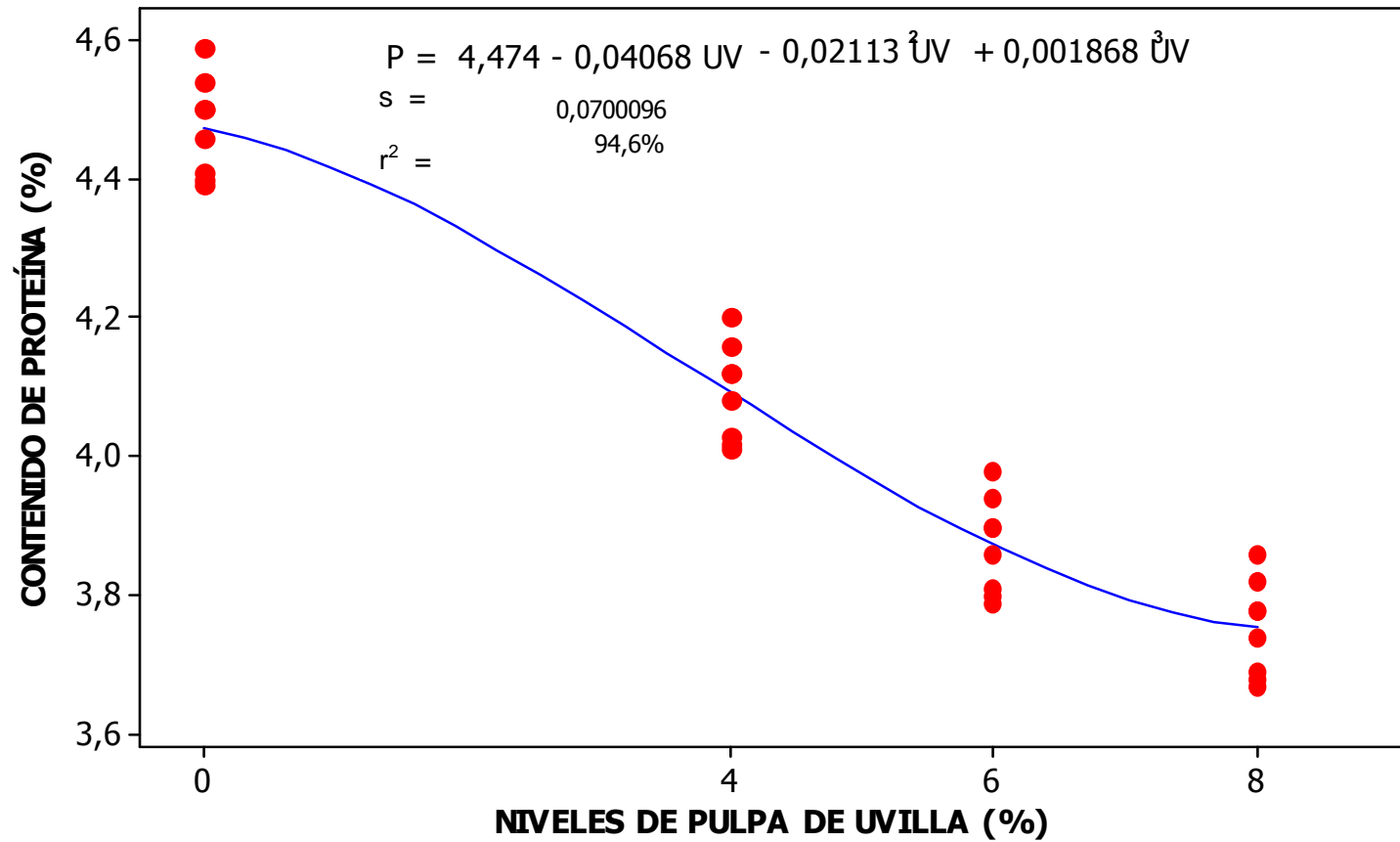


Gráfico 9. Tendencia de la regresión para el contenido de Proteína en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.



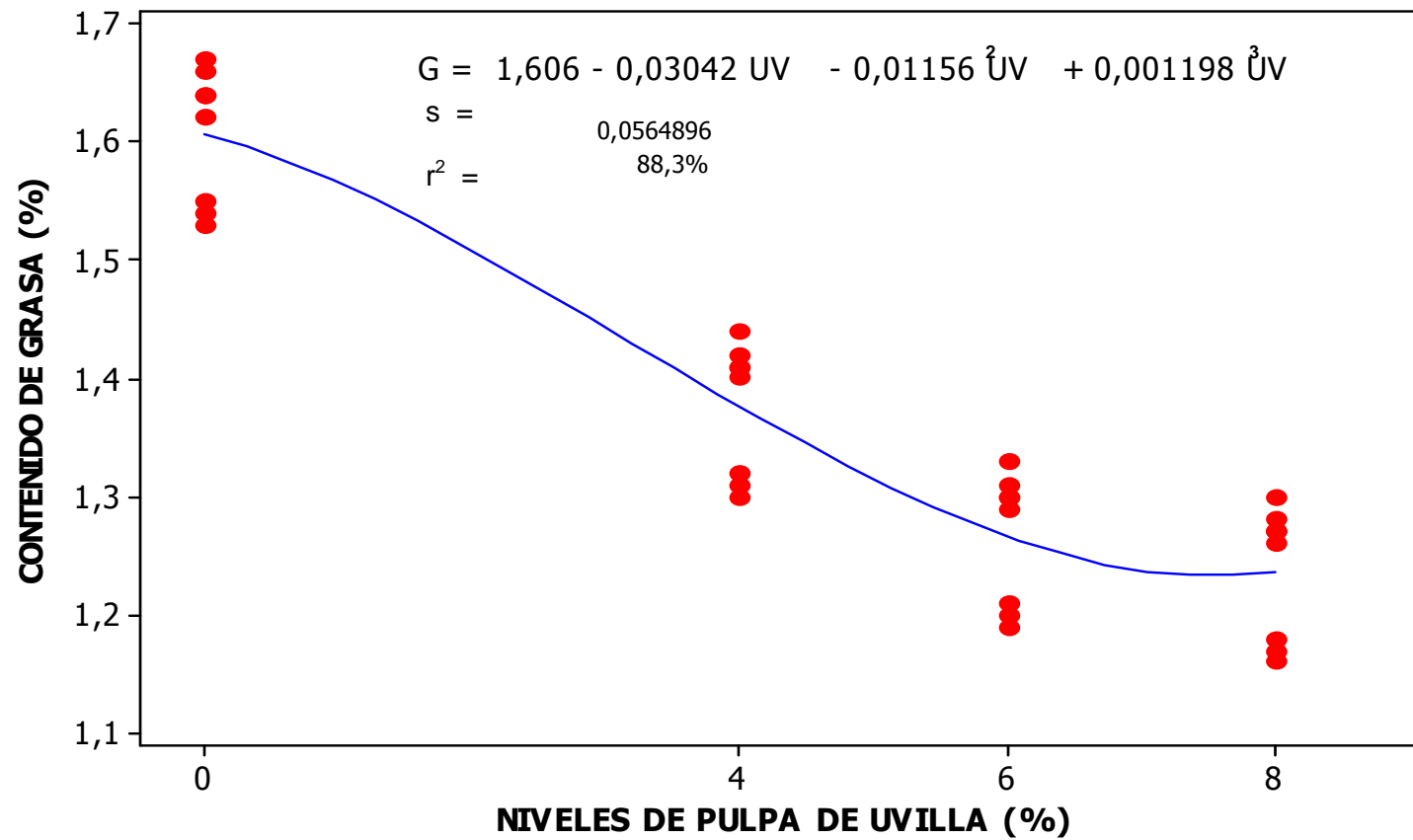


Gráfico 10. Tendencia de la regresión para el contenido de Grasa en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$G = 1,606 - 0,03042 UV - 0,01156 UV^2 + 0,001198 UV^3$$

Donde:

G: Contenido de Grasa en el Helado.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla

#### **d. pH**

El contenido de pH en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), obteniendo los valores de pH en el helado elaborado con 4.74, 4.69 y 4.71 para los niveles 6 y 8%.

De acuerdo Pino, P. (2011), reporta que al elaborar helados de leche con diferentes niveles de almidón de papa donde se registró pH de 4,7.

## **2. Características microbiológicas del Helado**

### **a. Coliformes totales**

El contenido de coliformes totales en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), registrándose los mayores contenidos de coliformes totales en el helado elaborado con 4 y 6 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 153.27 y 142.77 % correspondientemente, mientras que los menores contenidos de coliformes totales fueron encontrados en el helado elaborado con 0 y 8 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 100.52 y 95.52 % según su orden, ilustrado en el cuadro 25.

Conforme a las normas INEN (2008), reporta como valor superior considerado para que un alimento sea apto para el consumo debe ser inferior a 200 UFC/gr, ya que estos microorganismos pueden producir trastornos digestivos, además los coliformes totales son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en

Cuadro 25. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

PARÁMETRO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				DE	Prob.
	0	4	6	8		
Coliformes Totales, (UFC/g)	100,52 a	153,27 a	142,77 a	95,52 a	47,62	0.04
Bacterias Totales, (UFC/g)	182,27 c	285,24 c	466,90 b	637,22 a	81,62	0.01
Mohos y Levaduras, (UP/g)	672,45 a	695,48 a	723,21 a	629,91 a	120,09	0.47

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. Según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Prob: Probabilidad.

CV (%): Porcentaje de Coeficiente de Variación.

X: Media General.

\*\* : Probabilidad altamente significativa de la Ha.

\* : Probabilidad significativa de la Ha.

las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos de acuerdo a estos parámetros, se puede manifestar que este estudio se encontraron valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

#### **b. Bacterias totales**

El contenido de bacterias totales en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), registrándose los valores superiores de contenido de bacterias totales en el helado elaborado con 8 y 6 % de pulpa de Uvilla alcanzando promedios de 637.22 y 466.90 % según su orden, en tanto que los menores contenidos de bacterias totales fueron encontrados en el helado elaborado con 0 y 4 % de pulpa de Uvilla, con promedios de 182.27 y 285.24% correspondientemente. Conforme a las normas INEN (2008), menciona que el máximo considerado para que un alimento sea apto para el consumo debe ser inferior  $10^4$  UFC/gr, se puede manifestar que este estudio se encontró valores inferiores a los considerados como máximo por la legislación Ecuatoriana.

Por otro lado se estableció un modelo de regresión de tercer grado para la predicción del contenido de Mohos y Levaduras determinados en el Helado, en función de los niveles de pulpa de Uvilla adicionados en su preparación, presentando un coeficiente de determinación de 96.9 % que indica la cantidad de varianza explicada por el modelo, como nos muestra el gráfico 11.

El modelo de regresión obtenido es el siguiente:

$$BT = 182,3 + 155,9 UV - 35,18 UV^2 + 2,849 UV^3$$

Donde:

BT: Contenido de Bacterias Totales determinadas en el Helado.

UV: Nivel de adición de Pulpa de Uvilla.

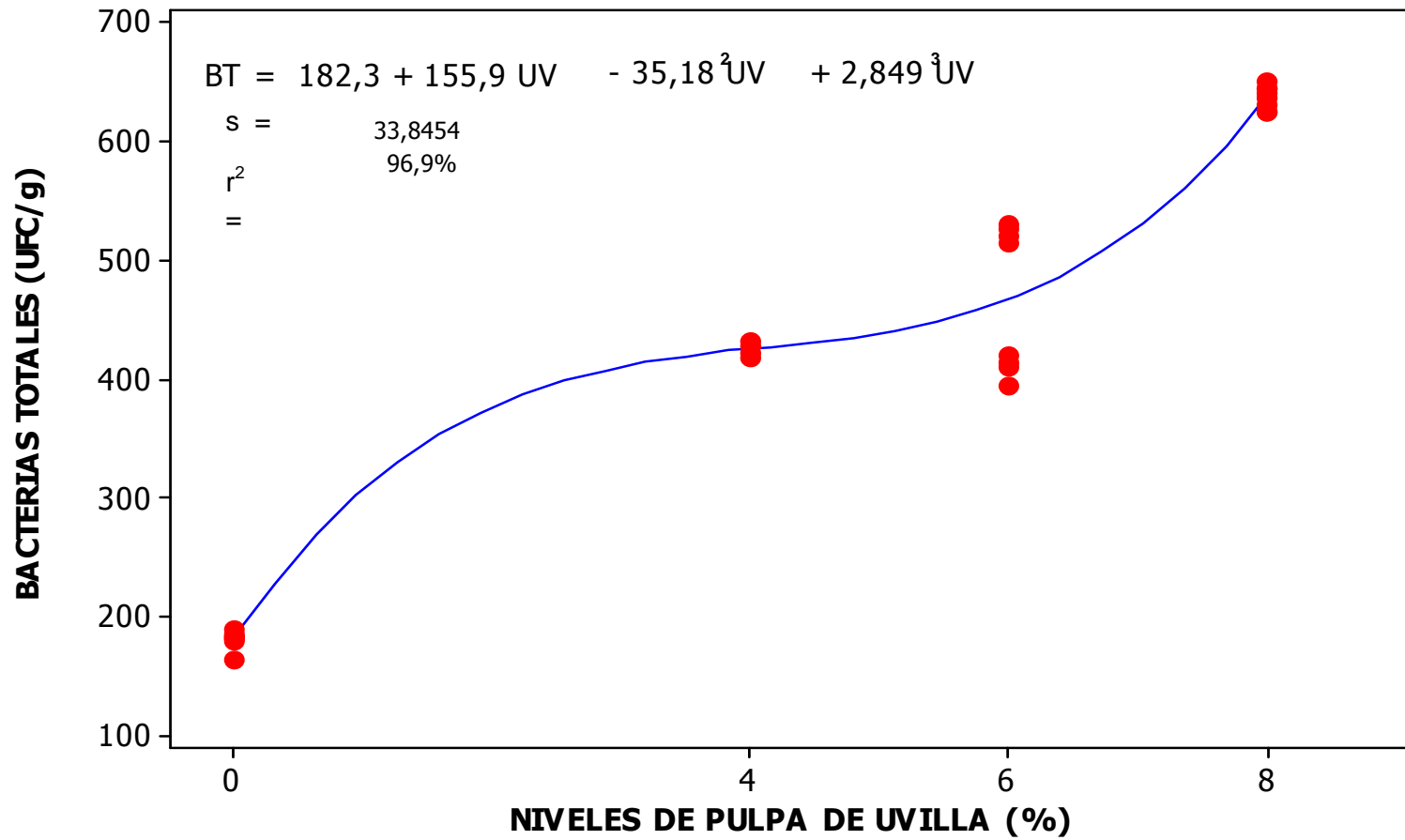


Gráfico 11. Tendencia de la regresión para el contenido de Bacterias Totales en el Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

### **c. Mohos y levaduras**

El contenido de mohos y levaduras en el helado elaborado con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no presentó diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), registrándose los valores de mohos y levaduras en el helado elaborado con 672.45, 695.48, 723.21 y 629.91 entre los niveles de uvilla.

De acuerdo a las normas NTE INEN 1 529-11(1996), que infiere como máximo permitido de mohos y levaduras a  $10^3$ UFC/g, podemos ver que en la presente investigación se encontró valores inferiores sugeridos por la legislación Ecuatoriana.

### **3. Características organolépticas del Helado**

Dentro de la evaluación de las diferentes características organolépticas del Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de pulpa de Uvilla, no se determinaron diferencias estadísticas en cuanto a Color, Olor, Sabor y Textura del Helado, según el H Test de Kruskal-Wallis ( $P < 0.01$  y  $P < 0.05$ ), alcanzándose puntajes totales de 10.5, 11.0, 11.5 y 11.0 sobre 16 puntos para los helados pertenecientes a los tratamientos experimentales 0, 4, 6 y 8 % de Pulpa de Uvilla en el Helado respectivamente, como se observa en el cuadro 26.

### **D. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE TRES PRODUCTOS LÁCTEOS, ELABORADOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.**

En el análisis económico de la utilización de diferentes niveles de Pulpa de Uvilla para la elaboración de tres productos lácteos (Yogurt, Kumis y Helado), se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la cotización de los productos obtenidos de acuerdo a los rendimientos de los mismos, como se puede ver en el cuadro 27.

Cuadro 26. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL HELADO, ELABORADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

ATRIBUTO	NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)				Prob.
	0	4	6	8	
Color, Pts.	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a	0,52
Olor, Pts.	2,0 a	3,0 a	3,0 a	2,5 a	0,56
Sabor, Pts.	2,5 a	2,5 a	2,0 a	3,0 a	0,59
Textura, Pts.	3,0 a	3,0 a	3,0 a	3,0 a	0,44
Total, Pts.	10,50 a	11,00 a	11,50 a	11,00 a	0.81

Fuente: Valdivieso, J. (2012).

Letras iguales no difieren estadísticamente. H Test de Kruskal-Wallis.

Prob: Probabilidad.

ns: Probabilidad no significativa de la Ha.

Cuadro 27. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE YOGURT, KUMIS Y HELADO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE UVILLA *Laphysalis peruviana*.

CONCEPTO NIVELES DE PULPA DE UVILLA (%)	YOGURT				KUMIS				HELADO			
	0	4	6	8	0	4	6	8	0	4	6	8
<b><u>EGRESOS</u></b>												
Leche Bovina <sup>1</sup>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Pulpa de Uvilla <sup>2</sup>	0,00	1,20	1,80	2,40	0,00	1,20	1,80	2,40	0,00	1,20	1,80	2,40
Agua <sup>3</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97	1,01	1,03	1,05
Azúcar <sup>4</sup>	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Estabilizante Pectina <sup>5</sup>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Estabilizante CMC <sup>6</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12	0,12	0,12
Fermento Yogurt <sup>7</sup>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fermento Kumis <sup>8</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08	1,08	1,08	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Depreciación de Equipos <sup>9</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	2,00	2,00	2,00
Envases etiquetados <sup>10</sup>	4,40	4,56	4,64	4,72	4,40	4,56	4,64	4,72	6,60	6,85	6,97	7,10
Mano de Obra <sup>11</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>17,68</b>	<b>19,04</b>	<b>19,72</b>	<b>20,40</b>	<b>18,46</b>	<b>19,82</b>	<b>20,50</b>	<b>21,18</b>	<b>22,09</b>	<b>23,58</b>	<b>24,32</b>	<b>25,06</b>
<b><u>INGRESOS</u></b>												
Rendimiento, Kg	22,01	22,81	23,21	23,61	22,01	22,81	23,21	23,61	33,00	34,24	34,86	35,48
Cotización de Productos Elaborados <sup>12</sup>	28,17	31,93	32,49	33,05	28,17	31,93	32,49	33,05	33,00	41,09	41,84	42,58
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>28,17</b>	<b>31,93</b>	<b>32,49</b>	<b>33,05</b>	<b>28,17</b>	<b>31,93</b>	<b>32,49</b>	<b>33,05</b>	<b>33,00</b>	<b>41,09</b>	<b>41,84</b>	<b>42,58</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>1,59</b>	<b>1,68</b>	<b>1,65</b>	<b>1,62</b>	<b>1,53</b>	<b>1,61</b>	<b>1,58</b>	<b>1,56</b>	<b>1,49</b>	<b>1,74</b>	<b>1,72</b>	<b>1,70</b>

Fuente: Valdivieso, J. (2012).



En la elaboración del Yogurt se obtuvo el mejor indicador de beneficio costo el producto perteneciente al tratamiento 4 % de pulpa de Uvilla, con un índice de Beneficio - Costo de 1.68 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización de este nivel de pulpa de Uvilla, se tiene un beneficio neto de 0.68 USD, posteriormente con índices de beneficio costo menores se ubicaron los demás tratamientos. Para la elaboración del Kumis con diferentes niveles de pulpa de Uvilla, se obtuvo el mejor indicador de beneficio costo, en el producto perteneciente al tratamiento 4 % de pulpa de Uvilla, con un índice de Beneficio - Costo de 1.61 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización de este nivel de pulpa de Uvilla, se tiene un beneficio neto de 0.61 USD, posteriormente con índices de beneficio costo menores se ubicaron los demás tratamientos. En la elaboración del Helado se obtuvo el mejor indicador de beneficio costo el producto perteneciente al tratamiento 4 % de pulpa de Uvilla, con un índice de Beneficio - Costo de 1.74 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con la utilización de este nivel de pulpa de Uvilla, se tiene un beneficio neto de 0.74 USD, posteriormente con índices de beneficio costo menores se presentaron los demás tratamientos.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Las características químicas del Yogurt y Kumis, difieren en función de los niveles de pulpa de Uvilla, es así que a medida que se incrementan los niveles de la misma, el contenido de proteína y grasa disminuyen, sin embargo al utilizar el 4 % de pulpa de Uvilla el contenido de proteína se mantiene similar al grupo control, en tanto que la grasa disminuye significativamente en los dos productos.
2. Las características químicas de Helado, presentaron diferencias estadísticas en función a los niveles de pulpa de Uvilla evaluados, resaltando una considerable disminución de grasa y proteína a medida que se incrementan los niveles de la misma.
3. Dentro de la evaluación de las características microbiológicas de los tres productos elaborados con la utilización de diferentes niveles de pulpa de Uvilla, se determinó diferentes comportamientos, sin embargo todos se encuentran dentro de las normas INEN reglamentarias aptas para el consumo humano.
4. En la evaluación organoléptica del Yogurt, Kumis y Helado, no se determinó diferencias estadísticas en cuanto a color, olor, sabor y textura al adicionar los diferentes niveles de pulpa de uvilla evaluados.
5. Se determinaron los mayores índices de beneficio costo al utilizar el 4 % de pulpa de Uvilla, en la elaboración de Yogurt, Kumis y Helados con índices de beneficio costo de 1.68, 1.61 y 1.74 USD respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda:

1. Utilizar 4 % de pulpa de Uvilla en la elaboración de Yogurt, Kumis y Helados puesto que permite mantener un nivel estable de proteína y disminuir el contenido de grasa de los productos, además de alcanzar los mayores beneficios económicos en cada producto.
2. Transferir los resultados obtenidos en la presente investigación a la Asociación ASOFROP así como a nivel de la industria láctea, para favorecer a la utilización de la pulpa de uvilla en la elaboración de los productos lácteos, con características nutraceútics.
3. Realizar otras investigaciones para estudiar la factibilidad técnica y económica de la utilización de la pulpa de uvilla en otros productos lácteos diferentes a los considerados en la presente investigación, a fin de aprovechar las propiedades de este fruto.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ACUAY, C. (2010). Utilización de suero de mantequilla para elaboración de kumis con diferentes niveles de leche en polvo (2%, 4%, 6%) Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 54, 56, 57, 60,62.
2. ALAIS, C. (1998). Ciencia de la leche. Décima copia Zaragoza, España. Edit. Reverte. pp. 24-33.
3. ALVARADO, J. (1996). Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos. 1a ed. Ambato, Ecuador. Edit. Artes Gráficas. pp. 483-512.
4. ALVIAR, J. (2010). Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Guayaquil – Ecuador. pp. 765 – 806.
5. AMAN, C. (2010). Utilización del extracto de remolacha Beta vulgaris, como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 35 - 80.
6. CUVI, J. (2004). Utilización de diferentes niveles de caseinato de calcio para la producción de yogurt dietético. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 39 -50.
7. ECUADOR, INEN. (1996). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Leche y productos lácteos. Disposiciones generales. Norma 710. Quito, Ecuador.
8. HERNÁNDEZ, M. (1998). Elaboración de yogur a pequeña escala en el hogar. sn. La habana, Cubana Edit. Rev Aliment Nutr. pp. 23 – 36.

9. <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/yogurt/yogurt02.htm>. (2004).
10. <http://www.rincondelvago.com>. (2009). Tecnología de leche: Elaboración del yogurt.
11. <http://www.aefhelados.com/prensa/NUTRICION>.(2011).
12. <http://www.dsplace.espol.edu.ec/pdf>. (2001).
13. NARANJO. J, (2006). Manual del Ingeniero en Alimentos, 1 era. Ed. Grupo Latino Ltda. Colombia.
14. NARVAEZ, E. (2006). Manual para el cultivo sustentable de la uvilla (*Physalis peruviana L.*), Quito. pp. 22 – 27.
15. OSTERTAG, C. y BARONA. F. (2006). Desarrollo tecnológico para el mejoramiento del manejo post cosecha de frutales de interés para los países andinos FONTAGRO CORPOICA y CIAT. Estudio de Mercado para tomate de árbol, uchuva y granadilla en Colombia, la región Andina y Norteamericana, como frutas frescas y procesadas.
16. PINO, P. (2011). Elaboración de helados con diferentes niveles de almidón de papa Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba, Ecuador. pp. 65, 67, 68, 70,71.
17. SACÓN, P. (2004). Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 41-52.
18. SAWEN, E. (2004). Lactología Industrial. 3a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 24 -26.

19. URIBE, G. & VALLEJO, N. (2009). Uvilla Desidratada. Alemania.
20. VAYAS, E. (2002). Resúmenes de la materia de Procesamiento de la leche, Octavo semestre. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 59-62.
21. SACÓN, P. (2004). Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp.
22. 41-52.
23. SPREER, E. et. al. (2004). capitulo, productos lácteos fermentados – yogurt. lactología industrial. ed. Acribia, 1991. leche y productos lácteos. ed. Acribia, p. 432.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de varianza de las características químicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. SOLIDOS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	30.33658750			
Tratamiento	3	15.48321250	5.16107083	9.73	0.0001
Error	28	14.85337500	0.53047768		
	%CV	DS	MM		
	5.728469	0.728339	12.71438		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	13.5825	8	8		
A	13.2125	8	4		
B	12.0438	8	0		
B	12.0188	8	6		

b. PROTEÍNA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.53209688			
Tratamiento	3	0.35548437	0.11849479	18.79	<.0001
Error	28	0.17661250	0.00630759		
	%CV	DS	MM		
	2.117699	0.079420	3.750313		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	3.87625	8	0		
A	3.82125	8	4		
B	3.69750	8	6		
B	3.60625	8	8		

c. GRASA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	2.39732187			
Tratamiento	3	2.29180937	0.76393646	202.73	<.0001
Error	28	0.10551250	0.00376830		
	%CV	DS	MM		
	3.242067	0.061387	1.893438		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	2.35375	8	0		
B	1.76875	8	4		
B	1.76250	8	6		
B	1.68875	8	8		

d. pH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.05255000			
Tratamiento	3	0.01655000	0.00551667	4.29	0.0130
Error	28	0.03600000	0.00128571		
	%CV	DS	MM		
	0.882359	0.035857	4.063750		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4.10000	8	0		
B	4.06500	8	4		
B	4.05000	8	6		
B	4.04000	8	8		



Anexo 2. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. PROTEÍNA**

$$P = 3,900 + 0,1009 UV - 0,04278 UV^2 + 0,003391 UV^3$$

$$s = 0,0334747 \quad r^2 = 89,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	0,164339	0,0547797	48,89	0,000
Error	18	0,020170	0,0011206		
Total	21	0,184509			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,140326	63,52	0,000
Cuadrática	1	0,000001	0,00	0,980
Cubica	1	0,024011	21,43	0,000

**b. GRASA**

$$G = 2,336 - 0,3103 UV + 0,05952 UV^2 - 0,003956 UV^3$$

$$s = 0,0453780 \quad r^2 = 97,5\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	1,42217	0,474057	230,22	0,000
Error	18	0,03706	0,002059		
Total	21	1,45924			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	1,30089	164,31	0,000
Cuadrática	1	0,08860	24,14	0,000
Cubica	1	0,03268	15,87	0,001

Anexo 3. Análisis de varianza de las características microbiológicas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. COLIFORMES TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	57597.87500			
Tratamiento	3	4652.625000	1550.875000	0.82	0.4937
Error	28	52945.25000	1890.90179		
	%CV	DS	MM		
	5.94	43.48450	163.0625		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	181.50	8	0		
A	163.13	8	8		
A	159.75	8	4		
A	147.88	8	6		

b. BACTERIAS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	3194190.980			
Tratamiento	3	2132255.962	710751.987	18.74	<.0001
Error	28	1061935.018	37926.251		
	%CV	DS	MM		
	6.35	194.7466	665.3616		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	918.27	8	6		
B	840.84	8	4		
B	651.18	8	0		
C	251.15	8	8		

c. MOHOS Y LEVADURAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	2443320.797			
Tratamiento	3	262547.7312	87515.9104	1.12	0.3563
Error	28	2180773.065	77884.752		
	%CV	DS	MM		
	10.53	279.0784	514.4481		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	639.6	8	0		
A	549.4	8	8		
A	474.0	8	4		
A	394.8	8	6		

Anexo 4. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Yogurt, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. Kruskal-Wallis Test para COLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	13,8	-0,96
4	8	2,000	11,3	-1,81
6	8	3,000	22,3	2,02
8	8	3,000	18,6	0,74
Observ:	32		16,5	

H = 6,62 GL = 3 P = 0,085

H = 7,30 GL = 3 P = 0,063 (Corregido por Coincidencias)

**b. Kruskal-Wallis Test para OLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	12,4	-1,41
4	8	2,500	14,3	-0,78
6	8	3,000	21,8	1,83
8	8	3,000	17,6	0,37
Observ:	32		16,5	

H = 4,57 GL = 3 P = 0,206

H = 5,37 GL = 3 P = 0,147 (Corregido por Coincidencias)

**c. Kruskal-Wallis Test para SABOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	12,0	-1,57
4	8	2,500	14,1	-0,83
6	8	3,500	19,8	1,15
8	8	3,000	20,1	1,24
Observ:	32		16,5	

H = 4,50 GL = 3 P = 0,212

H = 4,93 GL = 3 P = 0,177 (Corregido por Coincidencias)

**d. Kruskal-Wallis Test para TEXTURA**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	3,000	15,3	-0,41
4	8	3,000	14,3	-0,76
6	8	3,000	16,6	0,04
8	8	3,500	19,8	1,13
Observ:	32		16,5	

H = 1,52 GL = 3 P = 0,677

H = 1,95 GL = 3 P = 0,583 (Corregido por Coincidencias)

**e. Kruskal-Wallis Test para TOTAL**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	10,00	12,3	-1,48
4	8	10,00	12,5	-1,39
6	8	12,50	22,3	2,00
8	8	11,00	19,0	0,87
Observ:	32		16,5	

H = 6,67 GL = 3 P = 0,083

H = 6,82 GL = 3 P = 0,078 (Corregido por Coincidencias)

Anexo 5. Análisis de varianza de las características químicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. SOLIDOS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	71.37917187			
Tratamiento	3	70.49395937	23.49798646	743.26	<.0001
Error	28	0.88521250	0.03161473		
	%CV	DS	MM		
	1.484688	0.177805	11.97594		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	13.68625	8	8		
B	12.42375	8	4		
B	12.19250	8	6		
C	9.60125	8	0		

b. PROTEINA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.48919688			
Tratamiento	3	0.32753437	0.10917812	18.91	<.0001
Error	28	0.16166250	0.00577366		
	%CV	DS	MM		
	1.820127	0.075985	4.174688		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4.24375	8	0		
A	4.23375	8	4		
A	4.22125	8	6		
B	4.00000	8	8		

c. GRASA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	3.76167188			
Tratamiento	3	3.61388438	1.20462813	228.23	<.0001
Error	28	0.14778750	0.00527813		
	%CV	DS	MM		
	3.805570	0.072651	1.909063		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	2.49000	8	0		
B	1.73250	8	4		
B	1.73250	8	6		
B	1.68125	8	8		

d. pH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.27384687			
Tratamiento	3	0.02870937	0.00956979	1.09	0.3683
Error	28	0.24513750	0.00875491		
	%CV	DS	MM		
	2.256172	0.093568	4.147188		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4.19250	8	0		
A	4.15250	8	4		
A	4.13250	8	6		
A	4.11125	8	8		

Anexo 6. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas y microbiológicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. SÓLIDOS TOTALES**

$$ST = 9,601 + 2,311 UV - 0,5775 UV^2 + 0,04406 UV^3$$

$$s = 0,177805 \quad r^2 = 98,8\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	70,4940	23,4980	743,26	0,000
Error	28	0,8852	0,0316		
Total	31	71,3792			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	64,3058	272,74	0,000
Cuadrática	1	0,9830	4,68	0,039
Cubica	1	5,2052	164,64	0,000

**b. GRASA**

$$G = 2,490 - 0,4295 UV + 0,07902 UV^2 - 0,004746 UV^3$$

$$s = 0,0726507 \quad r^2 = 96,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	3,61388	1,20463	228,23	0,000
Error	28	0,14779	0,00528		
Total	31	3,76167			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,94278	107,81	0,000
Cuadrática	1	0,61072	85,08	0,000
Cubica	1	0,06039	11,44	0,002

**c. MOHOS Y LEVADURAS**

$$ML = 395,6 + 103,6 UV - 1,585 UV^2 - 0,6868 UV^3$$

$$s = 31,0038 \quad r^2 = 97,1\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	770766	256922	267,28	0,000
Error	24	23070	961		
Total	27	793836			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	623119	94,90	0,000
Cuadrática	1	146541	151,53	0,000
Cubica	1	1107	1,15	0,294

Anexo 7. Análisis de varianza de las características microbiológicas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. COLIFORMES TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	53490.88275			
Tratamiento	3	15285.25822	5095.08607	3.73	0.0225
Error	28	38205.62453	1364.48659		
	%CV	DS	MM		
	8.04	36.93896	123.8363		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	151.13	8	8		
B	127.38	8	4		
B	126.82	8	0		
B	90.01	8	6		

b. BACTERIAS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	2403800.000			
Tratamiento	3	2402200.000	800733.333	14012.8	<.0001
Error	28	1600.000	57.143		
	%CV	DS	MM		
	1.482214	7.559289	510.0000		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	802.500	8	4		
B	752.500	8	6		
C	322.500	8	8		
D	162.500	8	0		

c. MOHOS Y LEVADURAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	1054697.917			
Tratamiento	3	877746.5904	292582.1968	46.30	<.0001
Error	28	176951.327	6319.690		
	%CV	DS	MM		
	2.62	79.49648	653.4594		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	785.10	8	6		
A	744.60	8	8		
A	714.22	8	4		
B	369.93	8	0		

Anexo 8. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas del Kumis, mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. Kruskal-Wallis Test para COLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,500	14,8	-0,61
4	8	2,000	12,3	-1,48
6	8	3,000	17,3	0,26
8	8	3,500	21,8	1,83
Observ:	32		16,5	

H = 4,48 GL = 3 P = 0,214

H = 4,89 GL = 3 P = 0,180 (Corregido por Coincidencias)

**b. Kruskal-Wallis Test para OLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	13,8	-0,94
4	8	2,000	15,8	-0,24
6	8	3,000	17,7	0,41
8	8	3,000	18,7	0,76
Observ:	32		16,5	

H = 1,26 GL = 3 P = 0,738

H = 1,40 GL = 3 P = 0,705 (Corregido por Coincidencias)

**c. Kruskal-Wallis Test para SABOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	11,5	-1,74
4	8	2,000	13,3	-1,13
6	8	3,000	19,9	1,20
8	8	3,000	21,3	1,68
Observ:	32		16,5	

H = 6,41 GL = 3 P = 0,093

H = 7,74 GL = 3 P = 0,052 (Corregido por Coincidencias)

**d. Kruskal-Wallis Test para TEXTURA**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	3,000	16,3	-0,09
4	8	3,000	16,3	-0,09
6	8	3,500	20,0	1,22
8	8	3,000	13,5	-1,04
Observ:	32		16,5	

H = 1,94 GL = 3 P = 0,584

H = 2,68 GL = 3 P = 0,444 (Corregido por Coincidencias)

**e. Kruskal-Wallis Test para TOTAL**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	10,500	12,9	-1,24
4	8	9,500	13,3	-1,11
6	8	12,000	19,4	1,02
8	8	12,000	20,3	1,33
Observ:	32		16,5	

H = 4,18 GL = 3 P = 0,242

H = 4,28 GL = 3 P = 0,233 (Corregido por Coincidencias)

Anexo 9. Análisis de varianza de las características químicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. SOLIDOS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	270.6331469			
Tratamiento	3	270.1968594	90.0656198	5780.22	<.0001
Error	28	0.4362875	0.0155817		
	%CV	DS	MM		
	1.117736	0.124827	11.16781		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	14.56750	8	6		
B	13.49625	8	4		
C	8.74500	8	8		
D	7.86250	8	0		

b. PROTEINA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	2.54814688			
Tratamiento	3	2.41090938	0.80363646	163.96	<.0001
Error	28	0.13723750	0.00490134		
	%CV	DS	MM		
	1.729565	0.070010	4.047813		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4.47375	8	0		
B	4.09250	8	4		
C	3.87250	8	6		
D	3.75250	8	8		

c. GRASA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.76535000			
Tratamiento	3	0.67600000	0.22533333	70.61	<.0001
Error	28	0.08935000	0.00319107		
	%CV	DS	MM		
	4.119567	0.056490	1.371250		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	1.60625	8	0		
B	1.37625	8	4		
C	1.26625	8	6		
C	1.23625	8	8		

d. pH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	0.16432187			
Tratamiento	3	0.01075937	0.00358646	0.65	0.5872
Error	28	0.15356250	0.00548437		
	%CV	DS	MM		
	1.570139	0.074057	4.716563		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	4.74500	8	0		
A	4.71375	8	8		
A	4.71375	8	6		
A	4.69375	8	4		



Anexo 10. Análisis de varianza de la regresión para las características químicas y microbiológicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. PROTEÍNA**

$$P = 4,474 - 0,04068 UV - 0,02113 UV^2 + 0,001868 UV^3$$

$$s = 0,0700096 \quad r^2 = 94,6\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	2,41091	0,803636	163,96	0,000
Error	28	0,13724	0,004901		
Total	31	2,54815			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	2,39298	462,65	0,000
Cuadrática	1	0,00857	1,70	0,203
Cubica	1	0,00936	1,91	0,178

**b. GRASA**

$$G = 1,606 - 0,03042 UV - 0,01156 UV^2 + 0,001198 UV^3$$

$$s = 0,0564896 \quad r^2 = 88,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	0,67600	0,225333	70,61	0,000
Error	28	0,08935	0,003191		
Total	31	0,76535			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	0,652823	174,04	0,000
Cuadrática	1	0,019330	6,01	0,020
Cubica	1	0,003847	1,21	0,282

**c. BACTERIAS TOTALES**

$$BT = 182,3 + 155,9 UV - 35,18 UV^2 + 2,849 UV^3$$

$$s = 33,8454 \quad r^2 = 96,9\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	3	845362	281787	245,99	0,000
Error	24	27492	1146		
Total	27	872854			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	825853	456,84	0,000
Cuadrática	1	3109	1,77	0,195
Cubica	1	16400	14,32	0,001

Anexo 11. Análisis de varianza de las características microbiológicas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

a. COLIFORMES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	84039.35209			
Tratamiento	3	20541.37521	6847.12507	3.02	0.0464
Error	28	63497.97688	2267.78489		
	%CV	DS	MM		
	13.54	47.62127	123.0181		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	153.27	8	4		
A	142.77	8	6		
A	100.52	8	0		
A	95.52	8	8		

b. BACTERIAS TOTALES

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	1155503.401			
Tratamiento	3	968975.8796	322991.9599	48.48	<.0001
Error	28	186527.521	6661.697		
	%CV	DS	MM		
	5.21	81.61922	392.9066		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	637.22	8	8		
B	466.90	8	6		
C	285.24	8	4		
C	182.27	8	0		

c. MOHOS Y LEVADURAS

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	31	441206.3484			
Tratamiento	3	37378.74063	12459.58021	0.86	0.4713
Error	28	403827.6077	14422.4146		
	%CV	DS	MM		
	2.87	120.0934	680.2613		
Tukey	Media	N	Tratamiento		
A	723.21	8	6		
A	695.48	8	4		
A	672.45	8	0		
A	629.91	8	8		

Anexo 12. H Test de Kruskal-Wallis para las características organolépticas de Helado, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

**a. Kruskal-Wallis Test para COLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	3,000	13,0	-1,22
4	8	3,000	15,5	-0,35
6	8	3,000	19,5	1,04
8	8	3,000	18,0	0,52
Observ:	32		16,5	

H = 2,23 GL = 3 P = 0,527  
H = 2,84 GL = 3 P = 0,416 (Corregido por Coincidencias)

**b. Kruskal-Wallis Test para OLOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,000	13,5	-1,04
4	8	3,000	20,0	1,22
6	8	3,000	17,0	0,17
8	8	2,500	15,5	-0,35
Observ:	32		16,5	

H = 2,05 GL = 3 P = 0,563  
H = 2,33 GL = 3 P = 0,508 (Corregido por Coincidencias)

**c. Kruskal-Wallis Test para SABOR**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	2,500	15,5	-0,35
4	8	2,500	16,4	-0,02
6	8	2,000	13,9	-0,89
8	8	3,000	20,1	1,26
Observ:	32		16,5	

H = 1,88 GL = 3 P = 0,597  
H = 2,05 GL = 3 P = 0,562 (Corregido por Coincidencias)

**d. Kruskal-Wallis Test para TEXTURA**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	3,000	18,8	0,78
4	8	3,000	16,8	0,09
6	8	3,000	12,0	-1,57
8	8	3,000	18,5	0,70
Observ:	32		16,5	

H = 2,67 GL = 3 P = 0,445  
H = 3,78 GL = 3 P = 0,286 (Corregido por Coincidencias)

**e. Kruskal-Wallis Test para TOTAL**

N.UVILLA	N	Mediana	Rango	Z
0	8	10,50	14,5	-0,70
4	8	11,00	16,6	0,02
6	8	11,50	16,0	-0,17
8	8	11,00	18,9	0,85
Observ:	32		16,5	

H = 0,93 GL = 3 P = 0,819  
H = 0,94 GL = 3 P = 0,816 (Corregido por Coincidencias)

Anexo 13. Detalle de Costos de Producción del Yogurt, Kumis y Helados, elaborado mediante la utilización de diferentes niveles de Uvilla *Laphysalis peruviana*.

- 1: \$ 0,40/kg Leche cruda
- 2: \$ 1,50/kg Pulpa de Uvilla
- 3: \$ 0,088/kg Agua
- 4: \$ 1,20/kg Azúcar
- 5: \$ 27,0/kg Estabilizante Pectina
- 6: \$ 40,0/kg Estabilizante CMC
- 7: \$ 100,0/kg Fermento Yogurt
- 8: \$ 360,0/kg Fermento Kumis
- 9: \$ 0,50/E. Yogurt y E. Kumis; \$ 2,0/E. Helado
- 10: \$ 0,05/Envase de productos
- 11: \$ 2,00/Tratamiento Mano de Obra
- 12: \$ 0,35/Envase de 250 g con P. Uvilla; 0,32/Envase de 250 g Control para Yogurt y Kumis  
0,30/Helado de 250 g con P. Uvilla; 0,25/Helado de 250 g Control.