

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICO Y SENSORIAL DEL  
QUESO TIPO PARIÁ CON ADICIÓN DE ACEITE SACHA INCHI (*Plukenetia  
volubilis* L.)**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**EDILBERTO SOLORZANO MAMANI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PROMOCIÓN: 2014 - I**

**PUNO - PERÚ**

**2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO – QUÍMICO Y SENSORIAL DEL QUESO  
TIPO PARIÁ CON ADICIÓN DE ACEITE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L)”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

EDILBERTO SOLORZANO MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

FECHA DE SUSTENTACION: 14 DE JULIO DE 2017

**APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**



**PRESIDENTE** : .....  
Dr. Luis Alberto JIMÉNEZ MONROY

**PRIMER MIEMBRO** : .....  
Ing. Edgar GALLEGOS ROJAS

**SEGUNDO MIEMBRO** : .....  
Ing. Whany QUISPE CHAMBI

**DIRECTOR DE TESIS** : .....  
Ing. M.Sc. Florentino V. CHOQUEHUANCA  
CÁCERES

**PUNO – PERÚ**

**2017**

**Área: Ingeniería y tecnología**

**Tema: Desarrollo de procesos y productos Agroindustriales sostenibles y  
Eficientes**

## DEDICATORIA

*Dedicado a Dios por guiarme en todo el proceso de tesis, y mis padres José, Josefa y hermanas, que fueron participes de este esfuerzo con amor, ejemplo y sacrificio.*

*A toda la gente que creyó en mi persona para este gran reto y de la cual recibí su apoyo.*

*A la gente que lucha y se esfuerza por ser mejor en la vida.*

*Edilberto*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por haber compartido sus conocimientos y contribuir en mi formación como profesional.

Al Ing. M.Sc. Florentino V. Choquehuanca Cáceres, por contribuir con la orientación y asesoramiento durante el desarrollo del presente trabajo de investigación hasta la culminación.

Al Dr. Luis Alberto Jimenez Monroy, al Ing. Edgar Gallegos Rojas y a la Ing. Whany Quispe Chambi, por su apoyo durante la revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Wilert Gutiérrez C a la Ing. Olga Quispe N. Por contribuir y ser parte del presente trabajo de investigación siempre estaré agradecido.

Agradezco por el apoyo brindado de parte de mis padres, por los valores que me enseñaron y por su esfuerzo realizado para alcanzar mis metas.

Finalmente agradezco a mis hermanas y amigos, por el ánimo y apoyo que siempre me dieron para lograr este objetivo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	
RESUMEN .....	14
ABSTRACT .....	15
CAPÍTULO I .....	16
INTRODUCCIÓN .....	16
CAPÍTULO II .....	17
REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
2.1 Aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia Volubilis</i> L) .....	17
2.1.1 Aspectos generales .....	17
2.1.2 Situación del cultivo de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	18
2.1.3 Ubicación taxonómica.....	18
2.1.4 Contenido de proteínas y ácidos grasos en Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	19
2.2 La leche.....	19
2.3 Queso tipo paria.....	20
2.3.1 Características físico – químicas del queso tipo paria .....	20
2.3.2 Proceso de elaboración de queso tipo paria .....	21
2.4 Vida en anaquel .....	26
2.4.1 Principales formas deterioro de los alimentos .....	26
2.4.2 Deterioro físico.....	27
2.4.3 Deterioro químico.....	27
2.5 Evaluación sensorial de quesos.....	28
2.5.1 Atributos en quesos .....	29
CAPÍTULO III .....	30

MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
3.1 Lugar de ejecución .....	30
3.2 Materiales.....	30
3.2.1 Materia prima.....	30
3.2.2 Insumos .....	30
3.2.3 Reactivos .....	30
3.2.4 Materiales e instrumentos.....	31
3.2.5 Equipos.....	31
3.3 Métodos de análisis .....	31
3.3.1 Análisis físico químicos.....	31
3.3.1.1 Determinación de humedad.....	31
3.3.1.2 Determinación de cenizas .....	32
3.3.1.3 Determinación de proteína .....	32
3.3.1.4 Determinación de grasa.....	32
3.3.1.5 Determinación de carbohidratos .....	32
3.3.1.6 Determinación de pH.....	32
3.4. Población y muestro de la investigación .....	32
3.4.1 Análisis sensorial (queso tipo paria) .....	33
3.4.2. Determinación de vida útil de queso tipo para con adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	33
3.4.2.1 Determinación de índice de peróxido .....	33
3.4.2.2 Determinación acidez titulable total .....	34
3.4.2.3 Ecuación para calcular la cantidad de leche por descremar.....	34
3.5 Método experimental.....	35
3.6 Diseño experimental .....	38
3.6.1 Variables de estudio .....	38
3.6.2 Variables de respuesta .....	38
3.7 Diseño estadístico.....	39

CAPÍTULO IV .....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1 Control de calidad de la leche .....	40
4.2. Evaluación de las características físico – químico del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	42
4.3 Evaluación sensorial de los quesos tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	50
4.4 Evaluación de vida útil del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	55
4.4.1 Determinación de acidez titulable .....	55
4.4.2 Determinación de peróxidos (MeqO <sub>2</sub> /kg Grasa) .....	57
4.4.3 Calculo del tiempo de vida útil de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L). .....	59
CONCLUSIONES .....	62
RECOMENDACIONES .....	63
BIBLIOGRAFÍA .....	64
ANEXO .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Información nutricional de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L). .....	19
<b>Tabla 2.</b> Características físico - químicas de queso tipo paria.....	21
<b>Tabla 3.</b> Composición proximal inicial de los quesos tipo paria evaluados, según análisis de laboratorio.....	21
<b>Tabla 4.</b> Control de calidad de la leche cruda antes del proceso.....	40
<b>Tabla 5.</b> Resultado de análisis de humedad en queso tipo paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	42
<b>Tabla 6.</b> Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Humedad (%) por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%) .....	43
<b>Tabla 7.</b> Resultado de análisis de Ceniza en queso paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	44
<b>Tabla 8.</b> Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Ceniza (%) por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%) .....	44
<b>Tabla 9.</b> Resultado de análisis de proteína en queso paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	45
<b>Tabla 10.</b> Pruebas de Múltiple Rangos(LSD) para Proteína (%) por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%) .....	46
<b>Tabla 11.</b> Resultado de análisis de grasa en queso paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	46
<b>Tabla 12.</b> Pruebas de Múltiple Rangos (LSD) para Grasa (%) por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%) .....	47
<b>Tabla 13.</b> Resultado de análisis de carbohidrato en queso paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	47
<b>Tabla 14.</b> Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Carbohidratos (%) por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%).....	48
<b>Tabla 15.</b> Resultado de análisis de pH en queso paria adicionado con Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	48
<b>Tabla 16.</b> Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para pH por Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) (%) .....	49
<b>Tabla 17.</b> Tiempo de vida útil de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L), y testigo a temperatura 15°C. ...	59



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Flujograma de elaboración de queso tipo paria con adición de aceite de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	36
<b>Figura 2.</b> Apariencia general del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L).....	50
<b>Figura 3.</b> Color del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L). .....	51
<b>Figura 4.</b> Sabor del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L). .....	52
<b>Figura 5.</b> Aroma del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L). .....	53
<b>Figura 6.</b> Textura del queso tipo paria con adicionado de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) .....	54
<b>Figura 7.</b> Resultados de los análisis de acidez titulable de las muestras de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L), a temperatura de 15°C.....	55
<b>Figura 8.</b> Resultados de los análisis de acidez titulable de las muestras de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L), a temperatura de 21°C.....	56
<b>Figura 9.</b> Resultados de Índice de peróxidos a 15°C. ....	57
<b>Figura 10.</b> Resultados de índice de peróxidos a 21°C .....	58
<b>Figura 11.</b> Ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L), y para el testigo a temperaturas de 15°C.....	59
<b>Figura 12.</b> Ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L), y testigo a temperaturas de 21°C.....	60

**ÍNDICE DE ABREVIATURAS**

Vit	Vitamina
$\Omega$	Omega
DCA	Diseño completamente al azar
pH	Potencial de Hidrógeno
T	Tiempo
T°	Temperatura
°D	Grados Dornic
Å	Nivel de significancia
ANOVA	Análisis de Varianza
AOAC	Sociedad Americana de Químicos Analistas
l	Litros
V	Volumen
mg	Miligramos
min	Minutos
Kcal	Kilocalorías
Fig	Figura
g	Gramo
%	Porcentaje
<	Menor que
>	Mayor que
Vu	Vida útil.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, tuvo como objetivo evaluar la calidad físico - químico, sensorial y el tiempo de vida útil del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con leche 1.5% de grasa, se determinó las características físico – químico (humedad, ceniza, proteína, carbohidrato, grasa y pH), del queso tipo paria adicionado con aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) al (0%, 0.3% y 0.5%). Utilizando la metodología descrita por A.O.A.C (1994). Con un diseño experimental DCA de 3x3 con 3 repeticiones, para la vida útil se utilizó el DCA de 3x2 con 3 repeticiones, se evaluó durante 5, 10 y 15 días a temperatura de 15 y 21°C, considerando como indicadores la acidez titulable y el índice de peróxidos, se aplicó la ecuación de orden cero, como resultado de la adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) 0%,0.3% y 0.5%, se observó diferencias significativas en las características físico – químico, la evaluación sensorial mostro apariencia general, color, sabor, aroma y textura relativamente similar entre los quesos adicionados con 0%, y 0.5% y, se obtuvo mayor aceptación con 0.3%, medido con una Escala Hedónica, con 36 degustadores, respecto a la vida útil alcanzó un tiempo de 30 días de 15°C, como aceptable para el consumo. Se concluye que, a mayor adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) aumenta la concentración de proteína del queso tipo paria.

**Palabras Claves.** Queso, calidad, Sacha Inchi, sensorial, vida útil.

## ABSTRACT

The present investigation work was carried out in the National University of the Highland. Puno, in the Professional School of Agroindustrial Engineering, had as objective to evaluate the quality physique - chemical, sensorial and the time of lifespan of the cheese type pariah with addition of oil Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), with milk 1.5% of fat, it was determined the physical characteristics. chemical (humidity, ashes, protein, carbohydrate, fat and pH), of the cheese type pariah added with oil of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) to the (0% 0.3% and 0.5%). Using the methodology described by the A.O.A.C (1994). With an experimental design DCA 3x3 with 3 repetitions, for the lifespan DCA 3x2 was used with 3 repetitions, it was evaluated during 5, 10 and 15 days to temperature of 15 and 21°C, considering as indicators the acidity titulable and the index of peroxides, I know I apply the equation of order zero, as a result of the addition of oil Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) 0%0.3% and 0.5%, it was observed significant differences in the physical characteristics. chemical, the sensorial evaluation showed general appearance, color, flavor, aroma and relatively similar texture among the cheeses added with 0%, and 0.5% and, bigger acceptance was obtained with 0.3%, measured with a Scale Hedónica, with 36 degustadores, regarding the lifespan reached a time of 30 days of 15°C, as acceptable for consumption. You concludes that, to more addition of oil Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), the concentration of protein of the cheese type pariah increases.

**Key Words.** Cheese, quality, Sacha Inchi, sensorial, lif.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La Región Puno, está considerado dentro de los primeros lugares de producción ganadera, por poseer condiciones favorables para la producción lechera y debido a que en estos últimos años el consumo de queso se ha incrementado considerablemente, el 70% de la producción lechera anual es destinada a la elaboración de queso (Pedpl, 2008).

Sea visto en estos últimos años el interés por una alimentación saludable ha impulsado a la industria alimentaria a desarrollar productos con beneficios nutricionales que contribuyan a una dieta equilibrada y disminuyan el riesgo de padecer ciertas enfermedades (Law, 1997).

El aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), posee omega 3 que disminuye los niveles de triglicéridos en la sangre y que a su vez evita que se obstruyan las arterias, el omega 6 contribuye a tener una buena salud reproductiva y al desarrollo del cerebro y el omega 9 que reduce los niveles de colesterol y fortalece el sistema inmunológico (Torres & Gudiño, 2008).

En la actualidad existe el interés en desarrollar alimentos saludables, para el organismo humano, nos impulsa a buscar productos naturales que contengan bajos en nivel de grasa saturada y que prevengan enfermedades. En este contexto la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), es la oleaginosa descubierta por la ciencia médica en estos últimos años. El aceite de Sacha Inchi, posee propiedades benéficas para la salud, dado que es un producto natural (Huamani & Bautista, 2009).

De acuerdo a lo descrito en los parámetros anteriores, en el presente trabajo de investigación se desarrollan los siguientes objetivos.

- Evaluar las características físico – químico y sensorial del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( *Plukenetia volubilis* L).
- Evaluar el tiempo de vida útil del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi ( *Plukenetia volubilis* L).
-

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Aceite Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L)

##### 2.1.1 Aspectos generales

El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), fue redescubierto en el Perú en el año 1980; pero recién en el 2000 se le comenzó a estudiar; y gracias al apoyo de científicos estadounidense (Universidad Cornell) en Estados Unidos y a la colaboración de la Universidad Agraria de la Molina en Perú, se confirmó la presencia de omegas, proteínas y una gran cantidad de antioxidantes en las semillas. (Viva, 2009).

El aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), contiene un alto porcentaje de ácidos poliinsaturados como ácido omega 3, omega 6 y omega 9. Por otro lado, el aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), contiene el menor porcentaje de ácidos grasos de todos los aceites de origen vegetal. Gracias a la composición nutricional del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), esta posee propiedades medicinales que brindan beneficios para la salud. Por su naturaleza, por la tecnología utilizada aplicada para los cultivos ecológicos y su proceso industrial de extracción, es un aceite de alta calidad para la alimentación y la salud. Es el mejor aceite para consumo humano doméstico, industrial, cosmético y medicinal; superando a todos los aceites utilizados actualmente, como los aceites de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, etc. Tiene muchos usos, como: reductor del colesterol, aceite de mesa, de cocina, en la industria alimentaria para enriquecer con omega-3 los alimentos producidos industrialmente, en la producción de cosméticos, nutracéuticos y en medicina (Inkanatura, 2013).

Se obtiene un aceite extra virgen no refinado, de color claro y con agradable sabor, nutricionalmente rico en ácidos grasos. Los equipos que utilizan son: una zaranda seleccionadora, una peladora, y la prensa o expeller, que se trata de un tornillo sin fin que aplasta las semillas y separa la torta del aceite (Amazonias, 2012).

### 2.1.2 Situación del cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), es el nuevo cultivo oleaginoso incorporado en la actividad agrícola del hombre moderno, debido a su rendimiento y composición nutricional. Se encuentra distribuida en la Amazonía peruana, especialmente los sectores de San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto.

Agronómicamente, es una planta rústica, de poca exigencia nutricional, se adapta a tipos de suelo de distinta textura: arcillosos, francos y franco arenoso, con pH entre 4,5 y más de 6,5, crece en suelos cuya altitud varían de 800 msnm, en selva baja a 1700 msnm, en selva alta (Alvarez & Rios, 2008). Los registros de producción indican que existe 1918,5 hectáreas establecidas con 860,28 toneladas métricas en producción para el año 2010 en la región San Martín, también extensiones de cultivos en Loreto, Ucayali, Pasco, Huánuco, Cajamarca y Junín. Así mismo en los países vecinos como Colombia, Ecuador. (Granados., 2008). El diagnóstico del cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), en el departamento de San Martín, se resume en problemas de limitaciones en el conocimiento agronómico, desarrollo tecnológico y acceso al mercado (Alvarez & Rios, 2008).

### 2.1.3 Ubicación taxonómica

La clasificación botánica del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), de la siguiente manera (Arevalo, 2006).

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Dicotyledonea

Orden: Geraniales (gruinales)

Familia: Euphorbiaceae

Género: *Plukenetia*

Especie: *Volubilis* Linneo

Nombre científico: *Plukenetia volubilis* L.

Nombre común: Sacha Inchi, maní del  
monte, maní del inca.

#### 2.1.4 Contenido de proteínas y ácidos grasos en Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

El aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), es una especie originaria de nuestro amazonia, cuya semilla constituye una de las fuentes naturales más ricas en ácidos grasos esenciales Omega 3 (45.2%).

**Tabla 1. Información nutricional de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).**

Ácidos grasos	%
<b>Saturados</b>	
Palmito	4.5
Esteárico	3.2
<b>Insaturados</b>	
Linolenico ( omega 3)	45.2
Linoleico (omega 6)	36.8
Oleico (omega 9)	9.6
Vitamina A	680 ug
Vitamina E	17 mg
Energía ( cal/100)	562
Proteínas	28 mg

Ficha técnica de aceite Sacha Inchi ([vwww.kaita.com](http://www.kaita.com))

#### 2.2 La leche

La leche se define como un producto integro, no alterado, ni adulterado y sin calostros, obtenidos del ordeño higiénico, regular, completo y no interrumpido de las hembras mamíferas domésticas, sanas y bien alimentadas. Dado que uno de los principales productos lácteos son los quesos, la calidad de la leche está relacionado con su aptitud quesera. Para la elaboración de un buen queso es necesario una leche de buena calidad, los principales aspectos que permiten conocer la calidad quesera de la leche son: su composición físico – químico, su contenido de gérmenes patógenos y alterantes, sus características sensoriales y sus características nutritivas (Boyazoglu, 2001).



El principal factor es el contenido de caseínas, las proteínas coagulables mediante la acción del cuajo y la acidez, ya que la proteína presente en el queso es la que retiene prácticamente toda la humedad del queso.

De ahí la gran importancia de tomar todas las medidas necesarias para minimizar las pérdidas de proteína, desde el ordeño de la vaca hasta el prensado del queso. La leche de vaca contiene entre 3.0 % y 3.4 % de proteínas en casi todos los países de América Latina, dependiendo de muchos factores tales como raza, genética, alimentación, manejo, estado de salud y estacionalidad climática (Oria, 1991).

### **2.3 Queso tipo paria**

El nombre de queso paria proviene de la zona de Puno, originalmente elaborado con leche de vaca y oveja. En la actualidad se ha difundido solo con la leche de vaca. Las zonas productoras son Puno (Ayaviri, Azángaro, Juli, Puno), Cusco, Arequipa (Chuquibamba), Majes Pampacolca y Ayacucho entre los más importantes (Caritas, 2003). Es un queso semiduro que se produce en el altiplano peruano. Es de leche bovina y su producción está muy extendida sobre todo en el norte de la Región Puno, de donde a su vez es originaria. Posee una corteza corrugada debido a que se utiliza moldes hechos de paja, es de color marfil amarillento. Tiene un sabor característico y posee una textura firme (Suca, 2011).

#### **2.3.1 Características físico – químicas del queso tipo paria**

Por su consistencia está clasificado como un queso de pasta semidura. El queso semiduro tipo paria tiene forma redonda con bordes rugosos por el molde de color ligeramente amarillento. Debido al frío presenta corteza delgada característico de la leche proveniente del ganado de las zonas a 4000 m.s.n.m. El molde tiene aproximadamente 15 cm de diámetro con una altura que oscila entre 5 a 7 cm de alto y presenta un peso aproximado de 1 a 1.5 Kg. El queso tipo paria está listo para el consumo al día siguiente de terminado el proceso y presenta un salado ligero. Aroma propio de la leche empleada, con ligera acidez (Caritas,2003).

**Tabla 2. Características físico - químicas de queso tipo paria**

<b>Componentes nutricionales</b>	<b>%</b>
Proteína	21.7
Humedad	41.8
Grasa	28.5
Cenizas totales	5.4
Carbohidratos	2.6

Fuente: Isique (2014)

**Tabla 3. Composición proximal inicial de los quesos tipo paria evaluados, según análisis de laboratorio.**

<b>Componente</b>	<b>Queso crudo</b>	<b>Queso termizado</b>	<b>Queso pasteurizado</b>
Humedad %	45.80	45.14	45.26
Proteína %	24.1	23.29	23.34
Cenizas %	3.00	3.96	3.99
Grasa%	24.30	24.10	24.00
pH	6.59	6.65	6.62

Fuente: Ccopa (2008)

### 2.3.2 Proceso de elaboración de queso tipo paria

#### a) Recepción:

El recojo y la recepción de la leche debe ser controlada desde los establos de producción hasta la planta de procesamiento, durante la recepción se deberán verificar las cantidades, toma de muestras para el control de calidad de la materia prima. La leche que llega deberá ser de buena calidad bacteriológica, de animales sanos para evitar cualquier efecto indeseable durante el proceso de fabricación del queso (Quezada, 2013).

#### b) Filtración:

El filtrado tiene como finalidad eliminar todas las impurezas físicas y visibles como pelos, partículas de heces, pajas y polvo que se encuentra en la leche. Para ello se utiliza filtros de tela u otros materiales que utilizan algunas plantas de procesamiento lácteo. Los filtros no eliminan células epiteliales, ni

microorganismos a menos que estos queden atrapados dentro de las partículas de suciedad (Revilla, 1996).

### **c) Tratamiento termico:**

En la producción de quesos a pequeña escala, se ha establecido un tiempo y una temperatura ideal de pasteurización, conocido como pasteurización lenta o abierta, esta se realiza a 65°C, manteniendo esta temperatura durante 30 minutos. Este tiempo y temperatura fijada seguran la destrucción de las bacterias patógenas, tales como brucellas, salmonellas, streptococcus, staphylococcus y aquella que causan acidez de la leche (Sanchez, 2014). El objetivo de tratamiento térmico es destruir microorganismos patógenos y sus esporas e inactivar enzimas. La desventaja de someter a alta temperatura es la disminución de la calidad en apariencia, textura y valor nutritivo de la leche. La pasteurización de la leche en producción de quesos.

- a. Destruir los gérmenes patógenos y la mayoría de la flora banal.
- b. Permite obtener quesos de calidad uniforme.
- c. Disminuye el rendimiento en quesos, debido a la desnaturalización de las proteínas solubles cuya intensidad es proporcional a la temperatura utilizada durante la pasteurización, existe mayor retención de grasa e insolubilización de algunas sales minerales (Dubach,1998).

### **d) Enfriamiento:**

Consiste en disminuir la temperatura de la leche que está procesando a temperatura adecuada que permiten adicionar los elementos muy importantes en el proceso de elaboración del queso (Meyer, 2000).

### **e) Adición de aditivos:**

**Cloruro de calcio**, con el objetivo de favorecer y conseguir una mejora coagulación, restablecimiento el equilibrio del calcio iónico que se perdió después del tratamiento térmico.

**f) Coagulación:**

Coagulación de la leche es la reacción físico-química clave en la elaboración del queso, ya que, durante esta fase, se produce la formación de un coágulo de caseína (proteínas principales de la leche) como efecto de la adición del cuajo (Caritas, 2003).

**g) Corte de la Cuajada:**

Es la operación que consisten en dividir la cuajada, de tal manera que formen cubos de igual tamaño, con el propósito de favorecer la eliminación de suero, ya que se aumenta la superficie de desuerado, con la ayuda de un instrumento llamado lira, tanto vertical como horizontal. El tamaño del grano también afecta la cantidad de grasa que se retiene, es decir que a mayor tamaño ocurre mayor retención. Para elaborar queso fresco, que presenta un contenido de humedad final entre 45 a 55 %, es necesario realizar un corte relativamente grande (cubos de 1 cm. de arista) (Madrid, 1994).

**h) Batido:**

Consiste en agitar los granos de cuajada, para favorecer la salida del suero que poseen en su interior, a una temperatura ideal que se oscila entre 34 y 36 °C por 15 minutos. Conforme se realiza el batido, la cuajada disminuye su volumen y aumenta su densidad, por la pérdida paulatina de suero. Es importante batir muy suavemente y de manera constante preferentemente con una velocidad tal que los granos de cuajada se vean en la superficie del suero, con la finalidad de no distribuir; que a su vez influirá en el rendimiento final (Meyer, 2000).

**i) Desuerado:**

El desuerado se realiza con la finalidad de que la cuajada vaya adquiriendo consistencia y dureza, una vez culminado el batido los granos de cuajada se precipita al fondo en razón de su mayor peso. Luego se elimina parte del suero cargado de lactosa y de ácido láctico. La extracción de suero y todo lo que ha de estar en contacto con la leche, se debe realizar preferentemente con envases de plástico o de metal inoxidable (Dubach, 1998).

**j) Lavado:**

El lavado de la cuajada se realiza con agua caliente con el propósito de sacar el suero, cargado de lactosa y de ácido láctico, del interior de aquellos y reemplazarlos con agua. De esta manera diluyendo la lactosa se detiene la acidificación de la cuajada e ingresa agua para conservar una consistencia blanda o semidura en el futuro queso, si no se hiciera esta operación sería así imposible obtener quesos blandos sin exceso de acidez, pues guardar mucho tiempo suero dentro de los granos de cuajada, la lactosa sería transformada con el tiempo en ácido láctico y el exceso de este puede producir grietas en el interior del queso (Velez, 2002.)

La lactosa es uno de los componentes que se extrae con el lavado, y así también, se reduce la posibilidad de acidificación en el queso; aumentando su durabilidad. El agua caliente se adiciona poco a poco, mientras se bate la cuajada, hasta que la temperatura de la cuajada alcance los 38°C y se torne consistente, a tal punto que tome la forma de la mano cuando sea presionada (Sanchez, 2014).

**k) Salado:**

Luego, de haber extraído todo el suero, se añade sal yodada, en una proporción del 1.5 al 1.8 %, con respecto a la cantidad de cuajada y 2.5 % con respecto a la cantidad de leche que se procesa. La sal podrá añadir directamente a la cuajada o previamente disuelta en una pequeña cantidad de suero. Este último es el más recomendado, pues permite una mejor disolución y penetración de la misma en los granos de la cuajada. Luego, se mueve muy suavemente para facilitar la distribución y penetración de la sal, evitando que la cuajada se compacte. Después del movimiento suave, se deja la cuajada en reposo por espacio de 5 minutos. La sal además de tener un papel en el sabor y conservación del queso, en altas concentraciones disminuye la actividad enzimática proteolítica, aumentando la salida de agua presente en la red proteica de la cuajada (sineresis) ocasionando con ello menor humedad y por lo tanto mayor dureza en el queso (Guo *et al.* 2012).

**l) Pre- Prensado:**

Se realiza un desuerado del suero salado. Esta operación es importante porque nos ayuda a dar mayor compactación al queso y mayor facilidad para el molde.

Esta operación se debe realizar por un tiempo de 30 min con un peso de 20 kg por 100 litros de leche. Si la presión es muy alta se obstruye la salida del suero de la cuajada (Caritas, 2003).

**m) Moldeo:**

El moldeado como la colación de los granos de cuajada dentro de un molde, para dar la forma al queso. Para asegurar esta forma se acostumbra prensar la cuajada durante cierto tiempo. Los moldes pueden ser de distintas formas, materiales y tamaños de acuerdo al tipo de queso que se está procesando. El moldeado se realiza a una temperatura templada especialmente para los quesos elaborados con leche pasteurizadas, y tiempo adecuado para obtener productos de calidad y buena presentación, siendo muy indispensable la higiene de los moldes, mesas, prensa y otros materiales utilizados en este proceso (Santos,1998).

**n) Prensado:**

Según el tipo de queso que se quiere hacer, el prensado previo será más o menos intenso. Así en el caso de quesos blandos (Camembert, por ejemplo) no se aplica presión alguna, dejando que el peso del propio queso en el molde actúe de prensa. Si el prensado se realiza con los granos bañados en suero de manera que no quede sitio para el aire, los granos se fundirán entre si y cuando la maduración se formen gases, estos quedaran atrapados en la masa según (Madrid,1994).

**o) Oreo:**

El oreo se realiza en ambientes adecuados para cada tipo de queso a temperatura, humedad relativa y luz apropiada, con la finalidad de que el queso tenga la disposición de formar la costra y no provoque exudación en el envase esto si el queso será empacado (Santos,1998).

**p) Empacado:**

Los quesos elaborados se trasladan a la cámara de refrigeración para su almacenamiento a (10°C) (Madrid,1994).

## 2.4 Vida en anaquel

La vida útil es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Singh, 2000).

La vida útil se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de vida útil mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil), y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm, 2007). Para predecir la vida útil de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor meta como una baja en la calidad del producto (Brody, 2003), por ejemplo, en algunos casos esta variable puede ser la rancidez, cambios en el color, sabor o textura, pérdida de vitamina C, inclusive la aparición de poblaciones inaceptables de microorganismos.

### 2.4.1 Principales formas deterioro de los alimentos

El equilibrio y naturaleza de los componentes de un alimento pueden ser fácilmente afectados por alguna variable del entorno, lo que genera sin duda cambios en su aspecto y textura. Durante el almacenamiento y distribución los alimentos son expuestos a una serie de factores que pueden afectar su vida útil, estos factores pueden ser clasificados en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son las propiedades del producto final, tales como la actividad de agua, pH, acidez total, potencial redox, nutrientes, entre otros. Los factores extrínsecos son aquellos factores con los que el producto final se encuentra a lo largo de la cadena alimentaria, como, temperatura, humedad, oxígeno, sistemas de procesamiento, tipo de empaque y luz (Kilcast & Subramanian, 2000).

### 2.4.2 Deterioro físico

Los daños físicos pueden contribuir a la pérdida de vida útil de un alimento, entre ellos se encuentran aquellos causados por el mal manejo durante el proceso, almacenamiento y distribución (Labusa, 1982).

### 2.4.3 Deterioro químico

Durante el procesamiento de alimentos, ocurre deterioro del tejido por causas relacionadas con varios constituyentes químicos del alimento dentro del ambiente de los fluidos celulares. Estos componentes pueden reaccionar con factores externos para inducir el deterioro del alimento y disminuir la vida útil del alimento. Se distinguen diferentes mecanismos: (1) Oxidación de lípidos; (2) Degradación enzimática (Labusa, 1982).

#### ➤ Oxidación de lípidos

Las grasas y los aceites son susceptible a diferentes reacciones de deterioro que reducen el valor nutritivo del alimento y además forman compuestos volátiles que producen olores y sabores desagradables. Esto se debe, por una parte, a que el enlace éster de los acilglicéridos, puede sufrir una hidrólisis química o enzimática y, por otra, a que los ácidos grasos insaturados son sensibles a reacciones de oxidación. En general, el término rancidez se ha utilizado para describir los diferentes mecanismos a través de los cuales se alteran los lípidos. El grado de deterioro depende del tipo de grasa o aceite, los más susceptibles a estos cambios, son los de origen marino seguido por los aceites vegetales y finalmente por las grasas animales (Fenema., 2000).

Las reacciones de oxidación de los lípidos tienen diversos orígenes, el principal es la acción directa de oxígeno sobre los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados, con la consecuente formación de hidroperóxidos. Este tipo de rancidez se presenta comúnmente, como es obvio, en lípidos con un alto contenido de ácidos grasos insaturados y es el deterioro más común de las grasas utilizados en la industria alimentaria.

#### ➤ Degradación enzimática

Los factores ambientales que controlan este tipo de reacción son la temperatura, pH, y actividad de agua. La velocidad de este tipo de reacción es



más sensible a la temperatura que al deterioro causado por rancidez. En productos secos la velocidad de reacción se cuadruplica con un aumento de 10° C en la temperatura de almacenamiento. En alimentos en que ambas reacciones pueden ocurrir, el pardeamiento no enzimático predomina a altas temperaturas, mientras que la rancidez lo hará a bajas temperaturas. Por tanto, durante el procesamiento, el alimento se debe exponer lo menos posible a altas temperaturas para minimizar este tipo de deterioro, que puede acortar su vida útil. El mayor control del pardeamiento no enzimático es por medio del contenido de agua del alimento, a menor contenido de agua, más lenta será la velocidad de reacción (Labusa, 1982). Las enzimas, cuyas actividades en gran parte, sobrevive a la recolección y al sacrificio, intensificándose con frecuencia a partir de ese momento, debido a que las reacciones enzimáticas son controlados y equilibradas con mucha precisión en la planta o en el animal que vive y funciona normalmente. Pero este equilibrio se rompe cuando el animal es sacrificado o la planta retirada del campo (James, 2002).

## **2.5 Evaluación sensorial de quesos**

El análisis sensorial es importante en el control de la calidad de un producto como es el queso. Por lo que el panel debe ser tratado como un instrumento científico, toda prueba debe ser llevada en forma controlada (Elías & Watts, 1993). En fin, es la aceptación o rechazo de un alimento por parte del consumidor, está en estrecha relación con las sensaciones que provoca por medio del olfato, gusto, tacto y oído es posible detectar las propiedades o atributos sensoriales de un queso como el color, aroma, gusto, sabor y textura (Bartolo, 2005).

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinario en la se utilizan panelistas que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad del producto. No existe ningún otro instrumento que queda reproducir la respuesta humana, por lo tanto. La evaluación resulta ser un factor esencial en cualquier estudio sobre alimento.

El análisis sensorial es importante en el control de calidad de un alimento como es el queso tipo paria. Por lo que el panel debe ser tratado como un instrumento científico; toda prueba debe ser llevado en forma controlada, utilizando diseños

experimentales adecuadas, método de prueba y análisis estadístico apropiado. Los análisis afectivos son instrumentos eficaces para tal propósito, pues con ellos se podrá medir la aceptación del producto experimental por esta parte de los consumidores potenciales y proyectar su posible comercialización. Con las sugerencias recogidas en tales eventos se puede ir mejorando las características organolépticas y de presentación del producto (Molnar, 1995).

### 2.5.1 Atributos en quesos

Los atributos sensoriales que presentan los alimentos, para la investigación se tomaron en cuenta los siguientes atributos sensoriales que determina la aceptabilidad del producto (Ureña & Arrigo, 1999).

- a) **Apariencia general:** en la evaluación la apariencia se define como el aspecto exterior que presenta el alimento, resultado de apreciar con la vista su color, forma, tamaño, estado y características de su superficie.
- b) **Color:** es la impresión que produce en la vista los rayos de la luz reflejando por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y, por ende, en una propiedad sensorial.
- c) **Sabor:** el sabor como sensación, es definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos, causado por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. Luego resulta de la combinación de cuatro propiedades: olor, aroma, gusto, y textura, por lo que su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.
- d) **Aroma:** el aroma como principal componente del sabor, es la sensación causado por la percepción de sustancias olorosas de un alimento que es puesto en la boca. Es la percepción por medio de la nariz de las sustancias volátiles liberados por ciertos estímulos, presión natural o por objetivos.
- e) **Textura:** es la propiedad de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El atributo que se evalúan la deformación del alimento.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, en la Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. El aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), fue adquirido de Bionaturista (kaita). Se elaboró el queso tipo paria en la planta piloto de lácteos, los análisis físico – químicos se realizaron en el laboratorio de evaluación nutricional, la evaluación sensorial se realizó en cabinas de degustación.

#### 3.2 Materiales

##### 3.2.1 Materia prima

- Leche fresca obtenida de la vaca (Proveniente de Ayagachi - Cabana - San Román).
- Aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) Bionaturista (Kaita).

##### 3.2.2 Insumos

- Cuajo (quimosina) “CHR HANSEN”.  
Cloruro de sodio 2% (sal)
- Cloruro de calcio. (Pureza 77% mínimo)

##### 3.2.3 Reactivos

- Ácido sulfúrico (0.95 – 0.98% de pureza)
- Catalizador (sulfato de potasio + sulfato de cobre) 99% de pureza
- Ácido bórico: (99% de pureza)
- Ácido clorhídrico (HCL a 0.05N)
- 250 ml de solvente orgánico (hexano – éter) 37%
- Fenolftaleína (solución indicadora al 2% en alcohol de 96°).
- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N).
- Alcohol etílico de 95%.

### 3.2.4 Materiales e instrumentos

- Crisoles de porcelana de 20 gr.
- Pipeta 5, 10, 10 ml.
- Termómetro -10 a 150 °C marca precisión.
- pH metro, Rango: 0 – 14, (Hanna).
- Acidómetro de 500 ml
- Lactodensímetro 20°C de – 10 a 40 Marca Quevenne.
- Recipientes de plástico.
- Colador de plástico.
- Paletas (Acero inox)
- Balde de plástico de 20 litros.
- Porongo de 35 litros (Aluminio inox).
- Jarras de plástico de 1 litro.
- Cocina (surge).
- Molderas acrílicos de 500 gr.
- Olla de 20 litros de capacidad (Acero inox)

### 3.2.5 Equipos

- Estufa MEMMERT universal, 30 – 120 °C, modelo TV – 40.
- Balanza analítica AND FR- 300 Japón, (0.001.500 gr.)
- Descremadora marca SICH (Acero inox)
- Paila quesero rectangular de 100 litros (Acero inox).
- Liras horizontal y vertical de distancia entre hileras de 0.5 cm (Acero inox).
- Mesa de moldeo capacidad 20 moldes de queso (Acero inoxidable).
- 1 prensa, capacidad 24 moldes de queso (Acero inox).

## 3.3 Métodos de análisis

### 3.3.1 Análisis físico químicos

#### 3.3.1.1 Determinación de humedad

Se determinó por diferencia de peso, sometida la muestra a una temperatura de 60 °C en la estufa obtener un peso constante (AOAC., 1994).

### 3.3.1.2 Determinación de cenizas

Se determinó por calcinación de la muestra a 600°C durante 3 a 4 horas en horno mufla hasta que residuo se torne plomiso (AOAC., 1994).

### 3.3.1.3 Determinación de proteína

se determinó por el método de MicroKjeldahl (AOAC., 1994).

### 3.3.1.4 Determinación de grasa

se determinó por método Soxhlet, empleando como solvente éter de petróleo (AOAC., 1994).

### 3.3.1.5 Determinación de carbohidratos

Se obtuvo por diferencia de 100, la suma de proteína, ceniza, grasa y humedad (AOAC., 1994).

### 3.3.1.6 Determinación de pH

se utiliza la solución buffer de pH 7 y pH 4. Para determinar el pH de queso se tomó 10 gr de muestra en 20 ml de agua destilada (AOAC., 1994).

## 3.4. Población y muestro de la investigación

Es el concepto de universo o población se refiere a la totalidad de las unidades comprendidas en la investigación, o sea, al conjunto o grupos implicados en el estudio, no siempre se debe trabajar con una muestra, porque según Fisher solo se recomienda trabajar con muestra cuando la población es igual o superior a 500 (deducción de la tabla). Sin embargo, en muchos casos con menos de 500 es necesario trabajar con muestra, ese es el caso cuando se realizan experimentos en muchas investigaciones generalmente se trabaja con menos de 500 miembros o elementos, se debe optar por la regla de tres simple, considerando como muestra de estudio, el 40% de la población Charaja, (2009)

Se tuvo una población de 90, es decir.  $N = 90$ , y como es menor de 500, que es lo mínimo con lo que trabaja la tabla de FISHER-ARKIN-COLTON, hallamos tamaño de muestra ( $n$ ).

$$\begin{array}{l} 90\text{-----}100\% \\ n\text{-----}40\% \end{array}$$

$$n = \frac{90 \times 40}{100} = 36 \text{ entonces } n = 36 \text{ tamaño de muestra.}$$

### 3.4.1 Análisis sensorial (queso tipo paria)

La evaluación de los quesos se realizó a través de la degustación de quesos tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L). Para ello utilizó tarjetas de evaluación sensorial, esto se repartió a 36 degustadores. La tarjeta presento: ítems de evaluación para atributos sensoriales del queso como: apariencia general, color, sabor, aroma, y textura y la escala hedónica de calificación de las muestras ( Anexo 5), y serán entre 1 punto como mínimo puntaje que significa muy malo y 5 puntos el máximo que indica que es muy buena (Ureña & Arrigo, 1999) .

### 3.4.2. Determinación de vida útil de queso tipo para con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

Para la determinación de vida útil, se extrajeron muestras de queso tipo paria adicionado con aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), durante 5, 10 y 15 días a temperaturas 15° C y 21°C.

Labuza (1994), indica que la metodología para determinación de vida útil, consiste en identificar primero las reacciones químicas y biológicas que influyen en la calidad y seguridad del alimento. En este caso se tomó al índice de peróxidos como parámetro de calidad y la ecuación de orden cero, por corresponder a la oxidación de los lípidos de lleva al desarrollo de rancidez.

$$t_f = \frac{Q - Q_0}{K}$$

Donde:

Q: 10 meqO<sub>2</sub>/Kg grasa, valor de índice de peróxidos máximo permitido

Q<sub>0</sub>: Valor inicial del índice de peróxidos

K : Pendiente de la ecuación.

#### 3.4.2.1 Determinación de índice de peróxido

Se pesó 0.5 g de muestra es un Erlenmeyer de 250ml, se adiciono 25 ml de una mezcla de Ácido Acético: Cloroformo (3:2). Se agito y se adiciono 1ml de

solución saturado de yoduro de potasio y 100ml de agua destilada. Este preparado fue titulado con Tiosulfato de Sodio 0.1 N en presencia de una solución de almidón al 1% (AOAC., 1994).

$$\text{Índice de peróxido } x = \frac{\text{ml de tiosulfato de sodio } \times 0.1}{\text{g de muestra}} \times 100$$

Donde:

S= Gasto de ml de solución valorada de tiosulfato de sodio en el ensayo.

N= Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio al 0.1 N

G= Peso en gramos de la muestra.

### 3.4.2.2 Determinación acidez titulable total

Se pesó 10 g de queso, luego se procedió a licuar agregando 100 ml de agua destilada, se agregó como indicador 3-4 gotas de fenoltaleína, la bureta con hidróxido de sodio 0.1 N. Se tituló la muestra hasta que viro a color rosa persistente. Se expresó el % acidez en °Dornic (AOAC., 1994).

$$1\text{ml de NaOH } 0.1\text{N} = 0.0090 \text{ ml. Ácido láctico}$$

Donde:

NaOH= Hidróxido de sodio

### 3.4.2.3 Ecuación para calcular la cantidad de leche por descremar

Para estandarizar, se recomienda pasar por la descremadora solo parte de la leche y después mezclar tanto la leche descremada con leche entera.

Se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{LPD} = \frac{\%GO - \%GD}{\%GO} \times \text{VLO}$$

Donde:

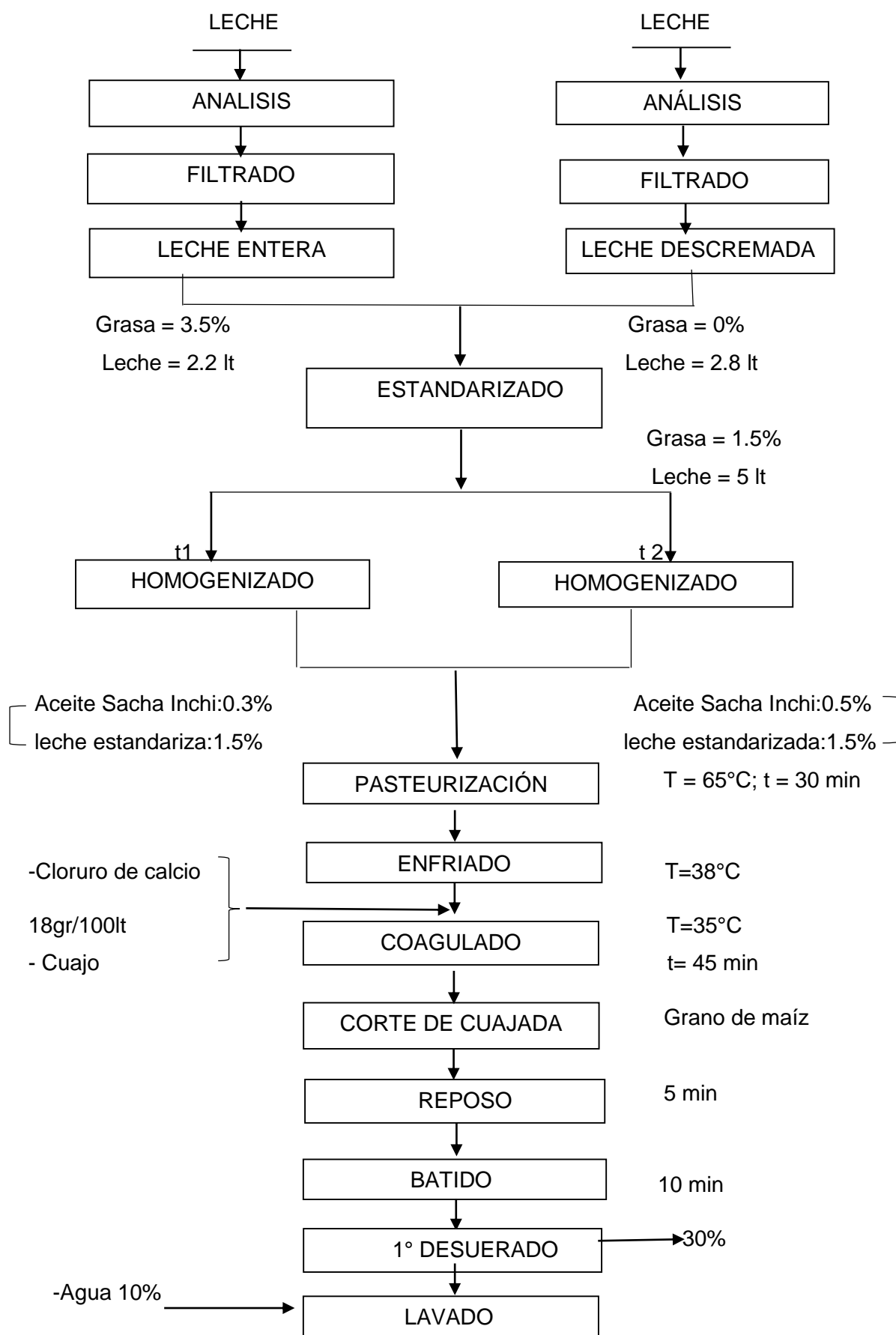
LPD = volumen de la leche entera por descremar

%GO = por ciento de grasa en leche original

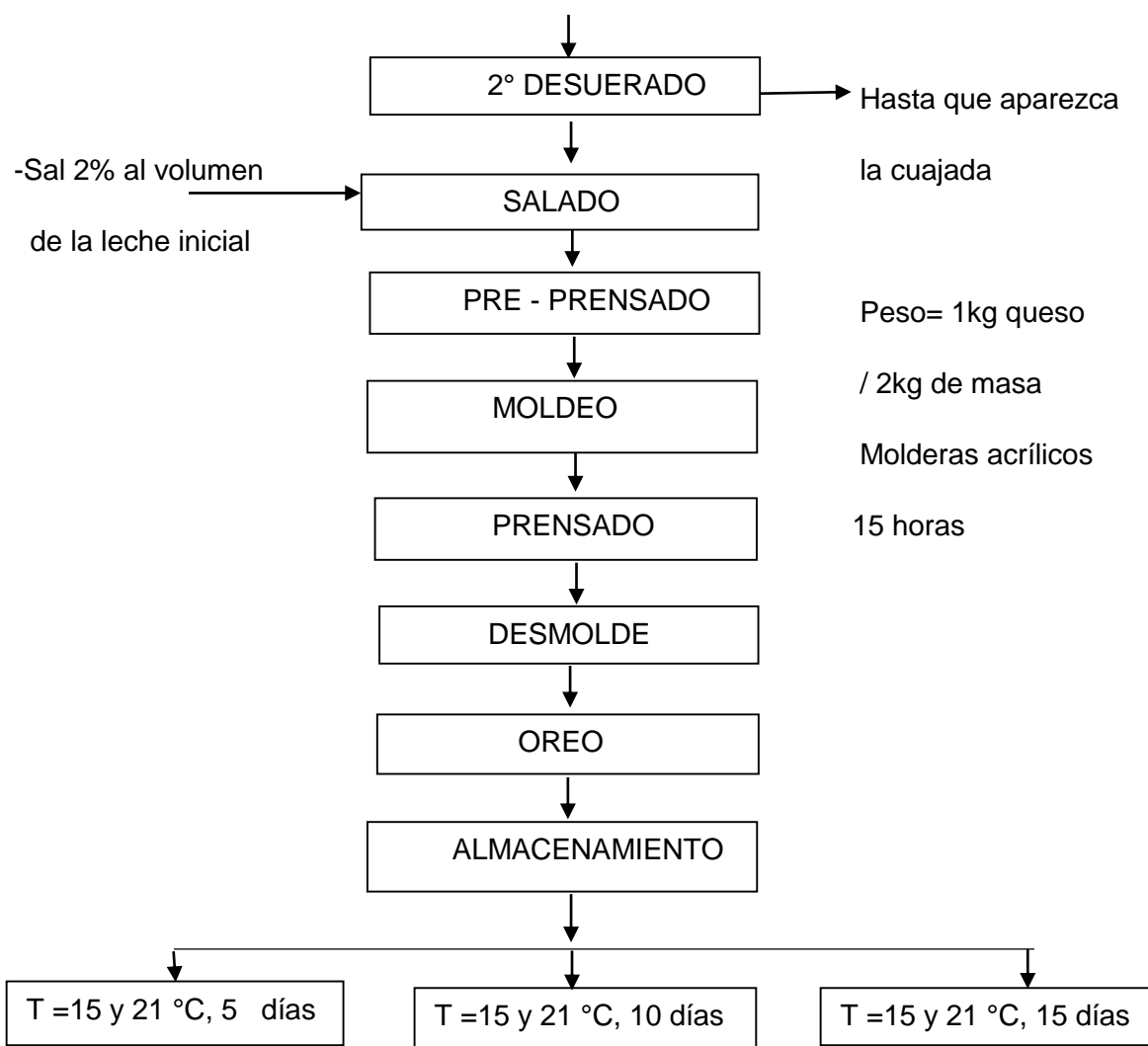
%GD = por ciento de grasa en leche parcialmente descremada

VLO = volumen de leche original.

### 3.5 Método experimental







**Figura 1.** Flujograma de elaboración de queso tipo paria con adición de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

#### A. Descripción del proceso:

- **Análisis (control de calidad):** Se realizó el análisis de acidez, densidad, el porcentaje de grasa y la prueba de alcohol.
- **Filtrado:** Se filtró con el fin de eliminar impurezas físicas como: pelos, pajas, etc.
- **Descremado:** La leche entera se sometió a descremado la totalidad de la grasa, en una descremadora.
- **Estandarizado:** Se tiene por ejemplo 5 litros de leche con 3.5% de grasa y se requiere elaborar queso con leche estandarizado a 1.5% de grasa, ¿Qué cantidad de leche se tiene que descremar?, para obtener una leche normalizada de acuerdo a las necesidades de proceso, según que se desee bajar o subir el contenido de grasa.

- **Homogenizado:** Se mezcló la leche estandarizada al 1.5% de grasa más el aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), al 0.3% y 0.5% (v/v) durante 5 min.
- **Pasteurización:** La leche fue sometida a tratamiento térmico para la destrucción de microorganismos patógenos e inactivar parte de las enzimas. En este caso a una temperatura de 65°C/30min.
- **Enfriado:** Se realizó el enfriado utilizando agua fría, hasta obtener temperatura de 38°C. Se adiciona cloruro de calcio 18 gr/100 litros con el objetivo de conseguir una mejor coagulación.
- **Coagulado:** Se adiciono cuajo HANSEN a 35°C por un periodo de 45 min y se deja coagulando la leche hasta que la cuajada adquirió consistencia adecuada para el corte y desuerado.
- **Corte de la cuajada:** Se realizó con la finalidad de darle el tamaño al grano de maíz provocando la salida del suero, primero vertical y luego horizontal. Los hilos de las tiras deben estar espaciados a 1 cm.
- **Reposo:** Se realizó por 5 min, con la finalidad de que el grano de cuajada suelte suero de esa forma endureciendo los granos de la cuajada.
- **Batido:** El batido se realizó por más de 10 min, iniciando lentamente y aumentando la velocidad de batido gradualmente hasta llegar a un punto de arroz, esto para eliminar la mayor cantidad de suero posible.
- **1° Desuerado:** El desuerado se realizó extrayendo 30% del suero.
- **Lavado:** El lavado de la cuajada se realizó con agua caliente a una temperatura de 60 – 75°C agregándole solo el 10% del total con la finalidad de bajar la acidez.
- **2° Desuerado:** Se procede a eliminar todo el suero restante, con el fin de extraer suero acido del centro de los granos y así regular la acidez.
- **Salado:** El salado se realizó al 2% de la sal del total del volumen de leche, con la finalidad de que facilite el desuerado y mejore el sabor.
- **Pre-prensado:** Se realizó con la finalidad de eliminar más suero de la cuajada y hacerla más compacta, por un tiempo aproximado de 20 min, 1kg queso / 2 kg de masa.
- **Moldeo:** Se utilizó molderas acrílicas, llenando la cuajada, y se cubrió con la tapa para que le dé una mejor forma.

- **Prensado:** Se realizó para retirar la mayor cantidad de suero. Después de 1 hora se procede al volteo y luego se deja prensando hasta obtener una pasta sólida con bajo contenido de humedad. Por 14 horas.
- **Desmolde:** Se quitó el molde después de haber concluido su prensado.
- **Oreo:** El oreo se realizó con la finalidad de que se forma.
- **Almacenamiento:** Se realizó por 5, 10 y 15 días a temperatura de 15 y 21°C, con fin de evaluar la vida útil de queso tipo paria. Según estudios realizados por German (2013).

### 3.6 Diseño experimental

#### 3.6.1 Variables de estudio

- a) Evaluar las características físicas – químico y sensoriales del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).
- Leche con 1,5% grasa.
  - Adición de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a 0,3% y 0,5%, con tres repeticiones.
- b) Evaluar la vida útil del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).
- Tiempo de almacenamiento: 5, 10 y 15 (días).
  - Temperatura: 15 y 21 °C.

#### 3.6.2 Variables de respuesta

a) **Características físicas – químico (A.O.A.C,1994).**

- Humedad
- Ceniza
- Proteína
- Carbohidratos
- Grasa y
- pH

### Atributos sensoriales

- Apariencia general
- Color
- Sabor
- Aroma y
- Textura

Según (Ureña & Arrigo, 1999) .

#### b) Periodo en días de vida útil del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

- Acidez titulable (°D)
- Índice de peróxidos (MeqO<sub>2</sub>/kg Grasa).

### 3.7 Diseño estadístico

#### 3.7.1 Para evaluar las características físicas – químico y sensoriales del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) de 3x3 con 3 repeticiones con siguiente modelo lineal y posteriormente se realizó el análisis sensorial con el mejor tratamiento.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Calificación del atributo (puntos)

$\mu$  = Promedio general.

$\alpha_i$  = Nivel de adición de aceite Sacha Inchi  $\alpha_i$ ; 0.3%

$\beta_j$  = Nivel de adición de aceite Sacha Inchi  $\beta_j$ ; 0.5%

$\xi_{ij}$  = Error experimental.

#### 3.7.2 Para evaluar la vida en anaquel del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

Se evaluó el mejor tratamiento (mejor resultado del análisis físico – químico y sensorial), durante 5, 10 y 15 días a temperaturas de 15 y 21°C. En la cual se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) de 3x2 con 3 repeticiones.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Control de calidad de la leche

En la Tabla 4, se muestra la leche procedente de Ayagachi, ubicado en el Distrito de Cabana, en el que se pueden observar que cumplen con los parámetros establecidos por la NTP 202.195, (2004). Conforme al control de calidad y el análisis proximal de la leche se tiene los siguientes resultados:

**Tabla 4. Control de calidad de la leche cruda antes del proceso**

Muestra	Acidez (%) ac. Láctico)	pH	Densidad (g/ml)	Prueba de alcohol	Grasa de la leche entera (%)	Grasa de la leche descremado (%)
1	0.17	6.7	1.031	Negativo	3.5	1.5
	0.18	6.6	1.031	Negativo	3.5	1.6
2	0.17	6.6	1.029	Negativo	3.4	1.5
	0.17	6.6	1.030	Negativo	3.4	1.5

**Fuente:** Laboratorio de Nutrición y Alimentación UNA – PUNO (2016).

En la Tabla 4, se muestra los resultados obtenidos de 0.17 - 18 % de ácido láctico. Las NTP 202.195, (2004), mencionan que la acidez debe estar comprendida entre 0.14 – 0.18 % de ácido láctico. Según Ramirez, (2006), indica que la acidez de la leche de vaca varía de 0.15 a 0.18% de ácido láctico. Omar & Ramirez, (2005), mencionan que la leche tiene una acidez titulable entre 0,13 – 0,18 % de ácido láctico, y que la acidez mayor a 0.18 % de ácido láctico es rechazada ya que tiene mucha acidez, lo cual indica que existen demasiados microorganismos. Los datos obtenidos en este trabajo de investigación están dentro de los rangos establecidos por diferentes autores arriba mencionados lo cual indica que hay mínima carga microbiana en la leche.

El pH obtenido en este trabajo de investigación varía de 6.66 – 6.67. Revilla, (1996), menciona que la leche debe ser de color blanco opaco, y que el pH varía entre 6.4 y 6.7, lo cual indicaría que la leche está libre de enfermedades contagiosas. Sánchez, (2014), menciona que la acidez o alcalinidad de la leche normal posee un pH de 6.6, y el aumento de pH por encima de este valor sería un indicador de una posible causa de la mastitis en el vacuno. Los datos obtenidos están dentro del rango indicado por Revilla, (1996), y difiere un poco por lo mencionado por Sánchez, (2014).

En cuanto a la densidad Sánchez, (2014), menciona que la densidad de la leche aceptada por la industria láctea varía de 1.028 - 1.034 g/ml. La densidad fuera de estos rangos indica que la leche esta adulterada con agua, principalmente cuando la densidad de la leche es menor a 1,028 g/ml, y por encima del rango se debe al uso de algún espesante. Omar & Ramirez, (2005), mencionan que la lectura debe oscilar entre rangos de 1.028 a 1.034 g/ml. Si la lectura es menor de 1.028 g/ml se trata de leche adulterada con agua. Los datos obtenidos en este proyecto de investigación de leche procedente de Ayagachi, varía entre 1.029 – 1.031 g/ml, esto indica que no está adulterada y se encuentran dentro de los rangos requeridos.

Los resultados de prueba de alcohol, nos da como resultado negativo porque no mostro ninguna partícula de cuajada. Ramon, (2005), menciona que la leche en el Beaker muestra pequeñas partículas de cuajada, es positiva; grandes cantidades de cuajada indican que la acidez de la leche es mayor de 0.20% o que existe otra cualquier anormalidad. La coagulación de la leche en esta prueba puede ser debida a varias causas y no necesariamente a que la leche este acida, porque la leche también se coagula cuando hay presencia de calostro o primera leche que dan las vacas, o bien cuando esta proviene de vacas con lactancia muy avanzada (terneros grandes) o porque la leche tenga falta de sales minerales. Por tanto, debemos de tener claro que no se puede depender solo de esta prueba para aceptar o rechazar la leche por acidez. En las leches acidas por acción de las bacterias lácticas se induce la floculación de la caseína con solo agregar a una muestra de leche a un volumen igual de alcohol, esta prueba se aplica para determinar la estabilidad de la leche (Lopez G. , 2008), los

resultados del análisis de alcohol muestran negativo lo cual indica está apto para su procesamiento.

La grasa de la leche varía de 3.4 – 3.5% como se muestra en la Tabla 4. Ramírez, (2006), menciona que la leche de vaca puede variar entre 3.2 – 3.8% de grasa. Sánchez, (2014), señala que la parte sólida de la leche, en promedio está compuesta por 3.4 % de sólidos grasos (grasa), y sólidos no grasos en una proporción de 9.3% (3% de proteínas, 4.6% de lactosa, 0.7% de sales y 1% de otros componentes menores). El contenido de materia grasa alcanza los mayores porcentajes en invierno y los más bajos en verano, sin embargo las mayores producciones de leche se alcanzan en los meses de verano (Covington, 1999).

Se obtuvo leche con 1.5% de grasa, para ello se utilizó la metodología de descremado, y luego mezclada con la leche entera, para obtener leche con 1.5% de grasa final, Saransig, (2014), afirma al respecto de la influencia del aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), que, al incluir mayor cantidad del aceite, existe un mejor rendimiento. Al respecto Villegas & Santos (2011), menciona que cuando se habla de la estandarización de la leche nos estamos refiriendo a la regulación del contenido de la grasa. Los productos resultantes por este proceso son: leche estandarizada y crema.

#### **4.2. Evaluación de las características físico – químico del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

La determinación de las características físico – químico del queso tipo paria adicionado con aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (0%, 0.3% y 0.5%), obtenidos en este proyecto de investigación se muestran a continuación.

**Tabla 5. Resultado de análisis de humedad en queso tipo paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

Componentes	Adición de aceite de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L)		
	Adición a 0 (%)	Adición a 0.3 (%)	Adición a 0.5 (%)
Humedad %	42,08	45,20	49,22

En la Tabla 5, se muestra resultados de humedad del queso tipo paria (con 1.5% de grasa de leche), adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (0%, 0.3% y 0.5%). Donde se tuvo que el queso tipo paria sin adición

de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo 42,08 % de humedad y, el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo 45,20 % de humedad y el queso con adición del 0.5% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo 49,22 % de humedad. Este resultado determina si hay diferencias significativas con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo 1a).

Según (Ardo, 1997). Afirma que los quesos que contienen menor contenido de materia grasa, eliminan más fácilmente el agua. Según Caritas (2000), obtiene una humedad 41.5% para quesos tipo paria sin adición de aceite. Las NTP 202.195 (2004), publica que la humedad en los quesos semiduros se encuentra entre 36 – 46%, al cual el queso tipo paria pertenece.

Saransing, (2014), indica al estandarizar la leche al 1.5 % grasa y al adicionar 0.4% de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se obtiene con una humedad de 63.3% en el queso fresco. Rudan *et al.* (1999), en una investigación llevada a cabo en queso Mozzarella reducido en grasa, descubrió que la mayor cantidad de agua incorporada en la cuajada de estos quesos, lo que habría desembocado en una disminución de la humedad en queso desgrasado. Los quesos de elevada humedad, son condiciones que afectan notoriamente la textura y sabor durante la conservación, que podría ocasionar defectos como una textura excesivamente blanda y un sabor amargo (Fox & McSweeney, 1996). La actividad de agua y humedad en los quesos depende principalmente de la velocidad y duración del desuerado, la cantidad de sal y nivel de pH, de hecho, la sal y la acidez bajan moderadamente la actividad de agua (India, 2000). (Escobar *et al.* 2012), afirma que la humedad desempeña un papel fundamental en sus atributos sensoriales y en textura, así como en su vida de anaquel y rendimiento.

**Tabla 6. Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Humedad (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0	3	42.0833	a
0.3	3	45.2033	b
0.5	3	49.2233	c



En la Tabla 6. Se muestra con este método hay un riesgo del 5.0%, al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. donde se observa que los quesos adicionados con 0% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se encuentra entre rangos de queso semiduro, diferencia de 0.5% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se encuentra dentro de queso fresco.

**Tabla 7. Resultado de análisis de Ceniza en queso paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).**

Componentes	Adición de aceite de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L)		
	Adición a 0 (%)	Adición a 0.3 (%)	Adición a 0.5 (%)
Ceniza %	3.94	3.37	3.39

En Tabla 7, se muestra los resultados de Ceniza adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a diferentes concentraciones obteniendo 3.94%, para el queso sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), 3.37 %, para el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 3.39 %, para el queso con adición del 0.5 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), respectivamente, Según Peña (2014), obtuvo un porcentaje de ceniza similar al reportado para queso fresco (3,8%).

Oria, (1991), refiere que el queso está compuesto por una diversidad de minerales, que se encuentra en parte combinadas con las proteínas, este resultado nos muestra que son significativamente diferentes de otras (Anexo 1b). estos resultados muestran que están dentro de rangos establecidos.

**Tabla 8. Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Ceniza (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

Nivel	Casos	Media	Grupos Homogéneos
0.3%	3	3.3733	a
0.5%	3	3.3933	b
0%	3	3.9433	c

En la Tabla 8. Se muestra que con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

**Tabla 9 : Resultado de análisis de proteína en queso paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

Componentes	Adición de aceite de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L)		
	Adición a 0 (%)	Adición a 0.3 (%)	Adición a 0.5 (%)
Proteína %	14.56	18.18	20.42

En la Tabla 9, se muestra los resultados de proteína adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a diferentes concentraciones obteniendo 14.56 %, para el queso sin adición 18.18 %, para el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 20.42 %, para el queso con adición del 0.5 % de aceite Sacha Inchi, (*Plukenetia volubilis* L). Saransing, (2014), indica al estandarizar la leche al 1.5 % grasa y al adicionar 0.4% de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se obtiene 19.1% de proteína en el queso fresco. Felon & Guinne (1997), con respecto al queso maduro bajo en grasa, encontraron una diferencia del contenido proteico en 13.3%. Lo & Bastian (1998), señalan que el uso de aceites vegetales, dada por su naturaleza, debieran aumentar el contenido proteico en queso. Medicina, (2015). El contenido de proteína en el alimento en estudio se encuentra cercano al valor de las especificaciones para queso fresco con un valor promedio de 20%, siendo benéfico para la salud, puesto que la composición de las proteínas del queso es una combinación de elementos simples denominados aminoácidos siendo estos fundamentales para un equilibrado desarrollo del metabolismo de nuestro organismo. Revilla, (1995), manifiesta que un incremento en materia grasa, y contenido de agua debilitan la estructura proteica del queso, mientras que una disminución de los mismos provoca un endurecimiento en el queso. Se destaca el alto contenido proteico, que, aunque está por debajo del reportado por Romero *et al.*, (2009), 33,81%, sigue siendo nutricionalmente aceptable. la ANOVA determinará si hay diferencias significativas (Anexo 1c).

**Tabla 10. Pruebas de Múltiple Rangos(LSD) para Proteína (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0	3	14.563	a
0.3	3	18.18	b
0.5	3	20.423	c

En Tabla 10. Se muestra que con este método hay un riesgo del 5.0%, al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. Como se ve hay diferencia en concentración de proteína al 0% y 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se ve las concentraciones de proteína al adicionar 0.3%, el contenido de proteína es menos y al 0.5 % aumenta la concentración de proteína.

**Tabla 11. Resultado de análisis de grasa en queso paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

<b>Componentes</b>	<b>Adición de aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L)</b>		
	<b>Adición a 0 (%)</b>	<b>Adición a 0.3 (%)</b>	<b>Adición a 0.5 (%)</b>
Grasa %	5.98	6.94	8.47

En la Tabla 11. Se muestra los resultados de grasa adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a diferentes concentraciones obteniendo 5.98 %, para el queso sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), 6.94 % para el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 8.47 %, para el queso con adición del 0.5 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L). NTP 202. 195, (2004), indica que el contenido de grasa varia, siendo para el queso semigraso de  $25 \leq a < 45\%$  de grasa y queso descremado  $< 10\%$  de grasa, lo cual el queso tipo paria pertenecería al queso descremado y se observa que el contenido graso del queso sin adición de aceite da Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), está dentro de las normas establecidos Saransig, (2014), evaluó la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*

L), trabajo con una leche estandarizada de 1.5 % de grasa láctea al cual le agrego 0.4 % de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), donde obtuvo 6.42 % de grasa, mientras que el testigo al 1,5% de grasa sin aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), obtuvo un valor de 5,1%; indicando la diferencia existente debido a la inclusión del aceite. Muñoz (1999), quien declara un 26,67% para queso Chanco de grasa completa y un 7,30%, para el reducido en grasa. donde se determinará si hay diferencias significativas del queso sin adición de aceite a comparación del queso con adición del 0.3 y 0.5% (Anexo 1d ).

**Tabla 12. Pruebas de Múltiple Rangos (LSD) para Grasa (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

Nivel	Casos	Media	Grupos Homogéneos
0	3	5.98333	a
0.3	3	6.94333	b
0.5	3	8.4733	c

En Tabla 12. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. En el presente trabajo de investigación, se obtuvieron datos similares a las investigaciones realizadas.

**Tabla 13. Resultado de análisis de carbohidrato en queso paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

Componentes	Adición de aceite de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L)		
	Adición a 0 (%)	Adición a 0.3 (%)	Adición a 0.5 (%)
Carbohidrato%	33.44	26.31	18.50

En la Tabla 13. Se muestran los resultados de Carbohidratos adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a diferentes concentraciones obteniendo 33.44 %, para el queso sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), 26.31 % para el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 18.50 % para el queso con adición del 0.5 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), respectivamente, estos resultados muestran que existen diferencias estadísticamente significativas (Anexo 1e). Procopio,

(2015), indica la cantidad de carbohidratos totales fue del 7,39%, siendo un valor alto; sin embargo, la energía que aporta el queso fresco fue de 164 Kcal/100g, que es un valor menor en comparación con otros quesos frescos de hasta 307 Kcal/100g, que puede atribuirse al porcentaje de humedad y grasa presente en el queso en estudio, debido a que el análisis proximal varía de acorde al tipo de leche utilizada para su elaboración. La legislación chilena en tanto, define un queso “reducido en grasa” cuando éste contiene 25% de proteína o 25% menos de las Kcal del alimento normal de referencia (Chile, 2001).

**Tabla 14. Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para Carbohidratos (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.3	3	18.5033	a
0.5	3	26.3133	b
0	3	33.4433	c

En la Tabla 14. Con este método hay un riesgo del 5.0%, al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. Resultados obtenidos en presente investigación concuerda con las investigaciones realizadas.

**Tabla 15. Resultado de análisis de pH en queso paria adicionado con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

<b>Componentes</b>	<b>Adición de aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L)</b>		
	<b>Adición a 0 (%)</b>	<b>Adición a 0.3 (%)</b>	<b>Adición a 0.5 (%)</b>
pH	6.66	6.67	6.60

En la Tabla 15, se muestra los resultados de pH adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a diferentes concentraciones obteniendo 6.66 % para el queso sin adición, 6.67 %, para el queso con adición del 0.3 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y 6.60 % para el queso con adición del 0.5 % de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), respectivamente, y se puede ver que existe diferencia estadísticamente significativa (Anexo 1f).

En trabajo de investigación se encontraron el pH de todos los quesos en los rangos de 6,63 y 6,67, obteniéndose quesos ligeramente ácidos, ajustándose a los valores obtenidos por (Gonzalez, 2010). Saransig, (2014), evaluó la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), donde afirma que la adición de aceite de Sacha Inchi (0.4%) no influyen en el pH del queso fresco. Según Van Den Berg *et al.*, (2004), cuanto mayor es el contenido de agua, existirá un mayor contenido de lactosa, o su equivalente convertido en ácido láctico, que está presente en el queso, y por lo tanto más bajo será el pH. Una de las causas que puede afectar la absorción de sal en el queso es el descenso excesivo del pH en la salmuera, por ejemplo, a pH 4,6 llevaría a la precipitación de la proteína y la pérdida de agua en la superficie del queso, que a su vez reduciría la absorción de sal (Guinne, 2004).

Esto indica que el descenso de pH es provocado principalmente por la producción de ácido láctico, a pesar de que existen también otro tipo de compuestos generados durante la fermentación como el acetaldehído, ácido fórmico y dióxido de carbono que también bajan el pH (García et al. 2002).

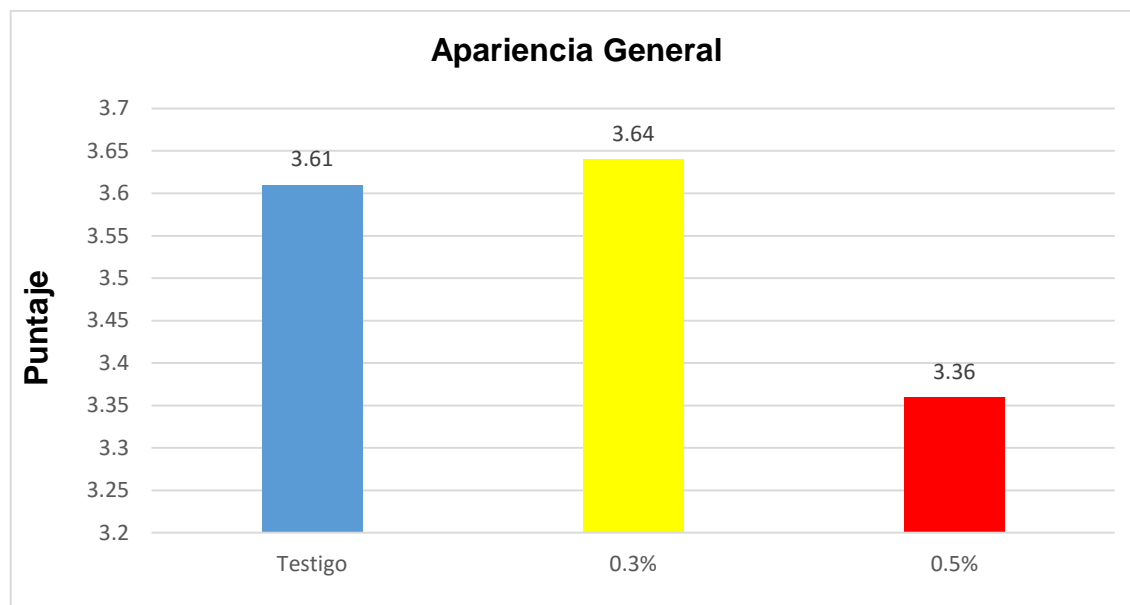
**Tabla 16. Pruebas de Múltiple Rangos (LSD), para pH por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>grupos homogéneos</i>
0.5	3	6.60333	a
0	3	6.66333	b
0.3	3	6.67333	b

En la Tabla 16. Se puede decir que con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0. Por lo tanto, se confirma que no influyen la grasa, así como la adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), en la elaboración de queso tipo paria, y también se corrobora en este trabajo de investigación donde se presentan pH similares.

### 4.3 Evaluación sensorial de los quesos tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

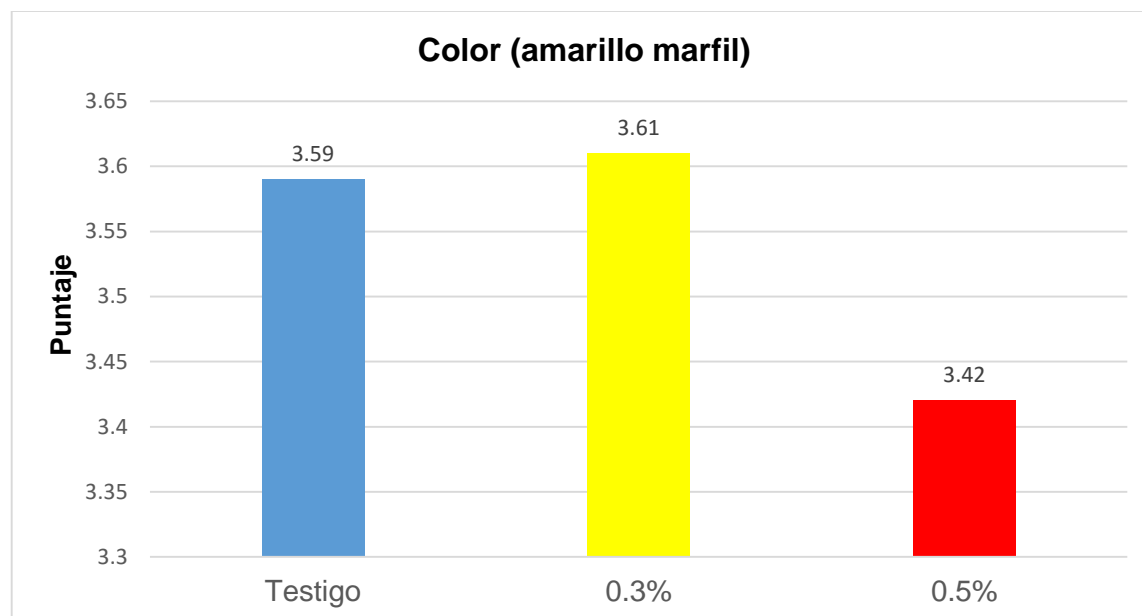
Se realizaron pruebas de evaluación sensorial, para determinar la aceptabilidad del producto, los parámetros de aceptación frente al público. La diferencia que existe entre las tres muestras fue la adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), al queso tipo paria al 0.3% y 0.5% y, una muestra testigo sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).



**Figura 2.** Apariencia general del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

En la Figura 2, se muestra los parámetros que se analizaron, con una escala de 1 como como la calificación más baja y 5 como la más alta, se les pidió a 36 personas que calificaran las tres muestras de queso tipo paria, bajo una cartilla a escala hedónica (Anexo 5). Como se puede mostrar en la figura 2, el queso adicionado con 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.64, una diferencia al 0.5% adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), que tuvo una puntuación de 3.36 y la muestra testigo (sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), que tiene una puntuación de 3.61, donde podemos observar que hay diferencia significativa, con un nivel del 95.0% de confianza (Anexo 2a). Obteniendo la mayor preferencia con adición de 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y la muestra testigo sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con preferencia de bueno Melendez, (2002), define un queso morolique

prensado, elaborado con leche pasteurizada en las plantas procesadoras o leche cruda semidescremada en las queseras artesanales, su apariencia es cremosa y textura sólida pero no compacta. La apariencia general solo presenta el aspecto exterior del alimento y es lo primero que capta el consumidor (Ureña y Arrigo, 1999).



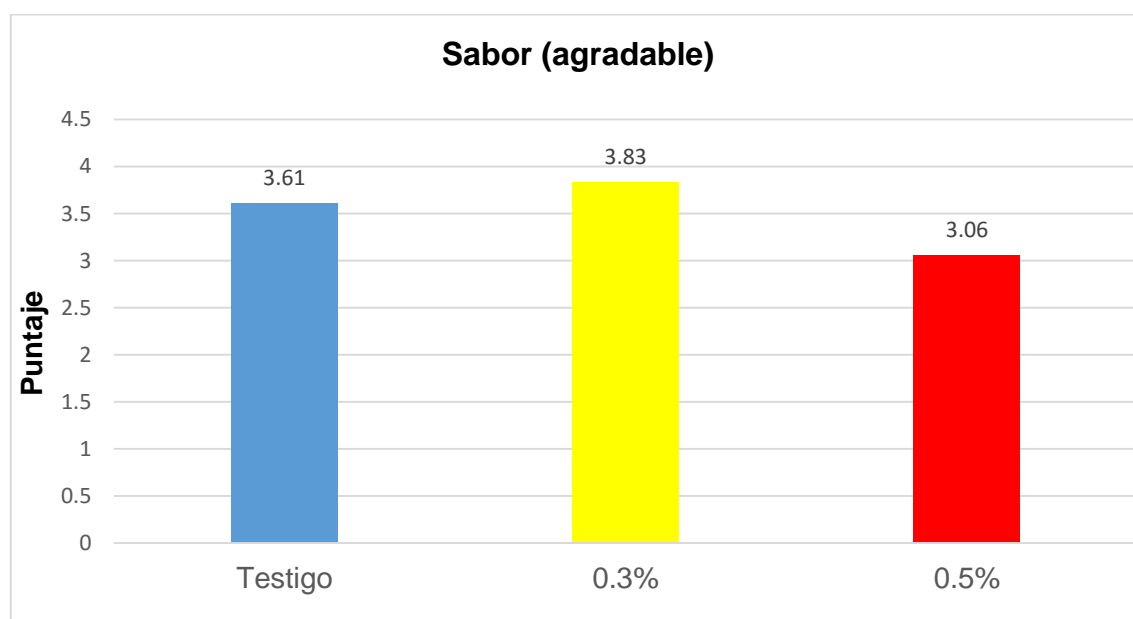
**Figura 3.** Color del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

En la Figura 3, el rango de puntuaciones normales para el atributo color en queso paria es de 3.59, 6.61 y 3.42, recibiendo estas calificaciones debido a que el color de los quesos vario ligeramente en cremoso blanco y amarillenta, donde podemos observar que hay diferencia significativa (Anexo 2b), están dentro del rango bueno de evaluación. Al adicionar aceite al 0.5% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), presento un puntaje inferior, referidos a colores más blanco en queso tipo paria. Esto concuerda con lo expresado por Rudan *et al.* (1999), quien estudió queso Mozzarella de reducido contenido graso, encontrando en ellos una disminución en el color de los quesos al reducir su contenido graso. Coste, (2005), quien indica que el matriz o tono y la intensidad varían mucho de unos quesos a otros y a veces incluso en la superficie del corte del mismo queso, lo que justifica las respuestas señaladas por los catadores, indicándose además que el queso fresco también se designa como queso blanco, los defectos en el color del queso fresco más importante son coloración



no uniforme, manchado o moteado, provocando por crecimiento de mohos o microorganismos que no corresponde a las características del queso de que se trata.

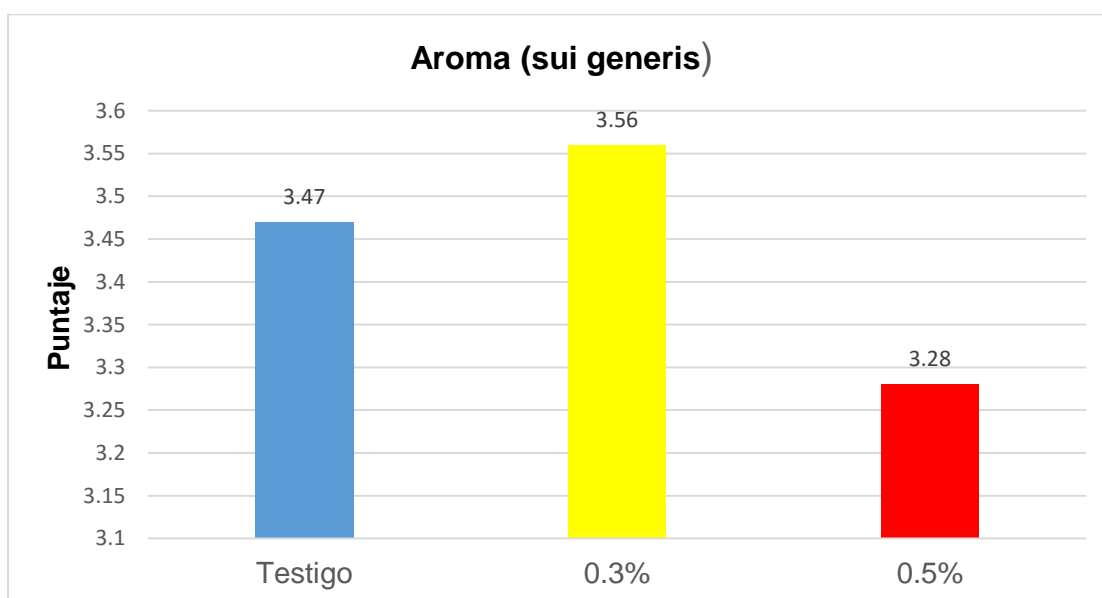
Alonso, (2002), el color es uno de los primeros atributos de calidad que el consumidor usa para juzgar la aceptabilidad de un producto también la influencia del color en la respuesta del consumidor, es decir, en el grado de aceptación o rechazo, de los alimentos está ampliamente demostrada.



**Figura 4.** Sabor del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

El queso adicionado con 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.83, 0.5% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), se obtuvo una puntuación de 3.06, y la muestra testigo (sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.61, los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. (Anexo 2c). Sea visto que al adicionar a mayores concentraciones de aceite es notorio la aroma de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), en queso esto influirá en sabor amargo en el queso y en la maduración de queso. Según Coste (2005), que señala que para evaluar el sabor las piezas del queso deben ser masticadas y salivadas, de los cuatro sabores básicos los más frecuentes en un queso son el ácido y el salado Salamanca, (2007), las sustancias no tienen en general un sabor único, lo que se percibe suele ser una sensación compleja

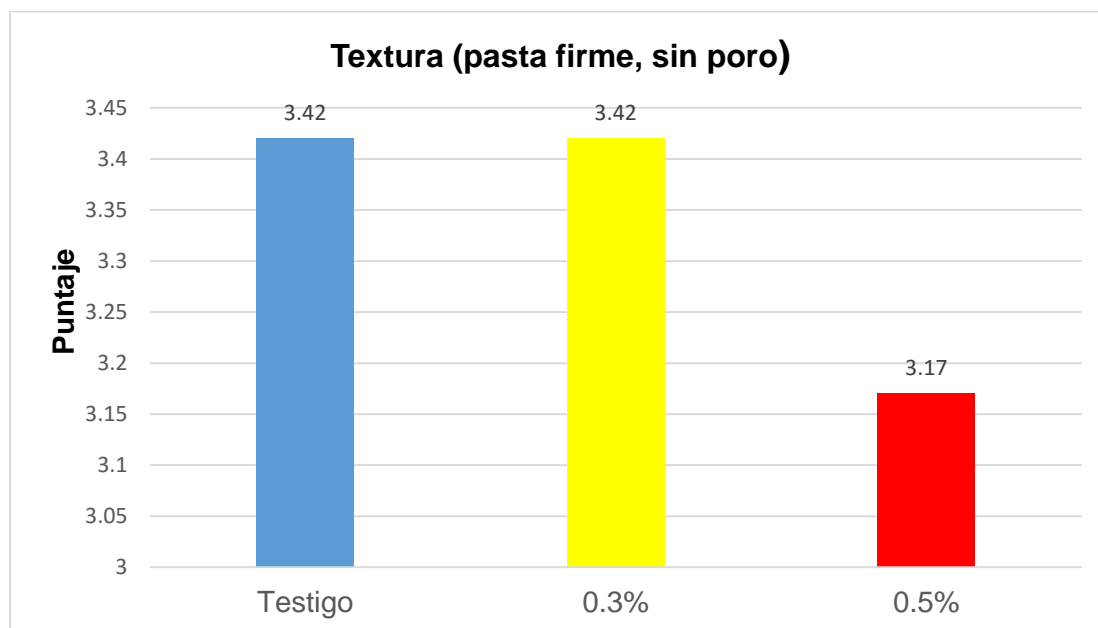
original por uno o más de los gustos básicos, el sabor, está dado por el órgano del gusto, que es la lengua, se definen cuatro sabores elementales: salados, dulce, ácido, y amargo. Según Brito (1990), expone que el sabor y aroma de cualquier tipo de queso, resulta de la mezcla equilibrada de compuestos presentes en la cuajada fresca y los originados de la degradación enzimática de uno o más constituyentes del queso durante la maduración. Las funciones específicas de la grasa en los alimentos son la textura, la sensación de palatabilidad en la boca, suavidad, lubricidad, cremosidad, saciedad, sabor, y carácter crujiente (Lawson, 1999), según Fernández *et al.*, (1994), la presencia de aminoácidos en el queso es más importante para la mejora del sabor de los quesos.



**Figura 5.** Aroma del queso tipo paria con adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

Como se observa en la Figura 5, el queso adicionado con 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.56, y de 0.5% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.28%. y la muestra testigo (sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), tuvo una puntuación de 3.47, En degustación es notorio el aroma del aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a mayores concentraciones. según los datos estadísticos donde podemos observar que hay diferencia significativa (Anexo 1d). Al respecto (Quintanilla & Peña, 1992) afirman que el aroma del queso se debe fundamentalmente a la actividad de los microorganismos y a la

degradación de las caseínas, materia grasa y lactosa retenida en la cuajada. Expresa que el aporte de la grasa en los alimentos es muy importante, debido a que ésta es precursora de compuestos aromáticos que modifican el aroma y el sabor Fenema, (1993). Algunos autores encontraron que remover grasa del queso causa cambios en la textura y defectos sensoriales: textura cauchosa o gomosa, pérdida de *flavor* (sabor y aroma), sabor amargo y color indeseable (Yates & Drake,2007).



**Figura 6.** Textura del queso tipo paria con adiconado de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

En La Figura 6, se observa que el queso adicionado con 0.3% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), obtuvo una puntuación de 3.42, y de 0.5% obtuvo una puntuación de 3.17 y la muestra testigo (sin adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), obtuvo una puntuación de 3.42, donde podemos observar que hay diferencia significativa (Anexo 2e) Bugaud *et al.* (2001), quienes mencionan que las propiedades sensoriales de la textura de los quesos son explicadas principalmente por los contenidos de humedad, sal, y también por la proteólisis de la proteína por parte de la flora microbiana endógena del queso, de esta forma los quesos con mayor contenido de humedad son menos firmes, como se pudo observar en este trabajo. Las mediciones que se utilizan son: fuerza, deformación y trabajo mediante los cuales se pueden calcular los parámetros de textura como son: fracturabilidad, dureza, adhesividad,

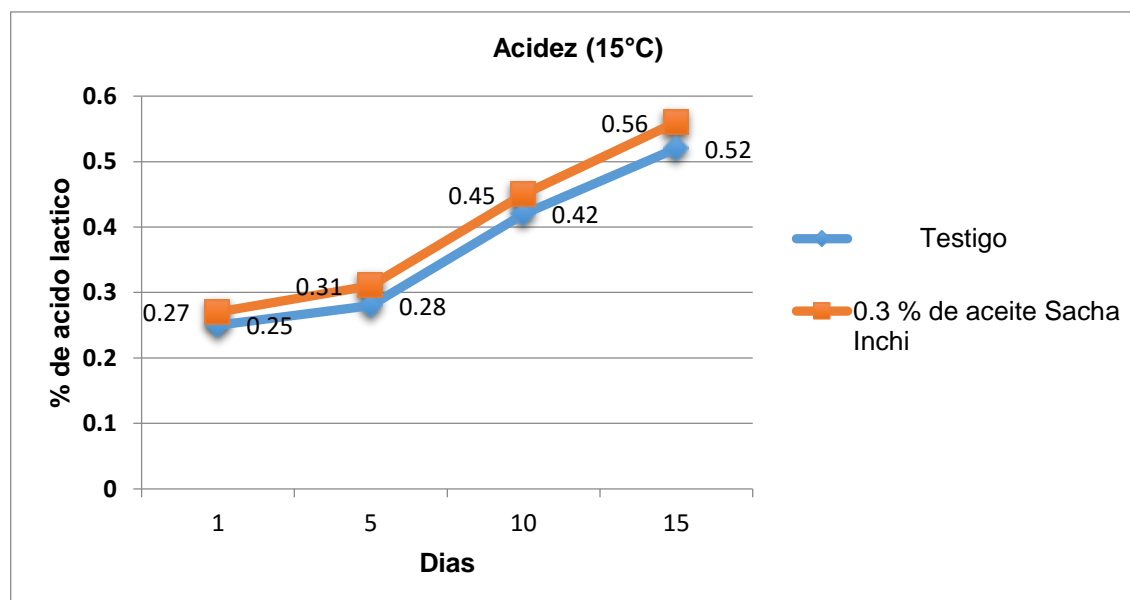
elasticidad, gomosidad y masticabilidad (Foegeding & Drake, 2007).

Según Johnson *et al.*, (1995). En el queso, la grasa proporciona propiedades físicas, como mejor textura, dureza y adhesividad. Según Ardo (1997), señala que las características texturales de los quesos están relacionadas principalmente por las degradaciones proteicas que ocurren durante la maduración, degradaciones que pueden ocurrir tanto en quesos desgrasados con una misma humedad que los que contienen la totalidad grasa

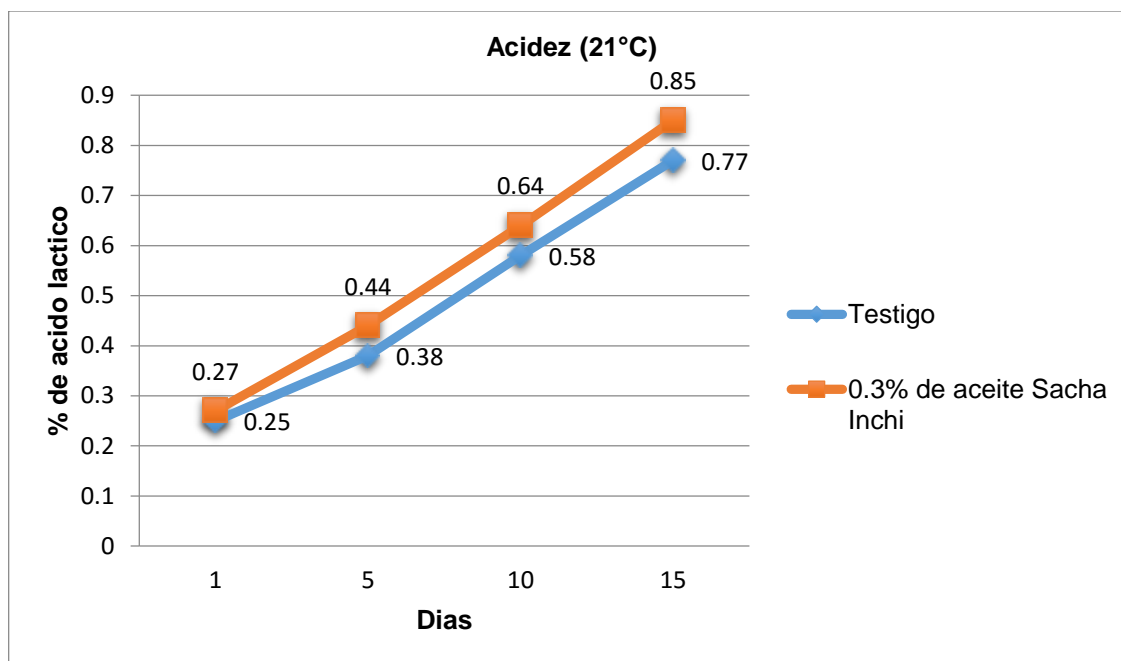
#### 4.4 Evaluación de vida útil del queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).

los resultados de acidez titulable en función del tiempo para cada temperatura se muestran en la Figura 07 y 08, en el (Anexo 3a y 3b), del análisis de Varianza indica que existe diferencia estadística significativa en queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con nivel de confianza de 95%, por lo tanto, podemos decir que existe diferencia en acidez titulable, en queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con respecto a la temperatura (15°C y 21°C), y tiempo de almacenamiento durante (5, 10 y 15 días).

##### 4.4.1 Determinación de acidez titulable



**Figura 7.** Resultados de los análisis de acidez titulable de las muestras de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a temperatura de 15°C.



**Figura 8.** Resultados de los análisis de acidez titulable de las muestras de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a temperatura de 21°C.

Se debe mencionar que la acidez es un parámetro ligado al pH, se conoce que al disminuir el pH también disminuye la acidez con una relación directamente proporcional; confirmando lo mencionado mediante los valores obtenidos en la investigación (0,10 g de ácido láctico/100 g de queso), resultados que se encuentran dentro de los rangos mínimos y máximos (0,10; 0,85) obtenidos por (Gonzalez, 2010), el desarrollo de la acidez en los quesos es un parámetro crítico en quesos de reducido contenido graso, debido a que éstos contienen mayor contenido de humedad, y por lo tanto las bacterias ácido lácticas se pueden propagar en la masa del queso con mayor facilidad, aumentando la acidez (Drake & Swanson, 1995).

En Portugal determinaron acidez real o titulable en queso Terrincho elaborado en 5 plantas. Un total de 39 quesos fueron elaborados y se analizó acidez titulable a los 0, 6, 12, 20, 30 y 60 días de almacenamiento. Se observó que la acidez se incrementó durante el período de almacenamiento con valores de 0.28 g/kg, 0.58 g/kg, 0.54 g/kg, 0.70 g/kg, 0.65 g/kg, 0.75 g/kg (g de ácido láctico/kg queso) a los 0, 6, 12, 20, 30 y 60 días de almacenamiento respectivamente. (Pinho *et al.*2004).

Lopez, (2004), estudio el efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento en sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de queso encontrando un incremento en la acidez y disminución en pH también atribuyeron a la fermentación de lactosa en ácido láctico. El porcentaje de acidez aumenta conforme se incrementa la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y el tiempo (días). La acidez titulable en las dos temperaturas permite visualizar que existió una tendencia a aumentar la acidez con el tiempo, esto se deberá a la actividad metabólica de las bacterias, las cuales producen ácido láctico a partir de lactosa, cabe recalcar que es más notorio en las temperaturas de  $21^{\circ}\text{C}$  que para la de  $15^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.4.2 Determinación de peróxidos ( $\text{MeqO}_2/\text{kg Grasa}$ )

los resultados de índice de peróxidos en función del tiempo para cada temperatura se muestran en la Figura 09 y 10, en el (Anexo 4a y 4b), del análisis de Varianza indica que existe diferencia estadística significativa en queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con nivel de confianza de 95%, por lo tanto, podemos decir que existe diferencia en índice de peróxidos, en queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), con respecto a la temperatura ( $15^{\circ}\text{C}$  y  $21^{\circ}\text{C}$ ), y tiempo de almacenamiento durante (5,10 y 15 días).

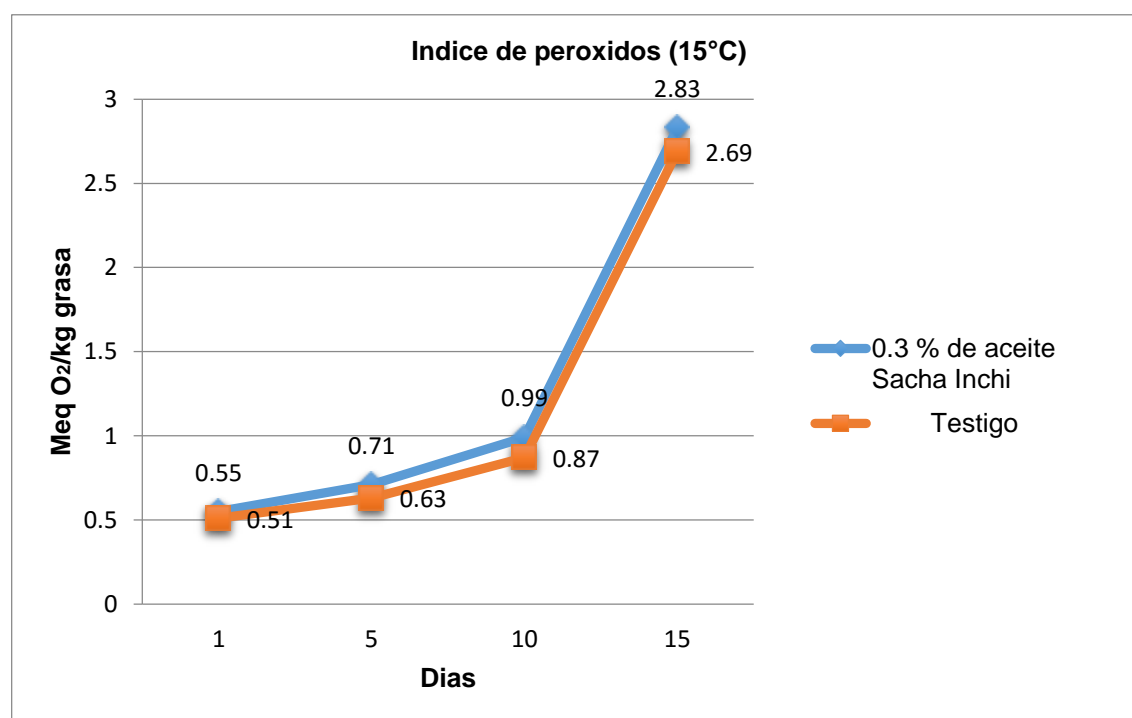
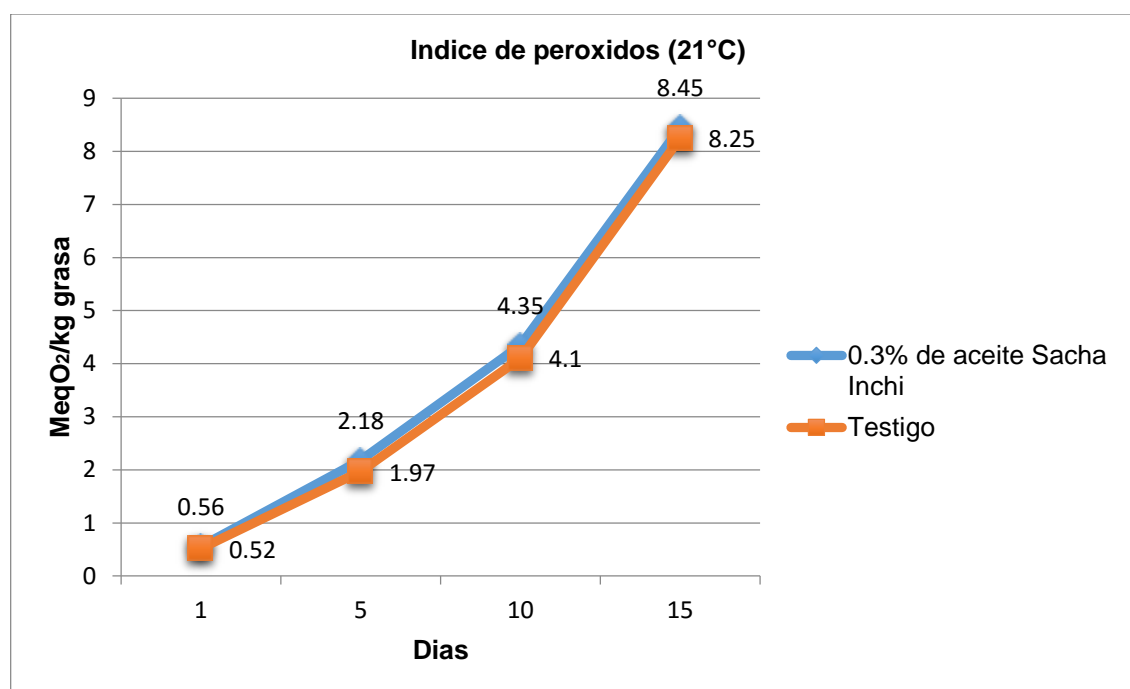


Figura 9. Resultados de Índice de peróxidos a  $15^{\circ}\text{C}$ .

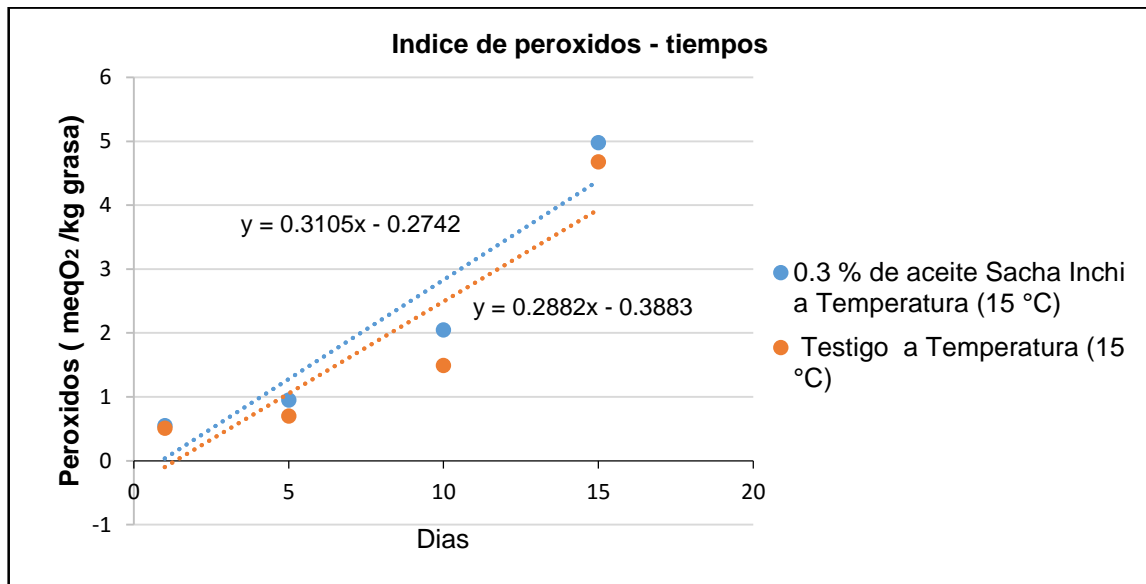


**Figura 10.** Resultados de índice de peróxidos a 21°C

En la Figura 9 y 10 se muestran los resultados de índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), Los resultados son similares, y no presentan deterioro significativo durante el almacenamiento además están dentro de los valores obtenidos por Vidaud *et al.*, (1998), que determino el índice de peróxidos para quesos de cabra con la adición de especies al 0.4% de p/p obtuvo 7 meq/kg, durante el almacenamiento de 71 días. Aldaz (2009), indica que la concentración de ácido linoleico la semilla de (*Lupinus mutabilis*), es baja, característica que favorece la conservación del aceite ya que este se oxida rápidamente y podría originar cambios indeseables. La grasa puede sufrir alteraciones causadas por la acción de la luz, del oxígeno y enzimas (lipasas). Los procesos hidrolíticos oxidativos conducen a la formación de peróxidos, aldehídos, cetonas y ácidos grasos libres, originándose así alteraciones del sabor que se hace sebáceo o rancio (Lerme, 2006). La oxidación de las grasas de los quesos es otro fenómeno presente en el queso en mayor o menor extensión. En quesos frescos la exposición a la luz es la causa principal de oxidación, aparición de aromas atípicos (desagradables), y cambios en el color (Mortensen *et al.*, 2004). donde se observa que el incremento de peróxido no es significativo alcanzando un valor de 8.45 meqO<sub>2</sub>/ kg de grasa, aun tiempo de conservación de 15 días. No llegando al valor límite de peróxidos

de 10 meqO<sub>2</sub>/ kg de grasa. Estos resultados nos muestran que, al someter a temperatura de estufa a 21°C, el aceite se degrade (oxida), haciendo que el índice de peróxido se incremente y como consecuencia no sea apta para el consumo cuando sobrepase los límites permitidos.

**4.4.3 Calculo del tiempo de vida útil de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L).**



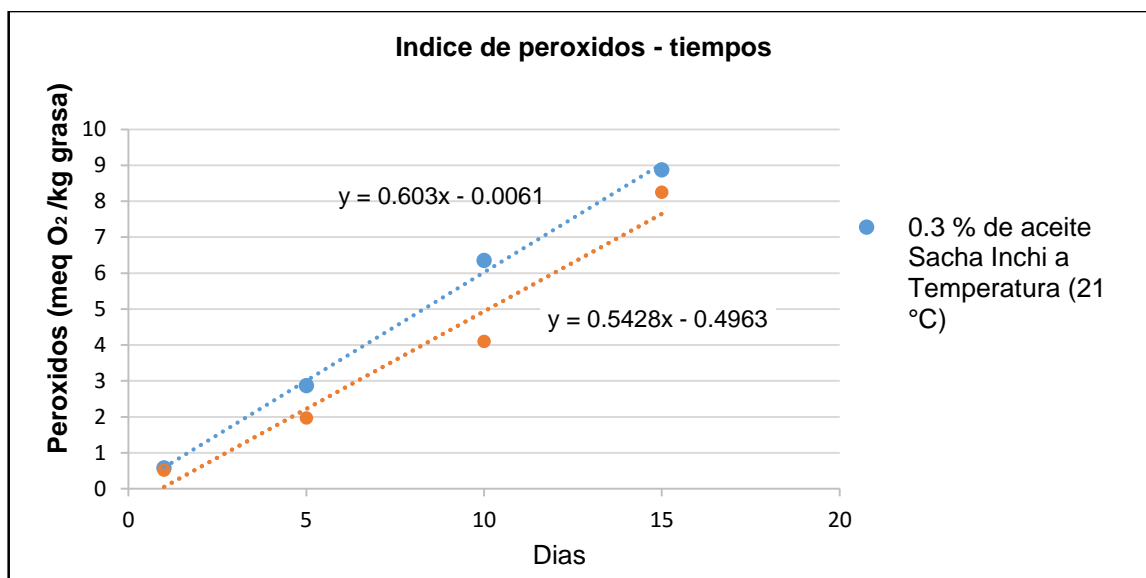
**Figura 11.** Ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y para el testigo a temperaturas de 15°C.

Se presenta el ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi, (*Plukenetia volubilis* L), y para el testigo a temperatura 15°C, para determinar el valor K, representado por la pendiente de la ecuación, tal como se observa.

**Tabla 17.** Tiempo de vida útil de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y testigo a temperatura 15°C.

	Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) 0.3%	Testigo
Valor K	0.3105	0.2882
Vida útil (días)	30.4	32.9





**Figura 12.** Ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y testigo a temperaturas de 21°C.

Se presenta el ajuste de regresión lineal para los valores del índice de peróxidos de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y testigo para determinar el valor K, representado por la pendiente de la ecuación, tal como se observa.

**Tabla 18.** Tiempo de vida útil de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), y para testigo a temperatura 21°C.

	Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L) 0.3%		Testigo
Valor K	0.6030		0.5428
Vida útil (días)	15.6		17.4

En la Tabla 17 y 18, se comprueba que el queso tipo paria adicionado con aceites Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), a temperatura 15°C presenta 30.4 días de vida útil y con respecto a testigo 32.9 días de vida útil, en caso para temperatura de 21°C para el queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), presenta 15.6 días de vida útil, con respecto a testigo 17.4 días de vida útil.

Según, Curia *et al.* (2005), quien reporta el tiempo de vida útil del queso rico en grasa está entre 40 y 45 días, y el queso con menor nivel de grasa presentó una vida útil inferior al queso con mayor nivel de grasa, esto es, entre 25 y 30 días de almacenamiento. Saransig, (2014), evaluó la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), donde menciona la vida útil para queso fresco con sustitución parcial de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), almacenados a temperatura de 10°C, considerando los límites permitidos de UFC/g, fue de 14 días, en comparación con respecto con testigo 12 días. Los quesos frescos como semiduros almacenados a 12°C, que tienen una mediana conservación; así mismo en los quesos mantenidos a 20°C, se notó un cambio significativo específicamente en el recuento de microorganismos y en sus características como el cambio de color por la rancidez y la aparición de mohos ya que una alta temperatura puede favorecer el crecimiento de microorganismos indeseables y provocar defectos en los quesos, así mismo acelera la maduración, existe mayor evaporación superficial en el queso (agua y sustancias solubles (lactosa, sales) y disminuye la humedad ambiental de la cámara (German, 2013). Cabe señalar que existió muchos factores que influyen en la vida útil del producto, como son: el empaque, condiciones medio ambientales y temperaturas de almacenamiento y contenido de humedad.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- Las características físico – químico (humedad, ceniza, proteína, carbohidrato, grasa y pH), se observó que a mayor adición de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), aumenta la concentración de proteína en queso tipo paria, con respecto al análisis sensorial apariencia general, color, sabor, aroma y textura, la mayor aceptación fue del queso tipo paria adicionado con 0.3% frente a las otras muestras.
- De acuerdo a la Ecuación de orden cero el queso tipo paria adicionado con aceite al 0.3% de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L). Presenta una vida útil de 30 días a 15°C.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los productores deberían brindar asesorías y capacitaciones continuas para mejorar la rutina de ordeño y cómo manejar una materia prima adecuada para un producto terminado de mejor calidad.
- Se recomienda hacer un estudio de quesos madurado adicionados con aceites vegetales y evaluar las características sensoriales en el producto final, ya que el aceite podría generar nuevos olores y sabores.
- Para la prolongación de la vida útil se recomienda aplicar también otros métodos de envasado como las de envasado al vacío, puesto que para el estudio se hizo a medio ambiente en los estantes de madera a 15°C y estufa a 21°C.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Aldaz, R. (2009). Efecto de la aplicacion de recubrimiento alcaloidales del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), en la vida util del borojo ( *Borojoa patinoi* cuat) Tesis, Escuela Superior Politecnico de Chimborazo, Ecuador.
- Alvarez, L., & Rios, S. (2008). Estudio de viabilidad Economica de cultivo de (*Plukenetia volulilis L*) " Sacha Inchi" - Departamento de San Martin.
- Amazonias, P. (2012). "Tecnologia de Extraccion de Aceite Sacha Inchi". obtenido de Cento de promocion de la biodiversidad Amazonica.:  
<http://www.promamazonia.org.pe/>
- Alonso, D. (2002). Produccion casera de mantequilla, quesos y yogurt. 1a ed Barcelona, España Edit. Aura,pp 10 - 15.
- AOAC. (1994). Association of Official Analitical Chemists. Metodos de Analisis Oficial. Washington D.C.
- Ardo, Y. (1997). Flavor and texture in low-fat cheese. En: Microbiology and Biochemistry of Chesse and Fermented Milk. Law. B.A. 2da. Edicion. Chapman and Hall. London. UK. pp 207 - 218.
- Arevalo, G. (2006). clasificación botánica del (*Plukenetia volúbilis L*) . Obtenido de <http://tesis.unsm.edu.pe/>: Reposteria de Tesis Digital.
- Baquero, L., & Cubillos, L. (2000). Elaboracion de un Queso fresco tipo campesino con disminucion del contenido de grasa e incorporado de fibra soluble. Bogota:Universidad Nacional de Colombia.
- Bartolo, E. (2005). Guia para la degustacion de productos lacteos. Obtenido de [www. mundo lechera.com.ar](http://www.mundolechera.com.ar).
- Boyazoglu, J. (2001). Mediterranean dairy sheep and goat products and their quiality ( artical review ). small ruminant res,40,1-11.
- Brito, C. (1990). Aspectos tecnologicos y caracterizacion del queso chanco de campo. Alimento.
- Bugaud, C., Buchin, S., Noel, Y., Tessier, L., Pochet, S., Martin, B., & Chamba, J. (2001). Relationships between abundance cheese texture, its

composition and thad of milk produced by cows grazing different types of pasture. Lait 81:593-607.

Caritas del Perú (2003). "Manual de Elaboración de Quesos"

<http://www.infolactea.com/ descargas/biblioteca/146.pdf>.

Ccopa, R. 2006. "Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo de calentamiento en la vida útil de quesos tipo paria envasado al vacío". Tesis de Ingeniero Agroindustrial. UNA – PUNO.

Charm, S. (2007). Food engineering Applied to accommodate food regulations, quality and testing. Alimentos ciencia e ingenieria 16(1): 5-8.

Charaja, F. (2009). EL MAPIC en la metodología de la investigacion. (1ra Ed). Puno nuevo mundo.

Chile, M. D. (2001). Reglamento Sanitario de los Alimentos. Ediciones publiley. Santiago, Chile.286p.

Coste, E. (2005). Analisis sensorial de queso. 1a Ed. Zamora, España. Edit. Univ. Nacional Lomas de Zamora. pp 2 -10.

Covington, C. (1999). Genetic and environmental factores affecting milk composition and their relationship to chesse yiel. Chesse yield and Factores Affecting its Control. IDF Seminar,Cork, Ireland. 540 P.

Curia, A., Fizzman, S., Gambaro, A., Gomez, G., & Lopez, N. (2005). Estimacion de la vida util sensorial de los alimentos. Madrid, España:Cyted: Primera edicion.

Drake, M., & Swanson, B. (1995). Reduced and low-fat chesse technology: A review. Trends in Food Science and Technology.6(11):366-369.

Dubach, J. (1998). " El ABC de la queseria rural de los andes". Proyecto queseria rural del Ecuador. Quito - Ecuador.

Elías, L. & Watts, B. (1993) Métodos Sensoriales Básicos Para La Evaluación de Alimentos. Edit. Ciid Otawa – Canada pag 52.

Escobar, M., Van-Traseel, M., & F, M. (2012). Charactrization of a panela chesse with added probiotics and fava bean storch. Journal of Dary Sciencia 95.

- Fenema, O. (1993). "Química de los alimentos". Impreso en España: Editoria Acribia, S.A.
- Fenema. (2000). Química de los alimentos. España: Editorial Acribia, Zaragoza.
- Fernandez, E., Lopez, R., & Alonso, L. (1994). Effect of a food - grade enzyme preparation from *aspergillus oryzae* on frre fatty acid release in 77.
- Fenelon, M. & Guinee,T.(1997). The compositional and maturation characteristics of reduced-fat Cheddar made from milk containing added Dairy-Lo. *Milchwissenschaft*. 52 (7): 385 – 389.
- Foegeding, A., & Drake, M. (2007). Invited Review: Sensory and mechanical properties of chesse texture. *Dairy Sci*.90:1611-1624.
- Fox, F., & McSweeney, P. (1996). Proteolysis in chesse during ripening. *Food Reviews International*.12,457 - 509.
- Garcia, M., Quintero, R., & Lopez, A. (2002). Biotecnología alimentaria. Limusa.p.163-177.
- German, M. (2013). Evaluacion del empaclado y sellado al vacio en fundas de polietileno de alta densidad en la vida anaquel de quesos frescos y semiduros . Tesis Universidad tecnica de Ambato Facultad de Ciencias e Ingenieria en Alimento Carrera de Ingenieria en Alimentos.
- Gonzalez, E. (2010). Caracterizacion de la composicion fisico quimica del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehaulaca, municipio de Minatitlan, Veracruz. Tesis de medico Veterinario Zootecnica. Mexico, Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.
- Grandos, (2008). El Sacha Inchi [ en linea] direccion URL:  
<http://proyectosachainchi>, galeon.com, [ consulta,22,09,2010].
- Guinne, T. (2004). Salting and the role of salt in cheese. *Journal of Science* 86:60-90.
- Guo, L., Van, D., Tomasula, P., Tunick, M., & Huo, G. (2012). Effect of salt on microbiology and proteolysis of queso fresco shesse during storage.

- Huamani, P., & Bautista, E. (2009). Estrategias de comercialización del Sacha Inchi. Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v12\\_n23/p341df/05v13n23.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v12_n23/p341df/05v13n23.pdf).
- India, A. (2000). Optimización de Rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de la Quesera. Coahuila, ME.OEA.155P.
- India, A. (2002.). "Optimización De Rendimiento En La Industria De Quesería ". Coahuila - Mexico.: Editorial Almendra.
- Inkanatura. (2013). Importancia de Sacha Inchi. Obtenido de : <http://www.inkanat.com>: Desarrollo Sostenible Inkanat
- Isique, J.(2014). Elaboración de quesos. Lima, Peru: Editorial Macro.
- James, M. (2002). Microbiología Moderna de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Johnson, J., Etzel, R., Chen, C., & Johnson, M. (1995). Accelerated ripening of reduced-fat cheddar cheese using four attenuated lactobacillus helveticus CNRZ-32 Adjuncts. Journal of Dairy Science.
- Kilcast, D., & Subramanian, P. (2000). The stability and shelf life of foods. Obtenido de Washington, DC: Woodhead Publishing Limited y CRC Press LLC.
- Labuza, T. (1982). Shelf life dating of foods. Obtenido de Connecticut: Food y Nutrición Press.
- Labuza, T. (1994). Theory and application of Arrhenius Kinetics to the prediction of nutrient losses in foods. Food. Technol, v. 36,n.10,p66-74..
- Law, M. (1997). Epidemiología evidencia on salt and blood pressure American Journal of Hypertension. Pag:10,42-45.
- Lawson, H. (1999). Aceites y grasas alimentarias. Zaragoza. España.333p: Editorial Acribia. S.A.
- Lerme, M. (2006). Inspección veterinaria de la leche. Zaragoza-España,1.69;p188: Ed acribia:.



- Lopez, G. (2008). Estudio de la leche. Universidad de Antioquia, Facultad de Quimica Farmaceutica. Departamento de Farmacia.
- Lopez, M. (2004). Mejoramiento de vida en anaquel del queso tipo rancho y de pasta hilada. Tesis de Maestria de Ciencias y Tecnologia de los alimentos. Mexico .
- Lo, C. & bastian, E. (1998). Incorporation of Native and Denatured Whey Proteins into Cheese Curd for Manufacture of Reduced Fat, Havarti-type Cheese. Journal Dairy Science. 81:16–24.
- Madrid. (1990). "Manual de tecnologia Quesera". AMV Ediciones. Mundi Prensa.
- Madrid, A. (1994). Nuevo Manual de Tecnologia Quesera. Madrid - España: Editorial. Iraga S.A.
- Medicina, S. (2015). "Quesos, exquisita fuente de proteina y calcio". Disponible en: <http://alimentos.proteinas.com>.
- Melendez, E. (2002). Definicion de Queso Morolique. LACTOSA de El Salvador. Comunicacion personal.
- Meyer, R. (2000). Control de calidad de Productos Agropecuarios. Manuales Para Educacion. Mexico: Editorial Trillas, S.A. de C.V. PP.59.
- Molnar, P. (1995). A model for overall description of food Quality. Food Quality and preference 6, 185 - 190.
- Mortensen, G., Bertelsen, G., Mortensen, B., & Stapelfeldt, H. (2004). Ligth-induced changes in packaged chesses-a review. International Dairy Journal.
- Muñoz, J. (1999). Producción de queso tipo Chanco de bajo tenor graso, mediante aplicación de cultivo adjunto atenuado y no atenuado. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile. 241 p.
- NTP. (2004). Leche y productos lacteos y sus características. Obtenido de NTP 202. 195 Peru.

- NTP 202.194 (2010), Norma Técnica Peruana, "Leches y productos Lácteos. Quesos madurados. Requisitos. 2da edición R.0012 -2005/INDICOPI-CNB. Publicado el 2010.
- Omar, D., & Ramirez, E. (2005). Ordeño Limpio. Managua, Nicaragua.
- Oria, R. (1991). "Ciencia y tecnología de la leche". Zaragoza - España: Editorial Acribia S.A.
- Pedpl. (2008). Plan Estrategico de Desarrollo de la Produccion de Lacteos. Recuperado de: <http://www.perulactea.com/2009/01/26>.
- Peña, C. (2014). "Determinacion de Cenizas Totales o Residuos Mineral" disponible en: [hht://avibert.blogspot.com](http://avibert.blogspot.com).
- Pinho, O., Mendes, E., Alves, M., & Ferreira, I. (2004). Chemical, physical, and sensorial characteristics of "Terrincho" ewe chesse: Changes during ripening and intraviere tal comparison. Journal of Dairy Science 87(2):249-257.
- Procopio, M. (2015). "Informacion Nutricional de cada Alimento". Tablas de Calorias. Disponible en: <http://www.portalfitness.com/nutricional/tabla.calorias>.
- Quezada, J. (2013). Produccion de animales mayores control de calidad de productos. Instituto de Educacion Superior Tecnologico Publico "Enrique Albuja".
- Quintanilla, R., & Peña, H. (1992). La calidad del queso. II. IN: cuadernos del queso de oveja. Industria lactea Españolas 155:173-188.
- Ramirez, M. (2006). Manual practico de queseria. Ediciones Ayala.
- Ramon, M. (2005). La implementacion de buenas practicas ganaderas de establecimiento productos de leche. Buenos Aires, Argentina.
- Revilla, A. (1995). Tecnologia de la leche; procesamiento Manufactura y Analisis. IICA. San Jose, Costa Rica p.
- Revilla, A. (1996). "Tecnologia de la leche". 2 edicion. Lica- Costa Rica.

- Romero, A., Leyva, G., & Santos, A. (2009). Evaluacion de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicana de la region de tonala. Chiapas. Revista mexicana de ingenieria quimica.
- Rudan, M., Barbano, D., Yun, J., & Kindstedt, T. (1999). Effect of Fad Reduction on Chemical Composition, Proteolysis, Functionality, and Yield on Mozzarella Cheese, *Journal of Dairy Sciencia*. 82(4):661-670.
- Salamanca, F. (2007). Productos lacteos como alternativa alimentaria para productos funcionales de alto valor nutricional. Vol. 2. Tolina Colombia. Edit Facultad de Ciencias de la Universidad del Barrio Santa. pp. 57 - 64.
- Sanchez, J. (2014). Costos de produccion de leche y derivados lacteos en el Altiplano. Puno.
- Santos, A. (1998). "Leche y sus derivados". Mexico: Editorial Trillas.
- Saransig, B. (2014). Evaluacion de la calidad sensorial y nutritiva en el queso fresco elaborado con sustitucion parcial de aceite Sacha Inchi (*plukenetia volubilis* L). Tesis de grado. Universidad tecnica de Ambato - Ecuador. Facultad de Ciencias e Ingenieria en Alimentos.
- Singh, R. (2000). Scientific principles of shelf- life Evaluation in MAN, C.M.D.
- Suca, C. (2011) Manual Tecnico N°02 Elaboración de Queso Tipo Paria.
- Torres, A., & Gudiño, S. (2008). Evaluacion del tiempo de prensado y tiempo de maduracion en queso semimaduro tipo Cheddar. Facultad de Ingenieria Agroindustrial. Universidad Tecnica del Norte.
- Ureña, & Arrigo. (1999). Evaluacion sensorial de los alimentos. UNALM Lima - Peru.
- Van Den Berg, G., Meijer, E., Dusterhoft, M., & Smit, G. (2004). Gouda and related Chesse. In: Fox. P.F and Mcsweeney P.LH. Chemistry, Physics and Microbiology London. Elsevier. pp 103 - 140.
- Velez, E. (2002.). "Caracterizacion y efectos de la adicion de fermento lactico y evaluacion de la temperatura de coagulacion en el queso tipo chuquibambilla". Tesis de Ing. Agroindustria. UNA- PUNO.

- Vidau, Z., Gallo, D., & Gonzalez, E. (1998). Enranciamiento en algunos pructos lacteos de humedad intermedia durante su almacenamiento. *Rev Cubana Alimentaria Nutr.*
- Villegas, A., & Santos, A. (2011). *Manua basico para elaborar productos lacteos.* Mexico: Trillas.
- Viva, C. (2009). Sacha Inchi. La fuente vegetal mas grande de omegas. Obtenido de <http://www.cronica viva.com>.
- Yates, M., & Drake, M. (2007). Textura properties of gouda cheese. *Journal of Sensory Studies* vol.22No.5,p.439-506.

## ANEXO

**ANEXO 1. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE QUESO TIPO PARIÁ  
ADICIONADO CON ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia  
volubilis* L)**
**a. Tabla ANOVA para Humedad (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia  
volubilis* L), (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig</i>
Adición de aceite Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	229.474	2	114.737	3442116	0	**
Error total	0.0002	6	0.000033			
Total (Corr.)	229.475	8				

C.V = 0.01 %

La tabla ANOVA descompone la varianza de Humedad (%) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 34421216. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Humedad (%) entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%).

**b. Tabla ANOVA para Ceniza (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia  
volubilis* L), (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig.</i>
Adición de aceite sachá Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	0.6278	2	0.3139	9417	0	**
Error total	0.0002	6	0.00031			
Total (Corr.)	0.628	8				

C.V = 0.16%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Ceniza (%) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 9417. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa

entre la media de Ceniza (%) entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%), y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**c. Tabla ANOVA para Proteína (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig.</i>
Adición de aceite sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	325.066	2	162.533	487598	0	**
Error total	0.0002	6	0.0000305			
Total (Corr.)	325.066	8				

C.V =0.03%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Proteína (%) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 4.87598. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Proteína (%) entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%) y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**d. Tabla ANOVA para Grasa (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig.</i>
Adición de aceite sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	600.363	2	300.181	9005439	0	**
Error total	0.0002	6	0.0000331			
Total (Corr.)	600.363	8				

C.V =0.08%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Grasa (%) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 9.005439. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Grasa (%) entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%), y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**e. Tabla ANOVA para Carbohidratos (%) por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L) (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig.</i>
Adición de aceite sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L).	30.6626	2	15.3313	0	**
Error total	0.0002	6	0.0000333		
Total (Corr.)	30.6628	8			

C.V= 0.02%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Carbohidratos (%) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 15.3313. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Carbohidratos (%) entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%) y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**f. Tabla ANOVA para pH por Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%)**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig.</i>
Adición de aceite sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	0.0086	2	0.0043	129	0	**
Error total	0.0002	6	0.0000333			
Total (Corr.)	0.0088	8				

C.V = 0.08%

La tabla ANOVA descompone la varianza de pH en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 129. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de pH entre un nivel de Adición de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), (%) y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**ANEXO 2. ANOVA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL QUESO TIPO  
PARIA ADICIONADO CON ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia  
volubilis* L).**

**a. Análisis de Varianza para APARIENCIA GENERAL - Suma de Cuadrados  
Tipo III**

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon – F	Valor – P	Sig.
A: Adición de aceite Sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	1.68519	2	0.842593	0.97	0.3852	*
B: Panelistas	42.1852	35	1.20529	1.38	0.1243	*
Error	60.9815	70	0.871164			
Total(corr.)	104.852	107				

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de APARIENCIA GENERAL en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que valor-P es menor, donde hay diferencia estadísticamente significativa sobre APARIENCIA GENERAL con un 95.0% de nivel de confianza.

**b. Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon – F	Valor – P	Sig.
A: Adición de aceite Sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	0.722222	2	0.361111	0.84	0.4342	*
B: Panelistas	38.3333	35	1.09524	2.56	0.0004	**
Error	29.9444	70	0.427778			
Total (Corr)	69	107				



La tabla ANOVA descompone la variabilidad de COLOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre COLOR con un 95.0% de nivel de confianza.

### c. Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón – F	Valor – P	Sig.
A: Adición de aceite Sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	12.463	2	6.23148	9.72	0.0002	**
B: Panelistas	29.6296	35	0.846561	1.32	0.1608	*
Error	44.8704	70	0.641005			
Total (corr.)	86.963	107				

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de SABOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre SABOR con un 95.0% de nivel de confianza.

**d. Análisis de Varianza para AROMA - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon - F	Valor - P	Sig.
A: Adición de aceite de Sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	1.46296	2	0.731481	0.85	0.4335	*
B: Panelistas	36.5463	35	1.04418	1.21	0.2484	*
Error	60.537	70	0.864815			
Total(Corr.)	98.5463	107				

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de AROMA en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Puesto que valor-P es menor tienen un efecto estadísticamente significativo sobre AROMA con un 95.0% de nivel de confianza.

**e. Análisis de Varianza para TEXTURA - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón- F	Valor-P Sig	Sig.
A: Adición de aceite Sacha Inchi( <i>Plukenetia volubilis</i> L)	1.5	2	0.75	1.11	0.334	'
B: Panelistas	29.3333	35	0.838095	1.24	0.216	'
Error	47.1667	70	0.67381			
Total (Corr.)	78	107				

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de TEXTURA en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que valor-P es menor, donde podemos observar que hay diferencia estadísticamente significativa sobre TEXTURA con un 95.0% de nivel de confianza.

**ANEXO 3. ANOVA PARA ACIDEZ TITULABLE****a. Análisis de Varianza para % Acidez (15°C) - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon -F	Valor - P	Sig.
A:Dias	0.307346	3	0.102449	3512.52	0	**
B: Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	0.00570417	1	0.00570417	195.57	0	**
AxB	0.000479167	3	0.000159722	5.48	0.0088	**
Error total	0.000466667	16	0.000016670			
Total(Corr.)	0.313996	23				

C.V= 3.12%

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de % Acidez (15°C) en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre % Acidez (15°C) con un 95.0% de nivel de confianza.

**b. Análisis de Varianza para % Acidez (21°C) - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon -F	Valor - P	Sig.
A:Dias	1.02551	3	0.341837	5860.07	0	**
B:Adición de Sacha Inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L),	0.0176042	1	0.0176042	301.79	0	**
AxB	0.00324583	3	0.00108194	18.55	0	**
Error total	0.000933333	16	0.000583333			
Total (Corr.)	1.0473	23				

C.V= 4.62%

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de % Acidez (21°C) en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III, la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos

de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre % Acidez (21°C) con un 95.0% de nivel de confianza.

#### ANEXO 4. ANOVA PARA ÍNDICE DE PERÓXIDOS (MeqO<sub>2</sub>/kg Grasa)

##### a. Tabla ANOVA para Índice Peróxidos (15°C) por Días

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razon -F	Valor - P	Sig.
Días	69.6169	3	23.2056	661.051	0	**
Error total	0.702083	20	0.00351042			
Total (Corr.)	70.319	23				

C.V= 4.84%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Índice Peróxidos (15°C) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 661.051, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Índice Peróxidos (15°C) entre un nivel de Días y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

##### b. Tabla ANOVA para Índice de Peróxidos (21°C) por Días

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>	<i>Sig</i>
Días	219.388	3	73.1292	159.823	0	**
Error total	9.15127	20	0.0457563			
Total(Corr.)	228.539	23				

C.V= 6.39%

La tabla ANOVA descompone la varianza de Índice de Peróxidos (21°C) en dos componentes: La razón-F, que en este caso es igual a 159.823. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Índice de Peróxidos (21°C) entre un nivel de Días y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**ANEXO 5. Cartilla de evaluación sensorial de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)**

**TARJETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**Edad:**.....

Observe y deguste las muestras de queso tipo paria adicionado con aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L), marcados con claves en los mismos, siga la secuencia de cada atributo a calificar en el orden establecido. Y serán calificados de acuerdo a su opinión basándose en la escala de calificación.

Muy bueno (5 pts), Bueno (4 pts), Regular (3 pts), Malo (2 pts), Muy malo (1 pto).

<b>ATRIBUTOS/ CODIGO</b>	<b>542</b>	<b>642</b>	<b>742</b>
<b>APARIENCIA GENERAL</b>			
(buena presentación)	-----	-----	-----
<b>COLOR</b>			
(amarillo marfil)	-----	-----	-----
<b>SABOR</b>			
(agradable)	-----	-----	-----
<b>AROMA</b>			
(sui generis)	-----	-----	-----
<b>TEXTURA</b>			
(pasta firme, sin poro)	-----	-----	-----

**Comentarios:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**¡MUCHAS GRACIAS!**



Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Av. Floral 1153, C.U. Telf. (051) 366080 IP. 20102 Casilla 291 e-mail: fca-una@evdoramarl.com



LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 0106-2016-LENA-IPEA-FCA

SOLICITANTE : Bach. Edilberto Solorzano Mamani  
 PROCEDENCIA : E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
 PRODUCTO : - LECHE ENTERA Y DESCREMADA DE VACUNO  
 - QUESO TIPO PARIÁ CON ADICION DE ACEITE Sacha Inchi  
 TITULO DE TESIS : Evaluación de la Calidad Físico Químico y Sensorial del Queso Tipo Paria con Adición de Aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)  
 ENSAYO SOLICITADO : FISICO QUIMICO  
 FECHA DE RECEPCION : 12-10-2016  
 FECHA DE ENSAYO : 12-10-2016  
 FECHA DE EMISION : 22-10-2016

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS DE ACIDEZ Y GRASA

FECHA DE MUESTREO	LECHE ENTERA		LECHE DESCREMADA % GRASA
	% ACIDEZ (Esp. Ac. Láctico)	% GRASA	
12/10/2016	0,17	3,5	1,5
12/10/2016	0,18	3,5	1,6
22/12/2016	0,17	3,4	1,5
22/12/2016	0,17	3,4	1,5

RESULTADOS FISICO QUIMICOS

Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Proteína	% Grasa	% Carbohidrato	pH
Patrón	42,08	3,94	14,56	5,98	33,44	6,66
0,3 % Aceite Sacha Inchi	45,20	3,37	18,18	6,94	26,31	6,67
0,5 % Aceite Sacha Inchi	49,22	3,39	20,42	8,47	18,50	6,66

METODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

- FISICO QUIMICO : AOAC. 1994

CONCLUSIÓN : Los resultados Físico Químicos están conformes.

Puno, C. U. 22 de Diciembre del 2016.



*[Signature]*  
 Ing. OSWALDO TRISTE ALGA  
 Control de Calidad de Alimentos  
 LABORATORIO  
 C.I.P. 160025



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial  
*[Signature]*  
 Luis Alberto Jimenez Monroy  
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL  
 C.I.P. 19812  
 JEFE DE LABORATORIO



Universidad Nacional del Altiplano - Puno  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

Av. Floral 1153, C.U. Tel. (051) 366080-IP. 20102 Casilla 291 e-mail: fca-una@seudoromai.com



**LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS**

**INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Nro. 001-2017-LENA-IPEA-FCA**

SOLICITANTE : Bach. Edilberto Solorzano Muminí  
 PROCEDENCIA : E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
 PRODUCTO : QUESO TIPO PARIÁ CON ADICION DE ACEITE Sacha Inchi  
 TITULO DE TESIS : Evaluación de la Calidad Físico Químico y Sensorial del Queso Tipo Paria con Adición de Aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)  
 ENSAYO SOLICITADO : ACIDEZ E INDICE DE PEROXIDOS  
 FECHA DE RECEPCION : 22-12-2016  
 FECHA DE ENSAYO : 22-12-2016  
 FECHA DE EMISION : 06-01-2017

**RESULTADOS:**

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

**RESULTADOS DE ACIDEZ**

FECHA DE MUESTREO	TIEMPO	0,3% DE SACHA INCHI (15°C)	TESTIGO (15°)	0,3% DE SACHA INCHI (21°C)	TESTIGO (21°C)
	DIAS	% Acidez	% Acidez	% Acidez	% Acidez
22/12/2016	1	0.27	0.25	0.27	0.25
27/12/2016	5	0.31	0.28	0.44	0.38
01/01 /2017	10	0.45	0.42	0.64	0.58
06/01/2017	15	0.56	0.52	0.85	0.77

**RESULTADOS DE PEROXIDOS**

FECHA DE MUESTREO	0,3% DE SACHA INCHI (15°C)	TESTIGO (15°C)	0,3% DE SACHA INCHI (21°C)	TESTIGO (21°C)
	Peróxidos Meq/Kg de grasa	Peróxido Meq./Kg. de grasa	Peróxido Meq./kg. de grasa	Peróxido Meq./Kg. de grasa
22/12/2016	0.55	0.51	0.56	0.52
27/12/2016	0.71	0.63	2.18	1.97
01/01 /2017	0.99	0.87	4.35	4.10
06/01/2017	2.83	2.69	8.45	8.25

**MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:**

- ACIDEZ E INDICE DE PEROXIDOS : AOAC. 1990

**CONCLUSIÓN** : Los resultados de Acidez e Índice de Peróxidos están conformes.



Oswaldo Vinas Alca  
 Control de Calidad de Alimentos  
 LABORATORIO  
 C.I.P. 180025

Puno, C. U. 06 de Enero del 2017.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 Ingeniero Profesional de Ingeniería Agronomía  
 Luis Alberto Jiménez Montroy  
 M.Sc. AGROINDUSTRIAL  
 CIP: 19512  
 JEFE DE LABORATORIO

GALERIA DE FOTOS



Acopio de la leche



Control de calidad



Descremado de la leche



Pasteurizado de la leche



Corte de la cuajada



Moldeo





Prensado



Evaluación sensorial



Conservacion a temperatura 15°



Conservacion a 21°C



Después de 15 días