



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica Y  
Geográfica  
Unidad de Posgrado

**“Reutilización del lactosuero y su efecto en la  
sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de  
Producción Agropecuaria del Cantón Chone –  
Ecuador”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Doctor en Ciencias  
Ambientales

**AUTOR**

José Patricio MUÑOZ MURILLO

**ASESOR**

Dr. Carlos Francisco CABRERA CARRANZA

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Muñoz, J. (2019). *“Reutilización del lactosuero y su efecto en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Ecuador”*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica / Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
 Universidad del Perú, Decana de América  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA**

UNIDAD DE POSGRADO



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos–Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del 2019, siendo las 11:00 horas, se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 188/UPG-FIGMMG/2019 del 12 de marzo del 2019, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

### TITULO

**«REUTILIZACIÓN DEL LACTOSUERO Y SU EFECTO EN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DEL CANTÓN CHONE-ECUADOR»**

Que, presenta el Mag. **JOSÉ PATRICIO MUÑOZ MURILLO**, para optar el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES**.

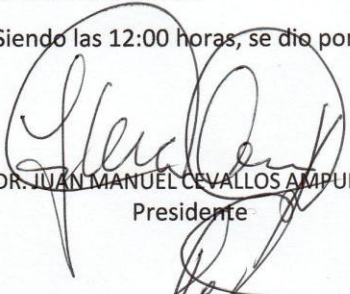
El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N.º 07651-FIGMMG-2014 del 24 de octubre del 2014, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento de los Estudios de Doctorado».

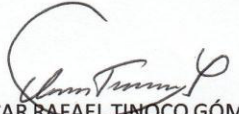
Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 61 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

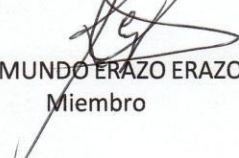
..... *Muy bueno (17)* .....

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el **GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES** al Mag. **JOSÉ PATRICIO MUÑOZ MURILLO**.


Siendo las 12:00 horas, se dio por concluido al acto académico

  
 DR. JUAN MANUEL CEVALLOS AMPUERO  
 Presidente

  
 DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ  
 Secretario

  
 DR. RAYMUNDO ERAZO ERAZO  
 Miembro

  
 DRA. MARÍA CLARISA TOVAR TORRES DE AGUILAR  
 Miembro

  
 DR. CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA  
 Asesor

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi esposa Virginia Zambrano Rodríguez, a mis hijos Kevin José, Yarianna Stefanía y Keily Yuriana Muñoz Zambrano por ser el motor que me conducen hacia un futuro mejor; a mis abuelos Ramón Murillo y Bella Bravo, que significan un ejemplo estabilidad familiar y la perfecta entrega de amor.

José Patricio.

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera elegir las más sinceras palabras de agradecimiento de la presente tesis para así dejar constancia de mi imperecedera gratitud hacia quienes desinteresadamente me brindaron su apoyo, su confianza y sobre todo su guía.

A “DIOS”, por su constante e incondicional ayuda espiritual.

A mi familia que por ser el pilar fundamental de mi formación personal y profesional.

A mi prestigiosa Universidad Nacional Mayor de San Marcos por las enseñanzas en ella recibidas.

Al Dr. Francisco Cabrera Carranza por su valiosa asesoría durante el desarrollo del presente trabajo.

A mis compañeros de estudio por su motivación y apoyo para que culmine esta etapa de mi vida que me ha capacitado para un futuro mejor.

José Patricio.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Situación Problemática .....	1
1.2. Formulación del Problema .....	3
1.2.1. <i>Problema General</i> .....	3
1.2.1. <i>Problemas específicos</i> .....	3
1.3. Justificación teórica .....	4
1.4. Justificación práctica .....	4
1.5. Objetivos .....	5
1.5.1. <i>Objetivo General</i> .....	5
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación .....	6
2.2. Antecedentes de la Investigación.....	8
2.3. Bases Teóricas .....	15
2.2.1. <i>Lactosuero</i> .....	15
2.2.2. <i>Reutilización del lactosuero en procesos tecnológicos</i> .....	16
2.2.3. <i>Sostenibilidad</i> .....	18
2.2.4. <i>Identificación de impacto ambiental</i> .....	21
2.2.5. <i>Calidad del agua</i> .....	24
2.4. Marco Conceptual o Glosario .....	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	36
3.2. Unidad de análisis .....	37
3.3. Población en estudio.....	37
3.4. Tamaño de la muestra .....	37
3.5. Selección de la muestra .....	38
3.6. Técnicas de recolección de datos.....	38
3.7. Análisis e interpretación de la información.....	38
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	39
4.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados .....	39

4.1.1.	<i>Identificar los impactos ambientales generados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone</i> .....	39
4.1.2.	<i>Desarrollar procesos tecnológicos para la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone</i> .....	44
4.1.3.	<i>Evaluar la sostenibilidad de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone</i> .....	57
4.2.	Pruebas de hipótesis .....	61
4.2.1.	Hipótesis específicas .....	61
4.2.2.	<i>Hipótesis General</i> .....	67
5.	IMPACTOS .....	68
5.1.	Estudios de mercado, técnico y financiero para la elaboración de helados tipo crema a base lactosuero con sabor a chocolate.....	68
5.1.1.	<i>Estudio de mercado</i> .....	68
5.1.2.	<i>Estudio de técnico</i> .....	82
5.1.3.	<i>Estudio financiero</i> .....	84
	CONCLUSIONES.....	103
	RECOMENDACIONES .....	104
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	105
	ANEXOS .....	118



## LISTA DE CUADROS

<i>Cuadro 1.</i> Actividades del proceso del queso .....	40
<i>Cuadro 2.</i> Tabla de valores para calificación de importancia de impactos .....	40
<i>Cuadro 3.</i> Clasificación de los valores de importancia de un impacto .....	41
<i>Cuadro 4.</i> Matriz de interacciones .....	41
<i>Cuadro 5.</i> Matriz de impactos .....	42
<i>Cuadro 6.</i> Resultados de laboratorio .....	43
<i>Cuadro 7.</i> Cantidad de lactosuero reutilizado en procesos tecnológicos .....	57
<i>Cuadro 8.</i> Resultados de los análisis bromatológicos de dulce de leche con nueces y lactosuero .....	58
<i>Cuadro 9.</i> Resultados de los análisis bromatológicos de helado con lactosuero sabor a chocolate .....	59
<i>Cuadro 10.</i> Resultados de los análisis bromatológicos de bebida láctea fermentada a base de lactosuero con sabor a guanábana. ....	59
<i>Cuadro 11.</i> Resultados de los análisis bromatológicos de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo .....	59
<i>Cuadro 12.</i> Cantidad de lactosuero y leche utilizada por proceso.....	60
<i>Cuadro 13.</i> Prueba de muestras emparejadas DQO, DBO y Sólidos totales .....	61
<i>Cuadro 14.</i> Promedios del uso de lactosuero .....	62
<i>Cuadro 15.</i> Pruebas de normalidad del uso del lactosuero .....	63
<i>Cuadro 16.</i> Estadísticas de muestras emparejadas del uso del lactosuero .....	63
<i>Cuadro 17.</i> Prueba de muestras emparejadas del uso del lactosuero.....	64
<i>Cuadro 18.</i> Pruebas de normalidad para cada par de variables .....	65
<i>Cuadro 19.</i> Estadísticas de muestras emparejadas hipótesis específica 3 .....	66
<i>Cuadro 20.</i> Prueba de muestras emparejadas hipótesis específica 3 .....	67
<i>Cuadro 21.</i> Consumo mensual de helado .....	71
<i>Cuadro 22.</i> ¿Consumiría usted helados a base de lactosuero?.....	73
<i>Cuadro 23.</i> ¿Con qué frecuencia acude usted a una heladería? .....	74
<i>Cuadro 24.</i> ¿Qué cantidad de helado consume usted por semana?.....	75
<i>Cuadro 25.</i> ¿Qué marcas de helado suele consumir?.....	76
<i>Cuadro 26.</i> ¿Qué sabor de helado usted consume con más frecuencia?.....	77

<i>Cuadro 27.</i> Su decisión de compra de helado está basada en:.....	78
<i>Cuadro 28.</i> ¿A qué precio obtiene el helado?.....	79
<i>Cuadro 29.</i> ¿En qué lugares de comercialización adquiere el helado que usted consume?.....	80
<i>Cuadro 30.</i> ¿A través de qué medios publicitarios le gustaría informarse de este producto? .....	81
<i>Cuadro 31.</i> Maquinarias y equipos .....	83
<i>Cuadro 32.</i> Mantenimiento .....	84
<i>Cuadro 33.</i> Inversión .....	85
<i>Cuadro 34.</i> Terreno .....	86
<i>Cuadro 35.</i> Construcción civil .....	87
<i>Cuadro 36.</i> Maquinarias y equipos .....	87
<i>Cuadro 37.</i> Vehículo .....	87
<i>Cuadro 38.</i> Equipos de oficina .....	88
<i>Cuadro 39.</i> Muebles y enseres .....	88
<i>Cuadro 40.</i> Bienes de control .....	89
<i>Cuadro 41.</i> Activos fijos .....	89
<i>Cuadro 42.</i> Activos diferidos .....	90
<i>Cuadro 43.</i> Materia prima.....	91
<i>Cuadro 44.</i> Mano de obra .....	91
<i>Cuadro 45.</i> Capital de trabajo operativo.....	92
<i>Cuadro 46.</i> Costos y gastos totales.....	92
<i>Cuadro 47.</i> Costo de producción.....	94
<i>Cuadro 48.</i> Gastos de administración.....	94
<i>Cuadro 49.</i> Gastos de ventas .....	95
<i>Cuadro 50.</i> Amortización de préstamo.....	97
<i>Cuadro 51.</i> Proyección de costos y gastos .....	98
<i>Cuadro 52.</i> Proyección de ingresos.....	99
<i>Cuadro 53.</i> Estado de pérdidas y ganancias .....	99
<i>Cuadro 54.</i> Flujo de caja .....	100
<i>Cuadro 55:</i> Relación Beneficio / Costo .....	102

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Análisis de sabor de dulce de leche con nueces y lactosuero .....	44
<i>Figura 2.</i> Análisis de olor de dulce de leche con nueces y lactosuero .....	45
<i>Figura 3.</i> Análisis de color del dulce de leche con nueces y lactosuero.....	45
<i>Figura 4.</i> Análisis de textura de dulce de leche con nueces y lactosuero .....	46
<i>Figura 5.</i> Análisis de color de helado con lactosuero sabor a chocolate .....	47
<i>Figura 6.</i> Análisis de olor de helado con lactosuero sabor a chocolate .....	48
<i>Figura 7.</i> Análisis de sabor de helado con lactosuero sabor a chocolate.....	49
<i>Figura 8.</i> Análisis de textura de helado con lactosuero sabor a chocolate .....	50
<i>Figura 9.</i> Resultados de panel sensorial con respecto al sabor de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana.....	51
<i>Figura 10.</i> Resultados de panel sensorial con respecto al color de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana.....	51
<i>Figura 11.</i> Resultados de panel sensorial con respecto al olor de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana.....	52
<i>Figura 12.</i> Resultados de panel sensorial con respecto a la apariencia general de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana.....	53
<i>Figura 13.</i> Comparación de tratamientos del parámetro color de bebida láctea fermentada a base de lactosuero saborizada con chocolate en polvo.....	54
<i>Figura 14.</i> Comparación de tratamientos del parámetro olor de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo .....	55
<i>Figura 15.</i> Comparación de tratamientos del parámetro sabor de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo .....	55
<i>Figura 16.</i> Comparación de tratamientos del parámetro textura de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo .....	56
<i>Figura 17.</i> Consumo de helado a base de lactosuero en el Cantón Chone.....	73
<i>Figura 18.</i> Frecuencia de consumo de helado.....	74
<i>Figura 19.</i> Cantidad de consumo de helado .....	75
<i>Figura 20.</i> Marcas de helados de preferencia.....	76
<i>Figura 21.</i> Sabores de helado de preferencia.....	77
<i>Figura 22.</i> Decisión de compra del helado .....	78
<i>Figura 23.</i> Precios de helados .....	79
<i>Figura 24.</i> Lugares de compra del helado.....	80
<i>Figura 25.</i> Medios de publicidad .....	81

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el efecto de la reutilización del lactosuero en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador, al inicio de la investigación se realizaron análisis de laboratorio de demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentados, cloruros, nitratos, fosfatos, pH, grasas y aceites) demostrando que no se cumplía con los valores permisibles. Se desarrollaron cuatro procesos tecnológicos para la utilización de constituyentes químicos del lactosuero aplicando un test de análisis sensorial de escala hedónica de cinco puntos a 30 jueces entrenados para evaluar los atributos: sabor, color, olor y textura y los resultados obtenidos en la investigación fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Los procesos tecnológicos son: dulce de leche con tres tipos de formulaciones, T1 (lactosuero al 10% + leche de vaca al 90%, T2 (lactosuero al 20% + leche de vaca al 80%) y T3 (lactosuero al 30% + leche de vaca al 70%), siendo el tratamiento T1 el que presentó mejores atributos organolépticos. En el helado tipo crema a partir de lactosuero con sabor a chocolate el mejor tratamiento fue el T3 (90% lactosuero/10 leche). Se elaboró una bebida láctea fermentada con sabor a guanábana sustituyendo 30%, 55% y 80% de leche por lactosuero siendo el mejor tratamiento el T1 comprendido por 80% de lactosuero y 20% leche de vaca; y una bebida láctea a base de lactosuero saborizada con chocolate en polvo resultando como mejor el tratamiento T3 (75% de lactosuero y 25% de leche). A todos los procesos tecnológicos se les aplicó análisis bromatológico parámetros que se encuentran dentro del rango admisible por la norma correspondiente.

**Palabras clave:** efluente líquido, lactosuero, proceso tecnológico, sostenibilidad ambiental, reutilización.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the effect of the reuse of the whey in the environmental sustainability of the Cooperative of Agricultural Production of Canton Chone - Manabí - Ecuador, at the beginning of the investigation. oxygen chemistry, total solids, dissolved solids, settled solids, chlorides, nitrates, phosphates, pH, fats and oils) showing that the permissible values are not met. Four technological processes were developed for the use of chemical constituents of the whey by applying a five-point hedonic sensory analysis test to 30 judges trained to evaluate the attributes: taste, color, texture and texture and the results in the research results analyzed. descriptive and inferential statistics. The technological processes are: dulce de leche with three types of formulations, T1 (whey at 10% + cow's milk at 90%, T2 (whey at 20% + cow's milk at 80%) and T3 (whey at 30% + 70% cow's milk), being the T1 treatment the one that best relates to the organoleptic In the ice cream type with whey flavored with chocolate the best treatment was the T3 (90% whey / 10 milk) fermented milk drink with guanabana flavor, replacing 30%, 55% and 80% milk with whey, the best treatment being T1, comprised of 80% whey and 20% cow's milk, and a whey-based milk drink flavored with chocolate powder resulting in the best T3 treatment (75% whey and 25% milk) All technological processes were applied bromatological analysis parameters are shown within the range allowed by the corresponding standard.

**Keywords:** liquid effluent, whey, technological process, environmental sustainability, reuse.

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación Problemática

La industria de productos lácteos es uno de los sectores más importantes de la economía de muchos países y entorno a ella se ha desarrollado una tecnología completa y novedosa (Koutinas *et al.*, 2009). Las empresas lácteas suelen representar en todos los países entre un 10 y un 30% del total de empresas agroalimentarias (CAR/PL, 2002).

Aproximadamente el 90% de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero, el cual es uno de los subproductos más contaminantes que existen en la industria alimentaria. No usar el lactosuero como alimento es un gran desperdicio de nutrimentos ya que este contiene cerca del 55% del total de los ingredientes, entre los cuales se encuentran incluidos la lactosa, proteínas, materia grasa y sales minerales (Parra, 2009). Se estima que por cada kilogramo de queso se producen 9 kg de lactosuero, esto representa cerca del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes (Liu *et al.*, 2005).

La Cooperativa de Producción Agropecuaria "CHONE LTDA.", fue constituida un 24 de noviembre de 1966, y aprobada mediante

Acuerdo Ministerial No 7374, se encuentra ubicada en la Avenida Eloy Alfaro, Kilómetro 1½ de la vía Chone – Portoviejo; de la Provincia de Manabí, República del Ecuador. Esta Institución cuenta con un frigo-tercena equipado con cámara de frío, mezcladoras para procesar alimentos balanceados, corrales para brindar servicio de hospedaje al ganado, un centro de acopio de leche, una planta procesadora de derivados lácteos, como dulce de leche, yogurt, helado y queso, siendo el helado y el queso fresco pasteurizado (entre 12600 y 12900 litros de leche por mes) los productos que se elaboran con mayor frecuencia por su elevado consumo.

El lactosuero generado en el proceso de elaboración de queso fresco pasteurizado no se aprovecha de manera apropiada por cuanto es desechado al ambiente y en mínimas cantidades (entre 1200 y 1700 litros por mes) es destinado para el consumo de amíñales, lo cual ocasiona impactos ambientales desfavorables y pérdidas económicas por no dar valor agregado a este subproducto.

Al reutilizar el lactosuero, se lograría disminuir el impacto contaminante de manera más eficaz, generando mayores beneficios para la empresa y el ambiente; por tal motivo es pertinente desarrollar procesos tecnológicos en los que se aproveche el lactosuero y así minimizar los impactos ambientales ocasionados por la producción láctea.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cómo incide la reutilización del lactosuero en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador?

### **1.2.1. Problemas específicos**

1. ¿Cuáles son los impactos ambientales ocasionados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?
2. ¿Los procesos tecnológicos permitirán la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?
3. ¿En qué medida los procesos tecnológicos de lactosuero permiten la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?



### **1.3. Justificación teórica**

El lactosuero es una materia prima excelente para obtener diferentes productos a nivel tecnológico; varios investigadores proponen reutilizar el lactosuero en diversos productos como ácidos orgánicos, alcoholes, bebidas fermentadas, concentrados proteicos entre otros.

La presente investigación contribuye a la generación de conocimiento científico a las ciencias de los alimentos con la reutilización del lactosuero en la elaboración de los procesos tecnológicos y las ciencias ambientales con la evaluación de los impactos ambientales ocasionados por estos residuos y de esta manera mitigar la contaminación del suelo, el agua y el aire por la degradación de partículas orgánicas.

### **1.4. Justificación práctica**

La presente investigación tiene implicación práctica porque servirá de referente para otras entidades que al igual que la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone se dedican a la industrialización de queso fresco pasteurizado.

Es conveniente porque se pretende utilizar el lactosuero en la elaboración de productos lácteos sustituyendo cierto porcentaje de leche por lactosuero, aplicando las normas que rigen la calidad de los alimentos, siendo de interés gubernamental por cuanto en el Plan Nacional del Buen Vivir del Ecuador es prioritario impulsar la transformación de la matriz productiva para mejorar la calidad de

vida de la población, garantizando los derechos de la naturaleza y promoviendo la sostenibilidad ambiental territorial y global.

## **1.5. Objetivos**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Determinar el efecto de la reutilización del lactosuero en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador.

### ***1.5.2. Objetivos Específicos***

1. Identificar los impactos ambientales generados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.
2. Desarrollar procesos tecnológicos para la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.
3. Evaluar la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Marco Filosófico o Epistemológico de la Investigación**

La epistemología ambiental da curso a un nuevo saber; un saber que emerge desde la marca de un límite, de una ley límite de la naturaleza, de la ineluctable ley de la entropía, reconoce los efectos de las formas de conocimiento en la construcción y destrucción de la realidad; del imaginario de la representación y la identidad entre el concepto y lo real; de la supremacía de la relación de conocimiento sobre la relación ética (Leff, 2006).

La filosofía ambiental pasa por reconocer las distintas dimensiones e interpretaciones y crónicas del ambiente, y sus formas de retroacción, ya que ha prevalecido la idea de comprenderlo en su forma más simple, reduciéndolo al ambiente natural, por sobre sus otras dimensiones (Morin, 2003).

En epistemología ambiental se tiene el principio restrictivo, donde se descartan aquellas acciones cuya práctica sea incompatible con la preservación del ambiente, la crisis ambiental no sólo es destrucción de recursos naturales sino más bien la conciencia, sentimientos y acciones que causan un empobrecimiento de la

diversidad en el planeta interrumpiendo los flujos de energía, materia e información (Torres, 2015).

El ejercicio de esta epistemología requiere los resultados de la actividad científica y tecnológica; sin embargo, como la ciencia se encuentra subsumida en el interés del capital, esto provoca que se haga de ella una fuerza directa para la valorización y acelerada acumulación del capital. Por lo tanto, es difícil esperar una autonomía e independencia reales de los científicos, de frente a las grandes corporaciones y sus intereses globales, geoeconómicos y geopolíticos, que imponen sus propios paradigmas sin consideración de los pueblos (Gambra, 1979).

La crisis del medio ambiente pasa por una serie de circunstancias que los humanos no logran enfrentar de manera clara, el tema ambiental les preocupa a los demás, pero el pensar filosófico ambiental es escaso, tan pobre como en la edad media lo fue la filosofía para afrontar la arremetida católica en el mundo occidental (González, 2012).

La crisis ambiental actual es el signo de una nueva era histórica. Esta encrucijada civilizatoria es ante todo una crisis de la racionalidad de la modernidad y remite a un problema del conocimiento. La degradación ambiental, es resultado de las formas de conocimiento a través de las cuales la humanidad ha construido el mundo y lo ha destruido por su pretensión de unidad, de universalidad, de generalidad y de totalidad; por su objetivación y cosificación del mundo (Leff, 2007).

## 2.2. Antecedentes de la Investigación

Gamarra (2018) en su investigación doctoral “Evaluación del impacto ambiental del lactosuero generado en la línea de producción de quesos de la planta de lácteos Huacariz alternativas de mitigación Cajamarca – Perú – 2016” trabajó teniendo en cuenta lo establecido en la Norma ISO 14001 en relación a la determinación de impacto ambiental de la industria láctea en general, estableciéndose como meta identificar las tecnologías limpias más adecuadas a ser sugeridas para minimizar los impactos ambientales después de determinar el nivel de tales impactos.

Velázquez *et al* (2014), en la investigación “Evaluación de impacto ambiental de la producción de queso blanco pasteurizado en la parroquia Mantecal, Apure, Venezuela” se plantearon evaluar el impacto ambiental del Ciclo de Vida en la producción de queso blanco pasteurizado aplicando la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) en la Planta Láctea “José Cornelio Muñoz” utilizando la metodología que aparece en las normas ISO 14040. Recopilaron la información a través de observaciones directas del proceso, emplearon el criterio de expertos a través del método Delphi, la entrevista, el trabajo en equipo y la encuesta. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS versión 15,0. Se utilizaron además las técnicas de Análisis de Modos y Efectos de Fallos donde se describen las causas y efectos de los impactos identificados y el diagrama de Pareto para establecer el orden de prioridad de estos. Los métodos usados permitieron determinar que los principales problemas ambientales, presentados y ordenados de mayor a menor incidencia fueron: calentamiento global, recurso, alto consumo de agua y efluentes líquidos sin tratamientos.

Rodríguez (2010), en la tesis de grado “Evaluación de una planta de tratamiento de aguas residuales de una industria láctea” afirma que: El efluente proveniente de la planta de producción tiene un pH ácido ( $4.80 \pm 0.25$ ) que impide que se realice el tratamiento biológico, además de no cumplir con los valores marcados por la normatividad. Esto provocado en parte por el alto contenido de lactosuero que contiene el efluente. La gran cantidad de detergentes que utilizan dentro de la planta son los causantes de la presencia de espumas y grasas a lo largo de todas las unidades de tratamiento. Las operaciones físicas (desnatado y sedimentación) no se efectúan correctamente debido principalmente a la cantidad de detergentes que ha modificado las características de las grasas perdiendo su capacidad de flotación haciendo más difícil su remoción.

González y Falcón (2005), realizaron un estudio de la acción de los floculantes de la marca CIBA en el tratamiento del residual líquido del Combinado Lácteo Santiago para disminuir la contaminación que aporta esta industria al río San Juan. Se determinó que el residual es un sistema polidisperso de composición orgánica e inorgánica, altamente contaminante y agresivo, cuyas partículas se consideran liofílicas. Para el tratamiento del mismo se probaron siete floculantes, resultando ser el más eficaz el floculante catiónico PERCOL LT-22, en la dosis de 4 mg/L sometiendo el residual con el mismo ha mezclado en un agitador de propela con una velocidad de agitación de 620 r/min durante un tiempo de 100 a 205 s.

González, *et al* (2009), en su investigación “Metodología para la selección de floculantes en el tratamiento de residuales en la industria láctea” se plantearon desarrollar una metodología que permita determinar el tipo y dosis más efectiva de floculante. La metodología se basa en la medida del tamaño de cuerda de las partículas empleando la técnica de medida por reflexión de láser enfocado (FBRM) que permite estudiar en el residual lácteo, el

mecanismo de floculación, el tipo y la dosis más efectiva de floculante a emplear y la naturaleza de los flóculos formados. En el estudio se emplearon floculantes orgánicos sintéticos comercializados por la firma CIBA y se aplicó el modelo cinético de Smoluchowski al estudio de los procesos de floculación, defloculación y refloculación. Se determinó que los floculantes no iónicos no inducen el proceso de floculación del residual lácteo mientras que los mejores resultados se obtienen con los floculantes aniónicos de muy alto peso molecular y densidad de carga media, especialmente con el Magnafloc LT-27.

González y Falcón (2013), en su trabajo “Empleo de floculantes inorgánicos en el tratamiento de efluentes lácteos” realizó un estudio de la eficacia en el tratamiento del residual líquido del Combinado Lácteo Santiago, del proceso de floculación empleando sulfato férrico, sulfato de aluminio o el cloruro de polialuminio en combinación con sílice activada, carbón activo en polvo o carbonato cálcico precipitado. Los parámetros empleados para evaluar el proceso fueron el rendimiento de eliminación de la materia orgánica (expresada como demanda química y demanda bioquímica de oxígeno) y los sólidos en suspensión totales (SST). Se obtuvieron mediante la prueba de las jarras las condiciones óptimas para el proceso de floculación: dosificación del floculante, dosificación del coadyuvante y pH de la solución. El pH óptimo es 6 para el sulfato ferrico, 5 para el sulfato de aluminio y de 5-7 para el cloruro de polialuminio. Puede concluirse de este estudio que la utilización combinada de los floculantes con sílice activada, carbón activo en polvo o carbonato cálcico precipitado es un proceso útil en el tratamiento de las aguas residuales lácteas.

Ávila *et al* (2000), en su trabajo “Tratamiento del lactosuero utilizando la técnica de electrodiálisis” estudiaron la desmineralización y desacidificación de un suero de mantequilla y de un suero de queso tipo “bonsalut”. El tratamiento del lactosuero

se realizó con un electrodiálizador de tipo Kelf de cinco celdas. Los sueros fueron analizados antes y después del tratamiento para determinar el contenido de calcio, conductividad, proteínas, grasa, pH, acidimetría y cenizas. Los resultados indican que la electrodiálisis es una técnica efectiva para desacidificar y desalar el lactosuero. Sin embargo, en algunos casos esta técnica es poco eficiente, como lo demuestran los rendimientos farádicos obtenidos que se asocian a una baja concentración inicial de sales. Finalmente, aunque existe una desacidificación importante, no se observan cambios de pH, debido al efecto tampón del lactosuero.

Molero *et al* (2017), en su investigación el objetivo principal fue realizar una evaluación sensorial a bebidas fermentadas a base de lactosuero, inoculadas con microorganismos probióticos. Cuatro tratamientos fueron desarrollados utilizando combinaciones de dos estabilizantes, Carboximetil celulosa (CMC) y gelatina (GSS) y dos cultivos iniciadores *Lactobacillus acidophilus* y cultivo mixto con fermentos del yogurt mas *Lactobacillus acidophilus*. Para éstos se diseñó una evaluación sensorial en tres fases. En una primera fase se realizó una prueba de aceptabilidad a un panel no entrenado de 30 personas para escoger la esencia de frutas que mejor se adaptara a la bebida. En segundo lugar, se realizó una prueba de preferencia con tres concentraciones de azúcar, aplicada a un panel de 30 personas. En una tercera fase se evaluaron olor, sabor, aceptación general y consistencia de los cuatro tratamientos, empleando una prueba de medición del grado de satisfacción con escala hedónica de cinco puntos a un panel no entrenado de 100 personas. La esencia de fruta mayormente aceptada por los panelistas fue la de coco. La concentración de azúcar preferida por los panelistas fue 6%. Los tratamientos mejor evaluados en cuanto a consistencia y aceptación general fueron aquellos que tenían CMC como estabilizante. La bebida mejor evaluada en referencia al sabor fue aquella que contenía CMC y L.



acidophilus. Las cuatro bebidas fueron igualmente calificadas en relación al olor.

Cury *et al* (2014), evaluaron el proceso de fermentación del lactosuero ácido (entero y desproteínizado) con *Lactobacillus casei*, utilizando diferentes porcentajes de su inóculo. Se caracterizaron fisicoquímicamente los lactosueros, sometiéndolos a fermentación anaeróbica a 37°C y 120 rpm por 96 h. Se evaluó la concentración de biomasa celular, el consumo de lactosa, la producción de ácido láctico (AL) y se estimaron los parámetros cinéticos y estequiométricos. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2x3, empleando la metodología de medidas repetidas. El lactosuero, entero y desproteínizado, se encontró dentro de los intervalos fisicoquímicos aceptables para su acidificación. Los valores de acidez fueron superiores a 120 Grados Dornic (120°D) con la inoculación de *L. casei*, excepto en lactosuero desproteínizado, inoculado con 15% de cultivo. El lactosuero entero con 15% de inóculo, alcanzó 120°D en el menor tiempo (34h). Altas concentraciones de inóculo (15%) favorecieron la acidificación en el lactosuero entero, mostrando la mayor producción (20.83gAL/l),  $Y'p/s=0.86$ ,  $Qp=0.173gAL/l*h$ ; mientras el lactosuero desproteínizado mostró un mayor crecimiento microbiano, menor conversión de lactosa (8.2%) y menor producción media de ácido láctico (8.19g/l).

Callejas *et al* (2012), se plantearon como objetivo caracterizar un lactosuero de la planta de lácteos del municipio Santiago de Anaya en Hidalgo y valorar su recuperación de fósforo. Para ello, se realizó un muestreo compuesto: se determinó, según normas mexicanas, conductividad eléctrica, pH, potencial redox, potencial zeta, tamaños y distribución de partículas, demanda química de oxígeno, sólidos totales, volátiles y suspendidos, grasas, turbidez, proteínas, lactosa, ácido láctico y fósforo. Se aplicó un proceso de electrocoagulación con electrodos de Al y  $Ru_2O_3$  para remoción de

carga orgánica. Los resultados promedios arrojaron que es un lactosuero ácido (pH=4,8), pZ de -4,02 mV, que presenta elevadas cargas orgánicas (DQO > 100 000 mg O<sub>2</sub>/L), entre las que destacan contenidos de lactosa (4,4 g/dL), ácido láctico (0,27 g/dL), grasas (0,83 g/dL) y proteínas (1,08 g/dL), así como PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> de 20,8 g/dL. Al término de 24 horas de electrocoagulación, se logró remover el 84% de la DQO y recuperar 17,4 g/dL de PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> de la fase acuosa limpia y 0,07 g/kg del sólido floculado (lo que representa un total del 87%).

Padín *et al* (2009), estudiaron la fermentación alcohólica del lactosuero evitando la inhibición del *Kluyveromyces marxianus*, con la adición de solventes de extracción (ácido oleico, hexadecano, butil laurato y aceite de soja) como extractantes del etanol. Se evaluó la biocompatibilidad, cinética de extracción de los solventes, consumo de sustrato, producción de etanol, crecimiento celular (sin solventes y con solventes seleccionados como mejores extractantes y biocompatibles) y rendimientos globales. El ácido oleico y el aceite de soja fueron los mejores solventes de extracción. La velocidad específica de crecimiento se incrementó con el uso de solventes, siendo mayor con el uso de aceite de soja. La lactosa consumida fue de 97 g/L para la fermentación extractiva con ácido oleico, 81,2 g/L con aceite de soja, y 64 g/L para la fermentación convencional. Se obtuvieron 53 y 44 g/L de etanol con ácido oleico y aceite de soja respectivamente, y 35 g/L de etanol con la fermentación convencional. Queda demostrado que la fermentación alcohólica usando ácido oleico puede ser usada para reducir la concentración de etanol en el medio y evitar la inhibición de la levadura en el proceso, lo que conlleva a la posibilidad de usar un sustrato con altas concentraciones de azúcares, produciendo un incremento en la productividad del sistema.

Montesdeoca *et al* (2017), diseñaron una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes

estabilizantes comerciales. Se empleó un diseño experimental con arreglo bifactorial AxB con tres réplicas por cada tratamiento, donde se manipularon dos factores de estudio: A. Porcentajes de lacto suero (10, 20 y 30%) en combinación con leche entera y B. Tipos de estabilizantes (Obsigel 8AGT, Obsigel 955B y CC-729, todos al 0,1% de dosificación). Se compararon sus propiedades con un yogur natural azucarado usando una unidad experimental de 500 mL. A los tratamientos se efectuaron análisis físicoquímicos: Sinéresis, pH, acidez, °brix y consistencia después del envasado el producto, además de una evaluación organoléptica con 30 jueces no entrenados donde se calificaron los siguientes atributos: textura, aroma, sabor, calidad general. Los resultados encontrados demostraron que el mejor tratamiento, fue a3b3 (30% de lactosuero + 0,1% CC-729), el cual presentó un pH de 4,17, mientras que la acidez fue un 0,67%, consistencia de 3,13 cm<sup>3</sup> y °Brix de 15,23 y sensorialmente todos los tratamientos estadísticamente fueron iguales con muy buena aceptación. El estabilizante CC-729 Descalzi (0,1%) al presentar mayor relevancia en las pruebas físico-químicas mostró que mantiene las características de la bebida láctea fermentada.

Rojas *et al* (2015), se plantearon como objetivo determinar las condiciones adecuadas de crecimiento del *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* para la producción de ácido láctico, utilizando como sustrato lactosuero proveniente del departamento del Cesar, Colombia. El ácido láctico es producto de la extracción y purificación de caldos de fermentación donde se usa como bacterias fermentativas el co-cultivo *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, usualmente usadas para la producción de yogurt. El sustrato es suplementado con extracto de levadura, fosfato de amonio como fuente de nitrógeno y carbonato de calcio como neutralizante. Esto con el fin de optimizar el consumo, por parte de las bacterias, del carbohidrato principal presente en el suero (lactosa). Durante la

fermentación se controló la concentración del inóculo y temperatura, el tiempo máximo fue 72 h. La purificación se llevó a cabo mediante esterificación, filtración de sólidos formados con la reacción y extracción de agua por evaporación y posterior arrastre con nitrógeno. Finalmente se obtuvo ácido láctico con un 78,0% de pureza (36,7 g/L), el cual se caracterizó a través de espectroscopía infrarroja.

## **2.3. Bases Teóricas**

### ***2.2.1. Lactosuero***

El lactosuero es definido como “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding y Luck, 2002). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína (Jelen, 2003). Es una proteína de muy elevada calidad. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y la micro filtración (Sevilla, 2004).

El lactosuero o suero de leche se define como un producto lácteo obtenido de la separación del coágulo de la leche, de la crema o de la leche semidescremada durante la fabricación del queso, mediante la acción ácida o de enzimas del tipo del cuajo (renina, enzima digestiva de los rumiantes) que rompen el sistema coloidal de la leche en dos fracciones: Una fracción sólida, compuesta principalmente por proteínas insolubles y lípidos, las cuales en su proceso de precipitación arrastran y atrapan minoritariamente

algunos de los constituyentes hidrosolubles y una fracción líquida, correspondiente al lactosuero en cuyo interior se encuentran suspendidos todos los otros componentes nutricionales que no fueron integrados a la coagulación de la caseína, de esta forma, se encuentran en el lactosuero partículas suspendidas solubles y no solubles (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales) (Poveda, 2013).

Existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, el primero denominado dulce, está basado en la coagulación por la renina a pH 6,5. El segundo llamado ácido resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o ácidos minerales para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos (Jelen, 2003).

Entre los nutrientes más abundantes del lactosuero están: lactosa (4,5-5% p/v), proteínas solubles (0,6-0,8% p/v), lípidos (0,4-0,5% p/v) y sales minerales (8-10% de extracto seco) (Muñi *et al.*, 2005; Londoño, 2006; Panesar *et al.*, 2007).

### **2.2.2. Reutilización del lactosuero en procesos tecnológicos**

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo; durante la elaboración del queso se obtiene como principal residuo el suero de queso o lactosuero, estos efluentes son los que más contaminación provocan en las queserías si no tienen un aprovechamiento posterior (Badui, 2006).

Algunas posibilidades de la utilización de este residuo han sido propuestas, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea

un serio problema ambiental (Fernández *et al.*, 2009), debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Aider *et al.*, 2009).

Engler (2007), indica que el lactosuero se usaba anteriormente como ingrediente para enriquecer productos de la industria alimentaria o incluso no se utilizaba; sin embargo, era sólo suero de leche deshidratado, con una proporción de proteína de entre el 20 y 30 %, porcentaje demasiado bajo para ser considerado por los estándares actuales como una proteína de calidad para una dieta baja en grasa y azúcares.

Al administrar proteína de suero de leche se potencia los siguientes aspectos: regeneración de la flora intestinal, potenciación del sistema inmunológico, mayor asimilación de la proteína en el organismo, actúa sobre el hígado al facilitar y mejorar la función y favorece la absorción de vitaminas y minerales. La mayoría de las proteínas de lactosuero,  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactoalbúmina, contribuyen a las propiedades funcionales de los ingredientes de proteínas (Flett y Correding, 2009) y en las formulaciones de alimentos (Nicorescu *et al.*, 2009).

Numerosos estudios en animales han mostrado el efecto anticarcinogénico de las proteínas del lactosuero en ratones alimentados con pienso normal o adicionado con 20 g/100 g de caseína, demostrando que, a las 28 semanas se presentaba una menor incidencia y área de tumores en los ratones alimentados con este tipo de proteínas, mientras que el 33% de los alimentados con otras dietas como pienso normal habían muerto (Baro *et al.*, 2001).

Spellman *et al.*, (2009) indican que las proteínas de lactosuero son usadas ampliamente en una variedad de alimentos gracias a sus

propiedades gelificantes y emulsificantes, siendo la  $\beta$ -lactoglobulina el principal agente gelificante (Akhtar y Dickinson, 2007). Los geles de proteína de lactosuero pueden ser usados como hidrogeles de pH-sensitivos, el cual puede ser definido como red tridimensional que muestra la habilidad de hincharse en agua y retiene una fracción significativa de agua dentro de esta estructura (Gunasekaran *et al.*, 2006).

Estas proteínas han favorecido propiedades funcionales como solubilidad (Ibrahim *et al.*, 2005), la emulsificación, retención de agua/grasa, espumado, espesantes y propiedades de gelificación, además, que hacen del producto un interesante ingrediente alimenticio (González *et al.*, 2002).

Debido al bajo valor comercial de la lactosa, y la solubilidad baja e intolerancia presentada por algunas personas, nuevos aprovechamientos han sido propuestos para la derivación de lactosa y nuevos usos para estos derivados (Lopes *et al.*, 2007), dentro de estos están galletas, bizcochos, chocolate, azúcar para confites, sopas, salsas y alimentos para bebés, por su poder endulzante. Esta lactosa se puede obtener de diferente grado de pureza como cruda, comestible o grado farmacéutico según sea su aplicación (Bund y Pandit, 2007).

### **2.2.3. Sostenibilidad**

El concepto de sostenibilidad surgió en la década de los 80 del siglo pasado, originado por la necesidad de cambiar el modelo de uso de los recursos naturales y por la búsqueda de una nueva forma de desarrollo de la sociedad (Deponi *et al.*, 2002; Fernández, 2005).

La primera definición internacionalmente reconocida, creada por la Asamblea de las Naciones Unidas en 1987, asocia la sostenibilidad al desarrollo: “aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades” (Goodland *et al*, 1994)

Naredo (1997) señala dos tipos de nociones de sostenibilidad que responden a diferentes paradigmas. Una sostenibilidad débil formulada desde la economía estándar (Castañeda, 1999) y una fuerte (Falconi, 2002) formulada desde la racionalidad de la economía física que es la termodinámica y de la economía de la naturaleza que es la ecología.

Garmendia *et al.*, (2010) conceptualiza a la sostenibilidad débil como la reducción de existencias y favorable desempeño económico, y no considerar los impactos irreversibles en el ámbito ecológico, socio-económico o cultural. La sostenibilidad fuerte, sostiene que muchos servicios fundamentales prestados por la naturaleza no pueden ser sustituidos en cualquier nivel por capital hecho por el hombre. La sostenibilidad fuerte, se preocupa por la salud de los ecosistemas en los que se inserta la vida y la economía de los hombres sin ignorar la incidencia que sobre los procesos del mundo físico tiene el razonamiento monetario. Es la sostenibilidad fuerte, la que puede responder a la sostenibilidad de ciudades y asentamientos humanos.

Según Norton (1992), hay dos tipos de definiciones de sostenibilidad, la científico-social como la del Informe Brundtland que relaciona el bienestar presente y futuro de las personas y las ecológicas, que requieren la protección de los procesos ecológicos como condición de sostenibilidad.



En contraparte al concepto de sostenibilidad surge el término sustentabilidad que, aunque no existe en el diccionario de la Lengua Española, es el modelo productivo que no respeta al capital natural, lo explota indiscriminadamente y no es deseado para el futuro humano pero que está pasando. Es motivo de reuniones de grupos gubernamentales en el marco de la ONU (Nuestro futuro común, Agenda 21, Rio+20, etc.) y sociales como el ambientalista Greenpeace, para hacer consiente a la gente del deterioro del planeta y la urgencia de tomar medidas a corto y largo plazo por la vida sostenible. Se conoce también como desarrollo insostenible o soportable.

Aunque existan innumerables definiciones de sostenibilidad, la mayoría de estas reportan que el concepto aborda tres dimensiones: ambiental, económico-financiero y social (Deponti *et al*, 2002; Zinck *et al*, 2004).

Desde el punto de vista ambiental, la sostenibilidad conlleva a la optimización de los procesos naturales de los ecosistemas, tales como: protección y conservación de la superficie del suelo, preservación y conservación de la biodiversidad, adaptabilidad y complementariedad en el uso de los recursos, disponibilidad y equilibrio del flujo de nutrientes (Masera *et al*, 1999; Rigby y Cáceres, 2001; Aguilera *et al*, 2003; Walter y Stutzel, 2009).

La sostenibilidad desde el punto de vista económico-financiero, es aquella que presenta una producción rentable y estable a lo largo del tiempo, haciendo el uso eficiente de los recursos naturales y económicos, sin desperdicio (Masera *et al*, 1999; Rigby y Cáceres, 2001), adaptables a fuertes cambios, así como capaces de recuperarse de estos, manteniendo su productividad (Masera *et al*, 1999).

La sostenibilidad social busca la equidad, lo que significa eliminación de la pobreza y que todos los estratos sociales se beneficien con el crecimiento económico. Se trata, pues, de alcanzar un bienestar social que brinde a toda la población la posibilidad de acceder a un buen nivel de vida y a las mismas oportunidades (Salcido, 2017).

Para la sostenibilidad social se debe poseer un nivel aceptable de dependencia a insumos y recursos externos, para poder controlar las interacciones con el exterior y responder a los cambios, sin poner en riesgo la continuidad de la producción (Rigby y Cáceres, 2001) y preocuparse por el rescate y protección del conocimiento tradicional sobre prácticas de manejo adaptadas a las condiciones ecológicas y socioeconómicas locales (Maserá *et al*, 1999).

Durante los ochenta y noventa del siglo XX se desarrollaron varias metodologías de medición de la sostenibilidad, tanto los criterios utilizados, como los indicadores son diferentes; en muchos casos distinguen entre mediciones económicas, mediciones ecológicas o físico-materiales, y mediciones socio-políticas (Hanley *et al*, 1999).

#### ***2.2.4. Identificación de impacto ambiental***

El ciclo de producción en la industria láctea tiene su origen en las haciendas ganaderas con la obtención de la leche por medio del ordeño de las vacas productoras, posteriormente es trasladada a los distintos centros de acopio o de industrialización donde la recepción de la misma constituye la primera fase en la elaboración de los distintos productos; a partir de este momento se diversifican los procesos y actividades auxiliares demandando cada uno de ellos un estudio específico para evaluar los principales aspectos medioambientales asociados. La evaluación semicualitativa de

estos aspectos asociados a cada operación de proceso o auxiliar se realiza en función de su importancia relativa respecto del proceso en su totalidad (CAR/PL, 2002; CPMLN, 2003).

El lactosuero constituye una importante fuente de contaminación ambiental debido al alto contenido de materia orgánica, lo cual expresado como DBO (demanda biológica de oxígeno) está entre 30.000 y 50.000 mg/L y como DQO (demanda química de oxígeno) entre 60.000 y 80.000 (Ávila *et al*, 2000). Además, cerca del 90% de esta carga es aportada por el contenido de lactosa, la cual posee un tipo de enlace entre sus azúcares componentes que hace que muchos microorganismos no sean capaces de degradarla (Berruga *et al*, 1997).

El vertimiento del lactosuero en fuentes hídricas hace que el agua se quede sin oxígeno, debido a la acción microbiana que transforma la materia orgánica en compuestos que disminuyen el pH del agua trayendo como consecuencia la producción de malos olores y la muerte de los organismos acuáticos que allí se encuentren (Londoño *et al.*, 2008)

A nivel internacional, se han generado metodologías de aplicación indistintas a diferentes actividades y tecnologías de aplicación a proyectos específicos. De la misma manera, se han perfeccionado los marcos normativos y la inserción institucional de las Evaluaciones de Impacto Ambiental, incluyendo el mejoramiento de las capacidades de valoración oficial de los Estudios de Impacto Ambiental presentados (Hernández, 2000).

Las principales metodologías para la identificación y valoración de impactos son:

**Metodologías Ad hoc (Panel de expertos).** Este método proporciona directrices para la evaluación de impacto, se basa en

la consulta sistemática a expertos para: identificar los impactos en sus áreas de conocimiento, determinar las medidas correctivas y asesorar en la implementación de procedimientos de seguimiento y control. Este método presenta una gran dependencia del grado de conocimiento y experiencia de los participantes, así como de su disponibilidad (Canter, 2002).

**Método de Leopold.** Se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. Esta matriz es uno de los métodos más utilizados. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold *et.al*, 1973).

**Listados de Chequeo.** Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la EIA que ninguna alteración relevante sea omitida (Conesa, 1995).

**Cuestionarios.** Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Analizando las respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo (Estevan, 1981).

**Diagramas de Flujo.** Se utilizan para establecer relaciones de causalidad lineal entre la acción propuesta y el ambiente afectado (Conesa, 1993). También se utilizan para analizar impactos indirectos; sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y

se limitan a mostrar las relaciones causa-efecto. Estos diagramas deben ser complementarios de las metodologías matriciales u otras más cuantitativas.

**Redes.** Son una extensión de los diagramas de flujo incorporando impactos a largo plazo. Los componentes ambientales se interconectan y los impactos se ordenan por jerarquía (primarios, secundarios y sus interacciones). Las redes son útiles para detectar impactos indirectos o secundarios y para identificar interacciones mutuas en proyectos complejos (Espinoza, 2007).

**Método de Batelle.** Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema consta de cuatro niveles: General (categorías ambientales), intermedia (componentes ambientales), específica (parámetros ambientales) y muy específica (medidas ambientales) (Espinoza, 2007).

### ***2.2.5. Calidad del agua***

El artículo 12, de la Constitución Ecuatoriana, señala que el agua es un patrimonio nacional fundamental e irrenunciable de uso público, esencial para la vida. El agua es una molécula polar considerada un solvente ideal; esta capacidad de disolución del agua es fundamental para la vida ya que interviene en la alimentación de los seres vivos y las plantas (acarreando nutrientes), en la respiración de los peces (por el oxígeno disuelto)

y en la eliminación de todos los organismos (Guerrero y Schifter, 2011).

El agua dulce es importante para el desarrollo de la vida y el bienestar económico. La Ecological Society of America (2003) indica que, aproximadamente el 2,5 % del agua total de la tierra corresponde al agua dulce, y de este porcentaje, solo el 80 % se encuentra en las capas glaciares; las últimas fuentes de agua dulce son las precipitaciones. Según la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua vigente, considera agua dulce cuando tiene una salinidad inferior a 0,5 UPS.

En todo ecosistema el agua constituye una parte esencial, de tal forma que una reducción de este recurso ya sea en la cantidad, en la calidad, o en ambas, origina efectos negativos. Aunque el medio ambiente tiene una capacidad natural de absorción y de autoregenerarse, pero si se excede, la biodiversidad se pierde, los medios de subsistencia disminuyen, las fuentes naturales de alimentos (por ejemplo, los peces) se deterioran y se generan costos de limpieza extremadamente elevados (UNESCO, 2003).

Según la UNESCO (2015) el agua es la base del desarrollo sostenible, varios factores se sostienen en los recursos hídricos como la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. Este recurso natural ayuda a mejorar el bienestar social, desde la alimentación y la seguridad energética hasta la salud humana y ambiental, lo cual es primordial para la subsistencia de todos los seres vivos.

#### **2.2.5.1. Contaminación del agua.**

La norma vigente de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, describe que el agua se encuentra contaminada, cuando hay presencia de agentes contaminantes, ya

sea físicos, químicos o biológicos, o la combinación de estos, en concentraciones y persistencias superiores o inferiores a los que dicta la legislación vigente, capaz de alterar la calidad del cuerpo receptor.

Existen algunas fuentes de contaminación entre las principales corresponden a las aguas residuales donde según la norma vigente de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, las aguas residuales se consideran aquellas provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales; de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, y de cualquier otro uso, así sea mínimo, que hayan sufrido degradación en su calidad original. Así mismo La OEFA (2014), considera que son aguas que necesitan un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural o descargadas a un sistema de alcantarillado.

Las aguas residuales domésticas son aquellas provenientes de las actividades domésticas del hombre, que contienen desechos fisiológicos, de origen residencial y comercial, proveniente de uso de inodoros, duchas, lavabos, lavado de ropa, etc. (OEFA, 2014 y Aya, 2009).

La disponibilidad del agua utilizable depende de la calidad, una mala calidad del agua incide negativamente en los medios de vida, en la salud de las personas, así como en los costos del tratamiento y productividad de los ecosistemas dulceacuícolas, incluyendo las poblaciones de peces. Por lo que, aumenta el costo relacionado con las medidas correctivas y el tratamiento del agua y no hay muchos recursos disponibles, por lo que se pretenden ejecutar nuevas ideas y tecnologías, incluyendo aquellas basadas en sistemas naturales, junto con la colaboración de las entidades gubernamentales, sector privado y las comunidades para revertir el ritmo actual de deterioro y así recuperar los cuerpos de agua degradados (PNUMA, 2012).

En consecuencia de la incorrecta gestión de los recursos hídricos, se ven afectados los ecosistemas acuáticos que brindan servicios naturales los cuales apoyan a los medios de subsistencia, especialmente en épocas de encarecimiento de los alimentos, por lo que se están perdiendo aceleradamente, por efecto del crecimiento demográfico, cambios en los esquemas de consumo, aumento en la descarga de aguas residuales, expansión urbana, cambio climático, la extensión de la infraestructura hidráulica, la agricultura intensiva y competencia creciente por los recursos naturales (PNUMA, 2012).

#### **2.2.5.2. Aguas residuales en la industria láctea.**

Las Aguas residuales (AR) de las industrias lácteas son, generalmente, neutras o un poco alcalinas, pero tienen tendencia a volverse ácidas rápidamente por la fermentación del azúcar de la leche convirtiéndose en ácido láctico. La lactosa en las AR puede pasar a ácido cuando los cursos de agua están sin oxígeno disuelto y con ello ocasionar la precipitación de la caseína que haya quedado en el agua (Nemerow y Dasgupta, 1998).

Las Aguas Residuales lácteas se pueden dividir en tres categorías:

**Aguas de enfriamiento:** normalmente está libre de contaminantes se descarga en los colectores de aguas pluviales, o del proceso.

**Aguas Residuales sanitarias:** están compuestas por aguas negras que contienen materia fecal y aguas producto de la higiene personal, presentan alto contenido de materia orgánica, jabón, grasas, partículas minerales y una gran cantidad de microorganismos, normalmente se recoge en colectores que van directamente al sistema de alcantarillado.



Aguas Residuales industriales: proceden de reboses de leche y productos de la limpieza de los equipos que han estado en contacto con los productos lácteos. La concentración y la composición de esas aguas residuales dependen del plan de producción, de los métodos de operación y del diseño de la planta del proceso.

Las aguas residuales de la fabricación de queso son las que más difieren de los otros procesos a causa de la presencia del suero y las que más contiene sólidos en suspensión (cuajo), además que tienden a convertirse en vertidos ácidos a causa de la fermentación del azúcar, en su transformación en ácido láctico (Rigola, 1999; Nemerow y Dasgupta, 1998).

### **2.2.5.3. Agentes contaminantes.**

Se considera agente contaminante a toda sustancia que está en contacto con un cuerpo de agua natural, provocando el deterioro de su calidad física, química o biológica (AyA, 2009). El TULSMA (2003) indica que los parámetros físicos, químicos y microbiológicos a analizar, deben estar relacionados a los posibles contaminantes que se originan de las actividades y vertidos que se realizan en el sitio de estudio. Entre los indicadores considerados para el monitoreo del estudio, se describen los siguientes parámetros:

**Fósforo.** El fósforo junto con el nitrógeno, son dos de los nutrientes fundamentales de todos los seres vivos, de forma que contenidos anormalmente altos de estos en las aguas pueden producir un crecimiento incontrolado de la biomasa acuática (eutrofización) (Baird, 2004).

En el agua, el fósforo se encuentra presente en forma de fosfato. Así mismo, la Dirección General del Observatorio Ambiental de El Salvador (2012) expresa, que los elevados niveles de este

compuesto, se debe a las descargas de aguas negras, industriales y escurrimientos agrícolas, que contienen fertilizantes y detergentes. (Sawyer *et al.*, 2001), señalan que la determinación del fosfato es de gran importancia, debido a que los compuestos del fósforo afectan los fenómenos medioambientales.

**Nitrógeno total.** Entre los métodos analíticos que se utilizan, con mayor frecuencia en los estudios medioambientales se tienen los de determinación de nitrógeno, debido a la importancia que este tiene como indicador en los procesos de tratamientos control de la calidad de las aguas y en el control de las descargas de las aguas residuales al medio (Sawyer *et al.*, 2001). En el agua de origen residual existe amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) en forma no ionizada, que es tóxico y la forma ionizada (ion amonio,  $\text{NH}_4^+$ ) relativamente no tóxico (Campíns *et al.*, 2006).

Normalmente, se encuentra nitratos procedentes de fertilizantes, aguas negras y desechos industriales; y producen la eutrofización de lagos o pozas. Los cambios pequeños en las concentraciones de nitrógeno biológicamente asequible pueden afectar drásticamente los niveles de la vida de los animales y las plantas (Campíns *et al.*, 2006).

**Oxígeno disuelto.** Es el oxígeno disponible que se encuentra en un cuerpo de agua, necesario para el desarrollo de la vida acuática y la prevención de olores (TULSMA, 2003). El oxígeno disuelto en el agua, es un buen indicador de cuan contaminada está, debido a que, si el oxígeno disuelto se encuentra en niveles bajos por causa de las bacterias durante la degradación de la materia orgánica o de contaminantes, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir (Rocha, 2010).

El oxígeno disuelto es el factor que determina que los cambios biológicos sean producidos por organismos aeróbicos o

anaeróbicos consecuentemente, para mantener las condiciones aeróbicas es vital hacer mediciones de oxígeno disuelto en las aguas naturales que reciben material contaminante de otra manera, proliferaran los organismos anaeróbicos y se generan condiciones nocivas (Sawyer *et al.*, 2001).

**Potencial hidrógeno (pH).** El potencial hidrógeno es una medida de la acidez o basicidad de una solución, la concentración del ión hidrógeno es muy relevante en las aguas naturales como en las aguas residuales. El pH de la mayoría de las aguas naturales esta entre 6 - 9 unidades. El pH permanece razonablemente constante a menos que la calidad de agua cambie debido a las influencias de tipo natural o antropogénicas (Barba, 2002), por lo que si se da un cambio radical puede afectar de manera negativa a los procesos biológicos y sobrevivencia de las especies que estén interactuando en ese ecosistema (Rocha, 2010).

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).** La Demanda Biológica de Oxígeno, es un parámetro fundamental para medir el grado de contaminación de un agua residual. Es la medida de la cantidad de oxígeno requerido para degradar la materia orgánica fácilmente degradable contenida en una muestra de agua, dada por medio de una población heterogénea de microorganismos, en un tiempo determinado (AyA, 2009).

Entre mayor sea la cantidad de materia orgánica en un cuerpo de agua, mayor será la inestabilidad de este, debido a la reducción de oxígeno, creando condiciones de deterioro en la vida acuática y otros usos prioritarios del agua (AyA, 2009). Se ha tomado como tiempo de biodegradación de la muestra un tiempo de 5 días. Generalmente este es el tiempo que se requiere para que las bacterias digieran la materia orgánica biodegradable (Rocha, 2010).

**Salinidad.** Una de las características de la calidad del agua es la salinidad formada por todas las sales disueltas o sólidos en suspensión que tiene las aguas naturales. La cantidad de sólidos disueltos se determina en forma semicuantitativa con la conductividad del agua, cuanto mayor sea la conductividad, mayor es la cantidad de sólidos disueltos y después de cierto valor límite que fija la norma de calidad del agua, ya no es conveniente su consumo directo sin un tratamiento previo (Rocha, 2010).

**Turbidez.** La turbidez es registrada en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (NTU); es una medida de la claridad de un cuerpo de agua, es decir, la lectura de la turbidez va a ser más alta mientras más nublada este la muestra. La causa de la turbidez se debe a partículas de arcilla y limo, materia orgánica e inorgánica, plancton y otros organismos microscópico presentes en el agua provocando que la intensidad de la luz sea dispersada y absorbida por estas partículas (Thermo Fisher Scientific, 2013).

## 2.4. Marco Conceptual o Glosario

**Aguas residuales:** También llamadas “aguas negras”. Son las contaminadas por la dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto ecológico de los últimos años por la contaminación de los ecosistemas.

**Ambiente:** Es el conjunto de fenómenos o elementos naturales y sociales que rodean a un organismo, a los cuales este responde de una manera determinada. Estas condiciones naturales pueden ser otros organismos (ambiente biótico) o elementos no vivos (clima,

suelo, agua). Todo en su conjunto condiciona la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos.

**Contaminación:** (Del latín *contaminare* = manchar). Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.

**Contaminación biológica:** Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente; como, por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis, encefalitis, colitis y otras infecciones.

**Contaminación del suelo:** Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

**Contaminación hídrica:** Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

**Contaminación atmosférica:** Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de

partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

**Degradación de suelos:** Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

**Delito ambiental:** Es la conducta descrita en una norma de carácter penal cuya consecuencia es la degradación de la salud de la población, de la calidad de vida de la misma o del ambiente, y que se encuentra sancionada con una pena determinada.

**Desarrollo sostenible:** Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Al mismo tiempo que distribuye de forma más equitativa las ventajas del progreso económico, preserva el medio ambiente local y global y fomenta una auténtica mejora de la calidad de vida.

**Desechos tóxicos:** También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

**Ecocidio:** Atentado contra la naturaleza. Muerte del ecosistema, o de la relación entre los organismos y su ambiente.

**Economía de agua:** Conjunto de medidas para la regulación y la conservación de las reservas del agua.

**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

**Gestión ambiental:** Es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como son: la política, el derecho y la administración ambiental.

**Impacto ambiental:** Es la repercusión de las modificaciones en los factores del Medio Ambiente, sobre la salud y bienestar humanos. Y es respecto al bienestar donde se evalúa la calidad de vida, bienes y patrimonio cultural, y concepciones estéticas, como elementos de valoración del impacto.

**Licencia ambiental:** Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca, relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

**Recursos renovables:** Son aquellos bienes que existen en la Tierra y que no se agotan, tales como el aire, el viento, el agua del mar. Se reproducen solos o con la ayuda del hombre.

**Recursos no renovables:** Son aquellos bienes que existen en la Tierra en cantidades limitadas. En su mayoría son minerales tales como el petróleo, el oro, el platino, el cobre, el gas natural, el carbón, etc.

**Saneamiento ambiental:** Una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, con el fin de lograr mejor calidad de vida para los seres vivos y especialmente para el hombre.

**Saneamiento básico:** Es la ejecución de obras de acueductos urbanos y rurales, alcantarillados, tratamiento de aguas, manejo y disposición de desechos líquidos y sólidos, así como la generación de energía alternativa.

**Seguridad alimentaria:** Disponibilidad en todo momento de suficientes suministros mundiales de alimentos básicos, para mantener una expansión permanente del consumo alimentario y para contrarrestar las fluctuaciones en la producción y los precios.

**Sostenibilidad:** Proceso de racionalización de las condiciones sociales, económicas, educativas, jurídicas, éticas, morales y ecológicas fundamentales que posibiliten la adecuación del incremento de las riquezas en beneficios de la sociedad sin afectar al medio ambiente, para garantizar el bienestar de las generaciones futuras.

**Zona de amortiguación o amortiguamiento:** Determinadas áreas terrestres o acuáticas situadas alrededor de otras a las que protegen, regulando, resistiendo, absorbiendo o excluyendo desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones humanas.



## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Según la intervención del investigador la presente investigación es de tipo experimental y se realizaron mediciones antes y después del uso del lactosuero en los procesos tecnológicos a fin de demostrar la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.

De acuerdo a la planificación de la toma de datos la investigación es prospectiva porque los datos requeridos para el estudio fueron recogidos de fuentes primarias. Según el número de ocasiones en que se mide la variable, el estudio es longitudinal; ya que la variable fue medida entre muestras relacionadas en dos ocasiones, antes y después de la utilización del lactosuero en los procesos tecnológicos.

Según el número de variables de interés la investigación es descriptiva aplicando un análisis estadístico univariado porque sólo se estimaron parámetros en la población de estudio a partir de una muestra que determinó la calidad del agua.

El diseño de la investigación es pre-experimental, con dos mediciones al mismo grupo en dos tiempos (antes y después).

### **3.2. Unidad de análisis**

Los procesos productivos y la valoración ambiental, económica y social se realizaron en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone. Los análisis se efectuaron en los laboratorios de Bromatología y Microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí y en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Técnica de Manabí.

### **3.3. Población en estudio**

Se considera como población de la presente investigación la Planta de procesos lácteos de la Cooperativa de producción Agropecuaria del Cantón Chone.

### **3.4. Tamaño de la muestra**

La muestra de la presente investigación fue el proceso productivo del queso elaborado en la Planta de Lácteos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.

### **3.5. Selección de la muestra**

Para la presente investigación se tomaron muestras de agua y a los procesos tecnológicos elaborados a partir de lactosuero de acuerdo a la técnica y norma correspondiente a cada análisis de laboratorio.

### **3.6. Técnicas de recolección de datos**

La investigación se realizó en base a observación directa y técnicas de análisis de laboratorio que permitieron determinar los impactos ambientales generados por la producción de queso; para seleccionar el mejor tratamiento de cada proceso tecnológico se aplicó la técnica del panel sensorial; para la evaluación de la sostenibilidad económica y social se aplicaron encuestas a los habitantes del Cantón Chone tomando como referencia para el cuestionario de encuesta el proceso tecnológico de mayor producción en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone, que después del queso es el helado.

### **3.7. Análisis e interpretación de la información**

Los resultados obtenidos en la investigación fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis, Interpretación y Discusión de Resultados

#### ***4.1.1. Identificar los impactos ambientales generados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone***

Para identificar los impactos ambientales generados por la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone se calificó la importancia (I) de los mismos considerando los siguientes factores: Naturaleza del Impacto (NA), Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RE), Acumulativo o no (AC), Sinergia (SI), efecto (EF), Periodicidad (PR), Recuperabilidad (RC). El valor de la importancia de un impacto está dado por la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Las actividades que se sometieron al proceso de evaluación de impacto ambiental son las que se muestran en el cuadro 1:

Cuadro 1. Actividades del proceso del queso

Código	Actividad
Act.1	Recepción de materia prima
Act.2	Pasteurización de la leche
Act.3	Coagulación
Act.4	Corte de la cuajada
Act.5	Desuerado
Act.6	Lavado de la cuajada
Act.7	Salado de la cuajada
Act.8	Moldeado y prensado
Act.9	Empacado y etiquetado
Act.10	Almacenamiento
Act.11	Limpieza y desinfección de equipos

La calificación de los impactos se basó en una tabla de valores que se muestra en el cuadro 2, dando a conocer el valor del grado de afectación en cada factor tanto positivos como negativos.

Cuadro 2. Tabla de valores para calificación de importancia de impactos

Naturaleza (NA)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Benéfico	+	Simple	1	Indirecto	1
Perjudicial	-	Acumulativo	4	Directo	4
Intensidad (IN)		Extensión (EX)		Momento (MO)	
Baja	1	Puntual	1	Largo plazo	1
Media	2	Parcial	2	Mediano plazo	2
Alta	4	Extenso	4	Inmediato	4
Muy alta	8	Total	8	Crítico	8
Total	12	Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)		Sinergia (SI)	
Fugaz	1	Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2	Sinérgico	2
Permanente	4	Irreversible	4	Muy sinérgico	4

Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (RC)	
Irregular	1	Rec. Inmediata	1
Periódico	2	Rec. Mediano plazo	2
Continuo	4	Mitigable	4
		Irrecuperable	8

El valor mínimo que puede tener un impacto en su importancia es 13 y máximo 100, en el cuadro 3 se clasifica el valor de importancia de un impacto.

**Cuadro 3. Clasificación de los valores de importancia de un impacto**

Valores de importancia	Tipo de impacto
Menores a 25	Compatible
De 26 a 50	Moderado
De 51 a 75	Severo
Mayor a 75	Crítico

**Cuadro 4. Matriz de interacciones**

Actividades	Act. 1	Act.2	Act.3	Act.4	Act.5	Act.6	Act.7	Act.8	Act.9	Act. 10	Act. 11
Subsistema natural	Suelo				x				X		x
	Agua	x	x		x	x					x
	Aire		x		x						
	Clima										
	Flora										
	Fauna										
	Paisaje					x					
Subsistema socio-económico	Población		x		x						
	Transporte	x								x	
	Infraestructura					x		x			
	Calidad de vida		x			x		x		X	
	Salud		x			x		x			

En el cuadro 4, se muestran los resultados de la matriz de interacciones, es decir las actividades que generan impacto directo sobre los subsistemas natural y socio-económico y que fueron evaluados mediante la matriz de impacto que se muestra en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Matriz de impactos**

<b>Actividades</b>		Act. 1	Act. 2	Act. 3	Act. 4	Act. 5	Act. 6	Act. 7	Act. 8	Act. 9	Act. 10	Act. 11
Subsistema natural	Suelo					54				40		31
	Agua	28	33			64	32					42
	Aire		48			30						
	Clima											
	Flora											
	Fauna											
	Paisaje					58						
Subsistema socio-económico	Población		15			29						
	Transporte	32									18	
	Infraestructura					34			30			
	Calidad de vida		14			29		21		24		
	Salud		14			24		24				

Mediante la matriz de impactos se demuestra que en la producción de queso la actividad que genera impactos que severos (resultados entre 51 a 75) es el desuerado, debido a que se desecha directamente al ambiente, siendo en agua evaluados la se ve mayormente afectada.

Estos resultados condujeron a realizar análisis de agua para evaluar la calidad de la misma durante cuatro meses consecutivos.

Los parámetros analizados fueron: demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos sedimentados, cloruros, nitratos, fosfatos, pH, grasas y aceites.

Se tomaron cinco muestras por mes de cada parámetro, para los respectivos análisis de laboratorio y los resultados se muestran en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Resultados de laboratorio**

PARÁMETROS	NIVELES PERMISIBLES	13-ene-16	13-feb-16	13-mar-16	13-abr-16
Demanda química de oxígeno	500 mg/L	3944	3963	3934	3957
Demanda biológica de oxígeno	250 mg/L	5563	5694	5639	5783
Sólidos totales	1600 mg/L	6825	7002	6937	6940
Sólidos disueltos	-	843	854	863	889
Sólidos sedimentables	20 mg/L	28	29	29	28
Sólidos suspendidos	220 mg/L	484	473	492	464
Coliformes fecales	-	5900	5930	5898	5910
Coliformes totales	-	560000	570000	560000	570000
Fosfatos	15 mg/L	18,85	19,32	18,94	18,78
Nitratos	40 mg/L	42,16	43,15	43,22	43,65
Cloruros	-	868	884	883	874
Turbiedad	-	1437	1532	1503	1495
Grasas y aceites	100 mg/L	163,75	178,45	174,37	194,46
pH	5 a 9	6,78	6,85	6,88	6,93

*Fuente. Propia.*



#### 4.1.2. Desarrollar procesos tecnológicos para la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone

##### 4.1.2.1. Dulce de leche con nueces (*Juglans regia*) utilizando diferentes niveles de lactosuero como sustituto de la leche.

Se aplicó un panel sensorial para evaluar las formulaciones del dulce de leche con nueces y lactosuero, obteniendo los siguientes resultados:

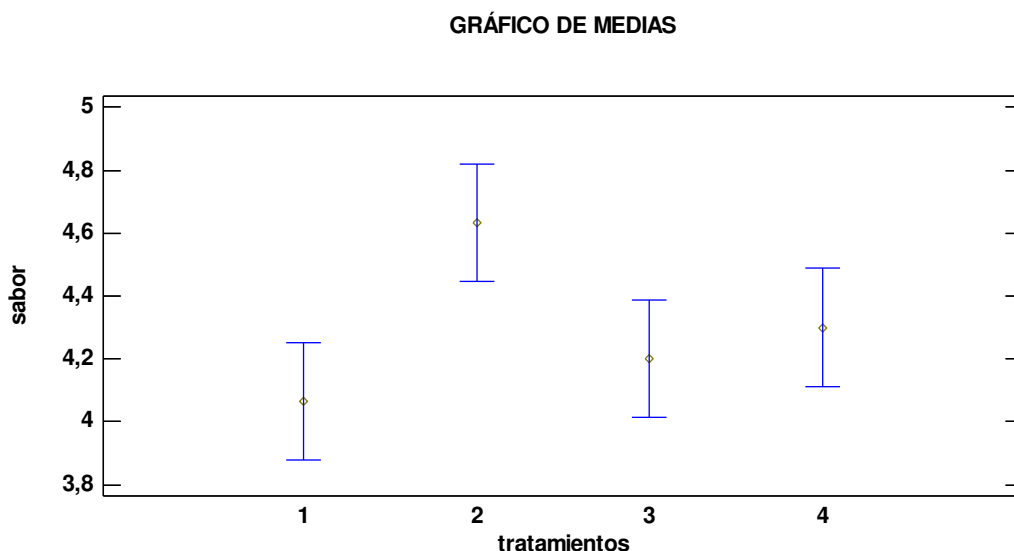
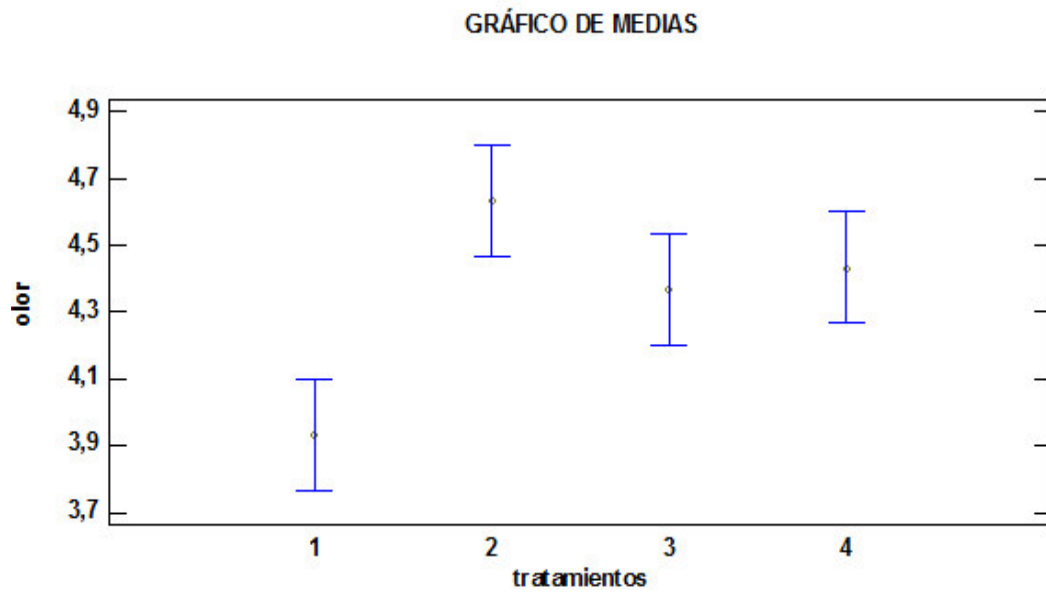


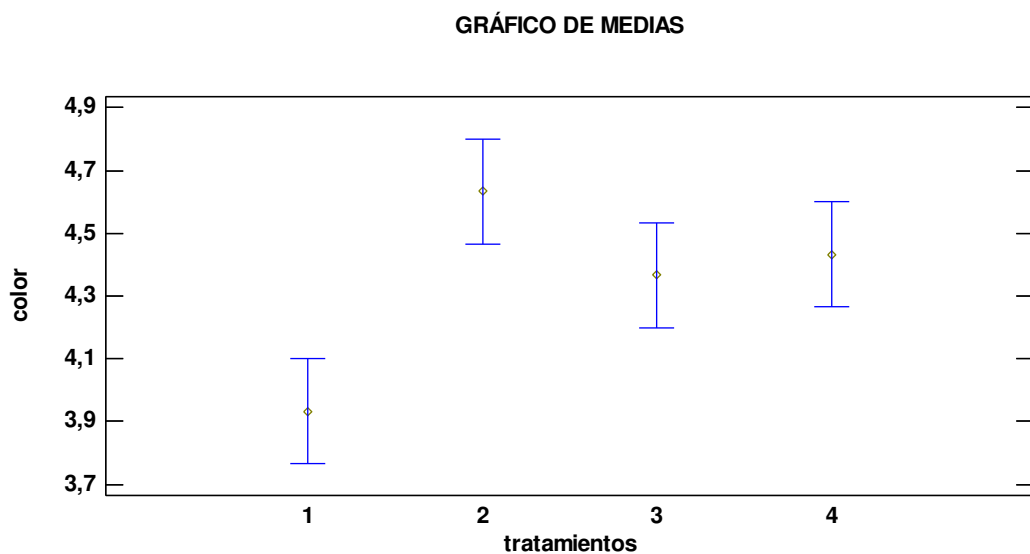
Figura 1. Análisis de sabor de dulce de leche con nueces y lactosuero

Con respecto a la Figura 1, al realizar el análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis se observa que hubo diferencias significativas, teniendo un valor de  $p= 0,0220$  obteniendo de esta manera el mejor tratamiento el T<sub>1</sub> (testigo) seguidamente del tratamiento T<sub>3</sub> (Lactosuero al 20% + leche al 80%) mientras que el tratamiento T<sub>2</sub> (Lactosuero al 10% + leche al 90%) se encontró en segunda mejor categoría estadística.



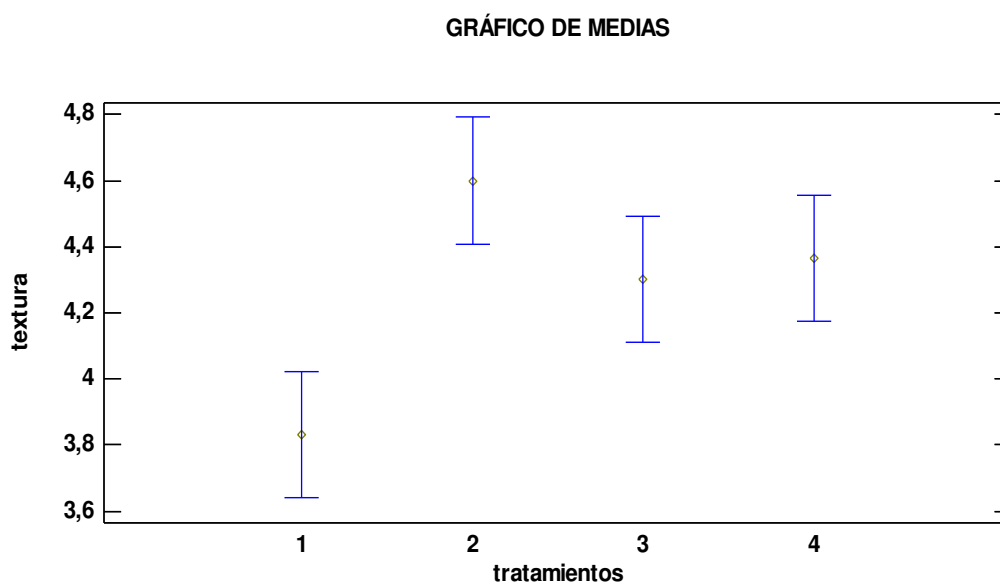
**Figura 2. Análisis de olor de dulce de leche con nueces y lactosuero**

En el análisis del atributo olor se puede observar que si existen diferencias significativas teniendo un valor de  $p=0,0246$ , siendo  $T_1$  (testigo) seguidamente del tratamiento  $T_4$  (Lactosuero al 30% + leche al 70%) los de mayor aceptación, mientras que el tratamiento de menor aceptación por el panel sensorial fue el  $T_2$  (Lactosuero al 10% + leche al 90%).



**Figura 3. Análisis de color del dulce de leche con nueces y lactosuero**

Con respecto al atributo color el análisis de varianza de Kruskal Wallis se observa que existen diferencias altamente significativas, considerando el tratamiento  $T_1$  (testigo) como el mejor por presentarse en primera categoría estadística, mientras que los tratamientos  $T_3$  (Lactosuero al 20% + leche al 80%) y  $T_4$  (Lactosuero al 30% + leche al 70%) están compartiendo categorías estadísticas.



**Figura 4. Análisis de textura de dulce de leche con nueces y lactosuero**

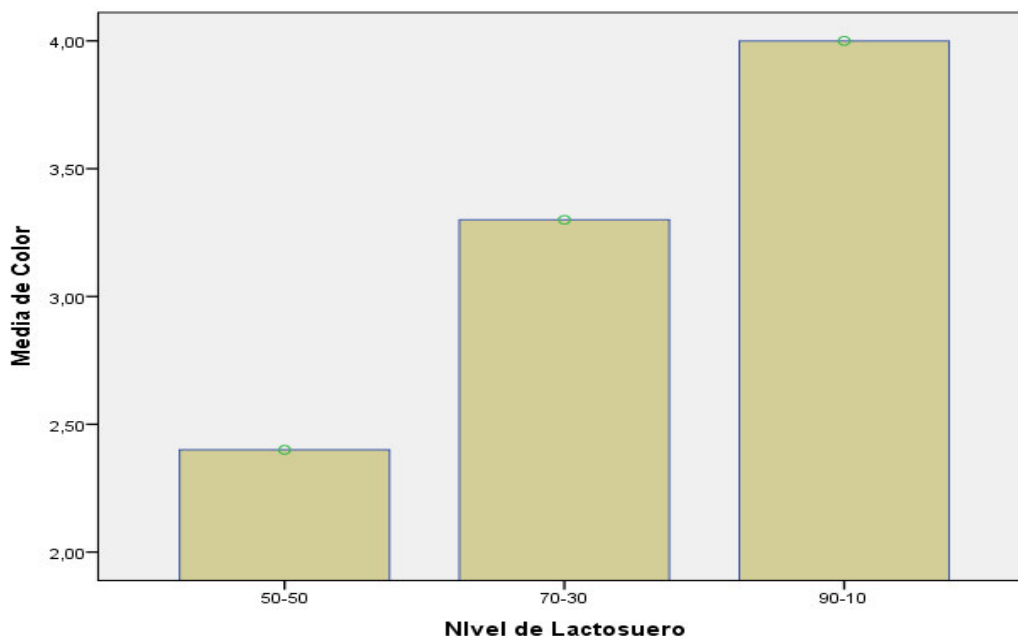
En lo que respecta al atributo textura si existieron diferencias significativas, ubicando al tratamiento  $T_1$  (testigo) en primera categoría estadística como el mejor; mientras que los tratamientos  $T_3$  (Lactosuero al 20% + leche al 80%) y  $T_4$  (Lactosuero al 30% + leche al 70%) están compartiendo la misma categoría a diferencia del tratamiento  $T_2$  que no tuvo mucha aceptación por parte del panel sensorial.

Al tratamiento  $T_1$  se le realizó análisis microbiológicos: coliformes por cada gramo y *Escherichia coli*, empleando la NTE INEN 1529-10 se obtienen resultados negativos; es decir, ausencia de microorganismos patógenos en

el producto. Además, se efectuaron análisis bromatológicos, obteniendo los siguientes resultados:

#### **4.1.2.2. Helado tipo crema a base de lactosuero con sabor a chocolate.**

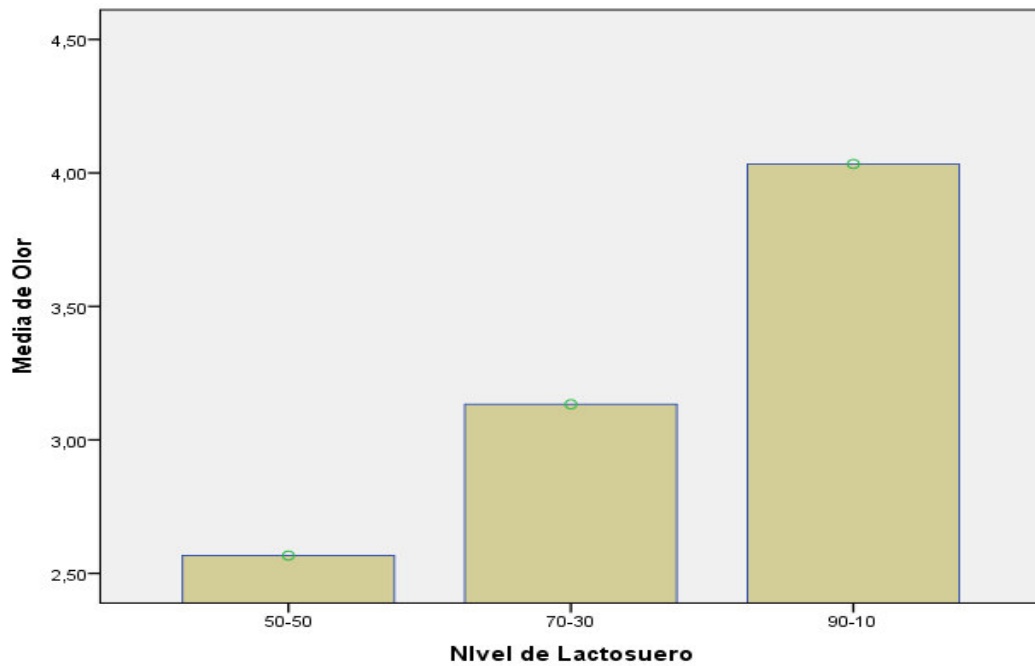
Los resultados emitidos por el panel sensorial con respecto a los parámetros analizados se presentan a continuación:



**Figura 5. Análisis de color de helado con lactosuero sabor a chocolate**

De los tres tratamientos realizados, una vez obtenido los resultados del sistema estadístico SPSS y al realizar la prueba de Tukey se pudo constatar que en el color existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, obteniendo la menor aceptación el tratamiento en el que se aplicó el menor porcentaje de lactosuero, a medida que el nivel de este subproducto fue aumentando, de igual manera lo fue haciendo la aceptación para los jueces a los cuales se le aplicó el test de análisis sensorial, obteniendo la mayor

aceptación el tratamiento tres donde se logró sustituir en una gran mayoría la materia prima para la elaboración del helado.



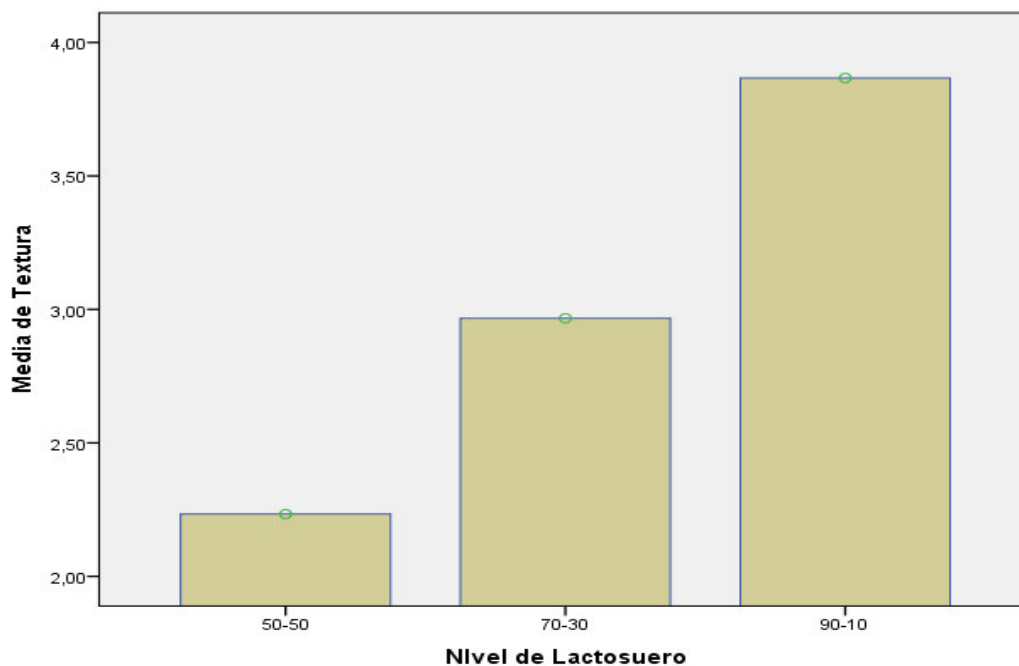
**Figura 6. Análisis de olor de helado con lactosuero sabor a chocolate**

En la característica olor se pudo observar que una vez aplicada la prueba de Tukuey, no existe diferencia significativa entre los dos primeros tratamientos, si existiendo esta diferencia entre el tratamiento tres (90% lactosuero + 10% leche) en donde la aceptación de los panelistas fue mayor.



**Figura 7. Análisis de sabor de helado con lactosero sabor a chocolate**

El sabor del helado tipo crema de chocolate, según los panelistas de los tres tratamientos estudiados, entre los dos primeros tratamientos T1 (50% Lactosero + 50% leche) y T2 (70% lactosero + 30% leche) según el análisis estadístico de Tukey y Duncan no existe diferencia significativa entre estos tratamientos, existiendo diferencia con respecto al T3 (90% Lactosero + 10% leche) el cual obtuvo un nivel de aceptación muy elevado comparado con los dos tratamientos restantes.

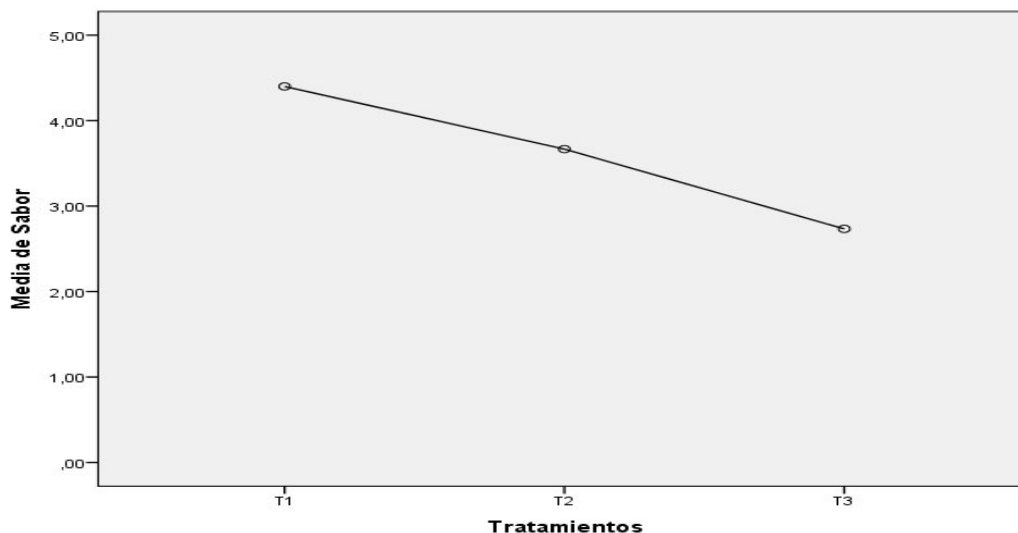


**Figura 8. Análisis de textura de helado con lactosuero sabor a chocolate**

La textura del producto, según los resultados obtenidos de los treinta jueces una vez procesados en el software estadístico SPSS al realizar la prueba de Tukey, se determinó que en esta propiedad sensorial si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos estudiados, obteniendo la menor aceptación el tratamiento T1 (50% lactosuero + 50% leche), ocurriendo lo contrario con el T3 (90% lactosuero + 10% leche), el cual obtuvo un mejor nivel de aceptación.

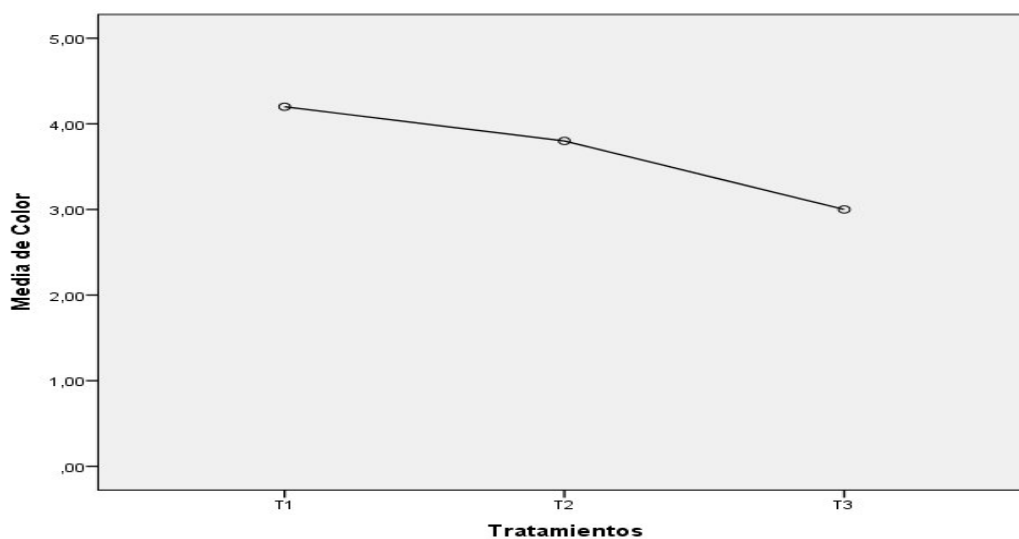
#### **4.1.2.3. Bebida láctea fermentada a base de lactosuero con sabor a guanábana (*Anona muricata* L)**

El panel sensorial aplicado a la bebida láctea fermentada produjo los siguientes resultados:



**Figura 9. Resultados de panel sensorial con respecto al sabor de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana**

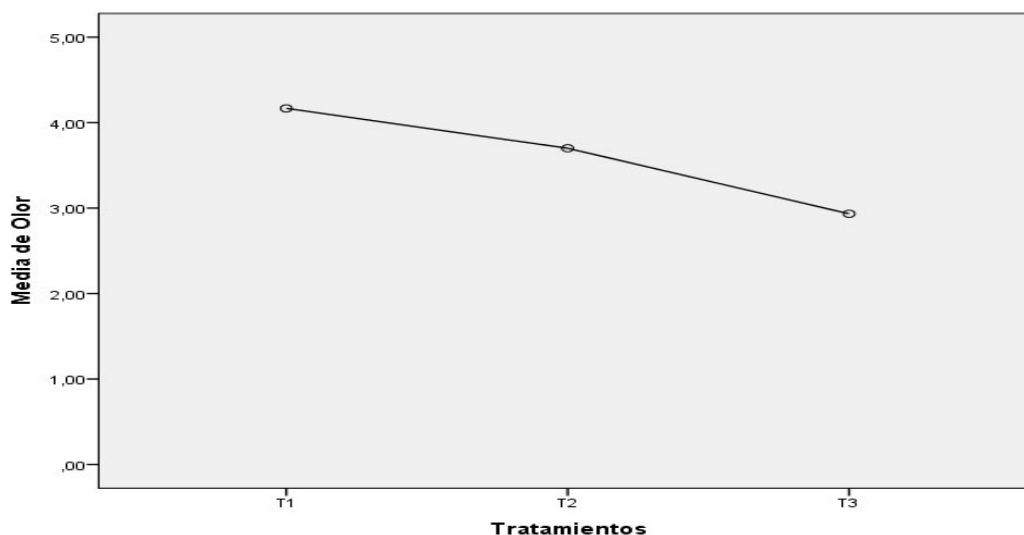
Según los resultados obtenidos en el ADEVA se muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos en estudio; al aplicar la prueba de Tukey se determina que existe significancia estadística al 5% y que el tratamiento de mayor aceptación con respecto al sabor es el T1 (80% de lactosuero y 20% de leche).



**Figura 10. Resultados de panel sensorial con respecto al color de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana**

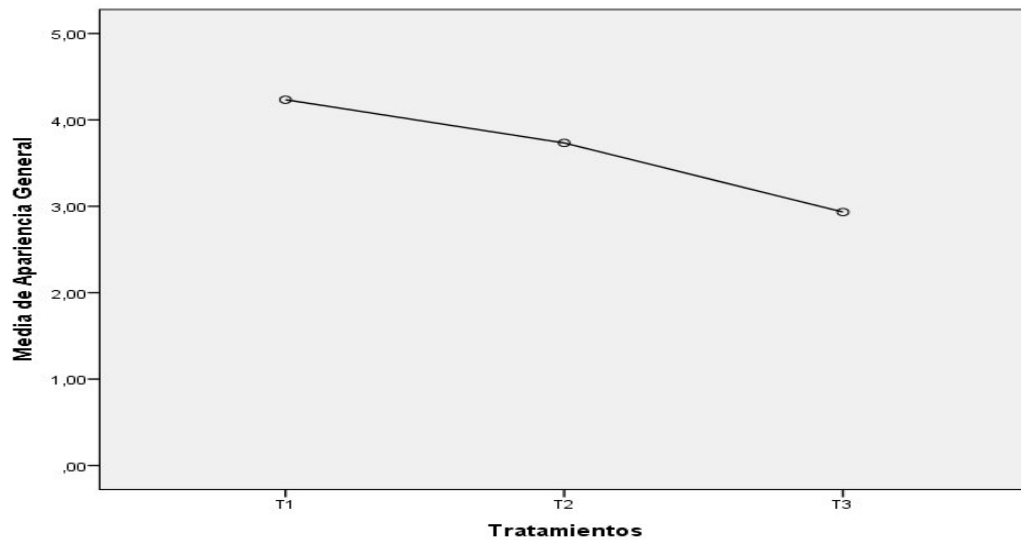


Al analizar el atributo sensorial color, se demuestra que no existe significancia estadística al 5% entre los T1 (80% lactosuero + 20% leche) y T2 (55% lactosuero + 45% leche) a diferencia del T3 (30% lactosuero + 70% leche) que fue de menor aceptación.



**Figura 11. Resultados de panel sensorial con respecto al olor de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana**

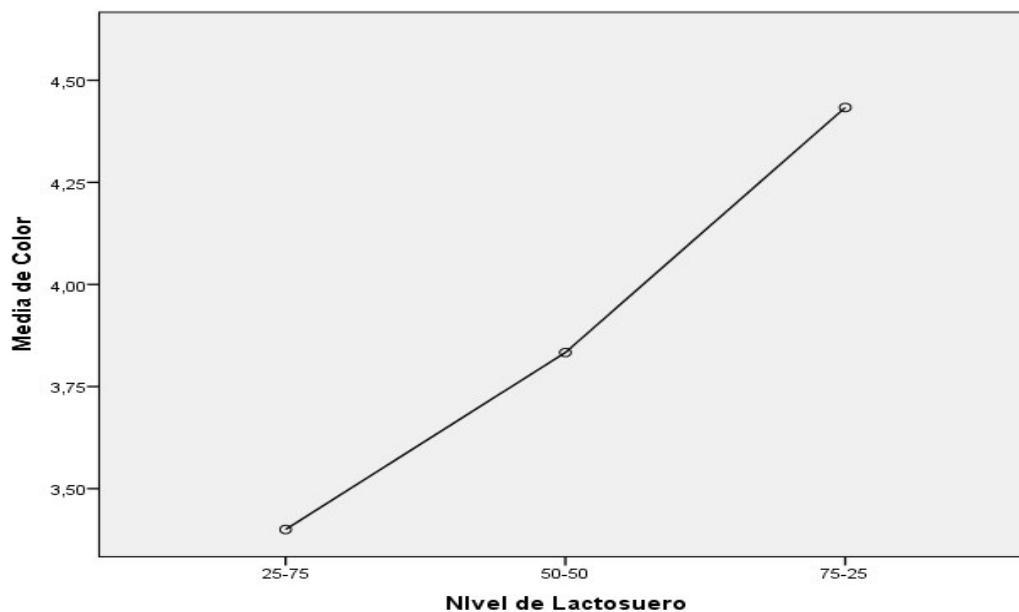
Al realizar la prueba de Tukey de los resultados del parámetro sensorial olor se demuestra que no existe significancia estadística entre los T1 y T2 a diferencia del T3 que fue el de menor aceptación. Lo que indica que el porcentaje de lactosuero si incide en parámetro Olor de los tratamientos.



**Figura 12. Resultados de panel sensorial con respecto a la apariencia general de bebida láctea a base de lactosuero con sabor a guanábana**

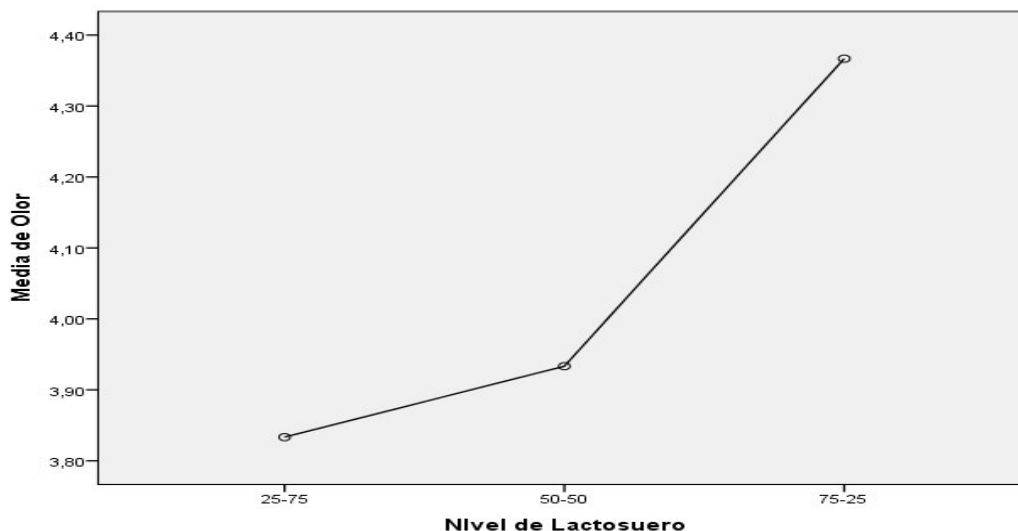
Al realizar la prueba de Tukey al parámetro de apariencia general de los tratamientos estudiados se deduce, que existe diferencia significativa al 0,05 de nivel de confianza, considerando que el tratamiento que tiene mayor aceptación por el panel sensorial es el T1 que corresponde al (80% de lactosuero + 20% de leche).

**4.1.2.4. Bebida láctea fermentada a base de lactosuero saborizada con chocolate en polvo.** Los resultados obtenidos del panel sensorial se describen a continuación:



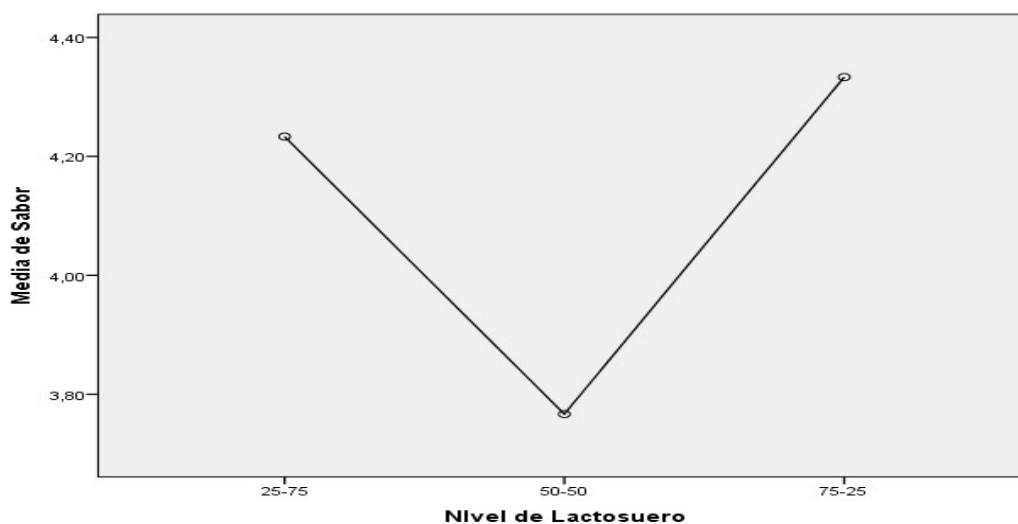
**Figura 13. Comparación de tratamientos del parámetro color de bebida láctea fermentada a base de lactosuero saborizada con chocolate en polvo**

De acuerdo a los resultados se muestra que existe diferencia significativa para el tratamiento T3 (75% lactosuero + 25% leche) cuyo nivel de lactosuero es mayor, entre los tratamientos catados en las encuestas demostrando que el uso de diferentes concentraciones de lactosuero si incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo. Este factor tiene un efecto significativo en el color en el nivel de probabilidad del 95,0%.



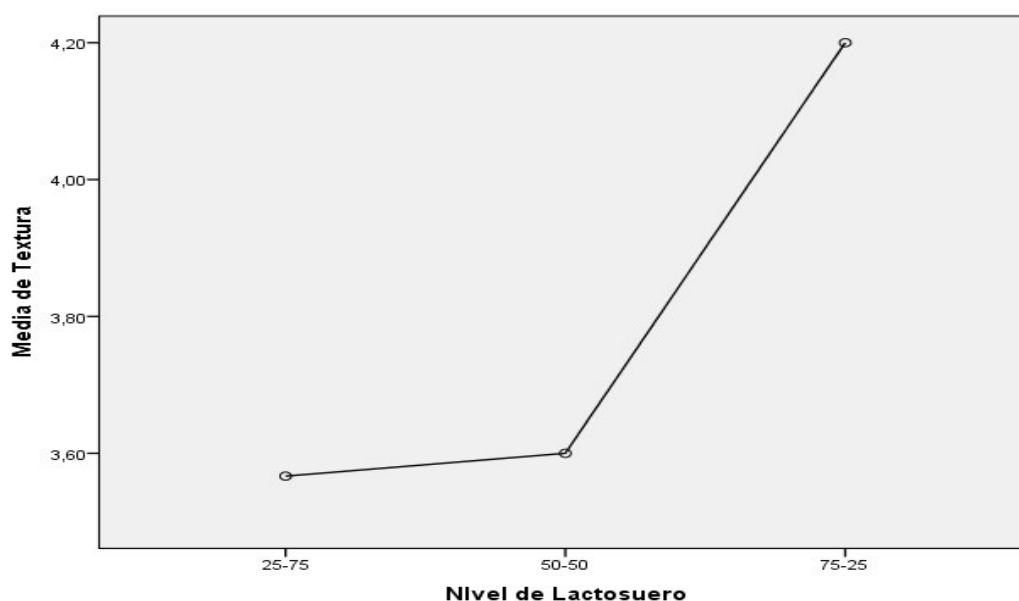
**Figura 14. Comparación de tratamientos del parámetro olor de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo**

Al realizar la prueba se ha detectado que existe una diferencia significativa a nivel de probabilidad del 95,0% para el tratamiento T3 (75% lactosuero + 25% leche), cuyo nivel de lactosuero es mayor entre los tratamientos catados en las encuestas.



**Figura 15. Comparación de tratamientos del parámetro sabor de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo**

De acuerdo al análisis se muestra que no existe una diferencia significativa para los tratamientos estudiados, se describe en el primer tratamiento T1 (25% lactosuero + 75% leche) y el tercer tratamiento T3 (75% lactosuero + 25% leche) una igualdad mínima, y en el segundo tratamiento T2 (50% lactosuero + 50% leche) el valor es mucho más bajo; en las diferentes concentraciones en el factor sabor, tiene un efecto estadísticamente no significativo a nivel de confianza del 95,0.



**Figura 16.** Comparación de tratamientos del parámetro textura de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo

De acuerdo a los resultados obtenidos se muestra que existe diferencia significativa para el tratamiento T3 cuyo nivel de lactosuero es mayor (75% lactosuero + 25% leche), entre los tratamientos catados en las encuestas, demostrando que el uso de diferentes concentraciones de lactosuero si incide en las propiedades sensoriales de una bebida láctea saborizada con chocolate en polvo al nivel de confianza del 95,0%.

**4.1.3. Evaluar la sostenibilidad de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.**

**4.1.3.1. Componente ambiental.**

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de lactosuero obtenido por mes y la cantidad de lactosuero reutilizado en los procesos tecnológicos reduciendo la descarga de lactosuero y minimizando la contaminación de los subsistemas ambientales:

**Cuadro 7. Cantidad de lactosuero reutilizado en procesos tecnológicos**

DESCRIPCIÓN	LITROS DE LECHE PROCESADOS POR MES	CANTIDAD DE LACTOSUERO OBTENIDO MES	CANTIDAD DE LACTOSUERO UTILIZADO PARA CONSUMO ANIMAL PORMES	CANTIDAD DE LACTOSUERO UTILIZADO EN PROCESOS TECNOLÓGICOS POR MES	LACTOSUERO NO UTILIZADO / MES
13-ene-16	12885	11044,00	1260	0	9784,00
13-feb-16	12795	10967,00	1480	0	9487,00
13-mar-16	12864	11026,00	1620	0	9406,00
13-abr-16	12896	11053,00	1530	0	9523,00
13-may-16	12854	11017,00	1620	6000	3397,00
13-jun-16	12870	11031,00	1540	6000	3491,00
13-jul-16	12802	10973,00	1780	6000	3193,00
13-ago-16	12788	10961,00	1640	6000	3321,00
13-sep-16	12865	11027,00	1750	6000	3277,00
13-oct-16	12842	11007,00	1660	6000	3347,00
13-nov-16	12895	11052,00	1640	6000	3412,00
13-dic-16	12852	11016,00	1710	6000	3306,00
13-ene-17	12890	11048,00	1690	6000	3358,00
13-feb-17	12654	10846,00	1680	6000	3166,00
13-mar-17	12532	10741,00	1655	6000	3086,00
13-abr-17	12763	10939,00	1670	6000	3269,00
13-may-17	12864	11026,00	1625	6000	3401,00
13-jun-17	12659	10850,00	1630	6000	3220,00

13-jul-17	12530	10740,00	1680	6000	3060,00
13-ago-17	12768	10944,00	1650	6000	3294,00
13-sep-17	12639	10833,00	1680	6000	3153,00
13-oct-17	12628	10824,00	1705	6000	3119,00
13-nov-17	12693	10880,00	1695	6000	3185,00
13-dic-17	12606	10805,00	1710	6000	3095,00

Fuente. Propia.

#### 4.1.3.2. *Componente social*

##### ***Calidad bromatológica de los procesos tecnológicos.***

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de análisis de laboratorio realizado a los mejores tratamientos de los procesos tecnológicos elaborados a base de lactosuero, recalcando que en su totalidad cumplen con los parámetros establecidos en la norma respectiva y que al ser consumidos aportarán beneficios nutricionales.

**Cuadro 8. Resultados de los análisis bromatológicos de dulce de leche con nueces y lactosuero**

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
2	Sólidos totales	NTE INEN 014	%	86,20
3	Proteína	NTE INEN 465	%	5,98
4	Ceniza	NTE INEN 467	%	1.70
5	Humedad	NTE INEN 464	%	32,34
6	Fibra	NTE INEN 542	%	0,02
7	Grasa	AOAC 17 <sup>th</sup> .	%	0,92

Elaborado por: José Muñoz.

**Cuadro 9. Resultados de los análisis bromatológicos de helado con lactosuero sabor a chocolate**

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
1	Proteína	KJELDAHL	%	1,41
3	Solidos totales	INEN 464	%	28,43
4	Grasa	AOAC	%	3,70
5	Acidez	VOLUMETRICO	%	0,42

*Elaborado por: José Muñoz.*

**Cuadro 10. Resultados de los análisis bromatológicos de bebida láctea fermentada a base de lactosuero con sabor a guanábana.**

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
1	Proteína	KJELDAHL	%	0,82
2	° Brix	REFRACTOMETRICO	%	12,9
3	Solidos totales	INEN 464	%	13,68
4	Ceniza	INEN 467	%	0,53

*Elaborado por: José Muñoz.*

**Cuadro 11. Resultados de los análisis bromatológicos de bebida láctea fermentada a base de lactosuero y saborizada con chocolate en polvo**

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
1	Proteína	KJELDAHL	%	<b>1,25</b>
2	Acidez	VOLUMETRICO	%	<b>0,61</b>
3	° Brix	REFRACTOMETRICO	%	<b>13,5</b>
4	Solidos totales	INEN 464	%	<b>14,88</b>
5	Ceniza	INEN 467	%	<b>0,71</b>

*Elaborado por: José Muñoz.*



#### 4.1.3.3. *Componente económico*

Los procesos tecnológicos se elaboraron tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes) lo que equivale a 12 días de producción en el mes. En cada proceso se utilizaron 500 litros de lactosuero distribuidos de la siguiente manera: 200 para el helado con sabor a chocolate, 100 litros para el dulce de leche, 100 litros para la bebida láctea con sabor a guanábana y 100 litros para la bebida láctea con sabor a chocolate; los valores por mes se muestran en el cuadro 12:

*Cuadro 12. Cantidad de lactosuero y leche utilizada por proceso*

Descripción	Porcentaje %		Litros por mes (12 días)	
	Lactosuero	Leche	Lactosuero	Leche
<b>Helado</b>	90	10	2400,00	266,64
<b>Dulce de leche</b>	10	90	1200,00	10800,00
<b>Bebida sabor a guanábana</b>	80	20	1200,00	300,00
<b>Bebida sabor a chocolate</b>	75	25	1200,00	399,96
<b>Total</b>			<b>6000,00</b>	<b>11766,60</b>

En la Planta de Lácteos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone se elabora queso fresco pasteurizado, dulce de leche y yogurt (bebida láctea fermentada) en cada proceso tecnológico de la presente investigación se sustituyó cierto porcentaje de leche por lactosuero.

El costo del litro de leche es de \$ 0,60 y en vista que el lactosuero hasta la fecha no tiene ningún valor económico la Planta de Lácteos está generando ingresos de \$ 3600,00 por mes que corresponden a los 6000 litros de lactosuero que fueron reemplazados por leche.

## 4.2. Pruebas de hipótesis

### 4.2.1. Hipótesis específicas

#### 4.2.1.1. Hipótesis específica 1

El lactosuero generado de la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone ocasiona impactos ambientales adversos.

Para esta hipótesis se ha considerado comparar los promedios de los indicadores para los cuales se pudo encontrar los límites permisibles, en este caso DQO, DBO y Sólidos totales.

Hipótesis estadísticas (DQO, DBO y Sólidos totales):

Ho: el promedio es mayor o igual al límite permisible

H1: el promedio es menor que el límite permisible

Se utilizó la prueba t de student para una muestra, tomando como valor de comparación el límite permisible correspondiente.

**Cuadro 13. Prueba de muestras emparejadas DQO, DBO y Sólidos totales**

	<b>Promedio Después</b>	<b>Límite permisible</b>	<b>Objetivo</b>
DQO2	685.6	500	No alcanzado Cercano
DBO2	478.7	250	No alcanzado Lejano
Sólidos totales	886.9	1600	Valor p = 0.000 Alcanzado

*Fuente:* Propia

Se ha podido evidenciar variación estadísticamente significativa sólo para el indicador sólidos totales (valor  $p = 0.000 < 0.05$ )

#### 4.2.1.2. *Hipótesis específica 2*

Al elaborar productos lácteos utilizando lactosuero como sustituto de la leche se optimiza el uso de los constituyentes químicos del lactosuero.

Para esta hipótesis se ha considerado el nivel de uso del lactosuero, en los períodos en estudio:

*Cuadro 14. Promedios del uso de lactosuero*

<b>Periodo</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Enero	1260	1690
Febrero	1480	1680
Marzo	1620	1655
Abril	1530	1670
Mayo	1620	1625
Junio	1540	1630
Julio	1780	1680
Agosto	1640	1650
Septiembre	1750	1680
Octubre	1660	1705
Noviembre	1640	1695
Diciembre	1710	1710

*Fuente:* Propia

Primero se procedió a verificar la normalidad de los datos, con el test de Shapiro Wilk, como se muestra en el cuadro 15.

**Cuadro 15. Pruebas de normalidad del uso del lactosuero**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Valor p
Lacto suero antes	0,95	13	0,54
Lacto suero después	0,57	13	0,06

*Fuente.* Propia.

Con el valor p encontrado ( $>0.05$ ) se mantiene la presunción de normalidad para las variables. Esto implica utilizar la prueba t de student para muestras relacionadas.

Hipótesis estadística:

Ho: el nivel de uso del lactosuero es igual antes y después

H1: el nivel de uso del lactosuero es mayor después

La evidencia descriptiva se muestra a continuación:

**Cuadro 16. Estadísticas de muestras emparejadas del uso del lactosuero**

		Media	N	Desviación estándar
Par 1	Lactosuero antes	1634,31	13	175,80
	Lactosuero después	1699,00	13	99,11

*Fuente:* Propia

Se observa claramente un incremento en el nivel de uso del lacto suero. La evidencia inferencial se ilustra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 17. Prueba de muestras emparejadas del uso del lactosuero**

	T	gl	Sig. (bilateral)
Par 1 Lactosuero antes - Lactosuero después	-1,825	12	0,045

*Fuente.* Propia.

Con el valor p encontrado (0.045) se rechaza  $H_0$ , con 95% de nivel de confianza. Se infiere, por tanto, que la diferencia observada en el cuadro anterior es estadísticamente significativa. Se ha verificado la hipótesis.

#### **4.2.1.3. Hipótesis específica 3**

La puesta en marcha de los procesos tecnológicos contribuye a la sostenibilidad ambiental de la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.

Para esta hipótesis se han considerado los principales indicadores ambientales relacionados con el proceso productivo, los mismos que se han medido y analizado antes y después de la implementación de los procesos tecnológicos, objeto de esta investigación.

$H_0$ : las variables son normales

$H_1$ : las variables no son normales

Como paso previo se efectuó la prueba de normalidad correspondiente, a través del test de Shapiro-Wilks que se muestra en el cuadro 18.

**Cuadro 18. Pruebas de normalidad para cada par de variables**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
DQO1	0,61	12	0,058
DQO2	0,95	12	0,642
DBO1	0,62	12	0,062
DBO2	0,96	12	0,790
SÓLIDOS TOTALES	0,62	12	0,154
ST2	0,84	12	0,086
SÓLIDOS DISUELTOS	0,79	12	0,098
SD2	0,95	12	0,578
COLIFORMES FECALES	0,75	12	0,103
CF2	0,75	12	0,092
TURBIEDAD1	0,87	12	0,064
TURBIEDAD2	0,93	12	0,402

*Fuente. Propia.*

Para cada pareja de variables (antes y después) se verifica la presunción de normalidad. Por lo tanto, corresponde aplicar una prueba paramétrica de comparación de medias.

Las hipótesis estadísticas formuladas, para cada indicador estudiado, son:

Ho: los promedios antes y después son iguales

H1: El promedio después es menor que el promedio antes

La evidencia descriptiva se muestra en el siguiente cuadro y se observa que hay una disminución de los promedios en cada indicador.

**Cuadro 19. Estadísticas de muestras emparejadas hipótesis específica 3**

		Media	N	Desviación estándar
Par 1	DQO1	1772,25	12	1608,02
	DQO2	685,58	12	2,47
Par 2	DBO1	2214,67	12	2552,27
	DBO2	478,67	12	1,37
Par 3	SÓLIDOS TOTALES	2904,42	12	2970,41
	ST2	886,92	12	1,88
Par 4	SÓLIDOS DISUELTOS	762,00	12	81,14
	SD2	694,33	12	1,56
Par 5	COLIFORMES FECALES	4990,17	12	699,37
	CF2	4315,58	12	61,44
Par 6	TURBIEDAD1	915,50	12	488,11
	TURBIEDAD2	360,25	12	7,85

*Fuente. Propia*

La evidencia inferencial se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 20. Prueba de muestras emparejadas hipótesis específica 3**

	T	Gl	Valor p
Par 1 DQO1 - DQO2	2,342	11	0,039
Par 2 DBO1 - DBO2	2,356	11	0,038
Par 3 SÓLIDOS TOTALES - ST2	2,353	11	0,038
Par 4 SÓLIDOS DISUELTOS - SD2	2,903	11	0,014
Par 5 COLIFORMES FECALES - CF2	3,520	11	0,005
Par 6 TURBIEDAD1 - TURBIEDAD2	3,964	11	0,002

*Fuente. Propia.*

El valor p, en cada pareja es en todos los casos menor que 0.05; ello implica que, a un 95% de confianza, se rechaza  $H_0$ . Esto denota que la diferencia observada en el cuadro anterior es estadísticamente significativa. Se verifica de esta manera la hipótesis específica 3 de investigación.

#### **4.2.2. Hipótesis General**

Ésta hipótesis fue validada con las hipótesis específicas 2 y 3 demostrando que la reutilización del lactosuero en procesos tecnológicos contribuye a la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador.



## **5. IMPACTOS**

La planta de Lácteos de la Cooperativa de Producción Agropecuaria produce a mayor escala el queso fresco pasteurizado seguido de helados tipo crema de varios sabores, y a menor escala dulce de leche y yogurt, debido a esto se realizaron estudios de mercado, técnico y financiero del proceso tecnológico de elaboración de helados a base de lactosuero con sabor a chocolate para verificar la sostenibilidad tecnológica de este proceso.

### **5.1. Estudios de mercado, técnico y financiero para la elaboración de helados tipo crema a base lactosuero con sabor a chocolate**

#### **5.1.1. Estudio de mercado**

El estudio de mercado consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de manera sistemática los datos relevantes para la situación de mercado específica que afronta una organización, (Kotler *et al*, 2004); los estudios de mercado describen el tamaño, el poder de compra de los consumidores, la disponibilidad de los distribuidores y perfiles del consumidor (Malhotra,1997).

Randall (2003), define el estudio de mercado como la recopilación, el análisis y la presentación de información para ayudar a tomar decisiones y a controlar las acciones de marketing.

La población del Cantón Chone es de 126.491 habitantes (Censo Nacional 2010), por lo cual se determina el tamaño de la muestra, con el fin de que los resultados que se obtengan se encuentren dentro de los parámetros de confiabilidad aceptables para validar el presente estudio. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{(N - 1) \times E^2 \times Z^2 \times P \times Q} \quad [5.1]$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza

P = Probabilidad de que el proyecto tenga éxito

Q = Probabilidad de que el proyecto no tenga éxito

N = Universo poblacional

E = Error muestral

Con el 95% de confianza ( $z=1.96$ ) y con un error muestral máximo admisible del 5% dado que las probabilidades de éxito y fracaso estadísticamente son de 50% en ambos casos se procede a realizar el cálculo correspondiente:

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5 * 126,491}{(126491-1) * (0.05)^2 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3.84 * 31622.75}{126,490 * 0.0025 * 3.84 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{121431.36}{303.576}$$

$$n = 400$$

#### **5.1.1.1. Demanda del producto.**

Para Flores (2015), la demanda está en función del comportamiento del nivel de ingreso de los consumidores, del uso de los gastos de los mismos, de la tasa de crecimiento de la población, del desempeño de los precios, de las preferencias de los consumidores y de la actuación de las instituciones del gobierno.

Con el fin de determinar el consumo de helado en el Cantón Chone se encuestó a 400 habitantes de los cuales 395 personas que corresponde al 98,75% respondió que, si consume helado, demostrando que al instalar una planta procesadora de helado tipo crema en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone del total de la población urbana es decir 52.810 habitantes aproximadamente 52.150 personas consumirá el producto.

De acuerdo a los resultados proporcionados en la encuesta el 71,31% de los habitantes consume helado personal y el 18,99 consume presentaciones de un litro debido a esto la planta procesadora de helados de crema incursionará en el mercado con presentaciones de envases de 100 ml y 1000 ml.

Al considerar la frecuencia del consumo de helados por las personas encuestadas y asumiendo un consumo promedio de 50 ml por unidad se obtiene el siguiente consumo mensual:

**Cuadro 21. Consumo mensual de helado**

FRECUENCIA	%	POBLACIÓN CONSUMIDORA	CONSUMO POR UNIDAD	CONSUMO POBLACIONAL ml	DÍAS POR MES	CONSUMO MENSUAL ml
Cada día	18,56	9.679,04	50 ml	483.952,00	30	14'518.560
Dos veces por semana	22,36	11.660,74	50 ml	583.037,00	8	4'664.296
Una vez por semana	24,47	12.761,11	50 ml	638.055,50	4	2'552.222
Cada quince días	20,67	10.779,41	50 ml	538.970,50	2	1'077.941
Cada mes	13,92	7.259,28	50 ml	362.964,00	1	362.964,00
<b>TOTAL (consumo de helado mensual)</b>						<b>23'175.983,00</b>

*Fuente. Propia.*

De los 23'175.983 ml de consumo mensual en los dos primeros años se pretende producir el 1% que corresponde a 231.759,83 ml de helado mensual que equivale a 4.635 envases de helado por día de 50 ml cada uno y 55.620 recipientes al año.

#### **5.1.1.2. Oferta del producto.**

Para Sabino, (2000) la oferta es una cantidad concreta, bien especificada en cuanto al precio y al período de tiempo que cubre, y no una capacidad potencial de ofrecer bienes y servicios.

Una vez obtenido los resultados de las 400 encuestas aplicadas a la zona urbana del cantón Chone con la finalidad de obtener un estudio de mercado relacionado al consumo de helado, se determinó la oferta existente la cual está dominada por la empresa pingüino con el 58.22% de la población aproximadamente 30362 personas consumidoras de helado; la segunda empresa ofertante en el mercado es Topsy con el 28,27% aproximadamente unas 14743 personas la prefieren el otro 19.51% se distribuye en las marcas de Jotaerre, Salcedo, otras existentes en la ciudad; con los resultados obtenidos se comprueba que la competencia serán las empresas Pingüino y Topsy.

Dentro de los resultados divulgados la preferencia de los consumidores hacia los ofertantes como pingüino y Topsy se basa en decisiones de compra específicas como la calidad la cual tiene la mayor relevancia dentro de la población con un 52% seguidamente del precio con el 27% que tiene una significancia respecto a la decisión de compra.

#### **5.1.1.3. Precio del producto.**

Cantidad de bienes de cambio que una persona está dispuesta a ceder por un bien o servicio, en un tiempo, lugar y contexto específico (Kotler, 2006).

Los respectivos análisis de precios se determinaron de los resultados de la encuesta aplicada a la zona urbana del cantón Chone la cual mostró los precios de adquisición del helado con las variaciones que van entre \$0.20 - \$0.50 con un 22.78% equivalente a 11880 personas, consecutivamente valores que van a partir de \$0.50 - \$1.50 con el 27,43% que corresponde aproximadamente a 14304 personas, estos dos porcentajes de precios se determinan para helados de carácter personal inferiores a 1000ml (cono, copa, paleta) los siguientes valores de precios corresponden a partir 1000ml los cuales parten de \$1.50 - \$2.50 que tiene un porcentaje de 27% y 2.50 - 3.50 con el 21.0%.

#### **5.1.1.4. Comercialización del producto.**

Es la actividad que permite al productor llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar (Baca, 2010).

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta el lugar de comercialización preferido son las heladerías seguidamente de las tiendas donde obtienen principalmente el helado; por esta razón se ha optado como principal alternativa de comercialización del helado a las principales heladerías y tiendas de la zona urbana del Cantón Chone.

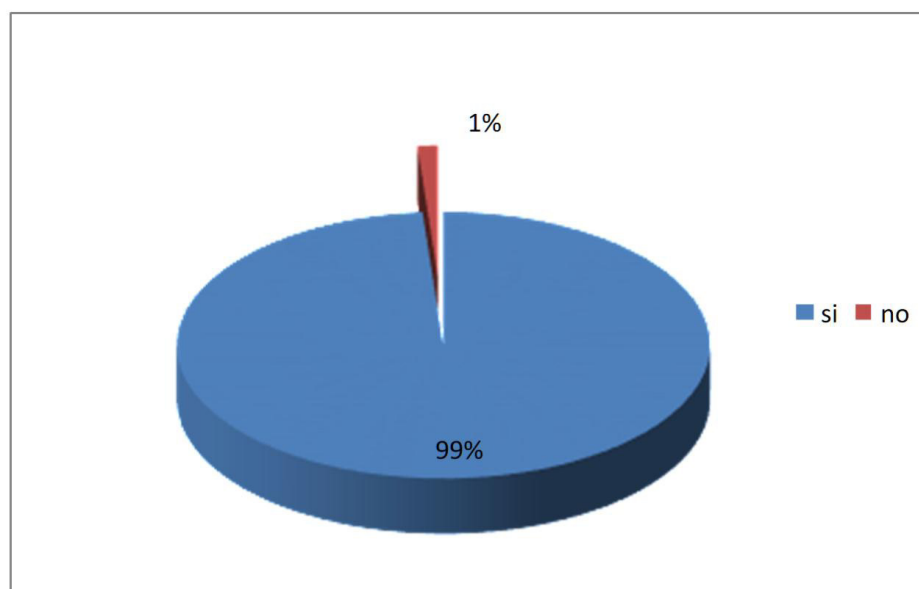
**Resultados de la encuesta (estudio de mercado) del proceso tecnológico de mayor producción en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone**

Tabulación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta

**Cuadro 22. ¿Consumiría usted helados a base de lactosuero?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	395	98,75
No	5	1,25
<b>Total</b>	400	100,00

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone.



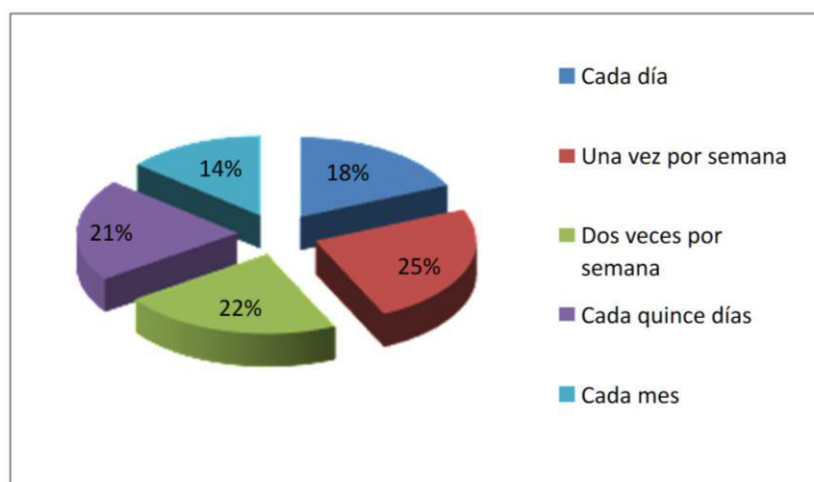
**Figura 17. Consumo de helado a base de lactosuero en el Cantón Chone**

Con el fin de determinar el consumo de helado a base de lactosuero por los habitantes de la zona urbana del Cantón Chone se encuestó a 400 personas, de las cuales 395 que equivale al 98,75% respondieron que, si consumen helado, y 5 personas que corresponde al 1,25% manifestó que no. Lo que indica que existe un elevado porcentaje de consumo de helado.

**Cuadro 23. ¿Con qué frecuencia acude usted a una heladería?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Cada día	73	18,56
Una vez por semana	97	24,47
Dos veces por semana	88	22,37
Cada quince días	82	20,68
Cada mes	55	13,92
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



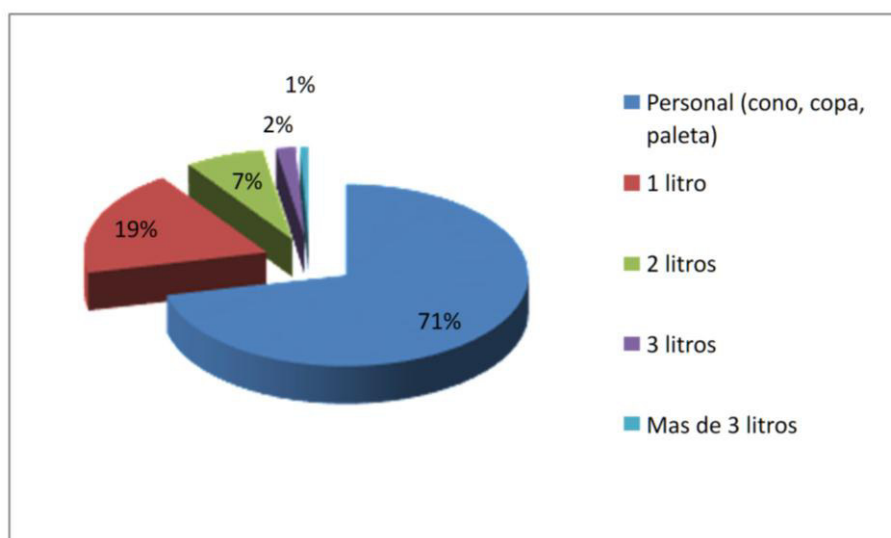
**Figura 18.** Frecuencia de consumo de helado

Para establecer la frecuencia de consumo de las 395 personas que consumen helados se determinó que 73 personas que corresponde al 18.56% dijeron que consumen helado cada día, 97 que pertenece al 24.47% respondieron una vez por semana, 88 que representa el 22.37% manifiestan consumir helado dos veces a la semana, 82 que simboliza el 20.68% prefieren helado cada quince días y 55 que es el 13.92% consumen helado cada mes, mostrando que la mayor frecuencia de consumo es una vez por semana.

**Cuadro 24. ¿Qué cantidad de helado consume usted por semana?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Personal (cono, copa, paleta)	282	71.31
1 litro	75	18.99
2 litros	28	7.17
3 litros	7	1.69
Más de 3 litros	3	0.84
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



**Figura 19. Cantidad de consumo de helado**

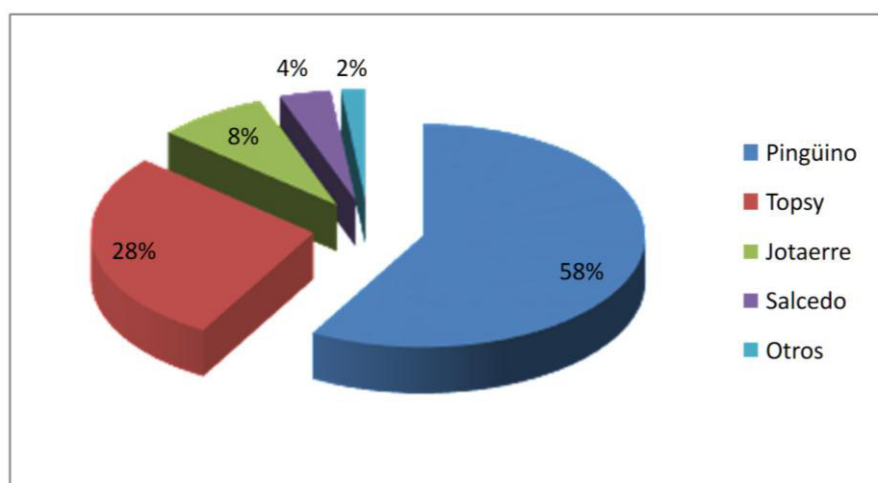


La cantidad de consumo de helado de las 395 personas encuestadas se da de la siguiente manera; 282 que equivale al 71.31% prefieren helado personal (cono, copa, paleta), 75 que representa al 18.99% adquiere 1 litro de helado, 28 que corresponde al 7.17% consumen 2 litros de helados, 7 que es el 1.69% obtienen 3 litros de helados y 3 personas que es el 0.84% más de 3 litros. Esto da entender que la población de la zona urbana del cantón Chone prefiere consumir helado personal.

*Cuadro 25. ¿Qué marcas de helado suele consumir?*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Pingüino	230	58.22
Topsy	111	28,27
Jotaerre	32	8,02
Salcedo	15	3,80
Otros	7	1.69
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone.



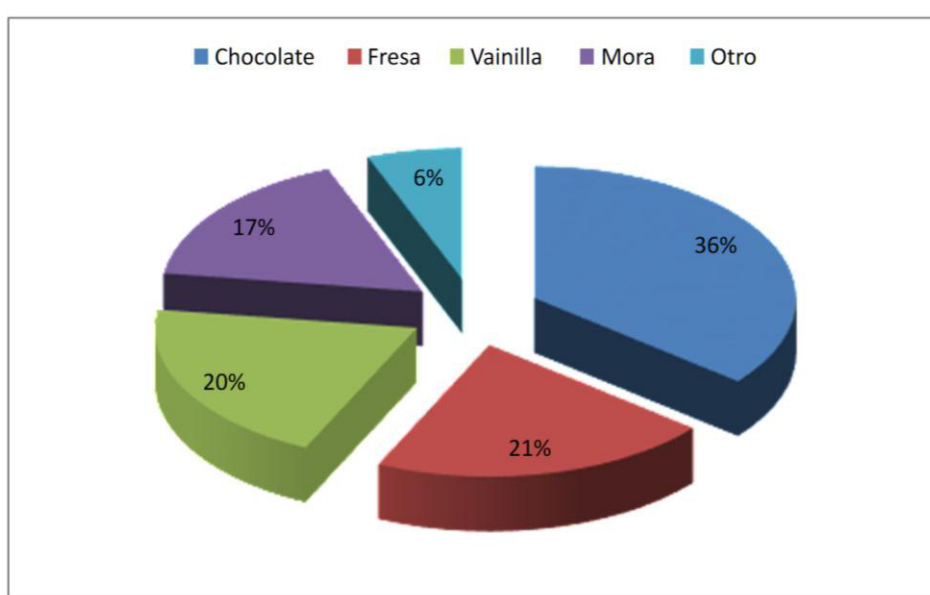
*Figura 20. Marcas de helados de preferencia*

Las 395 personas encuestadas respondieron de la siguiente manera las marcas de helado que suelen consumir: 230 que indica el 58.22% prefieren la marca pingüino, 111 que corresponde al 28.27% eligen Topsy, 32 pertenece al 8.02% optan por la marca Jotaerre, 15 que es el 3.80% escogieron la marca Salcedo y 7 que corresponde al 1.69% prefieren otro tipo de helados. Estos resultados demuestran que la marca predominante en el mercado es Pingüino.

**Cuadro 26. ¿Qué sabor de helado usted consume con más frecuencia?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Chocolate	85	35.86
Frutilla	50	21.10
Vainilla	48	20.25
Mora	40	16.88
Otro	14	5.91
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



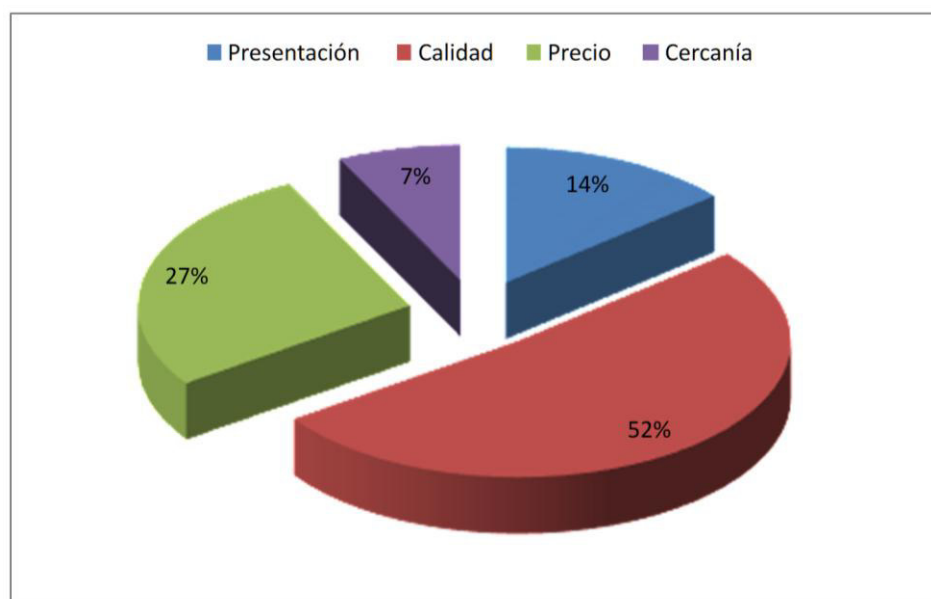
**Figura 21. Sabores de helado de preferencia**

De la encuesta aplicada 395 personas que consumen helado, 85 que indica el 35,86% prefieren helado de chocolate, 50 que corresponde al 21.10% optan por el sabor frutilla, 48 que pertenece a 20.25% eligió el sabor vainilla, 40 que es el 16.88% escogen mora y 14 que muestra el 5.91% prefieren otros sabores de helados. Estos porcentajes dan a conocer que el sabor de helado preferido es el chocolate seguido del de frutilla.

*Cuadro 27. Su decisión de compra de helado está basada en:*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Presentación	55	13.92
Calidad	203	51,48
Precio	109	27,43
Cercanía	28	7,17
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



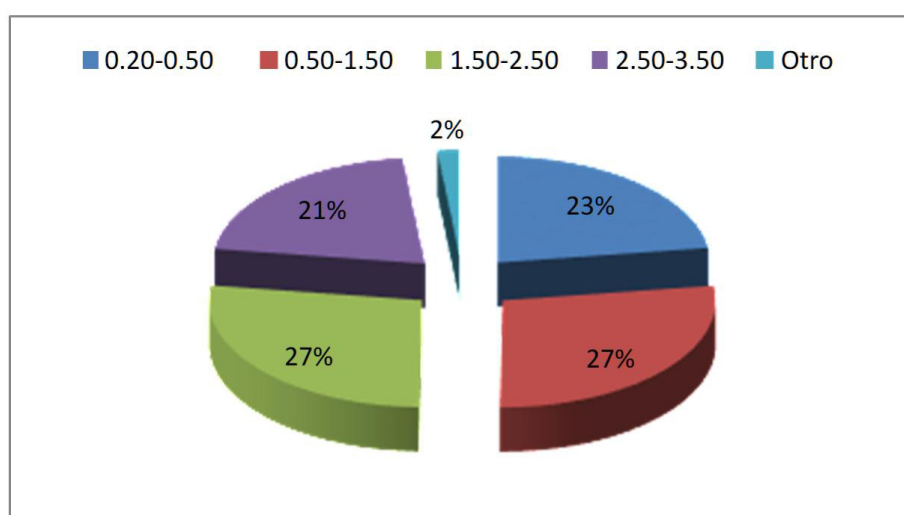
*Figura 22. Decisión de compra del helado*

La decisión de compra de las 395 personas encuestadas que consumen helado es la siguiente: 55 que equivale al 13.92% se basa en la presentación, 203 que corresponde al 51.48% fundamenta la calidad, 109 que es el 27.43% establece su decisión al precio, 28 que indica el 7.17% se orienta por la cercanía del producto. Claramente se establece que la principal decisión de compra del helado se basa en la calidad del mismo.

*Cuadro 28. ¿A qué precio obtiene el helado?*

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0.20-0.50	54	22.78
0.50-1.50	65	27,43
1.50-2.50	64	27
2.50-3.50	50	21,10
Otro	4	1.69
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



*Figura 23. Precios de helados*

De 395 personas encuestadas que corresponde al 100%; 54 que significa el 22.78% obtienen el helado a un precio de \$0.20-0.50, 65 personas que equivale al 27.43% consiguen a un precio de \$0.50-1.50, 64 obtiene que pertenece al 27% adquieren a \$1.50-2.50, 50 que indica el 21.10% establece el precio de \$2.50-3.50, 4 que es el 1.69% obtiene a un precio mayor. Estas derivaciones de resultados dan a entender que existe una gran diversidad de precios proporcionalmente de la presentación del mismo.

**Cuadro 29. ¿En qué lugares de comercialización adquiere el helado que usted consume?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Supermercados	42	10,55
Tiendas	137	34,60
Heladerías	150	37,97
Carritos de helado	56	14,35
Otro	10	2,53
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



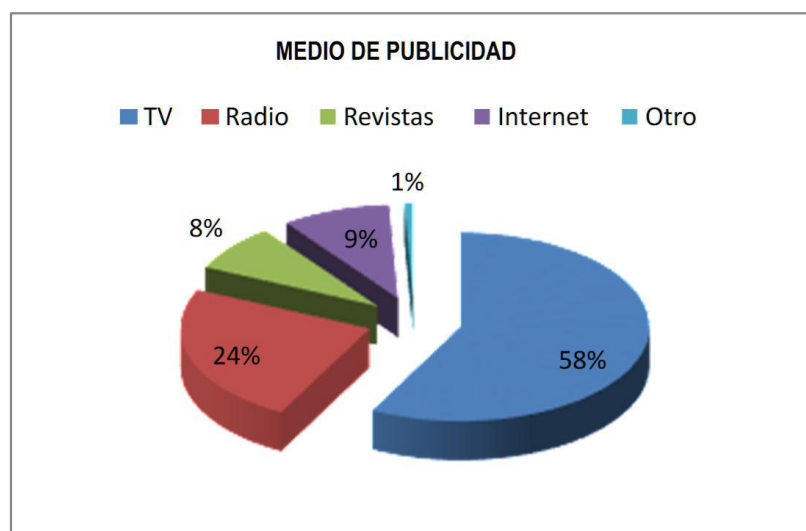
**Figura 24. Lugares de compra del helado**

De 395 personas encuestadas que corresponde al 100% se les preguntó el lugar de obtención del helado, 42 que significa el 11% obtienen el helado en los supermercados, 317 personas que equivale al 35% consiguen el helado en las tiendas, 150 que pertenece al 38% adquieren en heladerías, 56 que indica el 14% establece que adquiere el helado en carritos, 10 que es el 2% obtiene en lugar diferente a las anteriores. Estos de resultados dan a entender que existe una gran variedad de lugares donde se puede obtener el helado; sin embargo, las heladerías son el lugar de preferencia.

**Cuadro 30. ¿A través de qué medios publicitarios le gustaría informarse de este producto?**

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TV	228	57.80
Radio	95	24.05
Revistas	32	8.02
Internet	37	9.28
Otro	3	0.85
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100,00</b>

*Fuente.* Población de la zona urbana del Cantón Chone



**Figura 25. Medios de publicidad**

De acuerdo a las 395 personas encuestadas que corresponde al 100%, donde se les pregunta el medio de publicidad 228 que significa el 58% prefieren Tv, 95 personas que equivale al 24% eligen la radio, 32 que pertenece al 8% dice optar por la revista, 37 que indica el 9% establece el internet, 3 que es el 1% obtiene a un precio mayor. Lo que da como resultado que el medio de publicidad preferido es la TV.

### **5.1.2. Estudio de técnico**

#### **5.1.2.1. Localización óptima de la planta.**

La planta procesadora de helado de crema estará localizada en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone, la cual dispone de buenas vías de accesos de entrada y salida a la ciudad, cercanía de servicios básicos, materias primas y terrenos disponibles para la ejecución del proyecto.

#### **5.1.2.2. Tamaño óptimo de la planta.**

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año, también pueden considerarse otros indicadores del tamaño del proyecto como son: las inversiones, la ocupación efectiva de la mano de obra o algún otro de los efectos sobre la economía (Cámara de Comercio de Guayaquil, 2003).

El tamaño óptimo de la planta procesadora de helado de crema en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone se definirá con los datos obtenidos en el estudio de mercado.

#### **5.1.2.3. Selección de maquinarias y equipos.**

La selección de maquinarias y equipos se realizará en función de la capacidad de la planta procesadora de helado de crema.

**5.1.2.4. Cálculo de mano de obra necesaria.**

- 1 Director de planta.
- 1 Operarios.
- 1 Personal de limpieza.
- 1 Secretario (a) o auxiliar de planta.

**Cuadro 31. Maquinarias y equipos**

<b>MAQUINA</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
<b>MÁQUINA PARA HELADO</b>	Digital Fase 220 v 50 HZ y opera normalmente en un rango de 198 v - 238 v ya sea en un hotel Capacidad de 38 L / H 2 tipos de helados con diferente sabor cada uno 1 mixto
<b>BALANZA</b>	Capacidad máxima de 30 Kg Estructura interna de aluminio. Calibrables a diferentes pesos y sensibilidades. Estructura interna de aluminio reforzado. Medidas: 20 x 28 cm. Batería recargable hasta 100 horas. Display de cuarzo iluminado Green display. Manual del usuario en español e inglés. Función de conteo de piezas. Indicador de batería en el display.
<b>CONGELADOR</b>	Congelador horizontal de 8 pies con capacidad para 290 litros, se encuentra en muy buen estado. Posee luz interior, dos pisos, desfogue de agua para limpieza, canastilla removible y regulador de temperatura.

*Fuente. Propia.*



### 5.1.2.5. *Mantenimiento que se aplicará por la empresa*

En el cuadro 32, se detalla el mantenimiento que se debe dar a las máquinas y equipos con el fin de prolongar su vida útil.

*Cuadro 32. Mantenimiento*

DESCRIPCIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
<b>Máquina para helado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de residuos de producción.</li> <li>• Mantenimiento de refrigerante y sistema de la maquina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes y después de producir</li> <li>• Cada trimestre</li> </ul>
<b>Balanza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de impurezas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes y después de utilizar</li> </ul>
<b>Congelador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de acumulación de hielo</li> <li>• Cambio de Refrigerante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada mes</li> <li>• Cada trimestre</li> </ul>
<b>Todas las áreas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de residuos, impurezas existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los días</li> </ul>

*Fuente. Propia.*

### 5.1.3. *Estudio financiero*

#### 5.1.3.1. *Inversión.*

La inversión es el gasto monetario en la adquisición de capital fijo o capital circulante, o el flujo de producción encaminado a aumentar el capital fijo de la sociedad o el volumen de existencias. También se puede definir como la actividad económica por la cual

se renuncia a consumir hoy con la idea de aumentar la producción a futuro. Por otro lado, también se dice que "es gastar dinero con la esperanza de obtener utilidades". Está formada por bienes producidos que se utilizan para obtener nuevos productos y comprende el equipo, como los telares eléctricos, las estructuras, como las viviendas o las fábricas, y la existencia, como los automóviles que tienen los concesionarios en exposición (Samuelson y Nordhaus, 1992).

La inversión, de acuerdo con las cuentas nacionales, es el monto de gasto destinado a la adquisición de nuevos equipos de producción y nuevas construcciones productivas, medido en forma apropiada a precios constantes. La explicación de por qué la inversión alcanza un nivel determinado y no otro ha sido fuente de distintas hipótesis en la teoría económica. Para el desarrollo del plan de inversión se toma en consideración los activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo operativo (Gregory, 2006).

Para la inversión se han definido las diferentes denominaciones de los activos y capital de trabajo:

*Cuadro 33. Inversión*

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>VALOR</b>
ACTIVOS FIJOS	\$ 43.294,59
ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 800,00
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 5.903,03
<b>SUB TOTAL</b>	\$ 49.997,62
IMPREVISTOS (5%)	\$ 2.499,88
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 52.497,50</b>

**Fuente.** Propia.

**Activos fijos.** El activo fijo también es denominado activo tangible y está constituido por los diversos bienes que sirven para alojar la unidad productiva y que permite la realización de procesos productivos. Los activos tangibles están constituidos por los bienes físicos propiedad de la empresa, necesario para su funcionamiento, tales como: Vehículos, maquinaria y equipos, muebles y enseres, instalaciones, construcciones. Estos bienes son depreciables. Existen otros que forman parte de activos tangibles, pero no son susceptibles de depreciación, como los terrenos (Morales y Morales, 2009).

El terreno a utilizar para la construcción de la planta procesadora de helado de crema comprende los 1000 m<sup>2</sup>, el cual no tiene ningún costo debido a que el lugar de construcción corresponde a la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Catón Chone.

*Cuadro 34. Terreno*

DENOMINACIÓN	VALOR	
TERRENO (1000 m <sup>2</sup> )	\$	-
<b>TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>

*Fuente. Propia.*

La planta procesadora de helado de crema contará con 108 m<sup>2</sup> de construcción en la que se distribuirán las diferentes áreas.

**Cuadro 35. Construcción civil**

DENOMINACIÓN	VALOR
108 m <sup>2</sup>	\$ 20.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 20.000,00</b>

*Fuente. Propia.*

Dentro del proceso productivo del helado de crema es necesaria la incorporación de ciertas máquinas y equipos los cuales se determinan en el siguiente cuadro referencial.

**Cuadro 36. Maquinarias y equipos**

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
MÁQUINA PARA HELADO	1	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
BALANZA	2	\$ 100,00	\$ 200,00
MESAS DE TRABAJO	2	\$ 200,00	\$ 400,00
CONGELADOR	1	\$ 600,00	\$ 600,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.700,00</b>

*Fuente. Propia.*

Para la distribución del helado de crema se obtendrá un vehículo motorizado que tendrá incorporado furgón térmico y equipo de refrigeración especial para el transporte.

**Cuadro 37. Vehículo**

DENOMINACIÓN	VALOR
CHEVROLET LUV DMAX FURGÓN TÉRMICO Y EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	\$ 16.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 16.000,00</b>

*Fuente. Propia.*

Para la implementación del área administrativa es necesario de equipos de oficina como los siguientes:

**Cuadro 38. Equipos de oficina**

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
COMPUTADORA+ IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	1	\$ 700,00	\$ 700,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 700,00</b>

*Fuente. Propia.*

El área administrativa requiere de algunos muebles y enseres para una mejor comodidad y desempeño laboral.

**Cuadro 39. Muebles y enseres**

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
VITRINAS	1	\$ 250,00	\$ 250,00
ESCRITORIO	1	\$ 300,00	\$ 300,00
SILLAS PLÁSTICAS	3	\$ 11,00	\$ 33,00
ARCHIVADORES	1	\$ 300,00	\$ 300,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 883,00</b>

*Fuente. Propia.*

Para la labor diaria administrativa se incorporó un surtidor de agua el cual se especifica a continuación:

**Cuadro 40. Bienes de control**

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
SURTIDOR DE AGUA	1	\$ 40,00	\$ 40,00
BIDÓN	2	\$ 5,00	\$ 10,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 50,00</b>

*Fuente. Propia.*

El total de activos fijos suman \$ 43.694,59 que se especifican en el siguiente cuadro:

**Cuadro 41. Activos fijos**

DENOMINACIÓN	VALOR
TERRENO	\$ -
CONSTRUCCIÓN CIVIL	\$ 20.000,00
BIENES DE CONTROL	\$ 11,59
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	\$ 5.700,00
MUEBLES Y ENSERES	\$ 883,00
VEHÍCULO	\$ 16.000,00
EQUIPOS DE OFICINA	\$ 700,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 43.294,59</b>

*Fuente. Propia.*

**Activos diferidos.** Los activos diferidos o intangibles están constituidos por bienes no físicos (no se pueden tocar, pesar y medir) y derechos de la empresa, necesarios para su funcionamiento, tales como: Patente, derechos de uso de marcas, diseños comerciales o industriales, asistencias técnicas o transferencias de tecnología, estudios de prefactibilidad, gastos de organización, gastos de instalación, gastos de puesta en

marcha, intereses durante implementación, capacitación entre otros (Morales y Morales, 2009).

El costo del estudio del proyecto realizado está definido como activos diferidos.

**Cuadro 42. Activos diferidos**

DENOMINACIÓN	VALOR
ESTUDIOS PRELIMINARES	\$ 800,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 800,00</b>

*Fuente.* Propia.

**Capital de trabajo operativo.** Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico, está representado por el capital adicional (distinto de la inversión fija y diferidos) para que la empresa empiece a funcionar, esto es, materia prima, mano de obra directa, créditos en las primeras ventas, contar con cierta cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Todo esto constituiría el activo circulante. Pero, así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos como impuestos y algunos servicios y proveedores, y esto es llamado pasivo circulante. De aquí se origina el concepto de capital de trabajo, es decir el capital con que hay que contar para empezar a trabajar (Baca, 2010).

En el capital operativo están las materias primas para la producción del helado de crema y la mano de obra requerida que se revelan en los siguientes cuadros:

**Cuadro 43. Materia prima**

DENOMINACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR TOTAL MENSUAL	VALOR TOTAL ANUAL
LECHE	Kg	2,50	\$ 0,50	\$ 37,50	\$ 450,00
CREMA DE LECHE	Kg	0,15	\$ 2,98	\$ 13,41	\$ 160,92
AZUCAR	Kg	0,33	\$ 0,78	\$ 7,61	\$ 91,26
ESTABILIZANTE	Kg	0,01	\$ 13,00	\$ 1,95	\$ 23,40
SABORIZANTE	Kg	0,25	\$ 2,50	\$ 18,75	\$ 225,00
<b>TOTAL MATERIA PRIMA</b>					<b>\$ 950,58</b>
<b>INSUMOS</b>					
ENVASES	Unidad	155	\$ 0,02	\$ 92,70	\$ 1.112,45
<b>TOTAL INSUMOS</b>					<b>\$ 1.112,45</b>
<b>TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS</b>					<b>\$ 2.063,03</b>

*Fuente. Propia.*

Es indispensable la mano de obra directa e indirecta para el funcionamiento de la planta la cual se determina en el siguiente cuadro.

**Cuadro 44. Mano de obra**

<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL
OPERARIO	1	\$ 320,00	\$ 3.840,00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>			
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL
AUXILIAR DE PROCESO	1	\$ 320,00	\$ 3.840,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3.840,00</b>

*Fuente. Propia.*



El capital de trabajo es la suma de los valores anuales de la materia prima e insumos más la mano de obra directa donde los valores se expresan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 45. Capital de trabajo operativo**

DENOMINACIÓN	VALOR ANUAL
MATERIA PRIMA E INSUMOS	\$ 2.063,03
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 3.840,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 5.903,03</b>

*Fuente. Propia.*

### **5.1.3.2. Presupuesto de costos y gastos totales.**

Para determinar el presupuesto de costos y gastos se tomará en consideración los costos de producción, gastos de administración, gastos de ventas y gastos financieros.

**Cuadro 46. Costos y gastos totales**

DENOMINACIÓN	VALOR
COSTOS DE FABRICACIÓN	\$ 11.448,53
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 256,60
GASTOS DE VENTAS	\$ 3.885,00
GASTOS FINANCIERO	\$ 4.724,77
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 20.314,90</b>

*Fuente. Propia.*

**Costo de producción.** Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para

mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ejemplo: los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico; en consecuencia.

La fórmula para determinar los costos de producción es la siguiente:

$$C_p = MP + MOD + GP \quad [5.2]$$

Dónde:

$C_p$  = Costo de producción

$MP$  = Materia Prima

$MOD$  = Mano de obra directa

$GP$  = Gastos de producción

Al aplicar la fórmula de costos de producción del proceso de elaboración de helado de crema con sabor a chocolate se obtuvieron los datos del cuadro 47:

**Cuadro 47. Costo de producción**

DENOMINACIÓN	VALOR
MATERIALES DIRECTOS	\$ 950,58
MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 3.840,00
MATERIALES INDIRECTOS	\$ 1.112,45
MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 3.840,00
OTROS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	\$ 1.705,50
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>\$ 11.448,53</b>
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>	
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$ 256,60
GASTOS DE VENTAS	\$ 3.885,00
GASTOS FINANCIEROS	\$ 4.724,77
<b>TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>	<b>\$ 8.866,37</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>\$ 20.314,90</b>

*Fuente. Propia.*

**Gastos de administración.** Representa los gastos devengados en el período incurrido para el desenvolvimiento administrativo de la entidad. Comprende los gastos de personal (retribuciones, cargas sociales, servicios al personal, entre otros), servicios contratados a terceros (computación, seguridad, etcétera), seguros, comunicaciones y traslados, impuestos, mantenimiento y reparaciones, depreciación de bienes de uso, amortización de cargos diferidos y activos intangibles y otros gastos de administración (gastos notariales y judiciales, alquileres, energía eléctrica, agua y calefacción, papelería, útiles y materiales de servicio). La depreciación está definida como gasto administrativo.

**Cuadro 48. Gastos de administración**

DENOMINACIÓN	VALOR
DEPRECIACIÓN	\$ 256,60
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 256,60</b>

*Fuente. Propia.*

**Gastos de ventas.** Son causados por todas las actividades que se realizan para dar a conocer el producto y hacerlo llegar al consumidor; por lo tanto, incluye los gastos de la mezcla promocional, (publicidad, promoción de ventas, ventas personales, relaciones públicas) de ventas y los servicios postventa para calcular estos gastos se debe tener en cuenta el estudio de mercado y técnico (Morales y Morales, 2009). Para gastos de ventas se toma como referencia los gastos de distribución, promoción y publicidad.

*Cuadro 49. Gastos de ventas*

DENOMINACIÓN	VALOR
DISTRIBUIDOR	\$ 3.840,00
PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD	\$ 45,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.885,00</b>

*Fuente. Propia.*

**Gastos financieros.** Para Baca (2010), los gastos financieros son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamos. Algunas veces estos costos se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay porque cargarlos a un área específica. La ley tributaria permite cargar estos intereses como gastos deducibles de impuestos. Los valores del crédito y precios de amortización se determinan a continuación.

### 5.1.3.3. **Determinación del precio unitario de producción.**

El costo unitario llamado también costo por producto, es el valor monetario de una unidad producida y se lo obtiene dividiendo el costo de producción por el número de unidades producidas y se expresa en la siguiente fórmula:

$$\text{cpu} = \text{CP} / q \quad [5.3]$$

Dónde:

cpu= Costo de producción unitario

CP= Costo de producción

q= Cantidad de unidades producidas

$$\text{cpu} = 20.314,90 / 55.620$$

$$\text{cpu} = \$ 0,37$$

Para calcular el precio de venta unitario se parte del costo de producción unitario añadiendo el margen de utilidad bruta.

$$\text{pvu} = \text{cpu} + \text{ub} \quad [5.4]$$

Dónde:

pvu= Precio de venta unitario

cpu= Costo de producción unitaria

ub= Utilidad Bruta

$$\text{pvu} = \$ 0,37 + 30\%$$

$$\text{pvu} = \$ 0,48$$

**Cuadro 50. Amortización de préstamo**

Importe	52497,50			Principal	52497,50
Años	10		Pagos totales	Intereses	25986,26
Comisión de apertura	0,00%			Comisión	0,00
Interés nominal	9,00%			TOTAL	78483,7601
Periodo de pago	10 años				
AÑO	CUOTA FIJA	INTERES	AMORTIZACION	AMORTIZADO	PENDIENTE
0					52497,50
1	5249,75	4724,77	9974,52	4724,77	47247,75
2	5249,75	4252,30	9502,05	8977,07	41998,00
3	5249,75	3779,82	9029,57	12756,89	36748,25
4	5249,75	3307,34	8557,09	16064,23	31498,50
5	5249,75	2834,86	8084,61	18899,10	26248,75
6	5249,75	2362,39	7612,14	21261,49	20999,00
7	5249,75	1889,91	7139,66	23151,40	15749,25
8	5249,75	1417,43	6667,18	24568,83	10499,50
9	5249,75	944,95	6194,70	25513,78	5249,75
10	5249,75	472,48	5722,23	25986,26	0,00

*Fuente. Propia.*

**5.1.3.4. Proyección de costos y gastos.**

Una vez realizado el estudio de mercado, el estudio técnico, el diseño de la organización y el estudio legal, se podrá contar con la información necesaria para realizar la proyección de las principales variables del proyecto, la cual es recomendable preparar para un horizonte temporal de cinco a diez años.

**Cuadro 51. Proyección de costos y gastos**

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>PROYECCIÓN DE COSTOS</b>					
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
MATERIA PRIMA E					
INSUMOS	\$ 950,58	\$ 950,58	\$ 964,84	\$ 979,31	\$ 994,00
MANO DE OBRA					
DIRECTA	\$ 840,00	\$ 3.840,00	\$ 3.897,60	\$ 3.956,06	\$ 4.015,40
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 790,58</b>	<b>\$ 4.790,58</b>	<b>\$ 4.862,44</b>	<b>\$ 4.935,38</b>	<b>\$ 5.009,41</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
MATERIALES					
INDIRECTOS	\$ 1.112,45	\$ 1.112,45	\$ 1.129,13	\$ 1.146,07	\$ 1.163,26
MANO DE OBRA					
INDIRECTA	\$ 840,00	\$ 3.840,00	\$ 3.897,60	\$ 3.956,06	\$ 4.015,40
DEPRECIACIÓN	\$ 170,00	\$ 4.170,00	\$ 4.170,00	\$ 4.170,00	\$ 4.170,00
MANTENIMIENTO	\$ 625,50	\$ 625,50	\$ 625,50	\$ 625,50	\$ 625,50
SERVICIOS BÁSICOS	\$ 2.304,00	\$ 2.304,00	\$ 2.338,56	\$ 2.373,64	\$ 2.409,24
SEGURO	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 400,00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 2.451,95</b>	<b>\$ 2.451,95</b>	<b>\$ 2.560,79</b>	<b>\$ 2.671,27</b>	<b>\$ 2.783,41</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 7.242,53</b>	<b>\$ 7.242,53</b>	<b>\$ 17.423,23</b>	<b>\$ 17.606,65</b>	<b>\$ 7.792,82</b>
<b>PROYECCIÓN DE GASTOS</b>					
GASTOS					
ADMINISTRATIVOS	\$ 256,60	\$ 256,60	\$ 260,45	\$ 264,36	\$ 268,32
GASTOS DE VENTAS	\$ 3.885,00	\$ 3.885,00	\$ 3.943,28	\$ 4.002,42	\$ 4.062,46
GASTOS FINANCIEROS	\$ 4.724,77	\$ 724,77	\$ 3.779,82	\$ 3.307,34	\$ 2.834,86
<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 8.866,37</b>	<b>\$ 8.866,37</b>	<b>\$ 7.983,54</b>	<b>\$ 7.574,12</b>	<b>\$ 7.165,65</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 26.108,90</b>	<b>\$ 26.108,90</b>	<b>\$ 25.406,78</b>	<b>\$ 25.180,77</b>	<b>\$ 24.958,46</b>

Fuente. Propia.

**5.1.3.5. Proyección de ingresos.**

En el presente estudio se realizará la proyección de costos y gastos de cinco años.

**Cuadro 52. Proyección de ingresos**

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Unidades de Helados de 50 ml.	55.622,38	55.622,38	56.456,71	57.303,56	58.163,12
Valor unitario	0,47	0,47	0,48	0,49	0,50
Reutilización de 28800 L de lactosuero	17.280,00	17.280,00	17.280,00	17.280,00	17.280,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>43.689,37</b>	<b>43.689,37</b>	<b>44.621,62</b>	<b>45.586,78</b>	<b>46.586,01</b>

*Fuente. Propia.*

### 5.1.3.6. Estado de situación económica.

Es el balance contable que se realiza al final de un ejercicio, ya sea de una empresa o de un país. El balance otorga los análisis más acercados a la evaluación positiva o negativa, esto permite tomar decisiones en cuanto estén dentro de lo posible, fijar metas y hacer eficiente la producción.

**Cuadro 53. Estado de pérdidas y ganancias**

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Total de Ingresos	\$43.689,37	\$43.689,37	\$44.621,62	\$45.586,78	\$46.586,01
Egresos	\$26.108,90	\$26.108,90	\$25.406,78	\$25.180,77	\$24.958,46
Utilidad Bruta	\$17.580,47	\$17.580,47	\$19.214,84	\$20.406,01	\$21.627,55
15% Participación a los Trabajadores	\$2.637,07	\$2.637,07	\$2.882,23	\$3.060,90	\$3.244,13
Utilidad antes del Impuesto	\$14.943,40	\$14.943,40	\$16.332,61	\$17.345,11	\$18.383,42
24 % Impuesto a la Renta	\$3.586,42	\$3.586,42	\$3.919,83	\$4.162,83	\$4.412,02
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$11.356,98</b>	<b>\$11.356,98</b>	<b>\$12.412,79</b>	<b>\$13.182,28</b>	<b>\$13.971,40</b>

*Fuente. Propia.*



### 5.1.3.7. Flujo de caja.

Según Brealey (2008), se entiende por flujo de caja o flujo de fondos los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado. El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa. El estudio de los flujos de caja dentro de una empresa puede ser utilizado para determinar problemas de liquidez y analizar la viabilidad de proyectos de inversión; son la base de cálculo del Valor actual neto y de la Tasa interna de retorno. Para medir la rentabilidad o crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.

*Cuadro 54. Flujo de caja*

	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>		\$43.689,37	\$43.689,37	\$44.621,62	\$45.586,78	\$46.586,01
<b>EGRESOS OPERACIONALES</b>		\$26.108,90	\$26.108,90	\$25.406,78	\$25.180,77	\$24.958,46
<b>FLUJO NETO OPERACIONAL</b>		\$17.580,47	\$17.580,47	\$19.214,84	\$20.406,01	\$21.627,55
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>		-	-	-	-	-
PRÉSTAMO BANCARIO	\$52.497,50					
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>		-	-	-	-	-
INVERSIÓN PARCIAL	\$52.497,50					
AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		\$ 4.724,77	\$ 4.252,30	\$ 3.779,82	\$ 3307,34	\$ 2.834,86
<b>FLUJO NETO NO OPERACIONAL</b>		-	-	-	-	-
<b>FLUJO NETO</b>		\$12.855,70	\$13.328,17	\$15.435,02	\$17.098,67	\$18.792,69

*Fuente. Propia.*

#### **5.1.3.8. Cálculo del VAN y TIR**

##### ***Valor actual neto (VAN).***

En un proyecto empresarial es muy importante analizar la posible rentabilidad del proyecto y sobre todo si es viable o no. Cuando se forma una empresa hay que invertir un capital y se espera obtener una rentabilidad a lo largo de los años. Esta rentabilidad debe ser mayor al menos que una inversión con poco riesgo (letras del Estado, o depósitos en entidades financieras solventes). El valor actual neto, más conocido por las siglas de su abreviación, VAN, es una medida de los excesos o pérdidas en los flujos de caja, todo llevado al valor presente (el valor real del dinero cambia con el tiempo). Es por otro lado una de las metodologías estándar que se utilizan para la evaluación de proyectos.

Al calcular el VAN se obtiene el siguiente resultado: 47.336,74.

##### ***Tasa interna de retorno (TIR).***

Es la tasa de descuento a la cual el valor presente neto de una inversión es cero. Es un método comúnmente utilizado para evaluar los proyectos de inversión. La tasa interna de retorno es una tasa que permite en este caso que el VAN sea cero, el criterio para tomar una decisión frente a un proyecto utilizando la TIR.

La Tasa Interna de Retorno del presente estudio es de 37%.

**Cuadro 55: Relación Beneficio / Costo**

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Costos</b>	<b>FNE</b>
<b>0</b>	52497,5	0,00	0,00	-52497,5
<b>1</b>		43689,37	7242,53	36446,84
<b>2</b>		43689,37	7242,53	36446,84
<b>3</b>		44621,62	17423,23	27198,39
<b>4</b>		45586,78	17606,65	27980,13
<b>5</b>		46586,01	7792,82	38793,19

Tasa de descuento: 10%

$$\begin{aligned}\Sigma I &= \$ 169.412,04 \\ \Sigma C &= \$ 42.524,32 \\ \Sigma C + \text{Inv.} &= \$ 95.021,82\end{aligned}$$

$$\text{B/C} = 1,78$$

Al realizar el cálculo de la relación beneficio / costo, el valor es superior a 1 lo que demuestra que los ingresos serán mayores que los egresos, aceptando el proyecto por su elevada rentabilidad. El valor de 1,78 indica que cualquier entidad se puede arriesgar a la implementación de una planta de elaboración de helados a base de lactosuero, contribuyendo de manera significativa a la reducción de impactos ambientales adversos con la reutilización de este residuo.

## CONCLUSIONES

1. Los impactos ambientales generados por la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone se identificaron mediante una matriz de Impacto, aplicando la metodología de diagrama de flujos en combinación con la metodología de panel de expertos, demostrando que la actividad que genera impactos severos es el desuerado; se realizaron análisis de agua al inicio de la investigación comprobando que los parámetros selectos no cumplían con los valores permisibles.
2. Se desarrollaron cuatro procesos tecnológicos para la reutilización del lactosuero: dulce de leche con lactosuero adicionando nueces; helado a partir de lactosuero con sabor a chocolate; bebida láctea fermentada con sabor a guanábana y bebida láctea fermentada saborizada con chocolate en polvo, utilizando 6000 litros de lactosuero por mes en la elaboración de los procesos tecnológicos.
3. La reutilización del lactosuero contribuye a la sostenibilidad de la Cooperativa de Producción Agropecuaria en sus tres componentes: desde el punto de vista ambiental porque se redujo el nivel de contaminación ocasionado por el lactosuero, a pesar que los valores de DBO y DQO no están dentro del límite máximo permisible fueron muy cercanos, considerando que no se utilizó el total de lactosuero generado en el proceso productivo del queso y que en la planta de lácteos se desarrollan otros procesos que pueden estar causando contaminación; desde la perspectiva social al incrementar la producción se generan nuevas plazas de trabajo, estabilidad laboral, mejores salarios y se ofertaran productos de calidad nutricional al consumidor, desde el ámbito económico al realizar el cálculo beneficio costo se comprueba que por cada unidad monetaria invertida se genera una ganancia de 0,78 dólares.

## **RECOMENDACIONES**

Que las autoridades competentes de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone gestionen la consecución del registro sanitario de los cuatro procesos tecnológicos, para su respectiva comercialización.

Que se brinde capacitación a los productores de queso para que concienticen sobre la importancia de la reutilización del lactosuero en procesos tecnológicos y los perjuicios que ocasiona no darle un uso adecuado.

Que se realicen nuevas investigaciones y se incremente la cantidad de producción de los procesos tecnológicos que se realizan actualmente para reutilizar el lactosuero en su totalidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera, M., Bruna, G., Brzonic, F., Cerda, R. (2003). Fundamentos en Gestión para Productos Agropecuarios: Tópicos y Estudios de Casos Consensuados por Universidades Chilenas. Editado y producido por el Programa de Gestión Agropecuaria de Fundación Chile. 408p.
2. Aider, Mohammed, Halleux, Damien and Melnikova, Inna. (2009). *Skim acidic milk whey cryoconcentration and assessment of its functional properties: Impact of processing conditions*. Innovative Food Science and Emerging Technologies 10(3): 334-341.
3. Akhtar, M. and Dickinson, E. (2007). Whey proteinmaltodextrin conjugates as emulsifying agents: An alternative to gum arabic. Journal Food Hydrocolloids 21(4): 607-616.
4. Ávila, R.; Cárdenas, A.; Medina, A. (2000). Tratamiento del lactosuero utilizando la técnica de electrodiálisis. Interciencia, vol. 25, núm. 2, marzo-abril, 2000, pp. 80-84 Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela. ISSN: 0378-1844.
5. AyA (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados). (2009). Programa Nacional de Manejo Adecuado de las Aguas Residuales Costa Rica 2009-2015 (En línea). CR. p 41-42. Formato PDF. Disponible en <http://www.bvs.sa.cr>
6. Baca, G. (2010). Evaluación de Proyectos. 6ª ed. Editorial Mc Graw-Hill. pp 48. México.

7. Badui D. (2006). Química de los alimentos. Cuarta edición, Editorial Pearson Educación, México. 626-628 p.
8. Baird, C. (2004). Química ambiental. Contaminación de aguas superficiales por fosfatos. 2 ed. Editorial Reverté, S.A. Barcelona. ES. p 491.
9. Barba, L. (2002). Conceptos básicos de la contaminación del agua y parámetros de medición: pH. (En línea). pp. 41-42. Formato PDF. Santiago de Cali, Colombia.
10. Baro, L., Jiménez, J., Martínez, A. y Bouza, J. (2001). Péptidos y proteínas de la leche con propiedades funcionales. J. Ars. Pharmaceutica. 42(3-4): 135-145.
11. Berruga, I., Jaspe, A. y San José, C. (1997). Selection of yeast strains for lactose hydrolysis in dairy effluents. International Biodeterioration & Biodegradation. 40 (4): 119-123.
12. Brealey, M. (2008). Principios de Finanzas Corporativas. Mc. Graw Hill.
13. Bund, R. y Pandit, A. (2007). Rapid lactose recovery from buffalo whey by use of "anti-solvent, ethanol". Journal of Food Engineering 82(3): 333-341.
14. Callejas, J.; Prieto, F.; Reyes, V.; Marmolejo, Y.; Méndez, M. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo Acta Universitaria, vol. 22, núm. 1, enero-febrero, 2012, pp. 11-18. Universidad de Guanajuato. Guanajuato, México.
15. Cámara de Comercio de Guayaquil. (2003). Manual para elaboración de Proyectos. Guayaquil: Área de Investigación y Análisis Económico.

16. Campíns, P; Molins, C; Meseguer, S.; Moliner, Y. (2006). TrAC Trends in Analytical Chemistry: A guide for selecting the most appropriate method for ammonium determination in water analysis. Vol. 25. 3 ed. p 282.
17. Canter, L. (2002). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de Estudios de Impacto. Traducción al español de Ignacio Español. Madrid: McGraw Hill.
18. Castañeda, B. (1999). An index of Sustainable Economic Welfare (ISEW) for Chile, Ecological Economics: 28, 231- 244 (1999). En la base de datos EBSCO: SocIndex with full text.
19. CAR/PL (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia). (2002). Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona, España. 164 pp.
20. Conesa, V. (1993). Auditorías Medioambientales: guía metodológica. España: Mundi-Prensa.
21. Conesa, V. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa.
22. CPMLN (Centro de Producción Más Limpia). (2003). Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria Láctea. Managua, Nicaragua. 48 pp.
23. Cury, K.; Arteaga, M.; Martínez, G.; Luján, D.; Durango, A. (2014). Evaluación de la fermentación del lactosuero ácido (entero y desproteínizado) utilizando *Lactobacillus casei* Revista Colombiana de Biotecnología, vol. XVI, núm. 1, julio, 2014, pp. 137-145. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.



24. Deponti, C.; Eckert, C; Azambuja, J. (2002). Estrátégia para Construção de Indicadores para Avaliação de Sustentabilidade e Monitoramento de Sistemas. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Porto Alegre, Brasil. 3 (4): 44-52.
25. Dirección General del Observatorio Ambiental. (2012). Informe de la Calidad de Agua de los Ríos de El Salvador (En línea). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. San salvador. SV. p 88-89. Formato PDF. Disponible en <http://www.marn.gob.sv>
26. Ecological Society of America. (2003). Sustaining Healthy Freshwater Ecosystems (En línea). Tomo 10. p 1. Formato PDF. Disponible en: <http://www.esa.org>
27. Engler, V. (2007). Fibra Dietética en Medicina: Actualización Temática en gastroenterología. Jarpyo Editores. Barcelona, España.
28. Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.
29. Estevan, M. (1981). Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
30. Falconi, F. (2002). Economía y Desarrollo Sostenible. ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador, pp 213. FLACSO, Quito, Ecuador.
31. Fernández, L. (2005). Indicadores de Sostenibilidad y Medio Ambiente: Métodos y Escala. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 240p.

32. Fernández, M.; Fornari, R.; Mazutti, M.; Oliveira, D.; Ferreira, F.; Cichoski, A.; Cansian, R.; Luccio, M.; Treichel, H. (2009). Production and characterization of xanthan gum by *Xanthomonas campestris* using cheese whey as sole carbon source. *Journal of Food Engineering* 90(1): 119–123.
33. Flett, K. and Corredig. M. (2009). Whey protein aggregate formation during heating in the presence of  $\kappa$ -carrageenan. *Food Chemistry* 115(4): 1479–1485.
34. Flores, J. (2015). *Proyectos de Inversión para las Pymes*. 3ª ed. Ecoe Ediciones. Bogotá.
35. Foegeding, E. and P. Luck. (2002). Whey protein products. 1957-1960. In: Caballero, B., L. Trugo, P. Finglas (eds.). *Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition*. Academic Press, New York.
36. Foegeding, E.; Davis, J.; Doucet, D.; McGuffey, M. (2002). Advances in modifying and understanding whey protein functionality. *Trends in Food Science & Technology* 13(5): 151-159.
37. Gamarra, J. (2018) Evaluación del impacto ambiental del lactosuero generado en la línea de producción de quesos de la planta de lácteos Huacariz alternativas de mitigación Cajamarca – Perú – 2016. Disponible en:  
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2126/Evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20ambiental%20del%20lactosuero%20generado%20en%20la%20l%C3%ADnea%20de%20producci%C3%B3n%20de%20quesos%20de%20l.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
38. Garmendia, E., Prellezo, R., Murillas, A., Escapa, M., y Gallastegui, M. (2010). Weak and strong sustainability assessment in fisheries. *Ecological Economics*. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.08.001>. 70(1), 96-106.

39. Gamba, R. (1979). Breve historia de la filosofía. Madrid: Castilla.
40. Goodland, R., Dany, H. y otros. 1994. Desarrollo Económico Sostenible; Avances sobre el Informe Brundtland. Ediciones Uniandes. Santafé de Bogotá, Colombia. 185 p.
41. González, C.; Becerra, M.; Cháfer, M.; Albors, A.; Carot, J. and Chiralt, A. (2002). Influence of substituting milk powder for whey powder on yoghurt quality. Trends in Food Science and Technology 13(9-10): 334-340.
42. González, M. (2012) La crisis ambiental y el neoscurantismo filosófico. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/270285655\\_La\\_crisis\\_ambiental\\_y\\_el\\_neoscurantismo\\_filosofico](https://www.researchgate.net/publication/270285655_La_crisis_ambiental_y_el_neoscurantismo_filosofico)
43. González, Y. y Falcón, J. (2005). Caracterización y tratamiento de residuales lácteos utilizando floculantes. Tecnología Química, vol. XXV, núm. 1, enero-abril, 2005, pp. 18-27. Universidad de Oriente Santiago de Cuba, Cuba.
44. González, Y., Falcón, J. (2013). Empleo de floculantes inorgánicos en el tratamiento de efluentes lácteos Inorganic Floclutans in the Treatment of Milky Waste. Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba. pp. 126-133
45. González, Y.; Negro, C.; Falcón, J.; De La Fuente, E.; Blanco, A. (2009). Metodología para la selección de floculantes en el tratamiento de residuales en la industria láctea. Tecnología Química, vol. XXIX. pp. 92-98. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba. ISSN: 0041-8420
46. Gregory, M. (2006). Principios de Economía. Mg Graw Hill.

47. Guerrero, M y Schifter, I. (2011). La huella del agua. La Ciencia para todos. Primera edición. México D.F. MX. p 26.
48. Gunasekaran, S.; Ko, S. and Xiao, L. (2006). Use of whey proteins for encapsulation and controlled delivery applications. *Journal of Food Engineering* 83(1): 31-40.
49. Hanley, N.; Moffatt, I.; Faichney, R.; Wilson, M. (1999). Measuring Sustainability: A Time Series of Alternative Indicators for Scotland. *Ecological Economics* 28:55-73.
50. Hernández, S. (2000). La legislación de Evaluación de Impacto Ambiental en España. España: Mundi-Prensa.
51. Ibrahim, F., Babiker, E., Yousif, N. and Tinay, A. (2005). Effect of fermentation on biochemical and sensory characteristics of sorghum flour supplemented with whey protein. *Food Chemistry* 92(2): 285-292.
52. Jelen, P. (2003). Whey processing. Utilization and Products. 2739-2745. In: H. Roginski, J.W. Fuquay and P.F. Fox (eds.). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, London, UK.
53. Kotler. P.; Bloom, P. y Hayes, T. (2004). *El Marketing de Servicios Profesionales*. Primera Edición. pp. 98.
54. Kotler, P. y Keller, K. (2006). *Dirección de Marketing*. México. Pearson Educación. Décima Edición.
55. Koutinas, A.; Papapostolou, H.; Dimitrellou, D.; Kopsahelis, N.; Katechaki, E.; Bekatorou, A.; Bosnea, L. (2009). *Whey valorisation: A complete and novel technology development for dairy industry starter culture production*. *Bioresource Technology* 100(15): 3734-3739.

56. Leff, E. (2006). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Ponencia del congreso internacional interdisciplinar de participación, animación e intervención socioeducativa, celebrado en Barcelona en noviembre de 2005. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-deopinion/2006\\_01leff\\_tcm7-53048.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/articulos-deopinion/2006_01leff_tcm7-53048.pdf)
57. Leff, E. (2007). La Complejidad Ambiental. POLIS Revista Latinoamericana. Vol. 16 - 2007. Disponible en: <http://journals.openedition.org/polis/4605>
58. Leopold, L.; Clarke, F., Hanshaw, B. y Balsley, J. (1973). A procedure for Evaluating Environmental Impact. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.
59. Liu, X., Chung, K.; Yang, S.; Yousef, A. (2005). Continuous nisin production in laboratory media and whey permeate by immobilized *Lactococcus lactis*. *Journal Process Biochemistry* 40: 13-24.
60. Londoño, M. (2006). *Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. Perspectivas en nutrición humana*. *Revista Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia* 16: 11-20.
61. Londoño, M., Sepúlveda, J., Hernández, A. y Parra, J. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculado con *Lactobacillus casei*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. 6 (1): 1110-1114.
62. Lopes, M., Saron, C., Lerayer, A. & Sgarbieri, V. (2007). Use of bovine whey permeate and lactulose as potencial enhancers of the MRS and modified MRS media for the cultivation of species of probiotic bacteria. *Braz. J. Food Technol.* 10 (19): 53-41.

63. Malhotra K. (1997). Investigación de Mercados: Un Enfoque Práctico. Segunda Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, pp. 90 al 92.
64. Masera, O.; Astier, M. y López, S. (1999). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El Marco de Evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable, México. 109 p.
65. Molero, M.; Flores, C.; Leal, M.; Briñez, W. (2017). Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. Revista Científica, vol. XXVII, núm. 2, marzo-abril, 2017, pp. 70-77. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
66. Montesdeoca, R.; Benítez, I.; Guevara, R.; Guevara, G. (2017). Procedimiento para la producción de una bebida láctea fermentada utilizando lactosuero Revista Chilena de Nutrición, vol. 44, núm. 1, marzo, 2017, pp. 39-44. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Santiago, Chile.
67. Morales, A. y Morales, J. (2009). Proyectos de inversión, evaluación y formulación. México: McGrawHill.
68. Morin, E. (2003). Introducción al pensamiento complejo. Barcelona: Gedisa.
69. Muñi, A.; Paez, G.; Faría, J.; Ferrer, J.; Ramones, E. (2005). *Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/nanofiltración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero*. Revista Científica 15(4): 361–367.
70. Naredo, J. (1997). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible, Ciudades para un Futuro más Sostenibles, Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html>.

71. Nemerow, N. y Dasgupta, A. (1998). Tratamiento de Vertidos Industriales y Peligrosos. Ediciones Díaz de Santos, S.A. 447 – 456 p
72. Nicorescu, I.; Loisel, C.; Riaublanc, A.; Vial, C.; Djelveh, G.; Cuvelier, G.; Legrand, J. (2009). Effect of dynamic heat treatment on the physical properties of whey protein foams. *Food Hydrocolloids* 23(4): 1209–1219.
73. Norton, B. (1992). Sustainability, Human Welfare and Ecosystem Health. *Environmental Values*: 1(2), 97-111.
74. OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). (2014). Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales (En línea). PE. p 2-3. Formato PDF. Disponible en <https://www.oefa.gob.pe>
75. Padín, C. y Díaz, M. (2009). Fermentación alcohólica del lactosuero por *Kluyveromyces marxianus* y solventes orgánicos como extractantes. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, vol. 29, núm. 2, julio-diciembre, 2009, pp. 110- 116. Sociedad Venezolana de Microbiología. Caracas, Venezuela.
76. Panesar, P.; Kennedy, J.; Gandhi, D.; Bunko, K. (2007). *Bioutilisation of whey for lactic acid production*. *Food Chemistry* 105: 1-14.
77. Parra, A. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*.62 (1): 4967-4982.
78. Pintado, M.; Macedo, A.; Malcata, F. 2001. Review: Technology, chemistry and microbiology of whey cheeses. *Food Science and Technology International* 7(2): 105-116.
79. Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. Santiago, CL. *Revista Chilena de Nutrición*. Vol.40. p 397.

80. PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2012). Aguas saludables para el desarrollo sostenible: Estrategia operativa del PNUMA para el agua dulce (2012-2016)
81. Randall, G. (2003). Principios de Marketing. Segunda edición, Thomson Editores Sapin. pp. 120.
82. Rigby, D. y Cáceres, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68: 21-40.
83. Rigola, L. M. (1999). Tratamiento de Aguas Industriales. Editorial Marcombo, S.A, Barcelona, España. pp.
84. Rocha, E. (2010). Ingeniería de tratamiento y acondicionamiento de aguas Editorial Universidad Autónoma de Chihuahua. México. (En línea). MX. Formato PDF. Disponible en <http://www.oocities.org/>
85. Rodríguez, V. (2010). Evaluación de una planta de tratamiento de aguas residuales de una industria láctea. Tesis de Grado. Disponible en:  
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/13037/Tesis%20Nadia%20V.%20Rodriguez%20Hdz..pdf?sequence=1>
86. Rojas, A.; Montaña, L; Bastidas, M. (2015) Producción de ácido láctico a partir del lactosuero utilizando *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. *Revista Colombiana de Química*, vol. 44, núm. 3, 2015, pp. 5-10. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
87. Sabino, C. (2000). El proceso de la investigación: Una introducción teórico-práctica. EMFASAR Editores, pp. 251.



88. Salcido, A. (2017). Sustentabilidad Ambiental. Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias. Programa de Sustentabilidad Ambiental Reforma 113, Palmira, 62490 Cuernavaca, Morelos, México.
89. Samuelson, P. y Nordhaus, W. (1992). Economía. Ed. McGraw-Hill. México. Págs. 144,158-166.
90. Sawyer, C; McCarty, P; Parkin, G. (2001). Química para ingeniería ambiental. 4 ed. Editorial: Contextos Gráficos. Bogotá, CO. p 475 - 645
91. Sevilla, A. (2004). Leche y productos lácteos. 1º ed. Acribia. Zaragoza, España. Disponible en <http://www.poballe.com>
92. Spellman, D.; O’Cuinn, G. and FitzGerald, R. (2009). Bitterness in Bacillus proteinase hydrolysates of whey proteins. Food Chemistry 114(2): 440–446.
93. Thermo Fisher Scientific. (2013). Catálogo de productos para procesos de agua. Massachusetts, USA. (En línea). Formato PDF. Disponible en <http://www.thermoscientific.de/>
94. Torres, G. (2015). Reflexiones alrededor de la epistemología ambiental. rev.estud.soc, Vol. 58, octubre-diciembre, pp. 39-51, ISSN 0123-885X. e-ISSN 1900-5180.
95. TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente). (2003). Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados. Libro VI Anexo 2. República del Ecuador. Formato (PDF). Disponible en: <http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2015/documentos/tulas.pdf>
96. UNESCO. (2003). Informe de la Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. (En línea). Formato PDF. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/>

97. UNESCO. (2015). Segundo Informe de la Naciones Unidas sobre agua para un mundo sustentable. (En línea). Formato PDF. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/>
98. Velázquez, M., Rodríguez, N. y Mata M. (2014). Evaluación de impacto ambiental de la producción de queso blanco pasteurizado en la parroquia Mantecal, Apure, Venezuela. *Revista Agroecosistemas*. Vol.2 No.2: 314- 326.
99. Walter, C. y Stutzel, H. (2009). A new method for assessing the sustainability of land-use systems (I): Identifying the relevant issues. *Ecological Economics* 68: 1275 – 1287
100. Zinck, J.; Berroterán, J.; Farshad, A.; Mamen, A.; Wokabi, S. y Van, E. (2004). Approaches to assessing sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture*, 23(4): 87 – 109.

## ANEXOS

## Anexo 1. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente</b> Reutilización de lactosuero	El suero lácteo o lactosuero se puede definir como el subproducto originado tras la separación de la cuajada en la elaboración de queso o durante la separación de las caseínas de la leche para producir caseinatos (Pintado <i>et al.</i> , 2001; Foegeding <i>et al.</i> , 2002).	Impactos ambientales en la producción de queso.  Procesos tecnológicos.	Calidad del agua antes del proceso tecnológico.
<b>Variable dependiente</b> Sostenibilidad ambiental	La sostenibilidad ambiental es el equilibrio que se genera a través de la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza que lo rodea y de la cual es parte. Esta implica lograr resultados de desarrollo sin amenazar las fuentes de nuestros recursos naturales y sin comprometer los de las futuras generaciones.	Componentes: ambiental, social y económico.	Calidad del agua después del proceso tecnológico.

## Anexo 2. Matriz de consistencia

<b>PROBLEMA CIENTÍFICO</b>	<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>HIPÓTESIS CLASIFICACIÓN</b>		
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>		
¿Cómo incide la reutilización del lactosuero en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador?	Determinar el efecto de la reutilización del lactosuero en la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador.	La reutilización del lactosuero en procesos tecnológicos contribuye a la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone – Manabí – Ecuador.		
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variables de las hipótesis</b>	<b>Técnicas de recolección de datos</b>
1. ¿Cuáles son los impactos ambientales ocasionados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?	1. Identificar los impactos ambientales generados por el lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.	1. El lactosuero generado de la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone ocasiona impactos ambientales adversos.	Impactos ambientales en la producción de queso	Toma de muestras de agua. Análisis de laboratorio. Matriz de interacciones. Matriz de impactos.

2. ¿Los procesos tecnológicos permitirán la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?	2. Desarrollar procesos tecnológicos para la reutilización del lactosuero en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.	2. Al elaborar productos lácteos utilizando lactosuero como sustituto de la leche se optimiza el uso de los constituyentes químicos del lactosuero.	Procesos tecnológicos elaborados a base lactosuero, por sustitución parcial de la leche de vaca.	Análisis sensorial Análisis estadístico.
3. ¿En qué medida los procesos tecnológicos de lactosuero permiten la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone?	3. Evaluar la sostenibilidad ambiental de la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.	3. La puesta en marcha de los procesos tecnológicos contribuye a la sostenibilidad ambiental de la producción de queso en la Cooperativa de Producción Agropecuaria del Cantón Chone.	Sostenibilidad ambiental, social y económica.	Análisis bromatológico. Toma de muestras de agua. Análisis de laboratorio.

### Anexo 3. Test de evaluación sensorial de aceptación

#### Test de Evaluación Sensorial

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_.

Deguste las muestras en el orden que la tabla le indica y marque con una X la opción que considere para cada muestra analizada, según su sabor, color, olor y textura.

<b>Sabor</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable				
Ligeramente agradable				
Agradable				
<b>Textura</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable				
Ligeramente agradable				
Agradable				
<b>Olor</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable				
Ligeramente agradable				
Agradable				
<b>Color</b>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable				
Ligeramente agradable				
Agradable				

Comentarios:

---



---

#### Anexo 4. Aplicación del panel sensorial



## Anexo 5: Muestras de encuestas



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
SISTEMA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
PROGRAMA DE MAESTRIA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

## Test de Evaluación Sensorial

Nombre: FELIX ROSADO Fecha: NOV. 08/16

Producto: Dulce de leche.

Deguste las muestras en el orden que la tabla le indica y marque con una X la opción que considere para cada muestra analizada, según su sabor, color, olor y textura.

Sabor	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable		X		
Ligeramente desagradable			X	X
Ni agradable ni desagradable	X			
Ligeramente agradable				
Agradable				
Color	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable	X		X	
Ligeramente agradable		X		X
Agradable				
Olor	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				X
Ligeramente desagradable				
Ni agradable ni desagradable		X		
Ligeramente agradable	X		X	
Agradable				
Textura	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Desagradable				X
Ligeramente desagradable	X			
Ni agradable ni desagradable		X	X	
Ligeramente agradable				
Agradable				

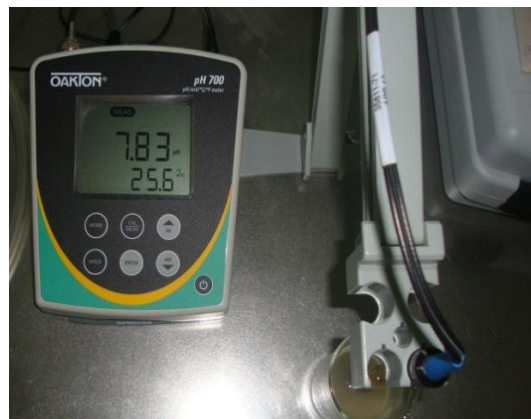
Comentarios:

XINGUFO

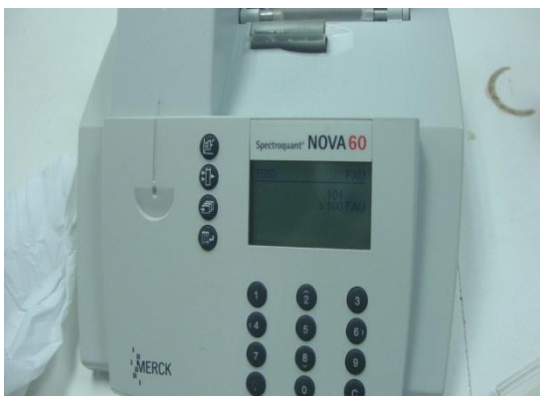


**Anexo 6. Análisis de laboratorio**

pH



Conductividad eléctrica



Turbidez

DBO<sub>5</sub>

DQO



Coliformes totales

### Anexo 7. Determinación del oxígeno disuelto en cada punto

