



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR**  
*(Urtica dioica)* **APLICANDO EL MÉTODO DE MACERACIÓN EN FRÍO**  
**PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agroindustrial

**Autora:**

Quishpe Toapanta Sandra Marisol

**Tutor:**

Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg.

Latacunga – Ecuador

Febrero – 2019

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Quishpe Toapanta Sandra Marisol** declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”**, siendo el Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....  
**Quishpe Toapanta Sandra Marisol**  
**C.I. 180439481-3**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Quishpe Toapanta Sandra Marisol, identificada/o con C.C. N° 180439481-3 de estado civil soltera y con domicilio en la Ciudadela Las Acacias, parroquia La Matriz, Cantón Píllaro, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Abril 2014 – Marzo 2019.

Aprobación HCA. - 19 de Julio 2017

Tutor. - Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg.

Tema: “OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así

como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al mes de marzo del 2019.

.....

Quishpe Toapanta Sandra Marisol  
**EL CEDENTE**

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez  
**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”**, de Quishpe Toapanta Sandra Marisol, de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2019

El Tutor

.....  
**Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg.**  
**CC: 0501821433**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el o los postulantes: Quishpe Toapanta Sandra Marisol, con el título de Proyecto de Investigación **“OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2019

Para constancia firman:

.....  
**Lector 1 (Presidente)**  
**Ing. Hernán Patricio Bastidas Pacheco MSc.**  
**CC: 0501886261**

.....  
**Lector 2**  
**Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia Mg.**  
**CC: 0502237555**

.....  
**Lector 3**  
**Ing. Gabriela Alejandra Chacón Mayorga MSc.**  
**CC: 1714230172**

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a dios por a verme brindado la sabiduría, inteligencia y la fortaleza para seguir adelante y no darme por vencida, por cuidar mi camino en todo momento y por darme la oportunidad de vivir y estar junto a mi familia.*

*A mis padres es especial le agradezco a mi madre que fue el pilar fundamente para que pueda cumplir con esta meta en mi vida sobre todo por haber cuidado de mis niños mientras yo alcanzaba mi sueños.*

*Agradezco a mi esposo por haberme apoyado incondicionalmente en todo momento y sobre todo por esta hermosa familia que formamos juntos.*

*A mis hijos porque fueron el pilar fundamental y el motivo para no desmayarme en el camino y seguir adelante pese a las adversidades que se presentaron en el camino.*

*A mis docentes que estuvieron a cargo de la realización de este proyecto y por lo que me enseñaron durante todo este tiempo en las aulas.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi institución a la que le debo mi vida profesional.*

*Quishpe Toapanta Sandra Marisol*



## DEDICATORIA

*A mis padres Wilson Quishpe en especial a mi madre Gladys Toapanta por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a usted he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que ahora soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, son los mejores padres los amo.*

*A mi esposo Paúl y a mis hijos Jeremías y Polett porque fueron el motor para salir adelante y por entenderme que mediante esta etapa hubo momentos de sacrificio como momentos a su lado y otras situaciones que demanda tiempo, tiempo del cual los dueños eras ellos.*

*A mi hermano Kevin y a mi abuelita concepción por a verme apoyado moralmente el apoyo que me brindaron a lo largo de esta camino en mi vida estudiantil.*

*A toda mi familia a mis tías, suegros, a mi cuñado y amigas que estuvieron presentes en cada momento de esta carrera.*

*A todo un dios le pague por estar siempre presentes y no dejarme rendirme nunca.*

*Quishpe Toapanta Sandra Marisol*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO:** “OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL MÉTODO DE MACERACIÓN EN FRÍO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”

**Autor:** Quishpe Toapanta Sandra Marisol

### RESUMEN

La presente investigación se realizó en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en los laboratorios académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, cuyo objetivo principal fue obtener un extracto vegetal a partir de la ortiga mayor (*Urtica dioica*) utilizando las hojas y tallos en frescos y secos aplicando el método de maceración en frío para luego utilizarlo como cuajo vegetal en la elaboración de queso fresco. Se recolectó, seleccionó y limpió la materia prima, eliminando hojas viejas y enfermas, se procedió a lavarlas y escurrirlas las partes seleccionadas luego se procedió a secarlas en una estufa a 40°C por 24 horas, luego se trituró en un mortero para reducir su tamaño, se maceró en agua destilada y a tiempos diferentes (12 y 24 horas), tanto las partes secas como las frescas, se dejó en reposo en un lugar fresco y oscuro, a continuación se filtró el líquido para luego se procedió a centrifugó a una velocidad de 4000 rpm por 10 minutos y finalmente el líquido obtenido se envasó en un frasco ámbar y se lo conservó a 4°C. Se realizó un diseño completo al azar con dos repeticiones. Para el análisis funcional se utilizó la Prueba de Tukey al 5%, esto permitió mediante un análisis estadístico en el software Infostat 2018, determinar el mejor tratamiento dando como resultado el tratamiento t1 (a1b1c1) que corresponde a Hojas + 12 horas + frescas, se evaluó en las variables: pH, acidez, proteína y fuerza de cuajo. Los resultados obtenidos para pH fue que t1 (a1b1c1) alcanzó un valor de pH de 5,25; en acidez obtuvo un promedio de 1,78 % y para fuerza de cuajo alcanzó un promedio de 5,77N; Se concluye que por lo tanto, el utilizar hojas frescas en un tiempo de maceración de 12 horas permite la obtención del cuajo vegetal de ortiga mayor para elaboración de queso fresco.

Palabras clave: *Urtica dioica*, acidez, pH, proteína, cuajo vegetal, queso

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE:** "OBTAINING A VEGETABLE EXTRACT FROM THE HIGHER ORTIGA (*Urtica dioica*) APPLYING THE COLD MACERATION METHOD FOR FRESH CHEESE ELABORATION"

**Author:** Quishpe Toapanta Sandra Marisol

**SUMMARY**

The present investigation was carried out at Latacunga canton, Eloy Alfaro neighborhood, Salache Bajo neighborhood, in the Technical University of Cotopaxi, on academic laboratories of Agroindustrial Engineering career, whose main objective was to obtain a plant extract from the greater nettle (*Urtica dioica*) using the leaves and stems in fresh and dried applying the method of cold maceration and then use it as vegetable rennet in the fresh cheese production. The raw material was collected, selected and cleaned, old and diseased leaves were removed, the selected parts were washed and drained, then dried in an oven at 40°C for 24 hours, then crushed in a mortar to reduce its size, it was macerated in distilled water and at different times (12 and 24 hours), both dry and fresh parts were left to rest in a cool, dark place, then the liquid was filtered and then centrifuged at a speed of 4000 rpm for 10 minutes and finally the obtained liquid was packed in a flask amber and it was kept at 4°C. A complete random design was performed with two repetitions. For the functional analysis the Tukey test was used at 5%, this allowed through a statistical analysis in the Infostat 2018 software, to determine the best treatment resulting in the treatment t1 (a1b1c1) corresponding to Leaves + 12 hours + fresh, evaluated in the variables: pH, acidity, protein and rennet strength. The obtained results for pH was that t1 (a1b1c1) reached a pH value of 5.25; in acidity it obtained an average of 1.78% and for rennet strength it reached an average of 5.77N; It is concluded that the use of fresh leaves at a time of maceration of 12 hours allows obtaining of the vegetable rennet of greater nettle for the elaboration of fresh cheese.

**Keywords:** *Urtica dioica*, acidity, pH, protein, vegetable rennet, cheese

## ÍNDECE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	III
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	VI
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
RESUMEN.....	X
SUMMARY .....	XI
<b>ÍNDECE GENERAL.....</b>	<b>XII</b>
ÍNDICE DE CUADROS .....	XV
ÍNDICE TABLAS.....	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XVI
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS: .....	2
3.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS:.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
5. OBJETIVOS:.....	4
5.1 GENERAL.....	4
5.2 ESPECÍFICOS.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. .	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 ANTECEDENTES.....	6
7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
7.2.1. <i>Ortiga Mayor (Urtica dioica)</i> .....	7
7.2.2. <i>Origen</i> .....	7
7.2.3. <i>Taxonomía de la ortiga</i> .....	8
7.2.4. <i>Características morfológicas</i> .....	8
7.2.5. <i>Cultivo de la ortiga</i> .....	8

7.2.6.	<i>Partes utilizadas</i> .....	9
7.2.7.	<i>Principios activos</i> .....	9
7.2.8.	<i>Distribución de acetilcolina e histaminas</i> .....	11
7.2.9.	<i>Usos y propiedades medicinales</i> .....	12
7.2.10.	<i>Contraindicaciones</i> .....	14
7.2.11.	<i>Propiedades nutricionales</i> .....	14
7.2.12.	<i>Toxicidad</i> .....	14
7.3	OBTENCIÓN DEL EXTRACTO VEGETAL .....	16
7.3.1.	<i>Extracto vegetal</i> .....	16
7.3.2.	<i>Obtención de extractos vegetales</i> .....	16
7.3.3.	<i>Método de maceración</i> .....	17
7.3.4.	<i>Maceración en frío</i> .....	17
7.3.5.	<i>Cuajo vegetal</i> .....	18
7.3.6.	<i>Función del cuajo vegetal</i> .....	18
7.3.7.	<i>Tipos de cuajos vegetales</i> .....	19
7.3.8.	<i>Ventajas de uso del cuajo vegetal</i> .....	20
7.3.9.	<i>Coagulación</i> .....	20
7.3.10.	<i>Queso</i> .....	21
7.3.11.	<i>Propiedades nutricionales</i> .....	21
7.4	MARCO CONCEPTUAL .....	22
8.	HIPÓTESIS.....	23
8.1	HIPÓTESIS NULA .....	23
8.2	HIPÓTESIS ALTERNATIVA .....	23
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL: .....	24
9.1	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....	24
9.1.1.	<i>De Laboratorio</i> .....	24
9.1.2.	<i>Bibliográfica Documental</i> .....	24
9.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	24
9.2.1.	<i>Experimental</i> .....	24
9.2.2.	<i>Cuantitativa</i> .....	25
9.3	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	25
9.3.1.	<i>La observación</i> .....	25
9.4	MATERIALES, MATERIAS PRIMAS Y EQUIPOS .....	25
9.5	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA: OBTENCIÓN DEL EXTRACTO VEGETAL ORTIGA MAYOR ( <i>URTICA DIOICA</i> ).....	27
9.5.1.	<i>Extracto de ortiga (hojas y tallos frescos y secos)</i> .....	27
9.5.2.	<i>Diagrama de flujo del extracto de ortiga mayor (Urtica dioica)</i> .....	28
9.5.3.	<i>Elaboración de Queso fresco aplicando el extracto vegetal de ortiga mayor (Urtica dioica)</i> .....	29

9.5.4.	<i>Diagrama de flujo del Queso fresco</i> .....	30
9.6	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
9.6.1.	FACTORES EN ESTUDIO .....	31
9.6.2.	TRATAMIENTOS.....	32
9.6.3.	CUADRO DE VARIABLES .....	32
9.6.4.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	33
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	34
10.1	VARIABLE PH .....	34
10.6.	VARIABLE ACIDEZ .....	41
10.2	VARIABLE FUERZA DE CUAJO .....	48
8.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL QUESO ELABORADO CON EL MEJOR TRATAMIENTO DEL EXTRACTO VEGETAL .....	53
8.1.	RENDIMIENTO DEL EXTRACTO VEGETAL DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	54
8.2	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO ELABORADO CON EL MEJOR TRATAMIENTO .....	55
8.3	COSTO DE PRODUCCIÓN DE MEJOR TRATAMIENTO (T1) DEL EXTRACTO VEGETAL (CUAJO VEGETAL).....	56
8.4	COSTO DE PRODUCCIÓN DEL QUESO FRESCO CON EL MEJOR TRATAMIENTO (T1) DEL EXTRACTO VEGETAL (CUAJO VEGETAL) ..	57
9.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	58
9.1	IMPACTO TÉCNICO .....	58
9.2	IMPACTO SOCIAL .....	58
9.3	IMPACTO AMBIENTAL .....	58
9.4	IMPACTO ECONÓMICO.....	59
10.	PRESUPUESTO .....	60
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	61
11.1	CONCLUSIONES: .....	61
11.2	RECOMENDACIONES:.....	62
12.	BIBLIOGRAFÍA .....	63
13.	ANEXOS .....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la ortiga.....	8
Cuadro 2. Información nutricional .....	15
Cuadro 3. Plantas con extractos coagulantes de la leche.....	19
Cuadro 4. Operacionalización de las variables.....	32

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Esquema del Análisis de Varianza .....	31
Tabla 2. Tratamientos en estudio.....	32
Tabla 3. ADEVA para la variable pH.....	34
Tabla 4. Prueba de Tukey en la variable pH para tratamientos.....	35
Tabla 5. Prueba de Tukey en la variable pH para Factor A.....	36
Tabla 6. Prueba de Tukey en la variable pH para Factor B.....	37
Tabla 7. Prueba de Tukey en la variable pH para A * B .....	38
Tabla 8. Prueba de Tukey en la variable pH para B * C .....	39
Tabla 9. Prueba de Tukey en la variable pH para A * B * C .....	40
Tabla 10. ADEVA para la variable Acidez .....	41
Tabla 11. Prueba de Tukey en la variable Acidez para tratamientos .....	42
Tabla 12. Prueba de Tukey en la variable acidez para Factor A .....	43
Tabla 13. Prueba de Tukey en la variable acidez para Factor C .....	44
Tabla 14. Prueba de Tukey en la variable acidez para A * C.....	45
Tabla 15. Prueba de Tukey en la variable pH para A * B * C .....	47
Tabla 16. ADEVA para la Variable Fuerza de cuajo .....	48
Tabla 17. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para tratamientos .....	49
Tabla 18. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para A * B.....	50
Tabla 19. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para A * B * C.....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedios para tratamientos en la variable pH.....	36
Gráfico 2. Promedios para el factor A en la variable pH .....	37
Gráfico 3. Promedios para el factor B en la variable pH.....	38
Gráfico 4. Promedios para A * B en la variable pH.....	39
Gráfico 5. Promedios para B * C en la variable pH .....	40
Gráfico 6. Promedios para A * B *C en la variable pH .....	41
Gráfico 7. Promedios para tratamientos en la variable pH.....	43
Gráfico 8. Promedios para el factor A en la variable acidez .....	44
Gráfico 9. Promedios para el factor C en la variable acidez .....	45
Gráfico 10. Promedios para A * C en la variable acidez.....	46
Gráfico 11. Promedios para A * B * C en la variable pH .....	47
Gráfico 12. Promedios para tratamientos en la variable fuerza de cuajo .....	50
Gráfico 13. Promedios para A * B en la variable fuerza de cuajo .....	51
Gráfico 14. Promedios para A * B *C en la variable pH .....	52



## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL MÉTODO DE MACERACIÓN EN FRÍO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO”

### **Fecha de inicio:**

Abril 2018

### **Fecha de finalización:**

Febrero 2019

### **Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (Anexo 3)

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agroindustrial

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Procesos Tecnológicos Agroindustriales

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Molina Borja Franklin Antonio Mg. (Anexo 2)

Coordinador del Proyecto

Nombre: Quishpe Toapanta Sandra Marisol (Anexo 2)

Correo electrónico: sandra.quishpe3@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

Ingeniería, Industria y Construcción

### **Línea de investigación:**

Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales.

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los cuajos vegetales son procedentes de muchas especies, entre las cuales se puede citar las *Cynaras*, *Gallium*, *Pinguicula*, *Ficus*, y se han utilizado en la elaboración de quesos en regiones del Mediterráneo y también en Australia. (Martínez & López, 2008)

Podemos indicar que, en otros lugares como Murcia, Canaria, etc., utilizan coagulantes vegetales procedentes de la flor de cardo para la elaboración de queso, promoviendo el consumo de productos de origen vegetal.

Estos extractos, por lo general se los obtiene de diferentes partes de las plantas como hojas, tallos, flores, etc, que a su vez contienen enzimas (proteinasas) que ayudan en la coagulación de la leche.

El objetivo del proyecto de investigación es aprovechar las características que posee la ortiga mayor (*Urtica dioica*) para obtener un extracto vegetal que permita coagular la leche permitiendo la elaboración de queso fresco.

Esta investigación es de gran impacto socio económico, debido a la alta producción de materia prima (leche de vaca), y ortiga mayor en la provincia de Cotopaxi, que permitirá obtener el extracto vegetal y utilizarlo en el proceso de elaboración de queso fresco, que aportará en el pequeño artesano una alternativa ante el uso de los cuajos comerciales.

## 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

### 3.1 Beneficiarios Directos:

Los beneficiarios directos con la realización de esta investigación serán los propietarios de las empresas lácteas existentes en la provincia de Cotopaxi especialmente en el cantón Latacunga es decir el 3.0% según INEN (2016), además se beneficiarán los habitantes de la provincia de Cotopaxi con una población aproximada de 409205, de los cuales 198620 son hombres y 210560 son mujeres, que se dedican a la actividad agropecuaria.

### 3.2 Beneficiarios Indirectos:

Los beneficiarios indirectos en caso que el producto se industrialice a gran escala serán los consumidores de la provincia de Cotopaxi; la Universidad Técnica de Cotopaxi, la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ya que los resultados del proyecto darán un aporte científico, tecnológico e innovador.

## 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial, el uso de coagulantes vegetales se ha extendido en España, especialmente en Extremadura, Canarias, Murcia, Cataluña y Valencia, donde se ha utilizado la flor de cardo (*Cynara cardunculus*) en la elaboración de quesos.

El Ecuador como país agrícola, se caracteriza por la diversidad de flora, con especies aún no descubiertas y otras ya en proceso de industrialización. Este es el caso de la ortiga mayor (*Urtica dioica*), cuyo ambiente característico para su desarrollo es un clima frío, por lo que se encuentra abundantemente en la provincia de Cotopaxi.

A nivel nacional el uso de cuajo vegetal aún no se le ha dado la importancia que se merece, esto se debe mucho al desconocimiento y a la gran cantidad de enzimas industriales que se consiguen a bajo precio en el mercado. Muchos vegetales contienen proteinasas capaces de coagular las caseínas, algunas de estas proteinasas se utilizan, pero el máximo responsable de la fabricación del queso, es sin duda alguna el cuajo animal, sustancia que provoca que la leche “cuaje” y se produzca la separación de las proteínas de la leche (fundamentalmente caseína) y resto de componentes sólidos, del suero de la misma (lactosueros, agua y azúcares). (Nolivos, 2011)

La elaboración de queso fresco en la provincia de Cotopaxi se la realiza principalmente con cuajo de naturaleza animal (sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes, que contiene principalmente la enzima llamada renina) por lo que el presente trabajo pretende suplir el cuajo tradicional con coagulante de tipo vegetal para la elaboración de queso fresco.

La alternativa propuesta de uso de cuajo de origen vegetal para la elaboración de queso utilizando un extracto vegetal con maceración en frío, es de carácter investigativo que permitirá incentivar en los artesanos de la provincia el uso de materias primas que tiene al alcance de la mano.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1 General**

- Obtener un extracto vegetal de la ortiga mayor (*Urtica dioica*) aplicando el método de maceración en frío para la elaboración de queso fresco.

### **5.2 Específicos**

- Aplicar el método de maceración en frío para la obtención de un extracto vegetal de las hojas y tallos de la ortiga mayor para su caracterización.
- Determinar la actividad (fuerza de cuajo) y contenido de proteína en el extracto vegetal (cuajo vegetal).
- Realizar un análisis de costos del mejor tratamiento de obtención del cuajo vegetal y elaboración del queso fresco.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1:** Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

<b>Objetivos planteados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Metodología de la investigación</b>
Aplicar el método de maceración en frío para la obtención de un extracto vegetal de las hojas y tallos de la ortiga mayor para su caracterización.	1.1 Obtención del extracto vegetal de hojas y tallos	Extracto vegetal de ortiga (cuajo) para elaboración de queso fresco	Diagrama de flujo Fotografías
	1.2 Caracterización del extracto vegetal	Observación de características del extracto vegetal	
	1.3 Envío del extracto para análisis de laboratorio	Obtención de resultados de análisis de laboratorio	
Determinar la actividad (fuerza de cuajo) y contenido de proteína en el extracto vegetal (cuajo vegetal)	2.1. Aplicación del extracto vegetal en la leche pasteurizada	Observar el proceso de cuajamiento de la leche de acuerdo a los tratamientos establecidos	Datos obtenidos en una hoja de Excel.
	2.2. Recolección de datos de manera periódica para los indicadores establecidos.	Datos registrados para su posterior análisis estadístico.	
	2.3. Elaboración de queso fresco	Posterior a la aplicación del cuajo vegetal, obtener el mejor tratamiento para el proceso de elaboración de queso fresco	
Realizar un análisis de costos del mejor tratamiento de obtención del cuajo vegetal y elaboración del queso fresco	3.1 Costo total para la producción del mejor tratamiento	Costo de producción	Costo de obtención del extracto del mejor tratamiento

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Antecedentes

Según Mariño, S. (2013) con el tema de investigación “ELABORACIÓN DE UNA CARTA MIXIOLOGÍA USANDO EL EXTRACTO DE LA ORTIGA (*Urtica dioica*)”, 2012 en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía se realizó la investigación y llegó a las siguientes conclusiones: Tomando en consideración los resultados obtenidos del análisis químico, es evidente concluir que el proceso de obtención del licor de Ortiga cumplió las normas establecidas que garantizan la inocuidad para el consumo humano.

Según Quisi, R. (2010) con el tema de investigación “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ACTIVIDAD HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO DE ORTIGA (*Urtica dioica*), EXTRACTO BERRO (*Nasturtium officinale*), Y EXTRACTO DE NOGAL (*Juglans regia*), EN RATAS (*Rattus norvegicus*), CON HIPERGLUCEMIA INDUCIDA”, 2012 en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, se realizó la investigación y llegó a las siguientes conclusiones: se comprobó la actividad hipoglucemiante de los extractos fluidos de ortiga, berro y nogal que estabilizó los valores de glucemia cercanos a los valores normales.

Para Celestino y López (2018) con el tema de investigación “EFECTO CICATRIZANTE DE UN GEL A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE ORTIGA (*Urtica urens* L.) Y EXTRACTO ETANÓLICO DEL MUCÍLAGO DE LA SÁBILA (*Aloe vera* (L) Burn.) EN RATAS ALBINAS”, 2018 en la Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, se realizó la investigación y llegó a las siguientes conclusiones: existe actividad cicatrizante de los geles a diferentes concentraciones.

Según Mallma (2017), en su estudio realizado sobre “Efecto del cuajo vegetal látex de higuera (*Ficus carica* Linnaeus) en la elaboración del queso fresco”, indica que el porcentaje de cuajo vegetal si afectó las características físicas químicas en el queso

fresco, así mismo el queso elaborado con cuajo vegetal de 0,5 ml es el más adecuado por que cumple con todos los estándares de calidad por ende el rendimiento del queso si fue afectado por el porcentaje de cuajo vegetal debido a ello se observa que el T2 tiene la mejor capacidad proteolítica para atrapar la caseína en cambio en los demás tratamientos se observa que también tienen una mejor capacidad proteolítica pero con una textura ligeramente firme, los cuales no están dentro de los valores de estándar que reporta la NORMA CODEX.

## **7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **7.2.1. Ortiga Mayor (*Urtica dioica*)**

La ortiga (*Urtica urens*, *U. dioica*) pertenece a la familia de las Urticáceas, nombre de una familia de plantas con presencia en zonas templadas y tropicales y formada por unas 2.000 especies. La especie más difundida es la *Urtica dioica*, aunque existen otras ortigas como la *Urtica pilulifera*, *Urtica membranacea* o *Urtica urens* (ortiga negra). Los tallos y las hojas suelen estar armados de pelos huecos o tricomas llenos de un líquido urticante que contiene ácidos orgánicos, histamina y acetilcolina; estos pelos, terminados en glándulas, son muy quebradizos y, cuando se rompen, inyectan en la piel el líquido que contienen, induciendo una sensación de ardor. La planta contiene taninos especialmente en la raíz y minerales como nitrógeno, potasio, hierro, calcio, azufre, magnesio, aluminio que se encuentran especialmente en las hojas. (Porcuna, 2010)

### **7.2.2. Origen**

Originalmente *U. dioica* L. es procedente de las zonas frías del norte de Europa y Asia, hoy en día, este arbusto es cosmopolita y crece en suelos ricos en nitrógeno. (Ahmed & Parasuraman, 2016)

La Ortiga mayor es una planta de origen nativa. Hierba terrestre que se encuentra en la sierra ecuatoriana a 1800 – 3356 msnm. y han sido encontradas en la provincia de Bolívar, Chimborazo, Imbabura, Pichincha y Tungurahua, se puede encontrar en la orilla de los caminos, carreteras, jardines y en lugares baldíos. (Sulca, 2010)

### 7.2.3. Taxonomía de la ortiga

**Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la ortiga**

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Subreino</b>	Tracheobionta
<b>Superdivisión</b>	Espermatofita
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Hamamelidae
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	<i>Urticaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Urtica</i> L.
<b>Especie</b>	<i>Urtica dioica</i> L.

**Fuente:** (Ahmed & Parasuraman, 2016)

### 7.2.4. Características morfológicas

Hierba perenne, con tallos postrados, delgados y persistentes (similares a rizomas), que producen cada año ramas aéreas verticales de hasta 1,5 m de altura. Hojas opuestas, pecioladas, ovado-lanceoladas, de margen serrado y con estípulas. Las partes aéreas con abundantes pelos patentes, algunos de los cuales (los más largos) son urticantes. Es una planta dioica (diferenciada en individuos masculinos y femeninos). Las flores aparecen en inflorescencias ramificadas (panículas) que cuelgan de los nudos superiores. Individualmente son pequeñas y poco llamativas, tienen un perianto monoclamídeo de 4 piezas de color verde, y 4 estambres (las masculinas) o el gineceo (las femeninas). Éste es bicarpelar y consta de ovario súpero y estigma sésil, plumoso. El fruto es un pequeño aquenio. (Renobales & Sallés, 2001)

### 7.2.5. Cultivo de la ortiga

La ortiga mayor es más cultivada en Europa especialmente para aplicaciones medicinales, a su vez también hay la posibilidad de hacerla servir para usos industriales. Necesita suelos muy fertilizados sobre todo en nitrógeno, fosfatos y materia orgánica para mejorar y acelerar el crecimiento. Tienen una gran capacidad de producción, son muy resistentes a los herbicidas y a los insecticidas por ende combatir las plagas y las malezas no serán ningún problema, se adaptan fácilmente. (Ochoa, 2014)



Es importante señalar que la ortiga mayor tolera gran variedad de suelos, sin embargo se desarrolla mejor en suelos húmedos, templados y ricos en materia orgánica, a su vez también puede vivir en condiciones de luminosidad. Se le puede encontrar en los bordes de caminos, huertas, cercanías de las viviendas, jardines, muros de piedras y en los prados de las montañas debido a que es muy nitrogenado por la presencia del ganado. Aprecia los terrenos contaminados y las zonas con polución, ya que como planta nitrófila, se encarga de sanearlos. Es muy difícil encontrar ortigas en regiones o zonas donde la naturaleza todavía es virgen o poco contaminada. (Ochoa, 2014)

#### 7.2.6. Partes utilizadas

De acuerdo Marrassini *et al* (2010), afirma que la ortiga fue utilizada como planta medicinal, especialmente como analgésica y antiinflamatoria, desde tiempos antiguos. A partir de sus usos populares, se realizó un estudio en modelos animales con el objetivo de evaluar la actividad analgésica de extractos etanólicos de *Urtica*. Cada una de las partes de la Ortiga mayor “*Urtica dioica*”, afirma que las partes de la ortiga se pueden utilizar de la siguiente manera:

- **Tallos:** son utilizados para realizar “azotes” en casos de reumatismo.
- **Hojas:** se practica la “urticación” que consiste en refregar con hojas frescas sobre las superficies doloridas, seguido de una frotación con agua fría; esta técnica es utilizada en casos de lumbociatalgias, neuralgias o artralgias.
- **Raíces:** son utilizadas en infusión para el tratamiento de la fiebre intermitente y también suele ingerirse en casos de reumatismo
- **Semillas:** se utilizan en muchas partes de Turquía, especialmente en la terapia para los enfermos avanzados de cáncer

#### 7.2.7. Principios activos

Según Huerta (2007) menciona que la composición química de la ortiga mayor (*Urtica dioica*) es la siguiente:

El tallo y hojas contienen:

- Flavonoides (0,7 – 1,8%). Rutina, isoquercitrina (0,02%), quercetina, kenferol, isoranmetina y astragalina.
- Aceite esencial. Ectonas (38,5%) como 2 – metil-heptén-2-en-6-ona; ésteres (14,7%); alcoholes libres (2%)
- Ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico. Ácido clorogénico (Clorofila a y b reconstituyente), cafeico, cafeilmálico
- Taninos
- Ácidos Orgánicos. Ácido acético, butírico, cítrico, fórmico, fumárico.
- Sales minerales (20%): Hierro, azufre, manganeso, ácido silícico (0,9 – 1,8%), sales potásicas (0,6%) y cálcicas, nitratos (1,5 – 3,0%)
- Carotenos
- Esteroides. Beta – sitosterol
- Aminas. Histamina, serotonina, acetilcolina, colina. En pelos urticantes
- Alcaloides. Betaína
- Vitaminas. A, B<sup>12</sup>, C, K1, ácidos fólico y pantoténico.

Las raíces contienen:

- Polisacáridos heterogéneos. Mucílagos como glucogalacturanos, arabinogalactanos
- Esteroides. Beta – sitosterol (0,03 – 0,20 %). Estigmasterol, campesterol
- Lectinas. UDA (Aglutinina de *Urtica dioica*)
- Hidroxicumarinas. Escopoletina (trazas)
- Lignanós. Glucósidos de secoisolariciresinol (trazas)
- Taninos astringentes
- Monoterpenos
- Triterpenos

Las semillas contienen:

- Mucílagos, proteínas, acetite (30%) gran cantidad de ácido linoleico y tocoferoles

### 7.2.8. Distribución de acetilcolina e histaminas

Los pelos de *U. dioica* contienen acetilcolina y también histamina. El contenido de acetilcolina por pelo individual fue generalmente entre 0,04 y 0,07  $\mu$ , pero en un experimento con pelos particularmente pequeños el valor fue 0,013  $\mu$ . No hubo diferencia entre el contenido de acetilcolina en los pelos del tallo principal y las hojas. (Emmelin & Feldberg, 1949)

En experimentos correspondientes con *U. urens*, se encontró que los pelos del tallo generalmente contenían una mayor cantidad de acetilcolina que los de las hojas. Esta diferencia se atribuyó al mayor tamaño de los pelos situados en los tallos. En *U. dioica* no hay una diferencia obvia en el tamaño de los pelos situados en los tallos o en las hojas. El contenido de histamina fue mayor en los pelos del tallo que de las hojas.. (Emmelin & Feldberg, 1949)

Para obtener los valores correctos, es necesario eliminar los pelos lo más cuidadosamente posible antes de extraer el tejido de la hoja, de lo contrario los valores obtenidos son demasiado altos. Por ejemplo, se prepararon dos muestras de tejido foliar de hojas adyacentes de *U. dioica*, teniendo cuidado de que las venas más grandes de las hojas no se incluyeran en las muestras. En la muestra, los pelos se dejaron en el tejido de la hoja y se incluyeron en la extracción; El contenido de acetilcolina fue 0,7  $\mu$  / 10mg de tejido. En la otra muestra, en la que se habían eliminado los pelos antes de la extracción, el valor era 0,095  $\mu$  / 10 mg de tejido. (Emmelin & Feldberg, 1949)

Los valores correspondientes de histamina en las dos muestras fueron 0,3 y 0,17  $\mu$  respectivamente. Mientras los pelos permanecieran en el tejido de la hoja, los valores obtenidos para la acetilcolina fueron más altos que los de la histamina, pero cuando se eliminaron los pelos, el orden se invirtió con mayor frecuencia. Es posible que la eliminación incompleta de los pelos fuera la razón por la cual esta reversión no siempre sucedió. La histamina y la acetilcolina extraídas del tejido de la hoja no se derivan, o se derivan especialmente, de esos pequeños puntos a partir de los cuales se originan los pelos, porque los resultados fueron los mismos si las pequeñas áreas de

los tejidos utilizados para la extracción se cortaron cuidadosamente entre los pelos. (Emmelin & Feldberg, 1949)

En los tallos se eliminaron cuidadosamente los pelos, los valores de acetilcolina variaron entre menos de 0,1  $\mu$ g y más que 1,0  $\mu$ g / 10 mg de tejido; los de histamina entre 0,017 y 0,7  $\mu$ g/10 mg de tejido. Las dos sustancias no se encontraron distribuidas uniformemente en el tejido del tallo. Cuando la capa externa que contenía clorofila rojiza verdosa o verdosa, la corteza de asimilación, se pelaba y se examinaba por separado de la estela, se encontró que contenía ambas sustancias en mayor concentración. La concentración de acetilcolina en la corteza es mayor que el promedio más alto encontrado en el tejido de la hoja. El aumento es particularmente pronunciado en *U. urens*. La concentración de histamina en la corteza de los tallos de *U. dioica*, por otro lado, es ciertamente más baja que la del tejido de la hoja, mientras que en *U. urens* la concentración en estos dos tejidos es prácticamente la misma. (Emmelin & Feldberg, 1949)

No se pudo detectar histamina en ninguna parte de las raíces y rizomas de *U. dioica*, mientras que esto sí ocurrió en concentraciones relativamente altas en las raíces de *U. urens*. La acetilcolina estaba presente en las raíces de ambas plantas, pero en una concentración mucho menor en *U. urens* que en *U. dioica*. (Emmelin & Feldberg, 1949)

### **7.2.9. Usos y propiedades medicinales**

Los tallos son utilizados para realizar “azotes” en casos de reumatismo. Con las hojas se practica la “urticación” que consiste en refregar con hojas frescas sobre las superficies doloridas, seguido de una frotación con agua fría; esta técnica es utilizada en casos de lumbociatalgias, neuralgias o artralgias. El escozor que produce la ortiga se ha utilizado por mucho tiempo como tratamiento para el dolor artrítico. Hay informes sobre urticación para el dolor de articulaciones en todo el mundo. (Martínez R. , 1981).

Las raíces son utilizadas en infusión para el tratamiento de la fiebre intermitente y también suele ingerirse en casos de reumatismo (Borchers, Keen, Stern, & Gershwin, 2000). El fruto es utilizado para combatir afecciones cutáneas y reumatismo y, también, por vía interna en casos de diarrea, alteraciones de la secreción biliar y como hemostático (Alonso, 1998).

Sus semillas se utilizan en muchas partes de Turquía, especialmente en la terapia para los enfermos avanzados de cáncer. Además, las diferentes partes de la planta son preparadas de diversas maneras con fines terapéuticos. Se obtienen infusiones que son utilizadas como diurético, cardiotónico, uricosúrico, antidiabético, digestivo, astringente, fortificante capilar y para frotar el cuerpo en las zonas doloridas o de rigidez. (Marrassini, Gorzalezany, & Ferraro, 2010)

También se considera útil beber una infusión de hojas en casos de tuberculosis, anemias y furunculosis. La infusión de tallos y raíces desecados se utiliza como depurativo de la sangre, para afecciones respiratorias y para cálculos renales, y el lavado con infusión de raíz es frecuentemente utilizado en lociones para la caspa y la caída del cabello. (Marrassini, Gorzalezany, & Ferraro, 2010)

Otras formas de preparación también utilizadas son la decocción de la raíz para desparasitar el organismo, y la decocción de la planta entera es utilizada en Guatemala como depurativo (en casos de acné) y diurético. Se emplea también el cocimiento para el tratamiento de las inflamaciones de las vías urinarias bajas y para prevenir la litiasis renal. (Da Rosa & Azevedo, 2007)

También el zumo de las ramas y las hojas es empleado en Ecuador para detener hemorragias, en catarrros respiratorios, en dolores menstruales y en el mejoramiento de la borrachera. Otra forma de empleo es la utilización de la planta sin tratamiento previo, como en Perú y Bolivia, donde se frotan las ramas y las hojas sobre las sienes para los dolores de cabeza y el apunamiento o soroche. En Ecuador se “soba” la planta por todo el cuerpo para el tratamiento del cansancio. (Alonso, 1998)

Además de los usos medicinales, esta especie es utilizada como ingrediente de las ensaladas, ya que tiene una larga historia por su valor nutritivo en la dieta y es fácilmente digerible. Es rica en minerales (especialmente hierro), vitamina C y provitamina A, aminoácidos esenciales, ácido ascórbico y carbohidratos. Las hojas jóvenes frescas son cocinadas y se agregan a las sopas. Suelen ser secadas para permitir su consumo en invierno. Por otro lado, las hojas constituyen una excelente fuente de clorofila, razón por la que es utilizada como colorante en pastas dentales, lociones, champús y chicles. Se cosecha comercialmente para la extracción de clorofila, ya que se utiliza como un agente colorante verde (E140) en comidas y medicamentos. (Marrassini, Gorzalezany, & Ferraro, 2010)

#### **7.2.10. Contraindicaciones**

Genera una fuerte irritación al entrar en contacto con la piel frente a la acción urticante y pruriginosa. Puede llegar a ocasionar ronchas, pápulas, eritemas o edemas que van siempre precedidas de fiebre. A la vez el uso de *Urtica urens* es contraindicado frente a la actividad diurética en manifestaciones como hipertensión, cardiopatías o insuficiencia renal moderada o grave, también es contraindicada en caso de diabetes. (Borbor & Coloma, 2015)

#### **7.2.11. Propiedades nutricionales**

La ortiga mayor es conocida por todas las personas como una mala hierba y porque pica, pero en realidad no es nada mala, pues tiene muchas utilidades, además posee una gran fuente de nutrientes para nuestro organismo. Esta planta es un alimento nutritivo ya que contiene una alta cantidad de hierro, selenio y proteínas. (Ver cuadro 2). Contiene entre 6 y 8 gramos de proteínas por cada 100 gramos si la consumimos fresca; si la dejamos secar, esta cantidad aumenta hasta los 30 o 35 gramos. Además, es una gran fuente de vitamina A, C Y K. (Ochoa, 2014)

#### **7.2.12. Toxicidad**

Según Ochoa (2014), generalmente la ortiga mayor no presenta toxicidad, siempre y cuando se lo consuma en cantidades normales, lo mismo ocurre con los preparados que contienen esta planta, al tomarlos en cantidades terapéuticas adecuadas no presenta toxicidad.

Es importante señalar que en los pelos urticantes de hojas y tallos se encuentra un jugo irritante, el cual contiene ácido fórmico (veneno que produce sensación de ardor y picazón), histamina, serotonina y acetilcolina, por lo que se aconseja tomar seca o cocinada, pues así pierde sus principios urticantes evitando de esta manera generar toxicidad en el ser humano. (Ochoa, 2014)

Debido a que la ortiga mayor es una planta proveniente de suelos muy ricos en nitrógeno, tiende a concentrar nitratos en sus hojas por lo que no se debe consumir con frecuencia y en altas dosis ya que puede ser peligroso. Es importante señalar que la ortiga fresca debe ser recolectada y manipulada con guantes, para evitar que sus pelos urticantes irriten la piel. (Ochoa, 2014)

**Cuadro 2. Información nutricional**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>Valor por 100 g</b>
Agua	85,3 g
Proteína	2,7 g
Grasa	0,5 g
Hidratos de carbono	5,4 g
Fibra dietética	3,1 g
Calorías	42 Kcal
<b>VITAMINAS</b>	
Vitamina A (beta caroteno)	1.15 mg
Vitamina B1 (tiamina)	0,2 mg
Vitamina B2 (riboflamina)	0,16 mg
Vitamina B3 (niacina)	0,39 mg
Vitamina B4 (colina)	17,4 mg
Vitamina B5 (ácido pantoténico)	0,3 mg
Vitamina B6 (piridoxina)	0,1 mg
Vitaminas B9 (ácido fólico)	30 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	333 mg
Vitaminas E (tocoferol)	0,8 mg
<b>MINERALES</b>	
Potasio	334 mg
Calcio	481 mg
Magnesio- Sodio	57 mg
Fosforo	80 mg

Cloro	71 mg
Hierro	1,6 mg
Zinc	0,34 mg
<b>Lípidos</b>	<b>0,1 g</b>

Fuente: (Ochoa, 2014)

### 7.3 Obtención del extracto vegetal

#### 7.3.1. Extracto vegetal

Un extracto vegetal se refiere a una mezcla compleja, con una multitud de compuestos químicos, que se obtiene a través de procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y que se pueden utilizar en cualquier campo tecnológico. (Pardo, 2002)

Los extractos vegetales, son el producto líquido obtenido a partir de plantas por diferentes métodos y con diferentes tipos de solventes. Desde punto de vista farmacéutico se refiere a la separación de las proporciones medicinales a través de solventes apropiados a partir de los tejidos vegetales secos o frescos, utilizando procesos estandarizados. (Quisi, 2012)

Un extracto vegetal es un producto que posee un conjunto de compuestos con actividad farmacológica, que contiene varios principios activos dentro de una matriz, posiblemente con o sin actividad terapéutica. (Pardo, 2002)

#### 7.3.2. Obtención de extractos vegetales

La obtención de extractos se realiza utilizando plantas completas o partes específicas de la misma (flores, hojas, corteza, raíces, etc.) conseguidos a partir de especímenes seleccionados, mediante técnicas especiales de extracción y concentración, utilizando diversos solventes de acuerdo a las características de la materia prima, a sus componentes y a su posible uso. Para su posterior análisis se recurre a protocolos de investigación tales como: fraccionamiento, liofilización, Nebulización, cromatografías, entre otros. (Sulca, 2010)



Las técnicas extractivas permiten obtener nuevas formas galénicas, presentando ventajas como: mejores condiciones de conservación, facilidad de empleo y prescripción, posibilidad, de estandarización, aumento de biodisponibilidad, entre otras; pero así también existe algunas inconvenientes como: peligro de dilución de principio activo, interacción con el disolvente, imposible de obtener todos los disolventes. (Sulca, 2010)

Cuando la materia vegetal se pone en contacto con el solvente se inicia un proceso opuesto al del secado, es decir, se reconstituye el estado original de la célula. El proceso extractivo empieza cuando el solvente penetra en la célula, logrando sacar el aire contenido en el citoplasma. Para el aislamiento de metabolitos secundarios los solventes más empleados son: agua, alcohol etílico, glicerina, propilenglicol y sus mezclas. (Sulca, 2010)

### **7.3.3. Método de maceración**

La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido, dónde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretende extraer. El proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades de uso, el sólido ausente de esencias o el propio extracto. La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de extracción. Existen dos métodos de maceración de acuerdo a la temperatura, caliente y frío. (López, 2008)

### **7.3.4. Maceración en frío**

Consiste en sumergir el producto a macerar en un recipiente con la cantidad suficiente de solvente para cubrir totalmente lo que se desea macerar. Esto se lleva a cabo por un lapso de tiempo largo, dependiendo de la materia prima que se vaya a macerar. Las ventajas de la maceración en frío consisten en la utilización de equipos simples que requieren mínimas cantidades de energía y en la capacidad de extraer la mayoría de las propiedades de lo que se macera (dependiendo del solvente), prácticamente en su

totalidad sin alterarla por efectos de temperatura. Sin embargo, se necesitan períodos de tiempo mucho más extensos para lograr una extracción adecuada. (López, 2008)

### **7.3.5. Cuajo vegetal**

Nolivos (2011), expresa que el cuajo vegetal es una sustancia que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche y separar la fase líquida (suero). Se extrae de las plantas que poseen enzimas proteolíticas y ayuda a la precipitación de la caseína, se inicia la formación de un gel que atrapa la mayoría de los componentes sólidos de la leche; este gel se contrae poco a poco, y al contraerse va expulsando suero. Al cortar el gel en cubitos, se logra separar entre un 50 y un 90% del contenido inicial del suero de la leche.

La efectividad del cuajo es función de la temperatura, la concentración del sustrato (la leche), concentración de calcio y la acidez. Las temperaturas usuales de coagulación pueden variar entre los 35 °C y los 40 °C, aunque lo más usual es una temperatura de 38 °C. (Nolivos, 2011)

### **7.3.6. Función del cuajo vegetal**

La función del cuajo vegetal es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lactosuero y carbohidratos), llamado suero. Por acción del cuajo la caseína pierde una parte de su molécula y como consecuencia sus sales de calcio se vuelven insolubles. (Robinson & Wilbey, 2002)

El uso del cuajo vegetal produce la precipitación de la caseína y el calcio disuelto en la leche para formar paracaseinato de calcio, comúnmente llamado cuajo. (Robinson & Wilbey, 2002)

Las partículas de caseína se unen para formar un gel sólido, lo que se puede denominar cuajada, ya que anula los segmentos de carga negativa (k-caseína) que hace que las partículas de caseína se repelan. El suero también contiene proteínas, pero éstas tienen otras funciones y se mantienen suspendidas en el líquido. (Robinson & Wilbey, 2002)

### 7.3.7. Tipos de cuajos vegetales

Entre los coagulantes vegetales primeramente citados figura el látex de higuera (*Ficus carica* Linnaeus). Este extracto se ha usado desde tiempos ancestrales en regiones donde crecen higueras. (Nolivos, 2011)

Muchos extractos de fuentes vegetales coagulan la leche, pero algunos son demasiado proteolíticos, por ejemplo, papaína de la papaya, bromelina de la piña y el ricino del aceite de las semillas. (Robinson & Wilbey, 2002)

**Cuadro 3. Plantas con extractos coagulantes de la leche**

<b>Plantas con extractos vegetales</b>	<b>Nombre científico</b>
Cardo	<i>Cynaria cardonculus</i>
Bardana	<i>Articum minus</i>
Dulcamara	<i>Solanum dalcamara</i>
Malva	<i>Malva sylvestris</i>
Cardo borriquero	<i>Cirsium y carlina spp</i>
Higuera	<i>Ficus carica</i>
Lampaza	<i>Herculem spondylum</i>
Garbanzo	<i>Centurea spp</i>
Hierba cuajadera	<i>Galum verum</i>
Ortiga	<i>Urtica dioica</i>
Hierba de Santiago	<i>Senecio jacobea</i>
Hierba de flámula	<i>Ranunculus spp</i>
Euforbio	<i>Euphorbia lathyris</i>
Dipsacáceas	<i>Dipsacus sylvestris</i>
Alcanfor	<i>Achillea millefolium</i>
Baya “withiana”	<i>Withiana cuagulans</i>

**Fuente:** (Robinson & Wilbey, 2002)

Extractos de plantas, de los que tradicionalmente se ha pensado que coagulan la leche enzimáticamente, no lo hacen así por tal mecanismo; incluyen algunas de las plantas que producen extractos adecuados para la coagulación de la leche. (Nolivos, 2011)

Algunos extractos obtenidos en bruto, parecen producir una acción combinada de ácido y enzima coagulante, que se emplean fundamentalmente para los quesos de cuajada más blanda.

Debido a la multitud de coagulantes, hay que recordar al quesero que cada coagulante tiene sus propias características y que cuando se cambia de un coagulante a otro, o se mezcla conjuntamente coagulantes, tienen que observarse las condiciones de uso de cada coagulante respectivo. (Nolivos, 2011)

#### **7.3.8. Ventajas de uso del cuajo vegetal**

El cuajo vegetal posee la propiedad de cuajar la leche, gracias a las enzimas naturales proteolíticas. Produce una cuajada más suave y cremosa que el de procedencia animal, si bien es cierto que el coágulo resulta más delicado a la hora de trabajar el queso. Es un cuajo muy proteolítico, lo que significa que produce una transformación más rápida e intensa de las proteínas presentes en la leche. (Robinson & Wilbey, 2002)

Es un cuajo muy bueno para quesos frescos y tiernos, aunque da excelentes resultados también en queso duros. No conviene, sin embargo, para las coagulaciones lácticas, ya que provoca unas cuajadas muy blandas y difíciles de escurrir. El coagulante vegetal se considera adecuado para dietas vegetarianas en las que no se quiera consumir ningún producto derivado del sacrificio de animales. (Robinson & Wilbey, 2002)

#### **7.3.9. Coagulación**

La coagulación es esencialmente la formación de un gel desestabilizado de micelios de caseína lo que los lleva a formar un agregado y una red que inmoviliza parcialmente el agua y atrapa los glóbulos de grasa en la nueva formada. (Huaraca, 2013)

Debido a que las partículas de caseína son hidrofóbicas su tendencia natural es a agregarse (agruparse). En la leche normal, la agregación es evitada por dos factores. Si uno de estos factores se elimina los micelios se agregarán y formarán un gel parecido a la gelatina. El primer factor estabilizante es una capa de proteína superficial activa, llamada kappa – caseína – (-caseína), en la superficie del micelio, esta capa ayuda a impedir que los micelios estén bastante cerca para que se peguen. El segundo factor es una carga negativa en los micelios. Al pH lácteo los micelios están cargados negativamente y se repelen unos contra otros. Así, básicamente hay dos maneras de coagular la leche; una es removiendo la peluda capa de micelios llamada coagulación enzimática. La otra es neutralizar la carga negativa en el micelio. Esto puede lograrse por acidificación o una combinación de alta temperatura y acidificación. (Huaraca, 2013)

#### **7.3.10. Queso**

El queso es el producto lácteo fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche entera, parcial o totalmente descremada, coagulada por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados. (Nolivos, 2011)

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 1981, define al queso como el producto fresco o madurado obtenido por coagulación de la leche u otros productos lácteos (nata, leche parcialmente desnatada, nata de suero o la mezcla de varios de ellos), con separación del suero.

De acuerdo a la composición, el queso es un producto que puede ser fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche en forma de gel más o menos deshidratado que retiene casi toda la materia grasa; si se trata de queso graso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales. (Huaraca, 2013)

#### **7.3.11. Propiedades nutricionales**

El alto contenido en nutrientes de estas variedades de queso depende de manera directa tanto del tipo de leche que se ha empleado para su preparación, como el grado de maduración de estos quesos. Los quesos frescos destacan sobre todo por su alto contenido en proteínas (alrededor del 15%). Además, aportan todos los aminoácidos esenciales en proporción adecuada. Son muy ricos en minerales, especialmente el calcio (por ejemplo, 100 gramos de queso aportan 185 mg. de calcio). Eso sí, también son ricos en nutrientes tales como el selenio o el fósforo. (Pérez, 2018)

Además, el queso fresco tiene los siguientes valores nutricionales:

- Calorías del queso fresco: 175 calorías.
- Proteínas: 16 g.
- Hidratos de carbono: 5 g.
- Grasas: 12 g.
- Vitaminas: ácido fólico (14,3 mcg.), B2 (0,18 mg.), B3 (1,2 mg.) B6 (0,09 mg.)
- Minerales: sodio (1.200 mg.) calcio (185 mg.), selenio (15 mcg.) fósforo (600 mg.)

#### 7.4 MARCO CONCEPTUAL

- **Acetilcolina.** Derivado de la colina, que actúa como neurotransmisor
- **Acidez.** Cualidad de ácido
- **Analgésico.** Que hace que un dolor o molestia sea menos intenso o desaparezca, sin causar pérdida de la conciencia o el conocimiento.
- **Centrifugación.** Someter una masa, un líquido, etc., a la acción de una centrifugadora.
- **Cuajo.** Sustancia que tiene la propiedad de coagular la caseína de la leche y separar la fase líquida (suero)acetilcolina
- **Enzimas.** Proteína soluble producida por las células del organismo, que favorece y regula las reacciones químicas en los seres vivos.
- **Estufa.** Aparato para calentar un recinto que consiste en un recipiente cerrado, de metal o materiales cerámicos, en cuyo interior se quema un combustible (madera, carbón, coque, queroseno, gas butano), transmitiendo el calor, generalmente por convección.

- **Extracto vegetal.** Mezcla compleja, con una multitud de compuestos químicos, que se obtiene a través de procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y que se pueden utilizar en cualquier campo tecnológico
- **Histamina.** Hormona que actúa como un potente dilatador de los vasos sanguíneos y de los capilares y provoca la contracción de la musculatura lisa.
- **Inflorescencia.** Disposición que toman y orden en que aparecen y se desarrollan las flores en una planta cuyos brotes florales se ramifican
- **Maceración.** Proceso de extracción sólido-líquido, donde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretende extraer. El proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades de uso, el sólido ausente de esencias o el propio extracto
- **Pelos urticantes.** Los pelos urticantes son uno de los mecanismos de defensa primarios utilizados por numerosas plantas, algunas tarántulas de América, y varias orugas
- **Tricomas.** Los tricomas son apéndices epidérmicos con diversa forma, estructura y función. Su nombre proviene del griego trichos, que significa cabellera.

## 8. HIPÓTESIS.

### 8.1 Hipótesis Nula

**H<sub>0</sub>:** La maceración en frío NO influye significativamente en las características físico – químicas y contenido de proteína del extracto vegetal obtenido de la ortiga mayor (*Urtica dioica*).

### 8.2 Hipótesis Alternativa

**H<sub>a</sub>** La maceración en frío SI influye significativamente en las características físico – químicas y contenido de proteína del extracto vegetal obtenido de la ortiga mayor (*Urtica dioica*).

## **9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**

### **9.1 Modalidad básica de investigación**

#### **9.1.1. De Laboratorio**

La investigación fue de laboratorio, debido a que el proceso de extracción, elaboración y recolección de datos se realizó directamente en el Laboratorio de la Carrera de ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se aplicaron los protocolos a utilizarse en la investigación y permitió medir las variables que a continuación se citan.

#### **9.1.2. Bibliográfica Documental**

La investigación se respaldó con la revisión de bibliografía, documentos en línea de investigaciones realizadas y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada que sirvió de base para el contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos.

### **9.2 Tipo de Investigación**

#### **9.2.1. Experimental**

La investigación es de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se manipularon variables no comprobadas en condiciones rigurosamente controladas con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. (Arquero, Berzosa, García, & Monje, 2009). Se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver debido a que en el proyecto de investigación que se realizó se aplicó un diseño experimental el mismo que nos permitió obtener resultados reales.



### 9.2.2. Cuantitativa

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede.

Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Por lo tanto, la investigación propuesta recae en el contraste de los datos tomados durante el proceso de extracción del cuajo vegetal de *U. dioica* para la elaboración de queso fresco.

## 9.3 Técnicas de investigación

### 9.3.1. La observación

La observación es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. Se utilizó la técnica de observación directa en el proceso de extracción de las materias primas en un análisis sensorial visual y durante el procesamiento del producto a obtenerse.

## 9.4 Materiales, materias primas y equipos

### Materia prima e insumo

- Ortiga mayor (*Urtica dioica*)
- Leche

### Materiales de planta

- ollas
- moldes
- tela lienzo
- Jaras

- Mesa
- Cucharas

### **Equipos y suministro de oficina**

- Computadora
- Calculadora
- Flash memory
- Impresora
- Papel de impresión
- Libretas
- Lápiz
- Escritorio
- Sillas

### **Materiales de proceso**

- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Mascarilla
- Botas

### **Instrumentos**

- Balanza
- Termómetro
- Marmita
- Lactodensímetro

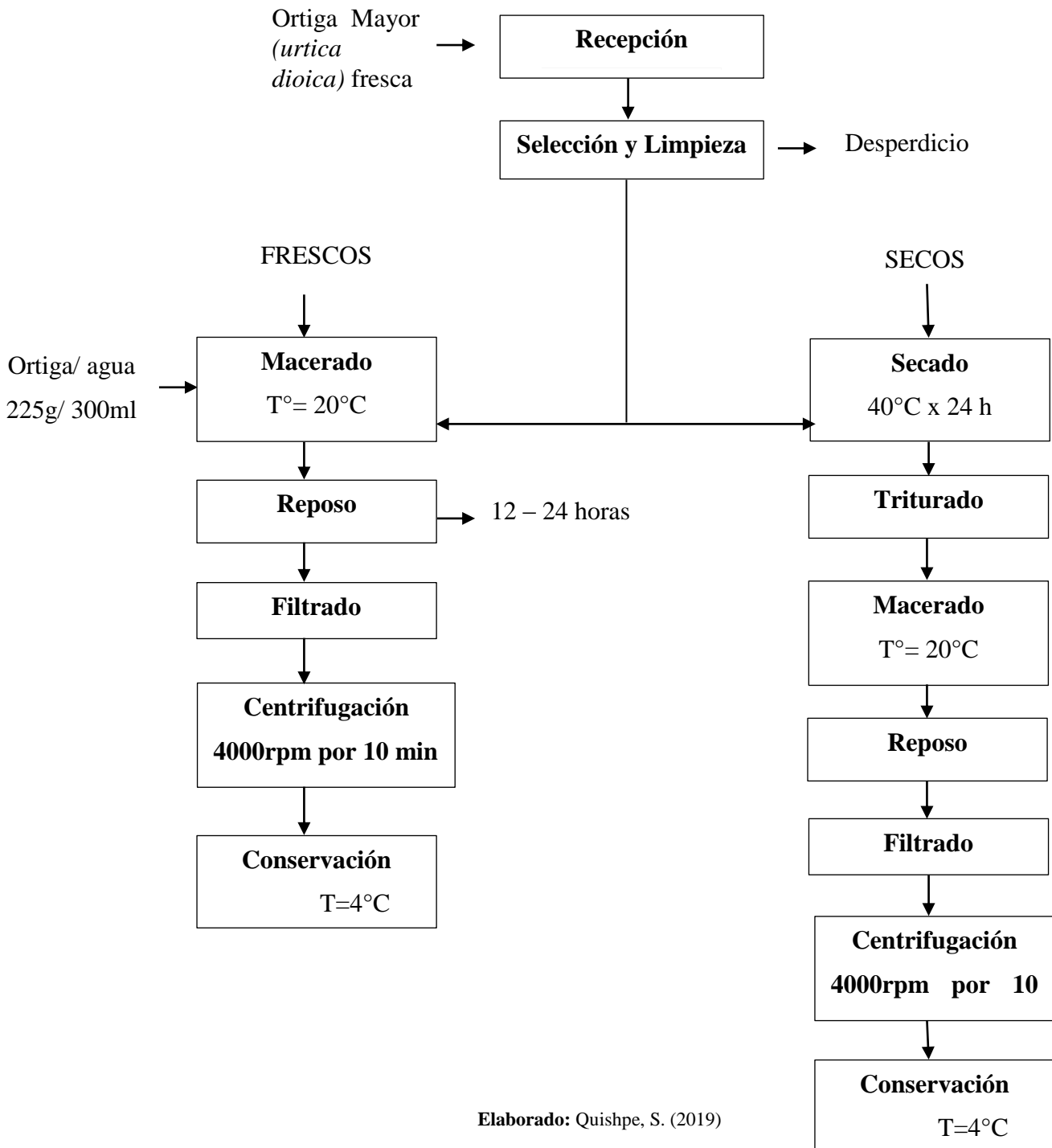
## 9.5 Descripción de la metodología: Obtención del extracto vegetal ortiga mayor (*Urtica dioica*)

### 9.5.1. Extracto de ortiga (hojas y tallos frescos y secos)

Para la obtención del extracto vegetal se utilizó dos partes de la planta de ortiga mayor (*Urtica dioica*) hojas y tallos en estado fresco y secos aplicando el método de maceración en frío con un tiempo de 12 y 24 horas a una temperatura de 20°C.

- **Recepción:** se recolectó la materia prima ortiga mayor (*Urtica dioica*) para su posterior pesado.
- **Selección y Limpieza:** se desechó las hojas y tallos podridos, muy secas, o de coloración oscura para proceder al lavado de las mismas.
- **Secado:** se procedió a colocar las hojas y tallos en las bandejas de la estufa para poner a secar a una temperatura de 40°C por 24 horas.
- **Macerado:** se procedió a colocar las hojas y tallos en frescos y secos en oscuros con agua destilada.
- **Reposo:** en un lugar fresco y oscuro se dejó en reposo por un tiempo de 12 y 24 horas
- **Filtrado:** se procede a filtrar el líquido separando las hojas y tallos con ayuda de un papel filtro.
- **Centrifugado:** se realiza a 4000rpm por un tiempo de 10 minutos.
- **Conservación:** finalmente el líquido macerado se conserva en una botella ámbar a 4°C

### 9.5.2. Diagrama de flujo del extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*)

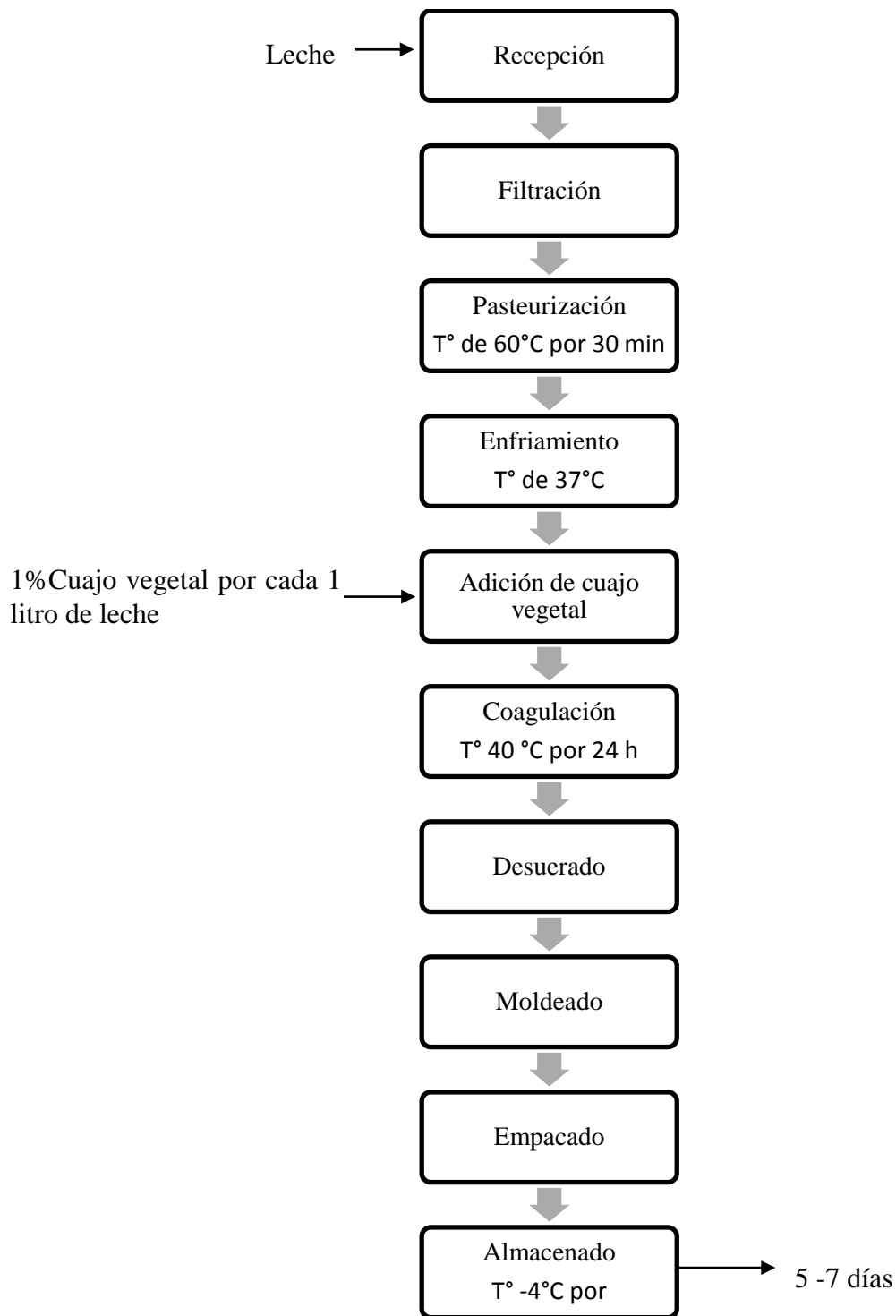


### 9.5.3. Elaboración de Queso fresco aplicando el extracto vegetal de ortiga mayor (*Urtica dioica*)

Una vez obtenido el extracto vegetal y determinado el mejor tratamiento se procede a la elaboración del queso fresco.

- **Recepción:** La leche una vez recolectada se procedió a medir el pH, acidez, para determinar la calidad de leche que ingresa al proceso.
- **Filtración:** se realiza la filtración utilizando una tela lienzo para eliminar cualquier cuerpo extraño.
- **Pasteurización:** se procedió a calentar la leche hasta una temperatura de 65°C por un tiempo de 30 min, para eliminar los microorganismos patógenos presentes y mantener las propiedades nutricionales de la leche.
- **Enfriamiento:** se enfría a una temperatura de 40°C
- **Adición del extracto vegetal:** Se agrega entre 1% del extracto vegetal por cada 1 litros de leche. agregar el extracto vegetal y luego se dejó en reposo para que se produzca la cuajada.
- **Reposo:** una vez adicionado el extracto vegetal se dejó en reposo en una estufa por un tiempo de 24 horas a una temperatura de 40°C
- **Desuerado:** se separar el suero con ayuda de un colador, aproximadamente se debe separar entre el 70 y el 80% del suero.
- **Moldeo:** luego de obtener únicamente la cuajada se procede a colocar en los moldes con la finalidad de darle forma y tamaño de acuerdo a las necesidades del cliente.
- **Empacado:** una vez realizado el proceso de moldeo se procede a empacar al vacío.
- **Almacenado:** una vez terminado todo el proceso se almacena a una temperatura de 4° por un tiempo de 5 a 7 días máximo.

#### 9.5.4. Diagrama de flujo del Queso fresco



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

## 9.6 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial A x B x C con 2 repeticiones, para los tratamientos en estudio. (Tabla 2)

**Tabla 1. Esquema del Análisis de Varianza**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	1
Tratamientos	7
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
A * B	1
A * C	1
B * C	1
A * B * C	1
Error	7
Total	15

Elaborado: Quishpe, M. (2019)

### 9.6.1. Factores en estudio

**Factor A:** Partes de la planta

**a1:** hojas

**a2:** tallo

**Factor B:** Tiempo de maceración

**b1:** 12 horas

**b2:** 24 horas

**Factor C:** Estado de las partes de la planta

**c1:** frescas

**c2:** secas

### 9.6.2. Tratamientos

Se evaluaron un total de 16 tratamientos, donde se detalla la interacción de los factores en estudio con 8 tratamientos y 2 repeticiones. Ver tabla 2.

**Tabla 2. Tratamientos en estudio**

Tratamientos	Codificación	Descripción
t1	a1b1c1	Hojas + 12h + frescas
t2	a1b1c2	Hojas + 12h + secas
t3	a1b2c1	Hojas + 24h + frescas
t4	a1b2c2	Hojas + 24h + secas
t5	a2b1c1	Tallo + 12h + frescas
t6	a2b1c2	Tallo + 12h + secas
t7	a2b2c1	Tallo + 24h + frescas
t8	a2b2c2	Tallo + 24h + secas

Elaborado: Quishpe, M. (2019)

### 9.6.3. Cuadro de variables

**Cuadro 4. Cuadro de las variables**

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	
<p><b>Extracto vegetal de ortiga mayor (<i>Urtica dioica</i>) cuajo vegetal</b></p>	<p><b>A:</b> Partes a utilizar de la planta  <b>a1:</b>hojas  <b>a2:</b>tallos</p> <p><b>B:</b>Tiempo de maceración  <b>b1:</b>12h  <b>b2:</b>24h</p> <p><b>C:</b> Estado de las partes de la planta  <b>c1:</b> frescas  <b>c2:</b> secas</p>	<p>Características físico-químicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Acidez</li> <li>• Fuerza de cuajo</li> <li>• Proteína</li> </ul>

Elaborado: Quishpe, M. (2019)



#### 9.6.4. Análisis físico químico de los tratamientos en estudio

Tabla 3: Análisis físico químico de los tratamientos en estudio

Descripción	pH	Acidez %	Fuerza de cuajo	Proteína %
T1 hojas 12h fresca	5,2	1,78	5,77	5,15
T2 hojas 12h seca	5,1	2,45	4,3	4,39
T3 hojas 24h fresca	4,6	2,26	4,24	4,25
T4 hojas 24h seca	5,05	2,33	4,3	4,24
T5 tallos 12h fresca	5,1	2,44	4,28	4,13
T6 tallos 12h seca	4,75	2,37	4,64	4,06
T7 tallos 24h fresca	4,3	2,26	4,82	4,03
T8 tallos 24h seca	4,2	2,41	4,58	4,41

Fuente: SETLAB (2019)

En la tabla 3 se observa los valores alcanzados por cada uno de los tratamientos en estudio en las características físico químicas pH, acidez y fuerza de cuajo, estos datos son los que se tomaron encuentra para obtener el mejor tratamiento teniendo la capacidad de coagular la leche.

Total de la leche para elaboración de queso, y en la tabla 3 se observa los valores de pH de 5,2; de acidez, 1,78% y el porcentaje de proteína presente en el extracto vegetal de 5,15

Los extractos vegetales han sido usados como coagulantes en la elaboración de queso desde hace mucho tiempo atrás, esto debido a que los cuajos vegetales tienen proteasas que tienen actividad coagulante, además la actividad proteolítica de las cynaras suele ser menos específica que la quimosina, debido a que son capaces de hidrolizar a las caseínas de la leche. (Ordiales, 2012)

En la tabla 21 el porcentaje de proteína que se observa en el tratamiento t1 es mayor que los otros tratamientos, lo que indica que presenta actividad coagulante para elaboración de queso fresco.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 10.1 Variable pH

Tabla 4. ADEVA para la variable pH

F.V.	SC	Gl	CM	F	F crítico	p-valor	
Tratamientos	2,82	7	0,4	7,41	3,79	0,0085	*
Repeticiones	0,04	1	0,04	0,74	5,59	0,4191	
Factor A	0,3	1	0,3	6,00		0,0432	*
Factor B	0,36	1	0,36	7,20		0,0307	*
Factor C	0,04	1	0,04	0,80		0,4082	
A*B	0,81	1	0,81	16,20		0,0044	*
A*C	0,16	1	0,16	3,20		0,119	
B*C	0,42	1	0,42	8,40		0,0219	*
A*B*C	0,72	1	0,72	14,40		0,006	*
Error	0,38	7	0,05				
Total	3,24	15					
CV	5,44						

#### Análisis e interpretación de la tabla 4

Los datos obtenidos en la tabla 4 para el análisis de varianza de la variable referente al pH se observa que el F calculado es mayor que el F crítico; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se puede valorar también que el CV de la variable pH corresponde al 5,44; lo que indica que de 100 observaciones el 5,44 van a ser diferentes y el 94,56 de las observaciones serán confiables.

En conclusión, se demuestra que el pH del cuajo vegetal de extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*), presentó diferencias significativas para las fuentes de variación de los tratamientos, para el factor A, factor B y las interacciones A\*B, B\*C y A\*B\*C.

Se realizaron las pruebas de Tukey al 5% para cada una de las fuentes de variación que presentaron significancia estadística.

**Tabla 5. Prueba de Tukey en la variable pH para tratamientos**

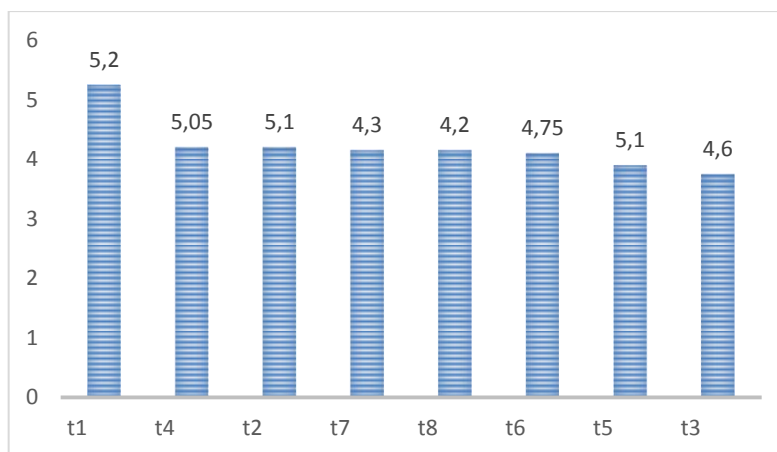
<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupos homogéneos</b>
t1	5,25	A
t4	4,20	B
t2	4,20	B
t7	4,15	B
t8	4,15	B
t6	4,10	B
t5	3,90	B
t3	3,75	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### **Análisis e interpretación de la tabla 5**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 5, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1c1); que corresponde a Hojas + 12 horas + frescas, se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 5,2; mientras que el tratamiento 8 (a2b2c2) que corresponde a Tallos + 24 horas + seca con un pH de 4,2 donde se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es T1 a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas), con un pH de 5,2 comparando con el pH del higo que es de un valor de 5,6 Badui D. (2006) siendo el tratamiento que más se acerca al pH, indicando que el extracto vegetal de ortiga mayor (*Urtica dioica*) presenta un pH ideal para la elaboración de queso fresco. Según Nolivios M. (2011) El tiempo de precipitación disminuye y la dureza del gel aumenta a medida que disminuye el pH. A pH menores de 6 la dureza disminuye por la desmineralización de la caseína, por acidificación. Según Watkinson et al., (2001); Lu er al et., (2008) Se reconoce también que el pH es uno de los parámetros que afecta sobre todo las propiedades texturales del queso, debido a su efecto sobre la red de proteína. Un pH cercano al punto isométrico fuerte fuerzas Iónicas e hidrófobas, que resultan e una red de caseína compacta típica de los quesos duros, mientras que en el eso de un pH más alto las caseínas presentan una carga negativa, lo que genera repulsión entre los agregados proteicos generando un queso con mayor humedad, más elástico y menos compacto.

Gráfico 1. Promedios para tratamientos en la variable pH



Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 1 se puede observar que el tratamiento a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas) alcanza un valor de pH de 5,2; los tratamientos restantes presentan promedios similares lo que indica que los valores alcanzados no son óptimos para la elaboración de queso fresco, mientras que el tratamiento a2b2c2 (tallo + 24 horas + secas) alcanzando un pH mínimo de 4,2 siendo un resultado inadecuado para la elaboración del queso fresco.

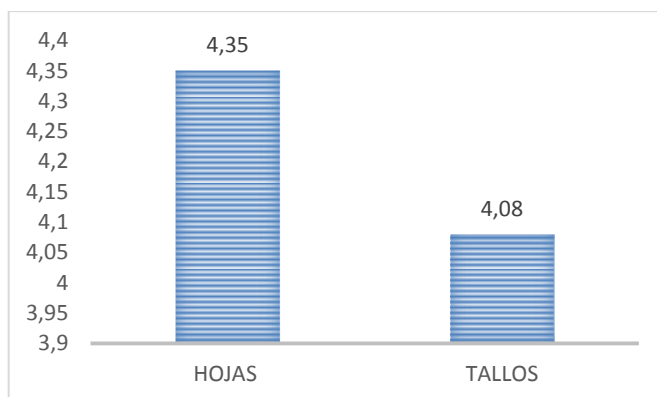
Tabla 6. Prueba de Tukey en la variable pH para Factor A

A	Medias	Grupos homogéneos
HOJAS	4,35	A
TALLOS	4,08	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 6

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor A (partes de la planta) en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el pH del extracto de las hojas obtuvo un valor de pH de 4,35 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el pH del extracto de los tallos se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, se observa que el mejor extracto es el de las hojas frescas macerado por 12 horas ya que presenta un pH cercano al ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 2. Promedios para el factor A en la variable pH**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 2 se puede observar el promedio alcanzado por el extracto vegetal de hojas que alcanza un valor de pH de 4,35; en comparación con el extracto vegetal de los tallos que tienen un valor de pH de 4,08 lo que indica que esa parte de la planta no es óptima para la elaboración de queso fresco.

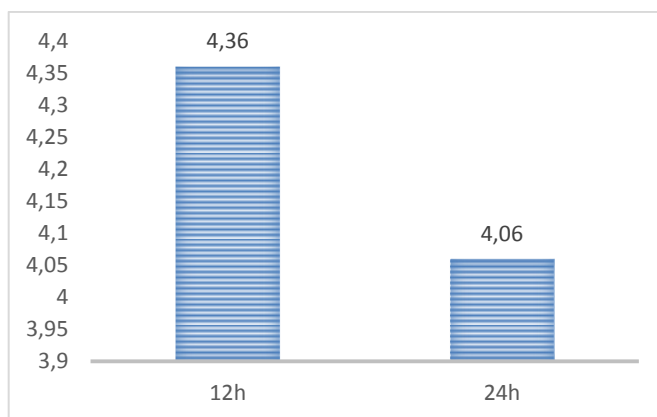
**Tabla 7. Prueba de Tukey en la variable pH para Factor B**

<b>B</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupos homogéneos</b>
12h	4,36	A
24h	4,06	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### **Análisis e interpretación de la tabla 7**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 7, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor B (tiempo de maceración) en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el pH del tiempo de maceración con 12 horas obtuvo un valor de pH de 4,36 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el pH del tiempo de maceración con 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que el macerar por 12 horas nos permite tener un pH ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 3. Promedios para el factor B en la variable pH**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 3 se puede observar el promedio alcanzado por el tiempo de maceración con 12 horas que alcanza un valor de pH de 4,36; en comparación con el tiempo de maceración con 24 horas que tienen un valor de pH de 4,06 lo que indica que el tiempo ideal para la elaboración de queso fresco es de 12 horas de maceración.

**Tabla 8. Prueba de Tukey en la variable pH para A \* B**

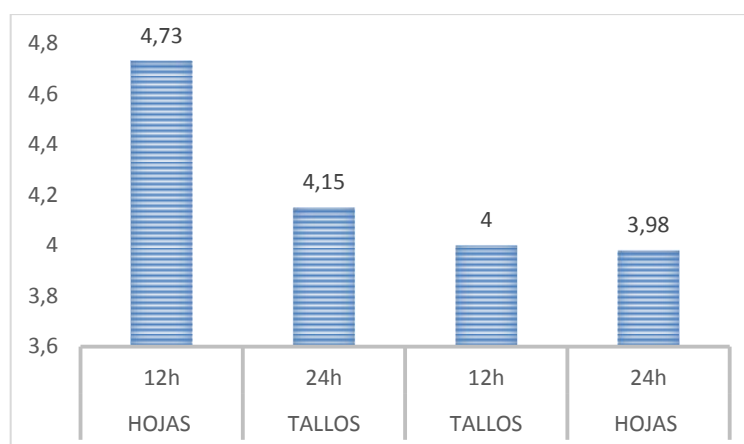
A	B	Medias	Grupos homogéneos
HOJAS 12h	4,73		A
TALLOS 24h	4,15		B
TALLOS 12h	4		B
HOJAS 24h	3,98		B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### **Análisis e interpretación de la tabla 8**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 8, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* B (partes de la planta vs tiempo de maceración) en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el pH de las hojas con tiempo de maceración con 12 horas obtuvo un valor de 4,73 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el pH de hojas con tiempo de maceración de 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar las hojas por 12 horas nos permite tener un pH ideal para la elaboración de queso fresco.

Gráfico 4. Promedios para A \* B en la variable pH



Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 4 se puede observar el promedio alcanzado por la maceración de hojas con 12 horas que alcanza un valor de pH de 4,73; en comparación con la maceración de hojas con 24 horas que tienen un valor de pH de 3,98; que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar 12 horas de maceración de las hojas.

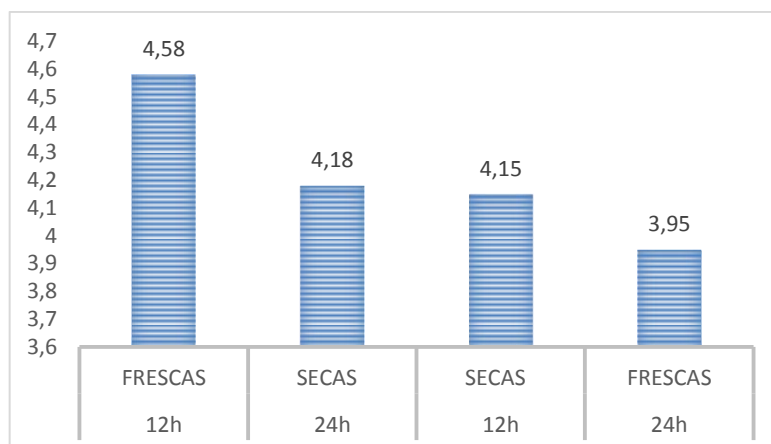
Tabla 9. Prueba de Tukey en la variable pH para B \* C

B	C	Medias	Grupos homogéneos	
12h	FRESCAS	4,58	A	
24h	SECAS	4,18	A	B
12h	SECAS	4,15	A	B
24h	FRESCAS	3,95		B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 9

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 9, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción B \* C (tiempo de maceración vs estado de la planta) en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el pH de la planta fresca con un tiempo de maceración de 12 horas obtuvo un valor de 4,58 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el pH de la planta fresca con tiempo de maceración de 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar por 12 horas una planta fresca nos permite tener un pH ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 5. Promedios para B \* C en la variable pH**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 5 se puede observar el promedio alcanzado por la maceración de 12 horas de planta fresca que alcanza un valor de pH de 4,58; en comparación con la maceración de planta fresca por 24 horas que tienen un valor de pH de 3,95; que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar 12 horas de maceración y utilizar planta fresca.

**Tabla 10. Prueba de Tukey en la variable pH para A \* B \* C**

A	B	C	Medias	Grupos homogéneos
HOJAS	12h	FRESCAS	5,25	A
HOJAS	24h	SECAS	4,2	B
HOJAS	12h	SECAS	4,2	B
TALLOS	24h	FRESCAS	4,15	B
TALLOS	24h	SECAS	4,15	B
TALLOS	12h	SECAS	4,1	B
TALLOS	12h	FRESCAS	3,9	B
HOJAS	24h	FRESCAS	3,75	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

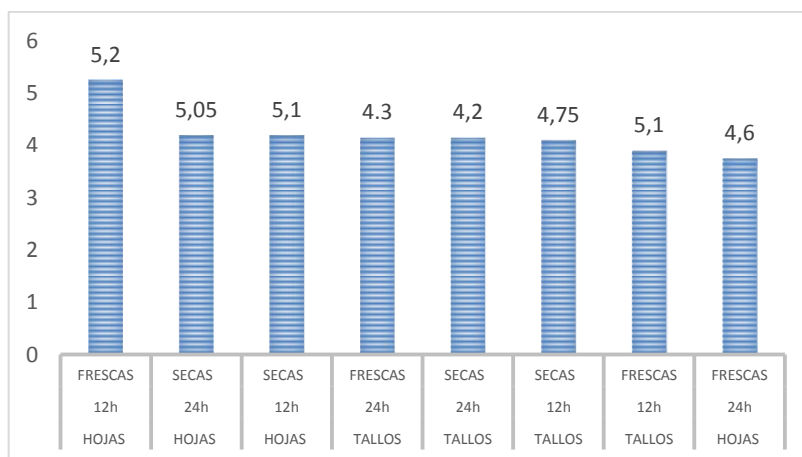
### Análisis e interpretación de la tabla 10

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* B \* C (parte de la planta vs tiempo de maceración vs estado de la planta) en la variable pH, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el pH de las hojas frescas con un tiempo de maceración de 12 horas obtuvo un valor de 5,2 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el pH de las hojas



frescas con tiempo de maceración de 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar por 12 horas las hojas frescas nos permite tener un pH ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 6. Promedios para A \* B \*C en la variable pH**



Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 6 se puede observar el promedio alcanzado por la maceración de las hojas frescas por 12 horas que alcanza un valor de pH de 5,2; en comparación con la maceración de hojas frescas por 24 horas que tienen un valor de pH de 3,75; que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar 12 horas de maceración y utilizar hojas frescas.

### 10.6. Variable Acidez

**Tabla 11. ADEVA para la variable Acidez**

F.V.	SC	GI	CM	F	F crítica	p-valor	
Tratamientos	0,67	7	0,1	9,61	3,79	0,004	*
Repeticiones	0,06	1	0,06	6,07	4,54	0,0433	
A	0,11	1	0,11	11,00		0,0318	*
B	0,01	1	0,01	1,00		0,4121	
C	0,17	1	0,17	17,00		0,0121	*
A*B	0,07	1	0,07	7,00		0,0798	
A*C	0,11	1	0,11	11,00		0,0338	*
B*C	0,04	1	0,04	4,00		0,1636	
A*B*C	0,17	1	0,17	17,00		0,0121	*
Error	0,07	7	0,01				
Total	0,8	15					

CV 5,57

### Análisis e interpretación de la tabla 11

Los datos obtenidos en la tabla 11 para el análisis de varianza de la variable referente a la acidez, se puede observar que el F calculado es mayor que el F crítico; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se puede apreciar también que el CV de la variable acidez corresponde al 5,57; lo que indica que de 100 observaciones el 5,57 van a ser diferentes y el 94,43 de las observaciones serán confiables.

En conclusión, podemos indicar que la acidez del cuajo vegetal de extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*), presentó diferencias significativas para las fuentes de variación tratamientos, para el factor A, factor C y las interacciones A\*C y A\*B\*C.

Se realizaron las pruebas de Tukey al 5% para cada una de las fuentes de variación que presentaron significancia estadística.

**Tabla 32. Prueba de Tukey en la variable Acidez para tratamientos**

Tratamientos	Medias	Grupos homogéneos
t1	1,78	A
t7	2,26	B
t3	2,26	B
t4	2,33	B
t6	2,37	B
t8	2,41	B
t5	2,44	B
t2	2,45	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

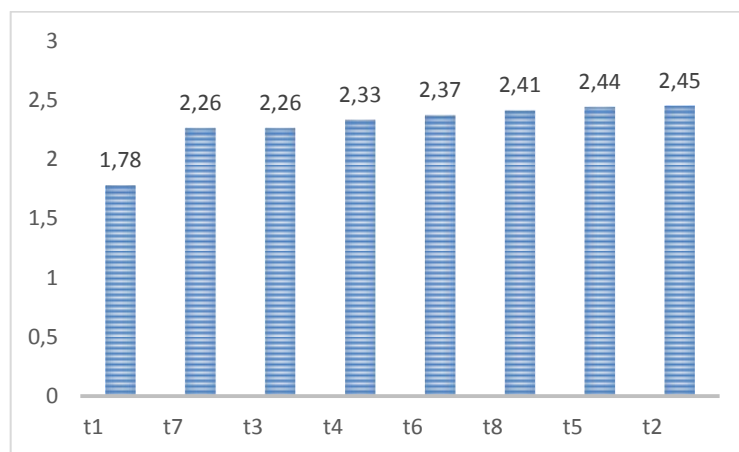
### Análisis e interpretación de la tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable acidez, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1c1); que corresponde a Hojas + 12 horas + frescas, se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 1,78; mientras que el tratamiento 2 (a1b1c2) que corresponde a Hojas + 24 horas + secas se ubicó en el último grupo homogéneo B. según Delorme (1978) La acidez normal de una leche de vaca es de 16 a 20 °D, lo que quiere decir que contiene de 16 a 20 decigramos de ácido

láctico por litro. En contacto con el aire o con otros medios, se desarrollan fermentos lácticos en abundancia, que hace aumentar la acidez; cuando esta es de 40°D, la leche se corta al calentar, y si llega a los 70°D, se corta aun a la temperatura ordinaria.

En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas), tiene una acidez de 1,78 lo que significa que al contacto con la leche aumenta su acidez indicando que el extracto vegetal de ortiga mayor (*Urtica dioica*) presenta acidez aceptable para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 7. Promedios para tratamientos en la variable acidez**



Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 7 se puede observar que el tratamiento a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas) alcanza un valor de acidez de 1,78; los tratamientos restantes presentan promedios similares lo que indica que los valores alcanzados no son óptimos para la elaboración de queso fresco, por lo que se puede identificar que el t1 (a1b1c1) es el mejor tratamiento.

**Tabla 13. Prueba de Tukey en la variable acidez para Factor A**

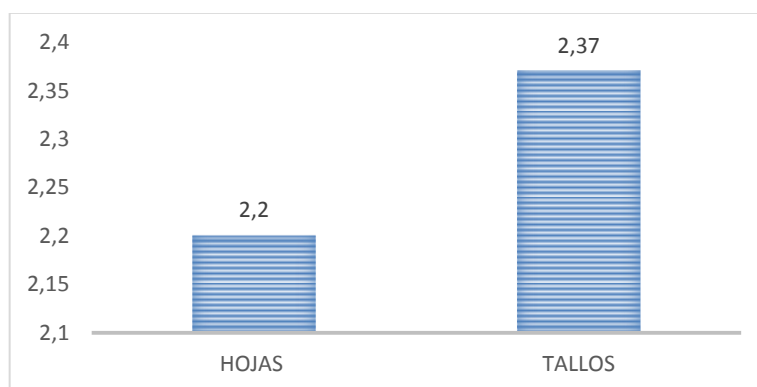
A Medias Grupos homogéneos		
HOJAS	2,2	A
TALLOS	2,37	B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 13

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor A (partes de la planta) en la variable acidez, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que la acidez del extracto de las hojas obtuvo un valor de 2,2 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que la acidez del extracto de los tallos se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, se observa que el mejor extracto pertenece a las hojas que tienen una acidez ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 8. Promedios para el factor A en la variable acidez**



**Elaborado por:** Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 8 se puede observar el promedio alcanzado por el extracto vegetal de hojas que alcanza un valor de acidez de 2,2; en comparación con el extracto vegetal de los tallos que tienen un valor de 2,37 en la acidez, lo que indica que esa parte de la planta no es óptima para la elaboración de queso fresco.

**Tabla 14. Prueba de Tukey en la variable acidez para Factor C**

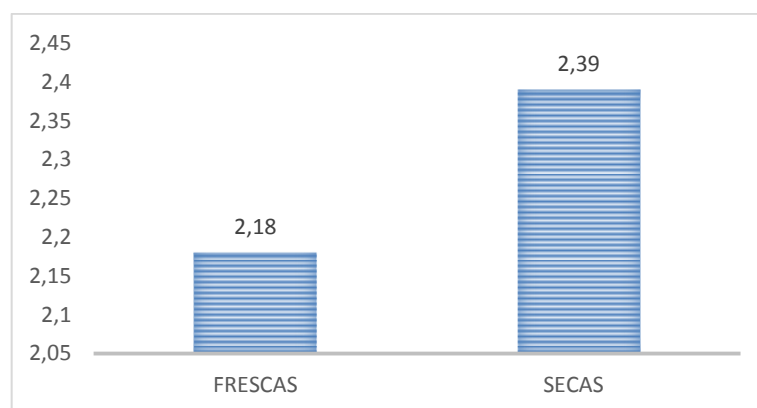
C	Medias	Grupos homogéneos
FRESCAS	2,18	A
SECAS	2,39	B

**Elaborado por:** Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 14

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para el factor C (estado de la planta) en la variable acidez, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que la acidez del extracto de planta fresca obtuvo un valor de 2,18 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el extracto de planta seca se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que el extracto de planta fresca nos permite tener una acidez ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 9. Promedios para el factor C en la variable acidez**



Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 9 se puede observar el promedio alcanzado por el extracto de planta fresca que alcanza un valor de acidez de 2,18; en comparación con el extracto de planta seca que tienen un valor de acidez de 2,39 lo que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario utilizar partes de plantas frescas.

**Tabla 15. Prueba de Tukey en la variable acidez para A \* C**

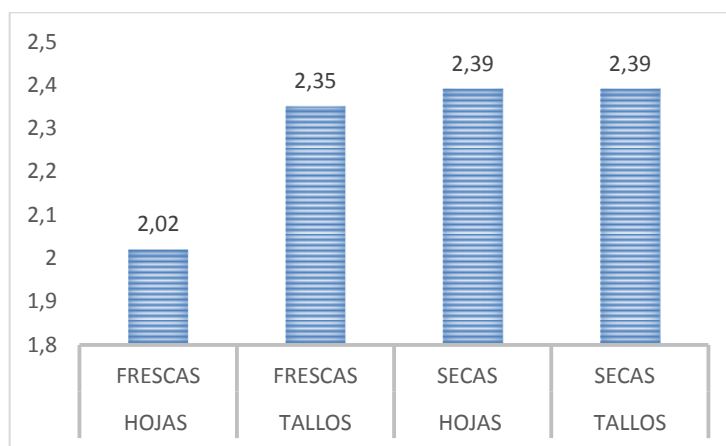
A	C	Medias	GRUPOS HOMOGÉNEOS
HOJAS	FRESCAS	2,02	A B
TALLOS	FRESCAS	2,35	B
HOJAS	SECAS	2,39	B
TALLOS	SECAS	2,39	

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### **Análisis e interpretación de la tabla 15**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* C (partes de la planta vs estado de la planta) en la variable acidez, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el extracto de las hojas frescas obtuvo un valor de acidez de 2,02 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que el extracto de tallos secos se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que para la elaboración de queso fresco es necesario utilizar hojas frescas para tener un valor de acidez aceptable.

**Gráfico 10. Promedios para A \* C en la variable acidez**



**Elaborado por:** Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 10 se puede observar el promedio alcanzado por el extracto de hojas frescas que alcanza un valor de acidez de 2,02; en comparación con el extracto de tallos secos que tienen un valor de acidez de 2,39; esto nos indica que para la elaboración de queso fresco es necesario utilizar hojas frescas.

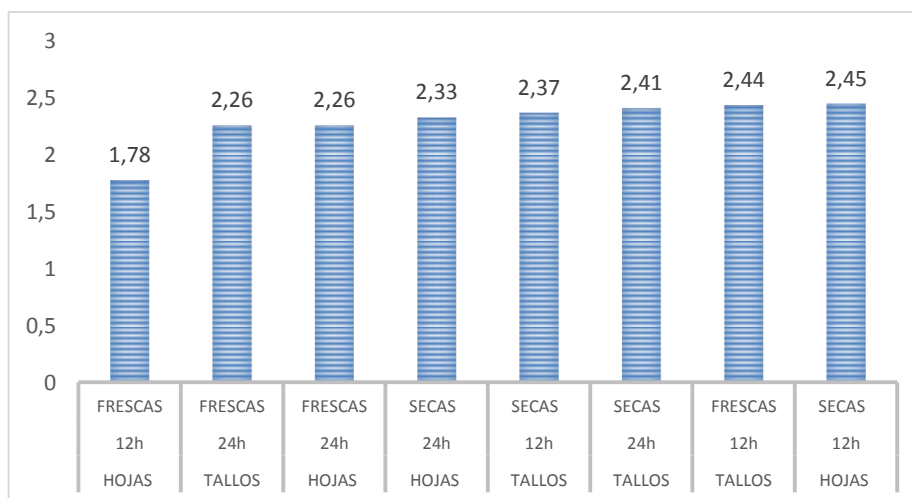
**Tabla 16. Prueba de Tukey en la variable acidez para A \* B \* C**

A	B	C	Medias	Grupos homogéneos	
HOJAS	12h	FRESCAS	1,78	A	
TALLOS	24h	FRESCAS	2,26	A	B
HOJAS	24h	FRESCAS	2,26		B
HOJAS	24h	SECAS	2,33		B
TALLOS	12h	SECAS	2,37		B
TALLOS	24h	SECAS	2,41		B
TALLOS	12h	FRESCAS	2,44		B
HOJAS	12h	SECAS	2,45		B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 16

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* B \* C (parte de la planta vs tiempo de maceración vs estado de la planta) en la variable acidez, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que la acidez del extracto de las hojas frescas con un tiempo de maceración de 12 horas obtuvo un valor de 1,78 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que la acidez del extracto de las hojas secas con tiempo de maceración de 12 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar por 12 horas las hojas frescas permiten tener una acidez ideal para obtener el extracto para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 11. Promedios para A \* B \* C en la variable acidez**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 11 se puede observar el promedio alcanzado por el extracto de la maceración de las hojas frescas por 12 horas que alcanza un acidez de 1,78; en comparación con el extracto de la maceración de hojas secas por 12 horas que tienen un valor de pH de 2,45; que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar 12 horas de maceración y utilizar hojas frescas.

## 10.2 Variable Fuerza de cuajo

Tabla 17. ADEVA para la Variable Fuerza de cuajo

F.V.	SC	gl	CM	F	F crítica	p-valor	
Tratamientos	3,63	7	0,52	6,02	3,79	0,0152	*
Repeticiones	0,34	1	0,34	3,96	4,54	0,0868	
A	0,02	1	0,02	0,22		0,6844	
B	0,27	1	0,27	3,00		0,169	
C	0,42	1	0,42	4,67		0,0976	
A*B	1,01	1	1,01	11,22		0,0192	*
A*C	0,58	1	0,58	6,44		0,0581	
B*C	0,22	1	0,22	2,44		0,2134	
A*B*C	1,12	1	1,12	12,44		0,0151	*
Error	0,6	7	0,09				
Total	4,58	15					
CV			7,45				

### Análisis e interpretación tabla 17

Los datos obtenidos en la tabla 17 para el análisis de varianza de la variable referente a la fuerza de cuajo se puede observar que el F calculado es mayor que el F crítico; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Se puede apreciar también que el CV de la variable fuerza de cuajo corresponde al 7,45; lo que indica que de 100 observaciones el 7,45 van a ser diferentes y el 92,55 de las observaciones serán confiables.

En conclusión, podemos indicar que la fuerza del cuajo vegetal de extracto de ortiga mayor (*Urtica dioica*), presentó diferencias significativas para las fuentes de variación tratamientos, y las interacciones A\*B y A\*B\*C.



Se realizaron las pruebas de Tukey al 5% para cada una de las fuentes de variación que presentaron significancia estadística.

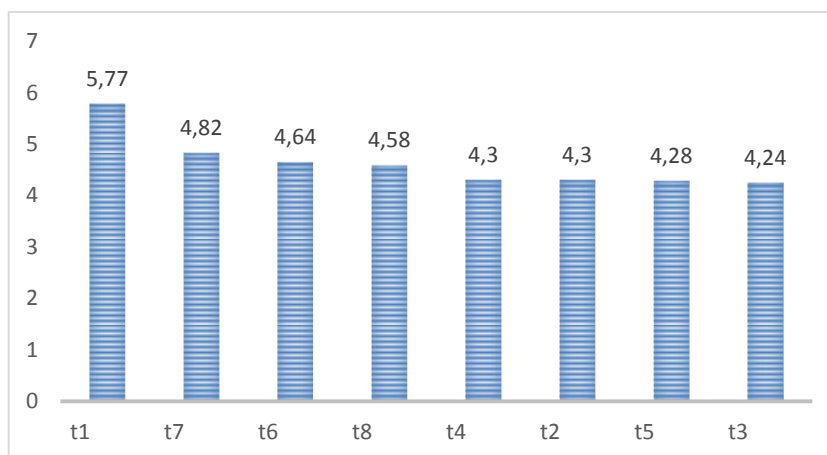
**Tabla 18. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupos homogéneos</b>	
t1	5,77	A	
t7	4,82	A	B
t6	4,64	A	B
t8	4,58	A	B
t4	4,30		B
t2	4,30		B
t5	4,28		B
t3	4,24		B

**Elaborado por:** Quishpe, M. (2019)

### **Análisis e interpretación de la tabla 18**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable fuerza de cuajo, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1c1); que corresponde a Hojas + 12 horas + frescas, se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 5,77; mientras que el tratamiento 3 (a1b2c1) que corresponde a Hojas + 24 horas + frescas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas), indicando que el extracto vegetal de ortiga mayor (*Urtica dioica*) presenta una fuerza de cuajo óptima para la elaboración de queso fresco. Según Juca D. (2015) La fuerza de cuajo representa la cantidad de ml de leche da al adicionar un ml o gramo de cuajo en un tiempo t temperatura constante de 35°C a 40 min respectivamente. Se indica que la fuerza de coagulación para las enzimas vegetales es menor que la fuerza de cuajo de la quimosina (cuajo comercial) esto debido a que la quimosina comercial tiene mayor especificación para la caseína, al hacer las pruebas esta coagula en menor tiempo que la enzima vegetal, para el caso de la papaína, se requiere e 1ml para coagular 2L de leche y la ficina necesita de 1 ml para coagular 4L de leche.

**Gráfico 12. Promedios para tratamientos en la variable fuerza de cuajo**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 12 se puede observar que el tratamiento a1b1c1 (Hojas + 12 horas + frescas) alcanza un valor de fuerza de cuajo de 5,77 N; los tratamientos restantes presentan promedios similares lo que indica que los valores alcanzados no son óptimos para la elaboración de queso fresco, por lo que se puede identificar que el t1 (a1b1c1) es el mejor tratamiento.

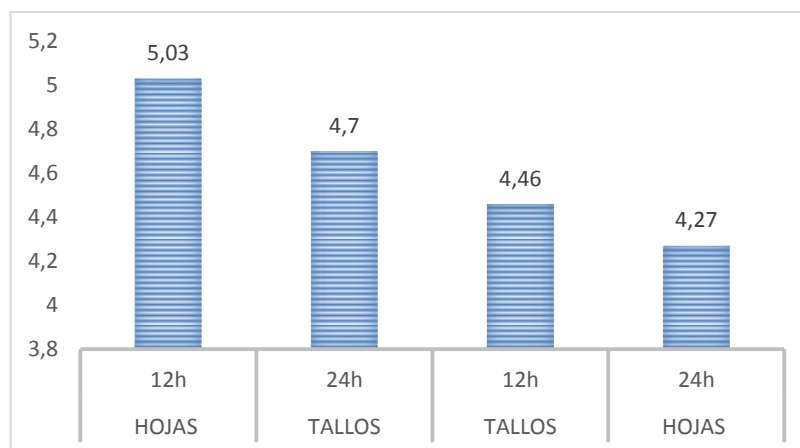
**Tabla 19. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para A \* B**

A	B	Medias	Grupos homogéneos
HOJAS 12h	5,03		A
TALLOS 24h	4,70		B
TALLOS 12h	4,46		B
HOJAS 24h	4,27		B

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 19

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* B (partes de la planta vs tiempo de maceración) en la variable fuerza de cuajo, se observan 2 rangos de significación, donde podemos observar que la fuerza de cuajo de las hojas con tiempo de maceración de 12 horas obtuvo un promedio de 5,03 ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras que la fuerza de cuajo de hojas con tiempo de maceración de 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar las hojas por 12 horas nos permite tener un buen estado de cuajo para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 13. Promedios para A \* B en la variable fuerza de cuajo**

Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 13 se puede observar el promedio alcanzado por la maceración de hojas con 12 horas que alcanza un valor de 5,03; en comparación con la maceración de hojas con 24 horas que tienen un valor de 4,27; esto nos indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar 12 horas de maceración de las hojas para que el extracto vegetal realice un buen cuajado.

**Tabla 20. Prueba de Tukey en la variable fuerza de cuajo para A \* B \* C**

A	B	C	Medias	Grupos homogéneos	
HOJAS	12h	FRESCAS	5,77	A	
HOJAS	24h	SECAS	4,82	A	B
HOJAS	12h	SECAS	4,64	A	B
TALLOS	24h	FRESCAS	4,58	A	B
TALLOS	24h	SECAS	4,3		B
TALLOS	12h	SECAS	4,3		B
TALLOS	12h	FRESCAS	4,28		B
HOJAS	24h	FRESCAS	4,24		B

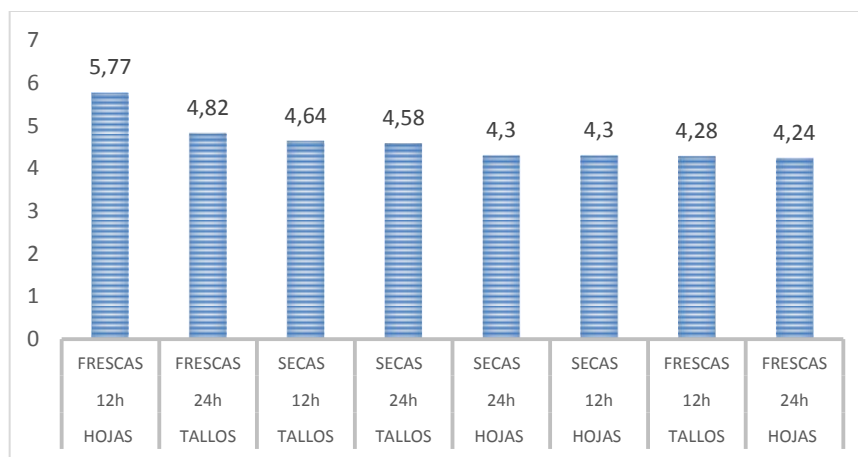
Elaborado por: Quishpe, M. (2019)

### Análisis e interpretación de la tabla 20

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, al realizar la prueba de significancia de Tukey al 5% para la interacción A \* B \* C (parte de la planta vs tiempo de maceración vs estado de la planta) en la variable fuerza de cuajo, se observan 2 rangos de significancia donde podemos observar que el extracto de las hojas frescas con un tiempo de maceración de 12 horas se obtuvo un valor de 5,77N ubicándose en el primer grupo homogéneo A; mientras

que la fuerza de cuajo del extracto de las hojas frescas con tiempo de maceración de 24 horas se ubicó en el último grupo homogéneo B. En conclusión, podemos afirmar que al macerar por 12 horas las hojas frescas nos permite tener un extracto vegetal que cumple con las propiedades del cuajo ideal para la elaboración de queso fresco.

**Gráfico 14. Promedios para A \* B \*C en la variable fuerza de cuajo**



**Elaborado por:** Quishpe, M. (2019)

En el gráfico 14 se puede observar el promedio alcanzado por la maceración de las hojas frescas por 12 horas que alcanza un valor de 5,77 N; en comparación con la maceración de hojas frescas por 24 horas que tienen un valor de 4,24; que indica que para la elaboración de queso fresco es necesario realizar el extracto vegetal con 12 horas de maceración y utilizar hojas frescas.

## 8. Análisis microbiológico del queso elaborado con el mejor tratamiento del extracto vegetal

Muestra: Queso fresco en cuajo vegetal

**Tabla 21. Análisis microbiológico**

PARAMETRO	Rh-5760	VLP	NORMA
Coliformes totales (UFC/g)	< 10	< 100	Petrifilm AOAC992
Coliformes fecales (UFC/g)	0	< 1	Petrifilm AOAC991
Estafilococos áureos (UFC/g)	< 10	< 10	Petrifilm AOAC2001.05
Enterobacterias (UFC/g)	23	< 1 x 10 <sup>1</sup>	Petrifilm AOAC998.09
Salmonella (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991.05
Mohos y levaduras	7	< 100	Petrifilm AOAC997.02
Nota: Los parámetros evaluados cumplen con valores de referencia			

Fuente: Laboratorio certificado SETLAB

### Análisis e interpretación de resultados

Los análisis realizados en el laboratorio SETOLAB del queso fresco elaborado con el extracto de ortiga mayor (*Urtica Dioica*) tratamiento T1 (hojas+12horas+frescas) determinado el mejor tratamiento de la investigación arrojaron los siguientes resultados:

El recuento de *Coliformes totales* utilizando la técnica de Petrifilm AOAC992 el resultado obtenido fue <10 UFC/g y el valor límite permitido (VLP) es de <100; la normativa NTE INEN 1528 no presenta requisitos microbiológicos para este parámetro. En lo referente a Coliformes fecales (UFC/g) el valor obtenido fue de 0, mientras que el valor permitido es <1 de acuerdo a la técnica de Petrifilm AOAC991, por lo que se cumple con el valor límite permitido.

En el recuento de estafilococos aéreos aplicando la técnica de Petrifilm AOAC2001.05 se obtuvo un valor  $< 10$  ufc/g; la normativa NTE INEN 1528 señala que el índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad es 10, las comparaciones con los valores estipulados en la mencionada norma indican que el producto final está dentro de los parámetros requeridos.

El recuento de Enterobacterias aplicado con la técnica de Petrifilm AOAC998.01, el valor fue 23 UFC/g.; el valor límite permitido debe estar en un valor  $< 10 \times 10^1$  UFC/g, donde el resultado obtenido es superior y nos indica que el producto final está contaminado con Enterobacterias.

Para Salmonella, el análisis de laboratorio utilizó la técnica de Petrifilm AOAC991.05, donde expresó resultados de ausencia, mientras que en la normativa NTE INEN 1528 señala que el índice permitido es ausencia, por tal motivo podemos decir que el producto cumple con los requisitos

Finalmente, en el recuento de Mohos y levaduras, la norma utilizada fue técnica de Petrifilm AOAC997.02, cuyos resultados fueron de 7 y el valor límite permitido es  $< 100$ . Se indica que en normativa NTE INEN 1528, no se toma como referencia este requisito.

### **8.1. Rendimiento del extracto vegetal del mejor tratamiento**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final ml}}{\text{peso inicial ml}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{295 \text{ ml}}{300 \text{ ml}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0.98 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 98 \%$$

## DISCUSIÓN:

Al realizar el análisis del rendimiento del extracto se obtuvo un resultado de 98% siendo un resultado alto ya que no existe mucha pérdida al momento de la maceración ni en el filtrado esto significa que se obtendrá una gran cantidad de extracto vegetal sin obtener pérdidas.

### 8.2 Rendimiento del producto elaborado con el mejor tratamiento

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{peso final ml}}{\text{peso inicial ml}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{300 \text{ g}}{2000 \text{ g}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 0,15 \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 15 \%$$

## DISCUSIÓN:

Para el rendimiento del queso fresco elaborado con un cuajo vegetal a partir de la ortiga mayor se obtuvo los siguientes resultados: De los 2000g de leche que ingresa al proceso se obtuvo un queso de 300 gr es decir obtuvo un rendimiento de 15%.

Al comparar con el autor DUBACH J, (1980) en su investigación expresa que el porcentaje obtenido de rendimiento fue de 12,21; esto indica que el empleo de cuajo vegetal en la elaboración de queso fresco nos da un rendimiento bajo ya que existe pérdidas y un rendimiento quesero excelente es un porcentaje de 15%.

El bajo rendimiento se da por las técnicas de elaboración empleadas, por la calidad de la leche, la temperatura de coagulación muy baja esto provoca que la cuajada retenga mayor cantidad de agua, batido violento que rompe el coágulo y se pierde en el suero, tiempo de batido muy prolongado y el almacenamiento en frío sin envoltura, seca al queso y baja el peso.

El rendimiento queso expresa la cantidad de queso obtenido a partir de una determinada cantidad de leche, generalmente de 3,5 litros se obtiene quesos frescos de 500 gramos. Gavilanes P, Salazar D, (2003)

### 8.3 Costo de producción de mejor tratamiento (T1) del extracto vegetal (cuajo vegetal)

Tabla 22. Costo de producción del extracto vegetal

Materia primas y materiales	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Ortiga	1,73	gr	\$ 2,00	\$ 3,46
Agua destilada	4,00	gr	\$ 1,50	\$ 6,00
Papel filtro	2,00	-	\$ 2,50	\$ 5,00
Envases de vidrio (500 ml)	8,00	-	\$ 0,75	\$ 6,00
<b>Total</b>				<b>\$ 20,46</b>

Suministros	<b>\$ 20,46</b>	10 %	2,05
Equipo y materiales	<b>\$ 20,46</b>	5 %	1,02
Mano de obre	<b>\$ 20,46</b>	10 %	2,05
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 25,58</b>
Capacidad de producción			8 tratamientos
<b>Costo unitario</b>			<b>\$ 3,20</b>

La producción del extracto vegetal de ortiga mayor (*urtica dioica*) fue de \$ 25,58, por cada tratamiento fue de \$ 3,20 con una cantidad de 295 ml por cada tratamiento.

#### Costo por cada ml

Costos de tratamiento / cantidad en ml

$$Cm = \$ 3,20 + 295$$

$$Cm = \$ 0,011$$



## DISCUSIÓN DE COSTOS

En la obtención del extracto vegetal para elaboración de queso fresco se obtuvo los siguientes resultados donde se obtuvo 295ml con un valor de \$ 3,20 de extracto vegetal de ortiga mayor lo cual se obtiene un valor de 0,011 por cada ml de extracto vegetal.

### 8.4 Costo de producción del queso fresco con el mejor tratamiento (T1) del extracto vegetal (cuajo vegetal)

Tabla 23. Costo de producción del queso fresco

Materia primas y materiales	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Extracto de ortiga	20	ml	\$ 0,011	\$ 0,22
leche	2000	ml	\$ 0,50	\$ 1,00
Funda para empacar al vacío	0,20	-	\$ 0.20	\$ 0.20
Total				\$ 1,42

Suministros	\$ 1,42	10 %	0,14
Equipo y materiales	\$ 1,42	5 %	0,03
Mano de obre	\$ 1,42	10 %	0,14
Total			\$0,31
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>\$1,73</b>

### DISCUSIÓN DEL COSTO:

En la elaboración de queso fresco se obtuvo los siguientes resultados donde se obtuvo 250 gr de queso fresco donde se comercializar a un valor de \$ 1,73 dólares ya que común mente se encuentra en el mercado a un valor de \$ 2,50 por lo que se concluye que es más económico

que los quesos que comúnmente se encuentran en el mercado llegado el caso de que se realice la producción de estos queso frescos con cuajos vegetales se obtendrían más ganancias económicas debido a que la materia prima principal en este caso es la ortiga mayor se la encuentra al alcance de nuestras manos ya que crece como mala yerba por lo que no gastaríamos en adquirir.

## **9. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **9.1 Impacto Técnico**

La búsqueda y desarrollo de nuevas alternativas de producción de alimentos nos lleva a innovar las técnicas tradicionales de procesamiento y la utilización de nuevas materias primas para la obtención de productos que sean apetecidos por el consumidor, es por ello que la investigación aporta con una nueva propuesta en la obtención de extractos vegetales que actúen en el proceso de cuajado para la elaboración de queso fresco y de esta manera presentar en el mercado un producto de calidad aplicando tecnologías alternativas que beneficien a la agroindustria.

### **9.2 Impacto Social**

La sociedad contará con un queso fresco igual al que se distribuye comercialmente, debido a que nuestro producto contribuye al uso de extractos vegetales alternativos no usuales para el proceso de cuajamiento de la leche, cuya materia prima está al alcance de los productores.

### **9.3 Impacto Ambiental**

La producción de desechos para la elaboración extractos vegetales propone una transformación de materias primas en producto elaborado con un bajo impacto ambiental manejando los residuos que se generen durante el proceso de manera

apropiada, es así que con los residuos generados se podrían reutilizar para la elaboración de biofertilizantes que se aprovecharían en los cultivos de la zona, cumpliendo con las normativas y legislaciones establecidas por la constitución para una producción limpia sana y sostenible.

#### **9.4 Impacto Económico**

El proyecto propone beneficiar a familias que se dediquen a la elaboración de queso fresco, incentivando el uso de extractos vegetales alternativos que se pueden elaborar de manera casera y evitar el uso del cuajo comercial que de una u otra manera representa un gasto en el proceso de elaboración de queso fresco; además, el uso de los extractos garantizará la calidad del producto final y así generar ingresos económicos y mejorar las condiciones de vida del productor.

## 10. PRESUPUESTO

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
<b>HUMANOS</b>				
• Tutor	1			
• Lectores	3	-	-	-
• Postulantes	1			
<b>MATERIA PRIMA</b>				
Ortiga mayor ( <i>Urtica dioica</i> )	1,73	Kg	2,00	3,46
Leche	32	Kg	0.50	16.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>19,46</b>
<b>MATERIALES</b>				
Ollas	1	-	2.00	2.00
Tela lienzo	1	-	2.50	2.50
Moldes	8	-	4.50	36.00
Vasos de precipitación	8	-	4.50	36.00
Mesa	1	-	150	100.00
Cuchillo	1	-	1.50	1.50
Balde	1	-	1.25	1.25
<b>SUBTOTAL</b>				<b>179.25</b>
<b>SUMINISTRO DE OFICINA</b>				
Calculadora	1	-	12.00	12.00
Flash memory	1	-	10.00	10.00
Impresiones y copias	450	-	0.10	45.00
Libretas	1	-	0.75	0.75
Lápiz	2	-	0.45	0.90
Hojas	500	-	0.02	10.00
Internet	60	Horas	0.75	45.00
Anillados	10		2.00	20.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>143.65</b>
<b>EQUIPOS</b>				
Balanza	1	Kg	25.00	25.00
Termómetro	1	-	28.00	28.00
Phmetro	1	-	45	45.00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>98.00</b>
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>				
Caracterización del extracto vegetal	8	Unidades	15	120
Análisis físico- químico del queso fresco.	1	Unidad	40	40
Microbiológico del queso fresco	1	Unidad	20	20
Análisis nutricional	1	Unidad	20	20
<b>SUBTOTAL</b>				<b>200</b>
<b>TOTAL</b>				<b>640.36</b>
<b>Suministros y combustible 15%</b>				<b>95,05</b>
<b>Mano de obra 10%</b>				<b>64,03</b>
<b>Equipo y materiales 5%</b>				<b>32,01</b>
<b>Utilidad 25%</b>				<b>160,09</b>
<b>Total US\$</b>				<b>927,51</b>

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 11.1 Conclusiones:

- Al aplicar el método de maceración en frío para la obtención de un extracto vegetal en las hojas y tallos de la ortiga mayor se identificó que los mejores factores en estudio fueron: partes a utilizar de la planta hojas, tiempo de maceración 12 h y estado de la planta frescas siendo el tratamiento T1 (hojas+12horas+frescas), el mejor tratamiento. Se obtuvieron mediante un análisis de laboratorio, donde se obtuvo los siguientes resultados: pH = 5,25; acidez de 1,78%; fuerza de cuajo de 5,77 N y con un rendimiento de 98%. Las hojas frescas poseen un componente llamado acetilcolina que ayuda a coagular la leche.
- Se determinó como mejor tratamiento al T1 con una fuerza de cuajo de 5,77 N y el contenido de proteína se encuentra con un valor de 5,15%, siendo el tratamiento con el mayor poder coagulante permitiendo realizar un queso fresco, suave, blanco de pasta blanda y cremoso.
- En el costo de producción el mejor tratamiento que fue el T1 (hojas+12horas+frescas) fue un valor de \$ 0,01 por cada 1 ml de cuajo vegetal tomando como referencia al cuajo comercial que tiene un valor de \$ 0,08 por cada 1 ml, mientras que al elaborar un queso fresco con este tipo de cuajo vegetal se obtiene un valor de \$1,73 por cada 250gr de queso donde se puede determinar que la elaboración del queso fresco es más económico que la elaboración de quesos con cuajos comerciales.

## 11.2 Recomendaciones:

- Se recomienda revisar continuamente la recepción de materia prima y verificar que los insumos se encuentren almacenados en el lugar que les corresponde, de esta manera se evita cualquier posible contaminación con otro tipo de productos ajenos a la obtención de cuajo vegetal para elaboración de queso fresco.
- Se recomienda utilizar hojas frescas de ortiga mayor para la elaboración del cuajo vegetal, debido a que facilita el proceso por sus características de pH y acidez en la elaboración de cualquier tipo de queso que necesite de un cuajo.
- Se recomienda continuar con la investigación ya que se puede realizar una clarificación al extracto además de realizar un análisis de acetilcolinas así como también un análisis de enzimas para determinar el tipo de enzima que posee la ortiga permitiendo coagular la leche ya que por el tiempo o se pudo realizar estos análisis.
- Se recomienda realizar un análisis de aceptabilidad por medio de captaciones a la comunidad universitaria de la facultad para dar a conocer acerca de los tipos de cuajo vegetales y su utilidad y así se podrá obtener resultados óptimos para su posterior proceso.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, M., & Parasuraman, S. (2016). *Urtica dioica* L., (Urticaceae): A Stinging Nettle. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 6 - 8.
- Alonso, J. (1998). Tratado de fitomedicina. Bases clínicas y farmacológicas. *Isis*, 767 - 771.
- Arquero, B., Berzosa, A., García, N., & Monje, M. (10 de Noviembre de 2009). <http://uam.es>. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de [http://uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental\\_doc.pdf](http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf)
- Borbor, G., & Coloma, K. (2015). <http://repositorio.ug.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8933/1/BCIEQ-T-0112%20Borbor%20Tomal%C3%A1%20Grace%20Patricia%3B%20Coloma%20Encalada%20Kleber%20Javier.pdf>
- Borchers, A., Keen, C., Stern, J., & Gershwin, M. (2000). Inflammation and Native American medicine: the role of botanicals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 339 - 347.
- Celestino, K., & López, J. (2018). <http://repositorio.uigv.edu.pe>. Obtenido de <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2166/Tesis%20CELESTINO%20MALLQUI-%20LOPEZ%20PARRA.pdf?sequence=3>
- Da Rosa, C., & Azevedo, C. (2007). Plantas medicinais utilizadas no tratamento de doenças reumáticas: revisão. *Revista Brasileira de Farmácia*, 26 - 32.
- Emmelin, N., & Feldberg, W. (1949). <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/>. Obtenido de <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1469-8137.1949.tb05116.x?fbclid=IwAR0aNvqPARt6gnJYd37KvaC4sUGvmdQBC54hwVfHxsKhfzIkk91jl8QamAE>
- FAO. (2017). <http://www.fao.org/>. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-BT090s.pdf>
- García, V. (22 de Julio de 2015). <https://www.tdx.cat>. Obtenido de <https://www.tdx.cat/handle/10803/310411>
- Huaraca, R. (2013). <http://repositorio.unajma.edu.pe>. Obtenido de <http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/202/08-2013-EPIA-Huaraca%20Aparco->

- Evaluaci% C3%B3n% 20del% 20rendimiento% 20del% 20sistema% 20LP% 20en% 20que so.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Huerta, J. (2007). Plantas medicinales de la ribera navarra y el Moncayo aragonés. Ortega Mayor, "Urtica Dioica L". *Medicina Naturista*, 131 - 137.
- Ibáñez, A. (2015). <https://dspace.ups.edu.ec>. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8883/1/UPS-CT005089.pdf>
- Juca, D. (2015). <http://dspace.uazuay.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4897/1/11338.pdf>
- López, E. (14 de Enero de 2008). <http://catarina.udlap.mx>. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lpro/lopez\\_a\\_e/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lpro/lopez_a_e/capitulo1.pdf)
- Mallma, A. (Enero de 2017). <http://repositorio.unajma.edu.pe>. Obtenido de [http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/250/Aydee\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/250/Aydee_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Mariño, S. (2013). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9562/1/84T00171.pdf>
- Marrassini, C., Gorzalezany, S., & Ferraro, G. (2010). Actividad analgésica de dos especies de Urtica con usos etnomédicos en la República Argentina. *Dominguezia*, 21 - 29.
- Martínez, N., & López, J. (2008). Optimización de la extracción y estandarización de un cuajo vegetal para la elaboración de queso asadero. *Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ*, 173 - 176.
- Martínez, R. (1981). Plantas Utilizadas en Medicina en el Noroeste de Corrientes. *Miscelanea*, 37.
- Nolivos, M. (2011). <http://repositorio.uta.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3258/1/PAL262.pdf>
- Ochoa, M. (2014). <http://dspace.ucacue.edu.ec>. Obtenido de [http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6556/1/Estudio%20bibliogr%C3%A1fico%20de%20las%20propiedades%20y%20aplicaciones%20medicinales%20de%20la%20ortiga%20mayor%20\(urtica%20dioica\).pdf](http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6556/1/Estudio%20bibliogr%C3%A1fico%20de%20las%20propiedades%20y%20aplicaciones%20medicinales%20de%20la%20ortiga%20mayor%20(urtica%20dioica).pdf)
- Ordiales, E. (Julio de 2012). <http://dehesa.unex.es>. Obtenido de [http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/486/TDUEX\\_2013\\_Ordiales\\_Rey.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/486/TDUEX_2013_Ordiales_Rey.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Orozco, M. (16 de Febrero de 2015). <https://www.revistalideres.ec/>. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-produccion-lactea-queso.html>



- Pardo, J. (Mayo de 2002). <http://www.ub.edu/>. Obtenido de [http://www.ub.edu/centredopatents/pdf/doc\\_dilluns\\_CP/pardo\\_patentesextractosplantas.pdf](http://www.ub.edu/centredopatents/pdf/doc_dilluns_CP/pardo_patentesextractosplantas.pdf)
- Pérez, C. (2018). <https://www.natursan.net>. Obtenido de <https://www.natursan.net/informacion-nutricional-queso-fresco/>
- Porcuna, J. (2010). <https://www.agroecologia.net>. Obtenido de [https://www.agroecologia.net/recursos/Revista\\_Ae/Ae\\_a\\_la\\_Practica/fichas/N2/Revista\\_AE\\_N%C2%BA2\\_ficha\\_planta.pdf](https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_planta.pdf)
- Quisi, R. (2012). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2594/1/56T00371.pdf>
- Ramírez, C., & Vélez, J. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería en Alimentos*, 131 - 148.
- Renobales, G., & Sallés, J. (2001). <https://www.ehu.eus>. Obtenido de <https://www.ehu.eus/documents/1686888/3913390/16.+Urtica+dioica.pdf>
- Robinson, R., & Wilbey, R. (2002). *Fabricación de Queso*. Zaragoza - España: Editorial Acribia.
- Sánchez, C., Juca, D., & Montero, D. (2017). Estudio de factibilidad de la utilización de enzimas vegetales en la elaboración del queso tipo fresco de alta humedad. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 7 - 14.
- Sulca, T. (12 de Octubre de 2010). <https://repositorio.espe.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2648/1/T-ESPE-030037.pdf>

### 13. ANEXOS

Anexo 1. Aval de inglés.

CENTRO DE IDIOMAS



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **QUISHPE TOAPANTA SANDRA MARISOL**, cuyo título versa, “**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN EXTRACTO VEGETAL DE LA ORTIGA MAYOR (*Urtica dioica*) APLICANDO EL METODO DE MACERACIÓN EN FRIO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2019

Atentamente,

.....

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

Lic.

C.C.

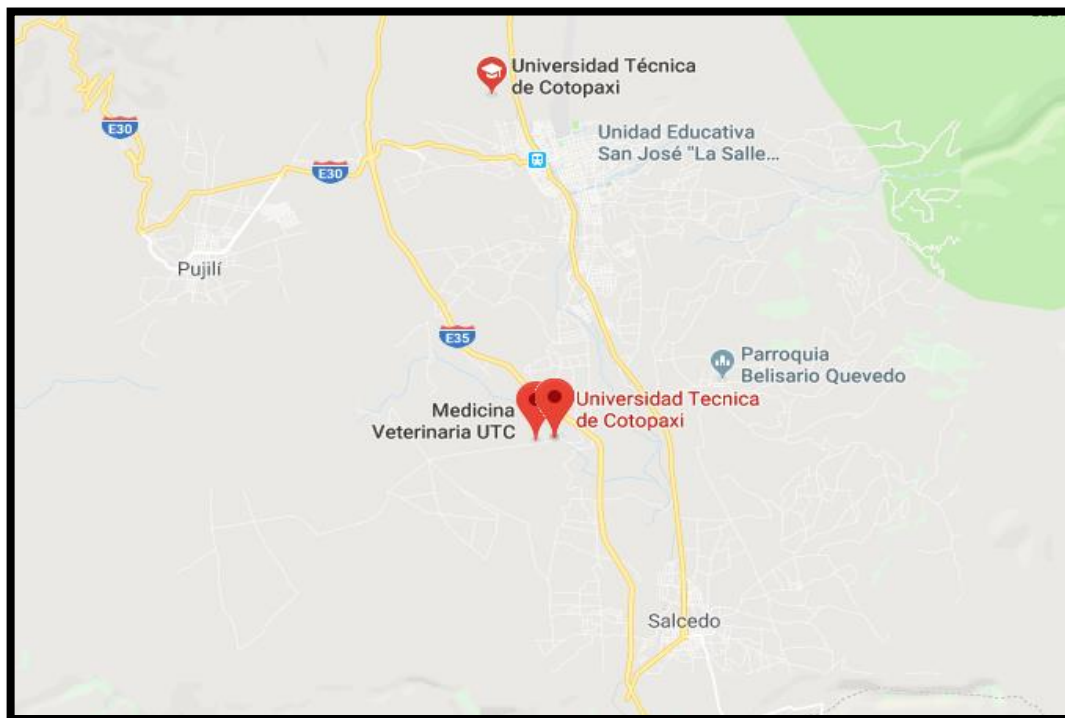
**Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores.****Anexo 2.1 Hoja de Vida del Tutor****DATOS PERSONALES****APELLIDOS Y NOMBRES:** MOLINA BORJA FRANKLIN ANTONIO**ESTADO CIVIL:** CASADO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 0501821433**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** LATACUNGA, 28 DE ENERO DE 1971**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** VILLAS DE LA AGRONOMÍA, CASA N° 2**TELEFONO CONVENCIONAL:** 03 2813 -546 **TELÉFONO CELULAR:** 0992982440**CORREO ELECTRÓNICO:** franklin.molina@utc.edu.com frankmolinab@yahoo.es

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FICHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO DEL SENESCYT</b>
Tercero	Ingeniero agroindustrial	27/09/2002	1020-02-179998
Tercero	Entrenador de fútbol	19/04/2005	2219-05-58990
Cuarto	Diploma superior en auditoría y aseguramiento de la calidad para el sector alimenticio	26/06/2009	1010-09-693979
Cuarto	Magister en industrias pecuarias, mención en Industrias de lácteos.	23/01/2013	1002-13-86031945

**Anexo 2.2 Hoja de Vida del Postulante****DATOS PERSONALES****Nombres:** Sandra Marisol**Apellidos:** Quishpe Toapanta**CI:** 180439481-3**Edad:** 25 años**Estado civil:** Soltera**Fecha y lugar de Nacimiento:** 11/10/1994**Cantón:** Pillaro**Dirección:** Pillaro - Ciudadela: "Las Acacias"**Teléfono:** 032-875-090**Celular:** 0986244810**E-mail:** [sandra.quishpe3@utc.edu.ec](mailto:sandra.quishpe3@utc.edu.ec)**FORMACIÓN ACADÉMICA****Estudios Primarios:** Escuela Unión Nacional de Periodistas / Dirección: Pillaro - La Matriz**Estudios Secundarios:** Colegio Nacional "Jorge Alvarez" / Dirección: Pillaro**Estudios Universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Noveno ciclo)**Idiomas:** Tercer Nivel de Frances**CURSOS**

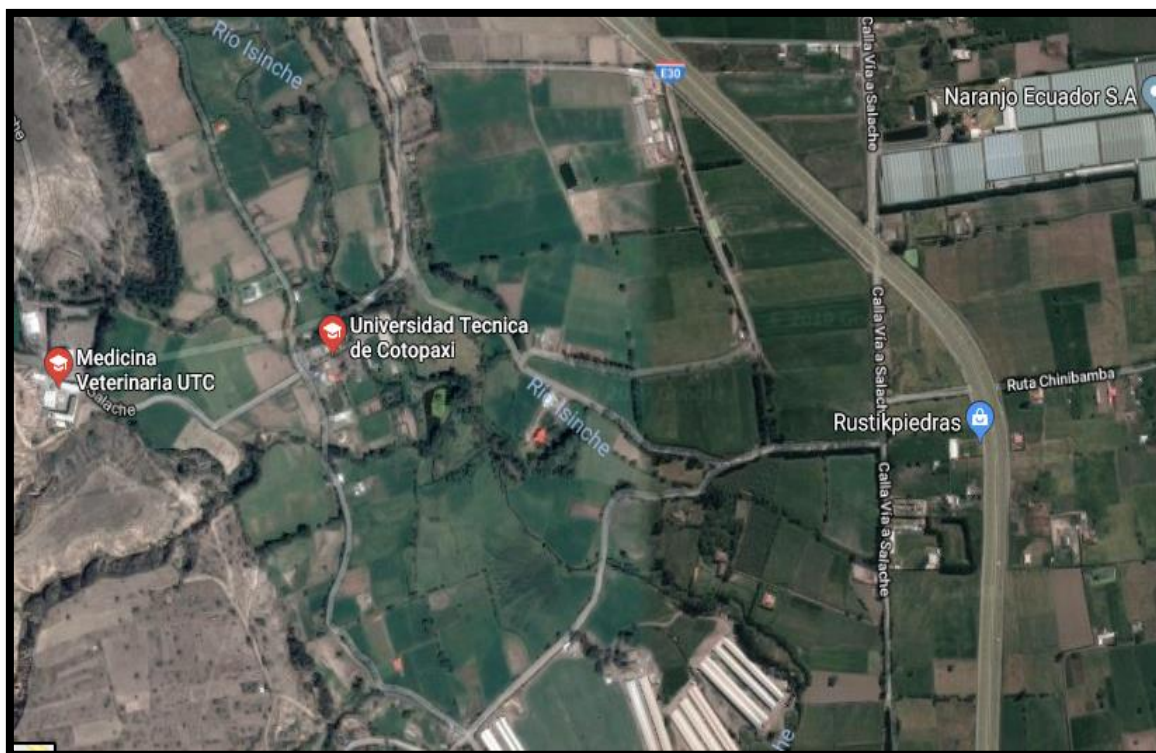
- INOCUIDAD ALIMENTARIA
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE INGENIERIA, CIENCIA Y TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL

### Anexo 3. Ubicación geográfica



Fuente: Google Earth

### Anexo 3.1. Ubicación Satelital



#### Anexo 4. Datos de los indicadores evaluados

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	A	B	C	pH
t1	I	HOJAS	12h	FRESCAS	5,2
t2	I	HOJAS	12h	SECAS	4,1
t3	I	HOJAS	24h	FRESCAS	3,8
t4	I	HOJAS	24h	SECAS	4,1
t5	I	TALLOS	12h	FRESCAS	3,9
t6	I	TALLOS	12h	SECAS	4
t7	I	TALLOS	24h	FRESCAS	4,3
t8	I	TALLOS	24h	SECAS	5,2
t1	II	HOJAS	12h	FRESCAS	6,1
t2	II	HOJAS	12h	SECAS	5,4
t3	II	HOJAS	24h	FRESCAS	6,0
t4	II	HOJAS	24h	SECAS	6,3
t5	II	TALLOS	12h	FRESCAS	5,5
t6	II	TALLOS	12h	SECAS	4,3
t7	II	TALLOS	24h	FRESCAS	4,2
t8	II	TALLOS	24h	SECAS	5,2

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	A	B	C	ACIDEZ °D
t1	I	HOJAS	12h	FRESCAS	1,8
t2	I	HOJAS	12h	SECAS	2,43

t3	I	HOJAS	24h	FRESCAS	2,15
t4	I	HOJAS	24h	SECAS	2,32
t5	I	TALLOS	12h	FRESCAS	2,25
t6	I	TALLOS	12h	SECAS	2,31
t7	I	TALLOS	24h	FRESCAS	2,14
t8	I	TALLOS	24h	SECAS	2,38
t1	II	HOJAS	12h	FRESCAS	1,75
t2	II	HOJAS	12h	SECAS	2,46
t3	II	HOJAS	24h	FRESCAS	2,37
t4	II	HOJAS	24h	SECAS	2,33
t5	II	TALLOS	12h	FRESCAS	2,62
t6	II	TALLOS	12h	SECAS	2,43
t7	II	TALLOS	24h	FRESCAS	2,37
t8	II	TALLOS	24h	SECAS	2,43

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	A	B	C	FUERZA DE CUAJO
t1	I	HOJAS	12h	FRESCAS	5,72
t2	I	HOJAS	12h	SECAS	4,26
t3	I	HOJAS	24h	FRESCAS	4,22
t4	I	HOJAS	24h	SECAS	4,44
t5	I	TALLOS	12h	FRESCAS	4,56
t6	I	TALLOS	12h	SECAS	4,67
t7	I	TALLOS	24h	FRESCAS	5,1
t8	I	TALLOS	24h	SECAS	5,12
t1	II	HOJAS	12h	FRESCAS	5,81
t2	II	HOJAS	12h	SECAS	4,34
t3	II	HOJAS	24h	FRESCAS	4,26
t4	II	HOJAS	24h	SECAS	4,16
t5	II	TALLOS	12h	FRESCAS	4
t6	II	TALLOS	12h	SECAS	4,6
t7	II	TALLOS	24h	FRESCAS	4,54
t8	II	TALLOS	24h	SECAS	4,04

**Anexo 6. Fotografías****FOTOGRAFÍA N°1****Recolección de la materia prima****Elaborado:** Quishpe, S. (2019)**FOTOGRAFÍA N°2****Peso de la materia prima****Elaborado:** Quishpe, S. (2019)**FOTOGRAFÍA N° 3****FOTOGRAFÍA N° 4**



**Selección limpieza de la materia prima**



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

**Colación en bandejas de la estufa la materia prima**



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

**FOTOGRAFÍA N° 5**

Colación de las bandejas en la estufa para su secado



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

**FOTOGRAFÍA N° 6**

Pesaje de la materia prima para el proceso de macerado



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

**FOTOGRAFÍA N° 7**

**FOTOGRAFÍA N° 8**

Esterilización de los frascos a utilizar



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

Colocación de la materia prima en los frasco a macerar



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 9

Reposo de 12 a 24 horas para su maceración



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 10

Filtración de los extractos vegetales



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 11

Centrifugación del extracto vegetal

### FOTOGRAFÍA N° 12

Medición de pH y acidez en los laboratorios de la universidad





Elaborado: Quishpe, S. (2019)



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 13

Pasteurización de la leche



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 14

Adición de extracto (cuajo vegetal)



Elaborado: Quishpe, S. (2019)

**FOTOGRAFÍA N° 15**  
Colocación de las muestras en la estufa

**FOTOGRAFÍA N° 16**  
Muestras coaguladas con el extracto vegetal



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

### FOTOGRAFÍA N° 17

Cuajada en moldes



**Elaborado:** Quishpe, S. (2019)

## ANEXO 7: A NÁLISIS DE LABORATORIO



"Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa"

**REPORTE DE RESULTADOS**

**CODIGO DE MUESTRA Nº 05760**

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

Srta. Marisol Quishpe

**Domicilio / Address** **Teléfonos / Telephones**

Salacho

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

QUESO FRESCO ENQUAJAO VEGETAL

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

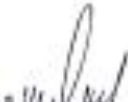
**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados Microbiológico**

Parámetro	Rch-5760	VLP*	Norma
Coliformes Totales UFC/g	< 10	< 100	Petrifilm AOAC992
Coliformes Fecales UFC/g	0	< 1	Petrifilm AOAC991
Estafilococos áureos UFC/g	< 10	< 10	Petrifilm AOAC2001.05
Enterobacterias UPC/g	23	< 1 x10 <sup>1</sup>	Petrifilm AOAC 998.09
Salmonella UPC/g	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 05
Mohos y levaduras UPC/g	7	< 100	Petrifilm AOAC 997.02

Emitido en: Riobamba, el 11 de febrero de 2019

  
**Dr. William Vilas Arias**  
**ANALISTA QUIMICO**

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 C/10 Plaza 26 - 55 y Jaime Robledo  
 032306-764



"Eficiencia y rapidez en sinergia con el desarrollo de su empresa"

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 05760

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Marisol Quishpe

Domicilio / Address Teléfonos / Telephones

Solache

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

QUESO FRESCO ENQUAJADO VEGETAL

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Oloro y sabor característico

#### Resultados Bromatológicos

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	55,35	AOAC 2012.948.12
SOLIDOS TOTALES, (%)	44,65	Cálculo
SOLIDOS NO GRASOS (%)	35,70	Cálculo
ACIDEZ (% ácido láctico)	0,17	AOAC 16.267 (2000)
PROTEINA, (%)	12,51	AOAC 2012.991.20
GRASA, (%)	8,95	AOAC 2012.933.05
CENIZA, (%)	1,62	AOAC 2012.935.42
MATERIA ORGANICA, (%)	88,38	Cálculo
CALCIO (mg)	507	AOAC 985.35.

Emitido en: Riobamba, el 11 de febrero de 2019

  
 Dr. William Vilan Arias  
 ANALISTA QUIMICO

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 -to Plaza 29 - 95 y Jaime Robles  
 02246-764



**REPORTE DE RESULTADOS**
**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

Srta. Marisol Quishpe

**Domicilio / Address**

Salache

**Teléfonos / Telephones**
**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

Extracto de ortiga

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

**Resultados de Análisis**

Descripción	pH	Acidez °D	Proteína %
T1 hojas 12h fresca	5,2	27,7	5,15
T2 hojas 12h secas	6,1	28,7	4,39
T3 hojas 24h fresca	5,4	28,3	4,25
T4 hojas 24h secas	6,0	22	4,24
T5 Tallo 12h fresca	6,3	22,7	4,13
T6 Tallo 12h secas	5,5	27,1	4,06
T7 Tallo 24h fresca	4,3	22,1	4,03
T7 Tallo 24h secas	4,2	22,4	4,41

Emitido en: Riobamba, el 15 de febrero de 2019



**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
 032366-764  
**Dr. William Viñan Arias**  
**ANALISTA QUIMICO**

# *Republic of Ecuador*

## EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.



NTE INEN 1528 (2012) (Spanish): Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos





# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1528:2012**

**Primera revisión**

---

**NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

GENERAL STANDARD FOR UNRIPENED FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

**DESCRIPTORES:** Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.

AL 03.01-420

ODU: 837.352

CIRU: 3112

ICS: 67.100.30

CDU: 637.352  
ICS: 67.100.30



CIU: 3112  
AL 03.01-420

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 1528:2012 Primera revisión 2012-03</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.</p> <p><b>1.2</b> En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p><b>2.1</b> Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p><b>2.1.1 Queso.</b> Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:</p> <p>a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o</p> <p>b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).</p> <p><b>2.1.1.1 Queso madurado.</b> Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.</p> <p><b>2.1.1.2 Queso madurado por mohos.</b> Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.</p> <p><b>2.1.1.3 Queso no madurado.</b> Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.</p> <p><b>2.1.2 Queso fresco.</b> Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco.</p> <p><b>2.1.3 Queso condimentado.</b> Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.</p> <p><b>2.1.4 Queso cottage.</b> Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).</p> <p><b>2.1.5 Queso cottage crema.</b> Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.</p>		

**2.1.6 Queso quark (quarg).** Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

**2.1.7 Queso ricotta.** Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos.

**2.1.8 Queso crema.** Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

**2.1.9 Queso de capas.** Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

**2.1.10 Queso duro.** Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

**2.1.11 Queso mozzarella.** Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

**2.1.12 Quesillo criollo.** Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo líquido.

**2.1.13 Queso criollo o queso de comida.** Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

**2.1.14 Queso requesón.** Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

**2.1.15 Queso Descremado.** Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

**2.1.16 Queso Cuartirolo.** Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

**2.1.17 Queso de Hoja.** Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.18 Queso Manaba.** Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

**2.1.19 Queso amasado Lojano.** Es el queso no madurado elaborado a partir de queso criollo salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.20 Queso amasado Carchense.** Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

**2.1.21 Queso Andino fresco.** Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continua)

### 3. CLASIFICACIÓN

**3.1** De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

**3.1.1** *Según el contenido de humedad,*

- a) Duro
- b) Semiduro
- c) Semiblando
- d) Blando

**3.1.2** *Según el contenido de grasa láctea,*

- a) Rico en grasa
- b) Entero ó Graso
- c) Semidescremado ó bajo en grasa
- d) Descremado ó Magro

### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

**4.1** La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

**4.2** Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MLR 1 en su última edición.

**4.3** Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

### 5. REQUISITOS

#### 5.1 Requisitos específicos

**5.1.1** Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

**5.1.1.1** Leche y/o productos obtenidos de la leche.

**5.1.1.2** Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio;
- d) Vinagre;

(Continúa)

**5.1.2** Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

**5.1.3 Requisitos microbiológicos.** Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

**5.1.3.1** Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^2$	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

**5.1.4 Aditivos.** Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- a) Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- b) Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

**5.1.5 Contaminantes.** El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición

(Continua)

## 5.2 Requisitos complementarios

**5.2.1** Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de  $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

**5.5.2** Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

**6.1.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

### 6.2 Aceptación o rechazo

**6.2.1** Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

**7.2** Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

**7.3** El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 8. ROTULADO

**8.1** El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

**8.2 Designación.** El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

(Continúa)

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 63	<i>Quesos. Determinación del contenido de humedad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 64	<i>Quesos. Determinación del contenido de grasas</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 65	<i>Quesos. Ensayo de la fosfatasa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-13	<i>Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
<i>Ley 2007-76</i>	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 1</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 2</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
<i>Codex Stan 193-1995</i>	<i>Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y pientos</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados</i>
AOAC 991.14	<i>Coliform and Escherichia coli Counts in foods Dry Rehydratable Film Methods.</i>
ISO 11290-1	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Codex Stan 221-2001 *Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco* Adoptado 2001. Enmienda 2008. Revisión 2010

Codex Stan 283-1978 *Norma general del Codex para el queso* Adoptado en 1973. Revisión 1999. Enmienda 2006, 2008. Revisión 2010

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. *Norma de quesos frescos no madurados.* NTON 03 022-99. Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. 28 abril 1999.

Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N°977/96 . República de Chile. Pags. 73. Actualizado a 2010



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 1528 **TÍTULO:** NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS **Código:** AL 03.01-420  
**Primera revisión**

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1987-07-09 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No 531 de 1987-08-03 publicado en el Registro Oficial No. 755 de 1987-08-24  Fecha de iniciación del estudio: 2011-01
------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

**Subcomité Técnico:** LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Fecha de iniciación: 2011-02-09

Fecha de aprobación: 2011-08-03

Integrantes del Subcomité Técnico:

**NOMBRES:**

Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)  
 Dra. Teresa Rodríguez  
 Dra. Mónica Sosa  
 Dr. Christian Muñoz  
 Ing. Ernesto Toalombo  
 Dr. Galo Izurieta  
 Ing. Tatiana Benavides  
 Ing. Alberto Nieto  
 Dra. Jenny Yambay  
 Ing. Fernando Párraga  
 Ing. Daniel Tenorio  
 Ing. Jorge Chávez  
 Ing. Linda Nuñez  
 Sr. Rodrigo Gómez de la Torre  
 Dra. Johanna Choéz  
 Dr. Marlon Revelo  
 Ing. Leonardo Baño  
 Dr. Antonio Camacho  
 Ing. Lourdes Reinoso  
 Tlga. Tatiana Gallegos  
 Ing. Paola Simbaña  
 Ing. Rocio Contero  
 Dr. Alfonso Álvarez  
 Ing. Franklin Hernández  
 Ing. Galo Sandoval  
 Dra. Mónica Quimatoa  
 Dr. Alexander Salazar  
 Dr. Rodrigo Dueñas  
 Ing. César Guzmán  
 Dr. David Villegas  
 Dra. Katya Yépez  
 Ing. Noela Bautista  
 Dra. Indira Delgado  
 Dr. Orlando Coba  
 Dra. Ana María Hidalgo  
 Dr. Renato Torres  
 Ing. Talía Palacios  
 Ing. Guillermo Gómez  
 Sra. Laura Pilataxi  
 Ing. Julio Vera  
 Dr. Viviana Salas  
 Ing. Pablo Herrera  
 Dr. Hernán Cortes  
 Dr. Hernán Riofrío  
 Ing. Diego Escudero  
 Ing. Marco Cevallos  
 Dra. María Eufemia Ramón  
 Dra. Rocio Cobos  
 Ing. María E. Dávalos (Secretaría técnica)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA  
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIEN, Guayaquil  
 INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito  
 PFIZER  
 EL SALINERITO  
 PASTEURIZADORA QUITO  
 REYBANPAC  
 CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA  
 INDUSTRIA LÁCTEA CARCHI S.A.  
 PROLAC  
 AILACCEP  
 MIPRO  
 PARMALAT  
 PRODUCTORES DE LECHE  
 INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.  
 PASTEURIZADORA QUITO  
 ASO SIERRA NEVADA  
 ACA FOOD SAFETY  
 SFG/MAGAP  
 MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA ALIMENTOS  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 ALPINA ECUADOR S.A  
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA  
 REYBANPAC - LACTEOS  
 REYBANPAC  
 ASAMBLEA NACIONAL  
 MIPRO  
 NESTLÉ ECUADOR  
 UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA- ECOLAC  
 ALPINA ECUADOR  
 ALIMEC S.A.  
 LABORATORIO OSP - UCE  
 MIPRO – DIRECCIÓN CONSUMIDOR  
 MIPRO – DIRECCIÓN CONSUMIDOR  
 ASOGAN  
 S-P.U - COINNA  
 NESTLÉ – DPA  
 DESCALZI  
 PARMALAT  
 PARMALAT  
 SECRETARIA DE SALUD – MUNICIPIO, Quito  
 DEL CAMPO CIA. LTDA  
 DEL CAMPO CIA. LTDA  
 INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.  
 QUIMIEN CIA. LTDA.  
 INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 1528:2012 (Primera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1528:1987

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Obligatoria  
 Registro Oficial No. 652 de 2012-03-02

Por Resolución No. 11 379 de 2011-12-26