

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

TRABAJO DE TITULACIÓN

EFFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-
QUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA

Autor: Jennifer Catherine Romero Betancourt

Tutor: PhD. Davinia Sánchez Macías

Riobamba – Ecuador

Año 2020

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título **“EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, presentado por la Srta. Jennifer Catherine Romero Betancourt y dirigida por la PhD. Davinia Sánchez.

Una vez escuchada la defensa Oral y revisado el informe final de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para consistencia de lo expuesto firman:

Dr. Salazar Vallejo Mario Hernán

Presidente del tribunal

Dra. Davinia Sánchez Macías PhD.

Directora del proyecto de investigación

Ing. Sonia Rodas PhD.

Miembro del tribunal

Ing. Jorge Vanegas PhD.

Miembro del tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Jennifer Catherine Romero Betancourt, con cedula de identificación N° 0705608578, egresada de la Facultad de Ingeniería, carrera Ingeniería Agroindustrial, en relación con el trabajo de Proyecto de Graduación titulado “EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA” y presentando para su posterior defensa, declaro que constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección de la tutora PhD. Davinia Sánchez Macías.

En tal sentido, se manifiesta la originalidad en el desarrollo del trabajo, obtención, interpretación y análisis de los resultados, de este modo, la responsabilidad del contenido del Trabajo de Titulación nos corresponde exclusivamente a ambas, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en el trabajo, excepto las que contienen su propia fuente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Jennifer Catherine Romero Betancourt
0705608578
Autora del Proyecto de Investigación

Dra. Davinia Sánchez Macías PhD.
1754211934
Tutor del Proyecto de Investigación

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Davinia Sánchez Macías, en calidad de tutora de tesis, cuyo tema es: “EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”, certifico; que el informe final del trabajo investigativo ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la estudiante Jennifer Catherine Romero Betancourt, para que se presente ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,



Dra. Davinia Sánchez Macías PhD.
1754211934
Tutor del Proyecto de Investigación

CERTIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.21

CALIFICACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - ESCRITO

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: SÁNCHEZ MACÍAS
Nombres: DAVINIA
Cedula/Pasaporte: 1754211934
Tutor/Miembro: TUTOR

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO ESCRITO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Puntajes	Calificación
1. TÍTULO		
a) Contiene las variables del problema de investigación. Claro y conciso (aproximadamente entre 15 y 20 palabras) y refleja la integridad del tema.	0.5/0.5	0.5
b) El título refiere de manera general las variables del problema. Claro y extenso (>20 palabras).	0.3/0.5	
2. RESUMEN		
c) Tiene no más de 250 palabras y palabras clave.	1.0/1.0	1
d) Tiene más de 250 palabras y palabras clave.	0.5/1.0	
3. INTRODUCCIÓN		
e) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, presenta el problema con sustento, la hipótesis es coherente con el problema y objetivos.	0.5/0.5	0.5
f) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, el problema no está bien sustentado o la hipótesis no es coherente con el problema y/o objetivos.	0.3/0.5	
4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS		
g) Tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.5/0.5	0.5
h) No tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.3/0.5	

Página 1 de 2



5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:		
i) La bibliografía consultada es actualizada y no mayor a 10 años, se relaciona a la temática investigada.	1.5/1.5	1.5
j) La bibliografía consultada no es actualizada y no tiene mucha relación a la temática investigada	1.0/1.5	
6. METODOLOGÍA		
k) Es adecuada y plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	1.0/1.0	1
l) No es adecuada y no plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	0.5/1.0	
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
m) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema e incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales y discute cada uno de los resultados para probar su validez y contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. Busca generalizaciones y establecer las posibles implicancias de los nuevos conocimientos.	3.0/3.0	3
n) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema. No incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales. Discute algunos resultados para probar su validez y no contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. No busca generalizaciones.	1.5/3.0	
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
o) Formula conclusiones lógicas y emite recomendaciones viables.	1.0/1.0	1
p) No formula conclusiones lógicas o no emite recomendaciones viables.	0.5/1.0	
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
q) Presentan citas justificables y asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente y actualizado.	0.5/0.5	0.5
r) No presenta citas justificables que están asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente	0.3/0.5	
10. APÉNDICE Y ANEXOS		
s) Presentar valores ordenados sistemáticamente de acuerdo a las normas internacionales.	0.5/0.5	0.5
t) Presentar valores desordenados, pero de acuerdo a las normas internacionales.	0.3/0.5	
CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL	Números y Letras 10 (diez)	

Lugar y Fecha: 22 de diciembre del 2021

PhD. Davinia Sánchez
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL



CALIFICACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - ESCRITO

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: RODAS ESPINOZA
Nombres: SONIA
Cedula/Pasaporte: 0601864127
Tutor/Miembro: MIEMBRO

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO ESCRITO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Puntajes	Calificación
1. TÍTULO		
a) Contiene las variables del problema de investigación. Claro y conciso (aproximadamente entre 15 y 20 palabras) y refleja la integridad del tema.	0.5/0.5	0,5
b) El título refiere de manera general las variables del problema. Claro y extenso (>20 palabras).	0.3/0.5	
2. RESUMEN		
c) Tiene no más de 250 palabras y palabras clave.	1.0/1.0	1,0
d) Tiene más de 250 palabras y palabras clave.	0.5/1.0	
3. INTRODUCCIÓN		
e) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, presenta el problema con sustento, la hipótesis es coherente con el problema y objetivos.	0.5/0.5	0,5
f) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, el problema no está bien sustentado o la hipótesis no es coherente con el problema y/o objetivos.	0.3/0.5	
4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS		
g) Tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.5/0.5	0,5
h) No tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.3/0.5	



5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:		
i) La bibliografía consultada es actualizada y no mayor a 10 años, se relaciona a la temática investigada.	1.5/1.5	1,5
j) La bibliografía consultada no es actualizada y no tiene mucha relación a la temática investigada	1.0/1.5	
6. METODOLOGÍA		
k) Es adecuada y plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	1.0/1.0	1,0
l) No es adecuada y no plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	0.5/1.0	
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
m) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema e incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales y discute cada uno de los resultados para probar su validez y contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. Busca generalizaciones y establecer las posibles implicancias de los nuevos conocimientos.	3.0/3.0	3,0
n) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema. No incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales. Discute algunos resultados para probar su validez y no contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. No busca generalizaciones.	1.5/3.0	
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
o) Formula conclusiones lógicas y emite recomendaciones viables.	1.0/1.0	1,0
p) No formula conclusiones lógicas o no emite recomendaciones viables.	0.5/1.0	
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
q) Presentan citas justificables y asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente y actualizado.	0.5/0.5	0,5
r) No presenta citas justificables que están asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente	0.3/0.5	
10. APÉNDICE Y ANEXOS		
s) Presentar valores ordenados sistemáticamente de acuerdo a las normas internacionales.	0.5/0.5	0,5
t) Presentar valores desordenados, pero de acuerdo a las normas internacionales.	0.3/0.5	
CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL		10,00 Diez

Riobamba, 04 de enero del 2021

SONIA
LOURDES
RODAS
ESPINOZA

Firmado digitalmente por
SONIA LOURDES
RODAS ESPINOZA
Fecha: 2021.01.04
19:25:51 -05'00'

PhD. Sonia Rodas
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL



CALIFICACIONES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - ESCRITO

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: VANEGAS RUIZ
Nombres: JORGE LEONARDO
Cedula/Pasaporte: 0916884356
Tutor/Miembro: MIEMBRO

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO ESCRITO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Puntajes	Calificación
1. TÍTULO		
a) Contiene las variables del problema de investigación. Claro y conciso (aproximadamente entre 15 y 20 palabras) y refleja la integridad del tema.	0.5/0.5	0.5/0.5
b) El título refiere de manera general las variables del problema. Claro y extenso (>20 palabras).	0.3/0.5	
2. RESUMEN		
c) Tiene no más de 250 palabras y palabras clave.	1.0/1.0	0.8
d) Tiene más de 250 palabras y palabras clave.	0.5/1.0	
3. INTRODUCCIÓN		
e) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, presenta el problema con sustento, la hipótesis es coherente con el problema y objetivos.	0.5/0.5	
f) Se basa en antecedentes de conocimientos previos, el problema no está bien sustentado o la hipótesis no es coherente con el problema.55. y/o objetivos.	0.3/0.5	0.3/0.5
4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS		
g) Tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.5/0.5	0.5/0.5
h) No tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.3/0.5	



5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:		
i) La bibliografía consultada es actualizada y no mayor a 10 años, se relaciona a la temática investigada.	1.5/1.5	1.4/1.5
j) La bibliografía consultada no es actualizada y no tiene mucha relación a la temática investigada	1.0/1.5	
6. METODOLOGÍA		
k) Es adecuada y plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	1.0/1.0	1.0/1.0
l) No es adecuada y no plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	0.5/1.0	
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
m) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema e incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales y discute cada uno de los resultados para probar su validez y contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. Busca generalizaciones y establecer las posibles implicancias de los nuevos conocimientos.	3.0/3.0	2.6/3.0
n) Presenta los resultados en forma sistemática en función de las variables del problema. No incluye pruebas estadísticas, figuras y tablas de acuerdo a las normas internacionales. Discute algunos resultados para probar su validez y no contrasta con las pruebas estadísticas mencionadas en los resultados. No busca generalizaciones.	1.5/3.0	
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
o) Formula conclusiones lógicas y emite recomendaciones viables.	1.0/1.0	1.0/1.0
p) No formula conclusiones lógicas o no emite recomendaciones viables.	0.5/1.0	
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
q) Presentan citas justificables y asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente y actualizado.	0.5/0.5	0.5/0.5
r) No presenta citas justificables que están asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente	0.3/0.5	
10. APÉNDICE Y ANEXOS		
s) Presentar valores ordenados sistemáticamente de acuerdo a las normas internacionales.	0.5/0.5	0.5/0.5
t) Presentar valores desordenados, pero de acuerdo a las normas internacionales.	0.3/0.5	
CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL	Números y Letras 9.1	

Lugar y Fecha: 27 de diciembre del 2020



Firmado electrónicamente por:
**JORGE LEONARDO
VANEGAS RUIZ**

PhD. Jorge Vanegas
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DICTAMEN FAVORABLE



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.19
Versión 2.

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: SÁNCHEZ MACÍAS
Nombres: DAVINIA
Cedula/Pasaporte: 1754211934
Tutor/Miembro: MIEMBRO DEL TRIBUNAL

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CONFORMIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Conformidad Si/No	Observaciones
1. Título	Sí	
2. Introducción	Sí	
3. Planteamiento del problema	Sí	
4. Objetivos: General y Específicos	Sí	
5. Estado del arte relacionado a la temática de investigación	Sí	
6. Metodología	Sí	
7. Resultados y discusión	Sí	
8. Conclusiones y Recomendaciones	Sí	
9. Bibliografía Con norma APA, VANCOUVER, IEEE, ISO o según determine la Facultad con resolución.	Sí	
10. Anexos	Sí	

Fundamentado en las observaciones realizadas y el contenido presentado, **SI** es favorable el dictamen Proyecto de Investigación Escrito, autorizando su empastado.

Lugar y Fecha: 22 de DICIEMBRE de 2020

PhD. Davinia Sánchez
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL



DICTAMEN FAVORABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: RODAS ESPINOZA
Nombres: SONIA
Cedula: 0601864127
Tutor/Miembro: MIEMBRO

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CONFORMIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Conformidad Si/No	Observaciones
1. Título	Si	
2. Introducción	Si	
3. Planteamiento del problema	Si	
4. Objetivos: General y Específicos	Si	
5. Estado del arte relacionado a la temática de investigación	Si	
6. Metodología	Si	
7. Resultados y discusión	Si	
8. Conclusiones y Recomendaciones	Si	
9. Bibliografía Con norma APA, VANCOUVER, IEEE, ISO o según determine la Facultad con resolución.	Si	
10. Anexos	Si	

Fundamentado en las observaciones realizadas y el contenido presentado, **SI** es favorable el dictamen Proyecto de Investigación Escrito, autorizando su empastado.

Riobamba, 04 de Enero del 2021

Firmado digitalmente por
SONIA LOURDES
RODAS ESPINOZA
Fecha: 2021.01.04
18:51:38 -0500'

PhD. Sonia Rodas
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.19
Versión 2.



DICTAMEN FAVORABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Facultad: Facultad de Ingeniería
Carrera: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO

Apellidos: VANEGAS RUIZ
Nombres: JORGE LEONARDO
Cedula/Pasaporte: 0916884356
Tutor/Miembro: MIEMBRO

2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ROMERO BETANCOURT
Nombres: JENNIFER CATHERINE
C.I / Pasaporte: 0705608578
Título del Proyecto de Investigación: "EFECTO DE LA PROTEÍNA LÁCTEA BOVINA SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y TECNOLÓGICA DE LOS QUESOS FRESCOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA"
Dominio Científico: "Desarrollo territorial, productivo y hábitat sustentable para mejorar la calidad de vida"
Línea de Investigación: Caracterización y aprovechamiento de los coproductos y subproductos generados en los sistemas de producción y los procesos agroindustriales.

3. CONFORMIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aspectos	Conformidad Si/No	Observaciones
1. Título	Si	Claro, conciso y contiene las variables del problema de investigación.
2. Introducción	Si	Aunque es necesario coherencia de la hipótesis con el problema y los objetivos.
3. Planteamiento del problema	Si	El sustento del problema es bueno.
4. Objetivos: General y Específicos	Si	Los objetivos están bien planteados.
5. Estado del arte relacionado a la temática de investigación	Si	Es necesario agregar más información sobre los EFECTOS DE LA PROTEÍNA LÁCTEA
6. Metodología	Si	La metodología es adecuada y plantea un diseño apropiado
7. Resultados y discusión	Si	Son necesarias más variables del problema e implicaciones de los conocimientos de estudios previos.
8. Conclusiones y Recomendaciones	Si	Las conclusiones y recomendaciones son lógicas y viables.
9. Bibliografía Con norma APA, VANCOUVER, IEEE, ISO o según determine la Facultad con resolución.	Si	Las referencias bibliográficas son justificables y asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia.
10. Anexos	Si	Están ordenados de acuerdo a las normas internacionales.



DIRECCIÓN ACADÉMICA
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-02.19
Versión 2.

Fundamentado en las observaciones realizadas y el contenido presentado, **SI** es favorable el dictamen Proyecto de Investigación Escrito, autorizando su empastado.

Lugar y Fecha: 27 de diciembre de 2020



Firmado electrónicamente por:
**JORGE LEONARDO
VANEGAS RUIZ**

PhD. Jorge Vanegas
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, quién me ha dado la fuerza y la sabiduría para continuar y culminar mi etapa universitaria con éxito.

A mi madre Blanca Betancourt y mi padre José Romero, por ser los pilares fundamentales, quienes con su sacrificio y amor me han apoyado incondicionalmente durante toda esta trayectoria.

A mi Abuela Dionisia Betancourt, mi abuelo Palemón Betancourt, mi tía Rocío Betancourt y a mis hermanos: Grace, Lenin, Paola, Katuska, Aarón y Kristell; por estar siempre apoyándome y animándome en cada paso de mi vida.

A todas las personas que han marcado mi vida y la han mejorado en abundancia, personas que me han apoyado incondicionalmente a pesar de todo.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo, ya que en esta gran institución recibí el conocimiento intelectual y humano, útil para la vida.

Agradezco a los docentes y compañeros del grupo de investigación PROANIN y del semillero SIPAI ALLPA, quienes con su apoyo y conocimiento me han impulsado en el área de investigación y se han convertido en grandes amigos.

Especial agradecimiento a la PhD. Davinia Sánchez, tutora de mi tesis, por sus consejos, amistad y asesoría. A la PhD. Sonia Rodas y PhD. Jorge Vanegas quien gracias a su apoyo y asesorías pude concluir con el presente proyecto. Al PhD. Antonio Murillo, quien fue un gran docente y amigo, que me supo ayudar en todo momento. A todos los docentes que a lo largo de la carrera han sabido guiarme por el camino de sabiduría

A mi familia por estar siempre presente con su apoyo incondicional.

A una persona en especial que me ha apoyado incondicionalmente durante este proceso.

Gracias a todos mis amigos y compañeros con los cuales compartí momentos inolvidables.

GRACIAS TOTALES.

ÍNDICE GENERAL

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	I
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	III
CERTIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	IV
DICTAMEN FAVORABLE	X
DEDICATORIA	XV
AGRADECIMIENTO	XVI
LISTA DE TABLAS	XIX
LISTA DE FIGURAS	XX
ABREVIATURAS	XXI
RESUMEN	XXII
ABSTRACT	XXIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. General	5
CAPÍTULO II	6
2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO	6
2.1. Industria láctea en el Ecuador	6
2.1.1. Distribución y comercialización de la leche y subproductos en Ecuador	6
2.1.2. Principales industrias lácteas ecuatorianas	6
2.2. Calostro	7
2.2.1. Características y composición del calostro	7
2.3. Leche	10
2.3.1. Composición de la leche	10
2.4. Queso	14
2.4.1. Tipos de quesos	14
2.4.2. Industria quesera en Ecuador	15
2.4.3. Variedad de quesos comercializados en el Ecuador	15
2.4.4. Tipos de industrias elaboradoras de queso	16
2.4.5. Principios fundamentales de la quesería	16
2.4.6. Factores que afectan a la calidad del queso	17
2.4.7. Factores independientes que participan en la elaboración del queso	17
2.5. Queso fresco	17

2.5.1. Factores que influyen en la elaboración del queso fresco	18
2.6. Suero Lácteo	19
2.6.1. Características y composición del suero lácteo	20
CAPÍTULO III	21
3. METODOLOGIA	21
1.1. Tipo de investigación	21
1.2. Diseño de la investigación	21
CAPÍTULO IV	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Resultados	23
4.2. Discusión	28
CAPÍTULO V	33
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: <i>Composición del calostro (%)</i>	7
Tabla 2: <i>Contenido de macro y micronutrientes en la leche bovina</i>	11
Tabla 3: <i>Tipos de Quesos</i>	15
Tabla 4: <i>Variedades de quesos comercializados en Ecuador</i>	16
Tabla 5: <i>Tipos de queseras ecuatorianas</i>	16
Tabla 6: <i>Composición del suero lácteo dulce y ácido</i>	20
Tabla 7: <i>Resumen de los resultados de cada estudio</i>	26
Tabla 8: <i>Checklist- lista de verificación de Prisma</i>	47
Tabla 9: <i>Propiedades funcionales de las proteínas de la leche</i>	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Diagrama de flujo. Proceso de selección de estudios</i>	23
Figura 2: <i>Estructura de las micelas de caseína.</i>	46
Figura 3: <i>Estructura de β-Lactoglobulina</i>	46
Figura 4: <i>Diagrama de flujo PRISMA</i>	48
Figura 5: <i>Producción de queso en el Ecuador - FAO</i>	49

ABREVIATURAS

AGROCALIDAD:	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario.	GG:	Glóbulo de grasa
ARCSA:	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	IG:	Inmunoglobulinas
aw:	Actividad de agua	INEN:	Servicio Ecuatoriano de Normalización (antes: Instituto Ecuatoriano de Normalización)
CIL:	Centro de la Industria Láctea	LD:	Leche descremada
CLA:	(Conjugated linoleic acids) Ácido linoleico conjugado	HT:	Tratamiento térmico
CN:	Caseína	HT US:	Tratamiento térmico seguido de sonicación
DS:	Leche desnatada diluida	MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería (Antes: MAGAP; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca)
DS WPC:	Leche desnatada diluida con WPC sin tratar	MFA:	Análisis de factores multivariantes
DS HT WPC:	Leche desnatada diluida con WPC tratado térmicamente	NTE:	Norma Técnica Ecuatoriana
DS HT EE. UU. WPC ó DS HT US WPC:	Leche desnatada diluida con WPC calentado y sonificado	pI:	Punto isoelectrico
CRA:	Capacidad de retención de agua	PRISMA:	(<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>) Elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis
EE. UU.:	Procedimiento por ultrasonido	SIPAE:	Sistema de Investigación sobre la Problemática Agraria en el Ecuador
ESPAC:	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria	TPA:	(<i>Texture profile analysis</i>), análisis de perfil de textura
FA:	Ácidos grasos	TS:	Termosonicación
FAO:	(<i>Food and Agriculture Organization</i>), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	WP:	Proteína de suero
FAOSTAT:	Base de datos estadísticos corporativos de la FAO	WPC:	(<i>liquid whey protein concentrate</i>) concentrado de proteína de suero
FIG:	Figura	α-LA:	α -Lactoalbúmina
		β-LG:	β -Lactoglobulina

RESUMEN

El queso fresco es nivel nacional el producto lácteo más consumido, utilizando la caseína como principal fuente proteica para la elaboración de estos, sin embargo, podemos encontrar otras alternativas proteicas provenientes de la leche bovina que se pueden utilizar en la elaboración como el lactosuero y el calostro. La proteína láctea es el factor más importante en la elaboración de los quesos, debido a que está vinculada directamente a los parámetros de rendimiento y firmeza. Este trabajo describe y analiza el estado actual de la investigación acerca del efecto de la proteína láctea bovina sobre la calidad físico-química y tecnológica de los quesos frescos, a partir de la revisión de estudios publicados en buscadores como: ScienceDirect, ProQuest y Google Académico en el periodo comprendido entre 2010 y 2020. Se construyó una base de datos a partir del año de publicación, idioma, nombre de revista/universidad, resumen, país y metodología empleada en el estudio, con un total de 8 estudios que fueron seleccionados de manera posterior a la eliminación de los duplicados y a la aplicación de los criterios de elegibilidad, según la declaración PRISMA. Los resultados permiten observar que, son pocos los estudios que investigan el efecto de la proteína sobre los quesos frescos. Se discuten los resultados obtenidos en cada una de las investigaciones y la importancia de investigar de manera más profunda otras alternativas que evidencien la efectividad de estos. En la parte final se concluye y fomenta la investigación para el desarrollo y continuación del proceso.

Palabras claves: efecto, queso fresco, calidad, rendimiento, proteína láctea.

ABSTRACT

Fresh cheese is the most widely consumed dairy product globally, using casein as the primary protein source for production. However, we can find other protein alternatives from bovine milk that people can use in production, such as whey and colostrum. Milk protein is the most important factor in the production of cheeses because it is directly linked to the parameters of performance and firmness. This paper describes and analyzes the current state of research on the effect of bovine milk protein on the physical-chemical and technological quality of fresh cheeses. Based on the review of published studies in search engines such as ScienceDirect, ProQuest, and Google Scholar from 2010 to 2020. A database was built from the year of publication, language, journal/university name, abstract, country and methodology used in the study. With a total of 8 studies that were selected after the elimination of duplicates and the application of the eligibility criteria, according to the PRISMA declaration. The results show that few studies investigate the effect of protein on fresh cheeses. The results obtained in each of the investigations pointed out the importance of exploring other alternatives that demonstrate this more profound effectiveness. The final part concludes and encourages research for the development and continuation of the process.

Keywords: effect, fresh cheese, quality, yield, dairy protein.

Reviewed by:
Mgs. Marcela González Robalino
English Professor
c.c. 0603017708

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La leche es un producto de la secreción normal de la glándula mamaria (INEN, 2012a) de todos los mamíferos. En los bovinos la leche está compuesta por agua (82-82,5%), sólidos totales (12-13%) y sólidos no grasos (9%) (Cortez, 2018). Las caseínas son las principales proteínas que se encuentran en la leche, contienen aminoácidos esenciales y son consideradas de alto valor biológico (Veisseyre, 1988, citado en Cortez, 2018). La leche también es fuente alta de calcio, fósforo y riboflavina (vitamina B12), los lípidos y la lactosa constituyen un importante aporte energético. Estas propiedades hacen de la leche uno de los alimentos más accesibles y nutritivos del mercado (FAO, 2017).

El calostro, la primera secreción mamaria durante el parto, es una importante fuente de nutrición e inmunidad pasiva que asegura protección en los mamíferos neonatos (McGrath *et al.*, 2016; Ceniti *et al.*, 2019; Moreno-Indias *et al.*, 2012). En el caso del ganado bovino esta secreción atraviesa por un cambio de composición y propiedades físico-químicas a lo largo del periodo posparto (aprox. durante 7 días) (Puppel *et al.*, 2019). En esta fase la concentración de todos los componentes del calostro como grasa, proteína y ácido láctico disminuye gradualmente a medida que avanza el período posparto, a excepción de la lactosa que aumenta su concentración (inversamente proporcional a los demás componentes), hasta que sus concentraciones se estabilizan y se considere dentro de los rangos normales (Sánchez-Macías *et al.*, 2014).

Uno de los principales productos que se pueden obtener mediante la industrialización de la leche es el queso, compuesto por proteína (caseína), grasa y sales solubles, que son concentrados por coagulación (Ramírez-López & Vélez-Ruiz, 2012).

Los quesos pueden tener una consistencia que va de blando a extraduro; pueden ser frescos, semi madurados o madurados (INEN, 2012b), considerados como una alternativa para conservar los principales elementos nutritivos de la leche y darle valor agregado a la misma.

El derivado lácteo más consumido a nivel mundial es el queso, cuyas características nutritivas, funcionales, textuales y sensoriales varían de acuerdo a cada tipo. No obstante, el consumo de quesos frescos predomina en Ecuador (Cortez, 2018), seguido por el queso mozzarella y los quesos regionales como el queso lojano, cuencano, manaba, entre otros (reconocidos por el lugar de origen).

Las principales familias proteicas de la leche bovina son: caseínas, β -lactoglobulina (β -LG) y α -lactoalbúmina (α -LA). Las caseínas son aquellas que se unen a los fosfatos en la leche y se encargan de almacenar y transportar los metales bio-disponibles, representan aproximadamente el 80% de las proteínas totales de la leche. Encontramos cuatro miembros principales de esta familia: α_{S1} -caseína, α_{S2} -caseína, β -caseína y κ -caseína que comprenden aproximadamente el 40%, 10%, 45% y 5% respectivamente de la caseína total de la leche de vaca. La β -LG y α -LA son las principales proteínas del suero y representan aproximadamente el 10% y el 3% de la proteína láctea total, respectivamente (Naito *et al.*, 2020).

En la elaboración de los quesos frescos, la proteína cumple la función de formar los coágulos que son importantes para el rendimiento quesero (Villegas-Soto *et al.*, 2017). Las caseínas tienen propiedades funcionales como son la retención de agua y emulsionante de grasa (Sołowiej *et al.*, 2014; Sołowiej *et al.*, 2016). El caso de los minerales como los fosfatos de calcio producen quesos firmes y de bajo punto de fusión ya que tienen la función de unir las caseínas y submicelas para constituir la estructura micelar. La importancia del calcio radica en mantener la estructura del queso. La calidad y cantidad de queso obtenido, no solo por volumen de leche sino también por gramo de

proteína en la leche, es importante para la producción. La coagulación involucra una modificación de las micelas de caseína llevada a cabo por proteasas seleccionadas denominadas comúnmente como cuajo (Sołowiej *et al.*, 2016).

El suero lácteo representa el 80 a 90% del volumen total de la leche empleada en la elaboración de quesos, este retiene cerca del 50% de los nutrientes de la leche como la lactosa (75%), proteínas (β -lactoglobulina 50%, α -lactoalbúmina 19%, inmunoglobulinas 12%, proteasa-peptonas 12% y seroalbúmina 6%), vitaminas (riboflavina, la niacina, el ácido pantoténico y la vitamina B12), y minerales (calcio, fósforo, sodio, potasio y magnesio) (Cortez, 2018). El calostro, sin embargo, puede llegar a tener cuatro veces más contenido proteico que la leche original, destacándose la inmunoglobulina G (IgG), presente en mayor concentración, debido a su función inmunológica para el neonato (McGrath *et al.*, 2016).

1.2. Problema

La producción lechera mundial ha aumentado en los últimos años, llegando a producir 843 millones de toneladas en 2018 (FAO, 2018), mejorando las condiciones de vida de los ganaderos.

En Ecuador la producción de leche estuvo alrededor de 6,65 millones de litros/diarios (ESPAC, 2020) siendo el 36,9% de este volumen destinado a la elaboración de quesos, encabezando la producción el queso fresco, seguido de los quesos nacionales (lojanos, manabitas, cuencanos, entre otros) y mozzarella, con 45, 34 y 13% respectivamente (Cortez, 2018). Sin embargo, existen inconsistencias en los registros oficiales de producción quesera, debido a que existen muchas empresas que producen y comercializan quesos (principalmente frescos) sin permiso alguno por parte de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

La industria quesera no utiliza las proteínas de la leche en su totalidad, debido al desconocimiento o a un mal proceso de elaboración en algunos casos (Cortez, 2018). El

calostro y el suero lácteo (fuentes altas de proteína láctea) pueden ser buenas opciones para el mejoramiento del proceso de producción quesera (Villegas-Soto et al., 2017), contribuyendo al desarrollo económico del sector agropecuario.

El calostro bovino es un producto que se utiliza ampliamente en las explotaciones ganaderas, ya que sus beneficios se extienden más allá de la transferencia de inmunidad pasiva a los neonatos, debido a que es una fuente importante de nutrientes para el desarrollo fisiológico y óptimo de los animales. También es conocido el uso del calostro en la nutrición humana por su alto contenido de proteínas, sin embargo, los beneficios tecnológicos del calostro o sus fracciones en la industria quesera aún son poco conocidos.

El suero lácteo, es un subproducto de la elaboración de quesos, representa del 80 a 90% del volumen total de la leche empleada en el proceso (Arce-Méndez *et al.*, 2016), suele ser utilizado para la elaboración del queso ricota o bebidas lácteas, pero no obstante muchas empresas lo descartan.

La literatura científica sobre la incorporación de la proteína de calostro en la elaboración de quesos frescos es nula, aunque existen estudios puntuales en donde se muestra que puede soportar tratamientos térmicos (60-63 °C por 30-60 min) (Kryzer *et al.*, 2015; Nguyen *et al.*, 2019; Saldana *et al.*, 2019). La proteína láctea ha sido utilizada para mejorar la textura, el rendimiento y las propiedades funcionales de los quesos (Arce-Méndez *et al.*, 2016; Mayta-Hancco *et al.*, 2019), así como la importancia de la aplicación tecnológica en la coagulación de la leche, firmeza del gel (Montes de Oca-Flores *et al.*, 2019), corte de la cuajada, la elaboración y desuerado del queso (Villegas-Soto et al., 2017).

1.3. Justificación

En los últimos años se han buscado alternativas para usos de diferentes proteínas lácteas en la elaboración de quesos. La función de las proteínas lácteas puede resultar interesante para mejorar en los quesos frescos la calidad en las características físico-químicas y tecnológicas.

La pregunta que pretende resolver la presente investigación es: ¿Cuál es el efecto de la utilización de la proteína láctea bovina en la elaboración de quesos frescos?

Por lo tanto, se justifica el interés para la realización de una revisión sistemática de bibliografía, con el fin de conocer la evidencia en la literatura científica sobre el efecto de la utilización de la proteína láctea en la elaboración de los quesos frescos.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Realizar una revisión sistemática de bibliografía sobre el efecto de la incorporación de la proteína láctea bovina en la calidad físico-química y tecnológica de los quesos frescos.

1.4.2. Específicos

- Seleccionar los principales factores que intervienen en la composición final de los quesos frescos.
- Revisar los indicadores de eficiencia tecnológica en la elaboración de queso fresco.
- Evidenciar los tipos y características de las proteínas lácteas que se utilizan en la industria quesera.
- Identificar los usos de proteína láctea en la industria quesera.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO

2.1. Industria láctea en el Ecuador

La industria láctea ha tenido gran importancia en la economía ecuatoriana, por eso el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a través de Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (AGROCALIDAD), ha implementado desde el año 2013 la Guía de Buenas Prácticas Pecuarias de Producción de Leche, consistiendo en los requisitos mínimos para garantizar la inocuidad de la leche cruda, y a su vez sus productos elaborados (CIL, 2015).

2.1.1. Distribución y comercialización de la leche y subproductos en Ecuador

La leche se distribuye según el Centro de la Industria Láctea (2018) en: Industria formal 53%, autoconsumo 37% y mercado artesanal 10%. La leche destinada para la industria formal se utiliza para la producción, como quesos (37%), leche en funda (19%), leche en cartón (16%), yogurt (15%), leche en polvo (9%), otros (3%). Ello representa a nivel nacional un ingreso en ventas anuales de \$1121883712.

La producción pecuaria ecuatoriana contribuyó con el 1,6% del PIB del país en la que se estima un aproximado de 48% correspondiente a la cadena de productos lácteos (MAG, 2016).

2.1.2. Principales industrias lácteas ecuatorianas

Las principales compañías lácteas que participan en el mercado ecuatoriano son: Pasteurizadora Quito S.A., Lácteos San Antonio, Nestlé, Toni, El Ordeño S.A., Rey Leche, Alpina e Indulac, procesando aproximadamente el 60%-70% del total (Terán, 2019). Las industrias Nestlé y Parmalat pertenecen a sucursales de empresas transnacionales

2.2. Calostro

Es la secreción láctea inicial después el parto, cuya composición y propiedades fisicoquímicas son altamente dinámicas y variables dependiendo de su raza, parto, alimentación, entre otros, representando aproximadamente el 0,5% de la producción lechera anual de una vaca (McGrath *et al.*, 2016).

Farrell *et al.* (2004, citado en McGrath *et al.*, 2016) menciona que los principales componentes inmunológicos que se encuentran presentes en el calostro son IgG, IgM y IgA, junto con leucocitos y citocinas maternas, representan aproximadamente el 1% de la proteína total de la leche o el 6% de la proteína total del suero. La IgG representa el 70-80% del total de inmunoglobulinas en el calostro.

2.2.1. Características y composición del calostro

Grodzki (2011, citado en Puuple *et al.*, 2019) menciona que la composición del calostro cambia al transcurso de los días, disminuyendo su valor biológico y nutritivo (ver Tabla 1).

Tabla 1:

Composición del calostro (%)

Tiempo (horas)	Proteína	Caseína	Albumina y globulina	Grasa	Lactosa
0 *	16.8	4.1	12.7	6.7	2.9
6	11.7	3.5	8.0	6.1	3.5
12	6.3	3.1	3.2	4.4	3.9
24	5.5	2.9	2.6	4.1	4.1
48	4.8	2.8	2.0	3.9	4.2
120	3.6	2.7	0.9	3.8	4.5
Leche	3.2	2.6	0.6	3.8	4.6

Nota: Se puede observar en la tabla que a los 5 días (120h) las concentraciones de los compuestos del calostro están aproximándose a las concentraciones de la leche. * Calostro 100%.

Adaptado de Puppel et al. (2019). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

El calostro en comparación a la leche entera contiene menos lactosa y más grasa, proteínas, péptidos, nitrógeno no proteico, cenizas, vitaminas y minerales, hormonas,

factores de crecimiento, citosinas y nucleótidos (McGrath *et al.*, 2016; Wąsowska & Puppel, 2018); al igual que contiene concentraciones altas de inmunoglobulina G (IgG). Esta mismo va perdiendo su concentración aproximadamente hasta los 7 días en los que ya se empieza a obtener la leche entera.

2.2.1.1. Carbohidratos

La lactosa es el carbohidrato más representativo de la leche y el calostro, compuesta de dos hexosas (glucosa y galactosa). Juega un papel importante en el desarrollo correcto de los terneros, ya que es una fuente importante de energía (Puppel *et al.*, 2019). El calostro bovino contiene alrededor de 2.7% de lactosa, aumentando considerablemente en el transcurso de lactancia. Los oligosacáridos, se encuentra en la leche en trazas como glucosa, fructosa, glucosamina, galactosamina, ácido N-acetilneuramínico y oligosacáridos (McGrath *et al.*, 2016).

2.2.1.2. Proteínas

El calostro bovino es una excelente fuente de proteínas bioactivas que inhiben los patógenos virales y bacterianos, mejoran la salud gastrointestinal y mejoran la condición corporal, principalmente debido a los altos niveles de anticuerpos (Dande & Nande, 2020).

La concentración de caseína es mayor en el calostro que en la leche y disminuye en cada ordeño posparto. Las inmunoglobulinas principales en la leche son IgG, IgM e IgA (Santos *et al.*, 2017), representan aproximadamente el 1% de la proteína de total de la leche. Sin embargo, en el calostro constituye el 70-80% de las proteínas totales del calostro, que es de importancia para el neonato. La IgG1 comprende más del 75% de las IgG en el calostro, seguido de IgM, IgA e IgG2 (Puppel *et al.*, 2019).

2.2.1.3. Nucleótidos y nucleósidos

Comprenden parte de la fracción de la leche que no contiene nitrógeno proteico (NPN) (McGrath *et al.*, 2016). La concentración de nucleótidos en el calostro es mayor que

en la leche, iniciando con una concentración muy baja, pero después del parto (24 a 48 h) alcanza un máximo, disminuyendo gradualmente a medida que continúa la lactancia (hasta la tercera semana) estabilizando sus niveles (Gill & Indyk, 2007, citado en McGrath *et al.*, 2016).

2.2.1.4. Grasa

Generalmente, el contenido de grasa del calostro es mayor que el de la leche (Puppel *et al.*, 2019). Estas van disminuyendo notablemente desde el parto hasta después de 5 días. Se ha realizado relativamente poco trabajo sobre los cambios en la composición y estructura de la grasa láctea durante la transición del calostro a la leche.

En cuanto al perfil de los ácidos grasos individuales Laakso *et al.* (1996, citado en McGrath *et al.*, 2016) informaron que, durante la primera semana posparto las proporciones de ácido oleico, ácido esteárico y ácidos grasos de cadena corta (C4-C10) son bajos y a las 8 semanas de lactancia aumentaban alcanzando niveles máximos mayores al 90%. Además, informaron que los ácidos palmítico y mirístico inicialmente son altos, pero disminuyen con el tiempo posparto. El calostro contiene altos niveles de ácidos grasos de cadena larga debido al balance energético negativo, lo que provoca la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo que se incorporan a la grasa de la leche.

La grasa de calostro se caracteriza por contener cantidades bajas de ácidos grasos trans C18:1, trans C18:2 y cis-9 trans-11 C18:2 (CLA) en comparación con la grasa de la leche (McGrath *et al.*, 2016).

2.2.1.5. Minerales

Los componentes minerales, o sales lácteas, incluyen: calcio, fósforo, hierro, sodio, potasio, zinc, magnesio, cobre, cloruro y azufre (McGrath *et al.*, 2016; Dande & Nande, 2020). En comparación a la leche, el calostro incluye de 2 a 10 veces más minerales (excepto potasio) que la leche. Su alta concentración da como resultado el sabor amargo (Puppel *et al.*, 2019).

2.2.1.6. Vitaminas

Vitaminas liposolubles (A, D, K, E, retinol, tocoferol,) son un componente importante en el calostro. La vitamina D en el calostro se encuentra en una concentración 3 veces superior a comparación con la leche. Las vitaminas A, E y K son mayores en el calostro que en la leche, disminuyendo a niveles normales después de 5 días de lactancia.

Las vitaminas solubles en agua son la tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, piridoxina, ácido pantoténico, biotina, ácido ascórbico. La vitamina C (ácido ascórbico) en el calostro es ligeramente superior a la leche. Mientras que la concentración de tiamina, riboflavina, ácido fólico, la vitamina B6 y B12 son más altas en calostro que en leche, mientras que, los niveles de biotina y ácido pantoténico son más bajos en el calostro y el contenido de niacina es aproximadamente el mismo que en la leche (McGrath *et al.*, 2016; Puppel *et al.*, 2019)

2.3. Leche

La leche es el producto de la secreción mamaria de los bovinos (INEN, 2012a), su composición es determinada por diversos factores tales como la raza, alimentación, edad, partos, etapa de lactancia, época del año, presentándose en forma líquida, color blanco opaco característico (Montes de Oca-Flores *et al.*, 2019).

2.3.1. Composición de la leche

La leche está compuesta por agua (87%), carbohidratos (principalmente lactosa) (4-5%), proteína (caseínas y proteínas de suero) (3%), grasa (3-4%), minerales (0,8%), vitaminas (0,1%) (Ver Tabla 2) [34,35,36] y enzimas (Azán & Rodas, 2016) .

2.3.1.1. Agua

Es el componente más abundante de la leche, se encuentra entre el 82 - 87% (Cortez, 2018; Pereira, 2014). En ella se encuentran en suspensión o disueltas las proteínas, grasas, azúcares, vitaminas y grasas (emulsión) (Fox *et al.*, 2015a).

Tabla 2:*Contenido de macro y micronutrientes en la leche bovina*

	Componente	Concentración	Unidad
Macronutrientes			
Lípidos	Grasa	3,42–5,27	%
	Triglicéridos	~98	% de lípidos totales
	Cadena larga FA ($C \geq 16$)	50–70	% del total de FA en glóbulo graso
	Cadena corta y media FA ($4 \leq C \leq 8$; $10 \leq C \leq 14$)	30–50	
Proteína	2,82–4,49	%	
Nitrógeno	Caseínas	2,32–3,52	%
	<i>as₁</i> - Caseínas	1,1	
	<i>as₂</i> - Caseínas	0,3	
	<i>β</i> -Caseínas	0,9	
	<i>κ</i> -Caseínas	0,3	
	Proteínas del suero	0,83–3,52	g/L
	<i>β</i> -Lactoglobulina	0,32	
	<i>α</i> -Lactoalbúmina	0,12	
	Albumina de suero	0,04	
	Lactoferrina	0,02–0,3	
	IgA	0,04–0,06	
	IgM	0,03–0,06	
	IgG	0,59	
	Lisozima	0,0014–0,007	
MFGM proteínas	1–2	% de proteínas totales	
Nitrógeno no proteico (NPN)	0,03–0,2	%	
	<i>Urea</i>	0,654	mg N/L
	<i>Creatinina</i>	0,019	
	<i>Creatina</i>	0,355	%
	<i>Urea acida</i>	0,155	
	<i>α-amino N</i>	2,20	μg/mL
Carbohidratos	Lactosa	0.46–0.53	g/L
Micronutrientes			
Macroelementos	Calcio (Ca)	113,58–150,4	mg/100 g
	Fosforo (P)	87,04–109,6	
	Potasio (K)	143–152	
	Magnesio (Mg)	9,40–15	
	Sodio (Na)	48–58	
	Cloro (Cl)	100	
Oligoelementos	Azufre (S)	32	mg/100 g
	Yodo (I)	0,021	
	Hierro (Fe)	0,022–0,166	
	Cobre (Cu)	0,003–0,06	
	Zinc (Zn)	0,408–0,532	
	Manganeso (Mn)	0,002–0,02	
	Selenio (Se)	0,001–0,96	
	Cobalto (Co)	0,002–0,023	
Vitaminas solubles en grasa	Vitamina A (retinol)	0,4	mg/L
	Vitamina D (calciferol)	0,001	
	Vitamina E (tocoferol)	1,0	
	Vitamina K (filoquinona)	0,004–0,018	
	Tiamina	40	
	Vitamina B ₂ (riboflavina)	190	
	Niacina	0,08	
	Vitamina B ₁₂	0,357	
	Vitamina B ₆ (piridoxina)	0,6	
	Ácido fólico	0,05–5	
Ácido pantoténico	3,5		
Biotina	0,03–2	%	
Vitamina C	20		

Adaptado de Alothman et al. (2019). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

2.3.1.2. *Proteína*

Influye de manera directa en el rendimiento y aptitud tecnológica de los quesos. La leche de vaca presenta tres categorías de acuerdo con el nitrógeno proteico: las caseínas, las proteínas del lactosuero y las proteínas de la membrana del glóbulo graso (Fox *et al.*, 2015b). La leche es una excelente fuente de proteínas de alta calidad (aproximadamente 3,5 %) ya que contiene los 9 aminoácidos esenciales dentro de su estructura (Alothman *et al.*, 2019).

Las proteínas de la leche se encuentran en dos grupos principales: caseínas (α_1 38%, α_2 10%, β 36%, κ 15% y γ 1%) que representan el 80% de las proteínas totales en la leche y proteínas de suero (α -La 50%, β -Lg 20%, lactoferrina, inmunoglobulinas, lisozima, enzimas y hormonas) correspondiente al 20% restante (Pereira, 2014; Azán & Rodas, 2016; Cortez, 2018; Alothman *et al.*, 2019)

2.3.1.3. *Grasa*

Considerada como una de las grasas más complejas de origen natural (García *et al.*, 2014), se debe que contiene una gran cantidad de ácidos grasos con diferentes estructuras bioquímicas, peso molecular y grado de insaturación (Azán & Rodas, 2016). Juega un papel fundamental al afectar significativamente las propiedades fisicoquímicas de los productos lácteos (por ejemplo: dureza, capacidad para untar, fusión, procesabilidad, etc) (Alothman *et al.*, 2019). Esta representa entre 3 y 5%, dependiendo de la alimentación, salud, raza, etc. (Fox *et al.*, 2017a). Los triglicéridos forman el 98% de la fracción de grasa de la leche, el diacilglicerol (2%), el colesterol (menos del 0,5%), los fosfolípidos (aprox. el 1%) y los ácidos grasos libres (0,1%) (Pereira, 2014).

2.3.1.4. *Carbohidratos*

La lactosa es el principal carbohidrato presente en la leche aprox. 4,8% (Pereira, 2014; Azán & Rodas, 2016; Cortez, 2018), aunque también se encuentran en pequeñas proporciones glúcidos combinados y poliósidos libres.

Además de la lactosa, Gopal y Gill (2000, citado en Bode 2012) los carbohidratos incluyen oligosacáridos y gliconjugados, siendo moléculas bioactivas importantes, presentes para brindar protección en los primeros días de la vida de un recién nacido. Los oligosacáridos, contienen residuos de monosacáridos unidos covalentemente a través de enlaces glicosídicos, se dividen en dos clases, neutros (cadenas de glicanos que contienen fucosa) y ácidos (glicanos con ácido siálico), predominado los oligosacáridos ácidos (Figuroa-Lozano & De Vos, 2019). Los gliconjugados son carbohidratos complejos, están unidas covalentemente a las proteínas o lípidos, tienen un valor potencial como micronutrientes.

2.3.1.5. *Vitaminas*

La fracción vitamínica está compuesta por las vitaminas liposolubles como: retinol (vitamina A), colecalciferol (vitamina D₃), calcifediol (25-hidroxitiamina D₃ o vitamina OH D₃) y α -tocoferol (vitamina E). Las vitaminas solubles en agua incluyen: vitamina B₁ (tiamina), vitamina B₂ (riboflavina), vitamina B₃-amida, vitamina B₅, vitamina B₆, vitamina B₇, vitamina B₉, vitamina B₁₂ y vitamina C (Pereira, 2014; Foroutan *et al.*, 2019).

2.3.1.6. *Minerales*

La leche ha sido reconocida naturalmente como una fuente de calcio privilegiada, pero en su fracción mineral se pueden distinguir otros elementos como el fósforo, el magnesio, el zinc y el selenio (Pereira, 2014; Foroutan *et al.*, 2019). La leche es relativamente pobre en hierro y cobre (Azán & Rodas, 2016). Los minerales y oligoelementos existen en la leche en un equilibrio entre las fases solubles y coloidales de la leche. El Ca, Mg y fosfato tienen un significado tecnológico en la fabricación de queso debido a su efecto directo sobre la estabilidad de la caseína en la leche (Alothman *et al.*, 2019).

2.3.1.7. *Enzimas*

Son catalizadores biológicos de naturaleza proteica (coenzima o grupo prostético). Las más importantes son la fosfatasa alcalina, que sirve como indicador de la pasteurización deficiente, la catalasa y la peroxidasa, que sirven como indicadoras de la calidad microbiológica de la leche (Azán & Rodas, 2016). Las enzimas tienen un papel importante en el crecimiento microbiano, una vez que descomponen las proteínas y los lípidos, permiten el desarrollo de microorganismos (Ahmad *et al.*, 2019).

2.4. **Queso**

Queso es el nombre genérico de un grupo de productos alimenticios a base de leche fermentada que permite conservar los principales elementos nutritivos de la leche y darle valor agregado a la misma, cuenta con una gran diversidad de sabores, texturas y formas (Fox *et al.*, 2017b), corresponde al grupo más elaborado y consumido de los alimentos lácteos (Cortez, 2018). Según Guggisberg *et al.* (2017) existen más de 1000 variedades de queso en todo el mundo.

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN:1528 (2012b) definen al queso como “*producto blando, semiduro, duro y extraduro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas del suero y la caseína no sea superior a la de la leche*”

2.4.1. **Tipos de quesos**

Existen diferentes tipos de quesos, estos se pueden clasificar según su origen, el lugar en donde se elaboró, como se elaboró, el tiempo de madurado, su pasta, entre otros. En la Tabla 3 se muestran algunos tipos de quesos encontrados en la norma INEN:1528 y el Codex Alimentarius.

Tabla 3:*Tipos de Quesos*

Norma INEN:1528		
Contenido de humedad		Contenido de grasa láctea
<ul style="list-style-type: none"> • Duro • Semiduro • Semiblando • Blando 		<ul style="list-style-type: none"> • Rico en grasa • Entero Graso • Semidescremado ò bajo en grasa • Descremado o magro
Codex Alimentarius		
Consistencia:	Madurado:	Conetenido de grasa en la leche:
<ul style="list-style-type: none"> • Extraduro • Duro • Firme/semiduro • Blando 	<ul style="list-style-type: none"> • Madurado por mohos • No madurado/fresco • En salmuera 	<ul style="list-style-type: none"> • Extragrasso • Semigrasso • Semidesnatado • Desnatado
Otros, según procesos y usos:	Otros, quesos individuales :	
<ul style="list-style-type: none"> • Queso en salmuera • Queso no madurado, incluido el queso fresco • Queso extraduro para rallar • Quesos de suero 	<ul style="list-style-type: none"> • Cheddar • Danbo • Edam • Havarti • Samsø • Emmental • Mozzarella 	<ul style="list-style-type: none"> • Tilsiter • Saint-Paulin • Provolone • Queso cottage • Coulommiers • Queso crema • Camembert, Brie

Adaptado de Codex Alimentarius (2011) y la norma INEN:1528 (2012b). Elaborado por Romero J. y Sánchez

D. 2020.

2.4.2. Industria quesera en Ecuador

Según la FAO (2020) Ecuador elaboró alrededor de 73946 toneladas de queso en el 2018. Cortez (2018) detalla que el queso fresco es el más procesado con 45%, seguido de quesos nacionales (lojanos, manabas, etc.) 34%, queso mozzarella 13%, queso crema 6%, queso gouda 1% y otros quesos 1%. Cabe mencionar que, debido a la informalidad de muchas empresas dedicadas a la elaboración de queso, el mercado es bastante complejo y dinámico. Actualmente existen más de 300 marcas que compiten para incrementar su participación comercial, entre las cuales existen empresas líderes.

2.4.3. Variedad de quesos comercializados en el Ecuador

El queso de mayor consumo a lo largo de la historia en el Ecuador ha sido el queso fresco, dentro de este hay algunos especializados: amasado, manaba, lojano y de hoja. Poco a poco se han ido imponiendo los quesos maduros, y hoy en día encontramos gran variedad de quesos comercializados (ver Tabla 4).

Tabla 4:

Variedades de quesos comercializados en Ecuador

Requesón ó Ricota	Amasado	Andino	Tilsit
Magro	Feta	Brie	Gruyere
De hoja	Sanduche (prato)	Manchego	Javierino (cheddar)
Picado	Mozzarella	Parmesano	Holandés
Dambo	Hierbas del campo	Cheddar	Camembert

Adaptado de Centro de la Industria Láctea (2015). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

2.4.4. Tipos de industrias elaboradoras de queso

Los quesos son elaborados principalmente por la agroindustria artesanal (Aubron *et al.*, 2014) que es una alternativa para dar valor agregado al producto primario leche. Maigre (2007, citado en Aubron *et al.*, 2014) en su estudio sobre el “Análisis de la cadena de comercialización de lácteos en la Sierra Ecuatoriana” las clasifica en: Quesera grande, familiar, asociativa y de combate como lo indica la Tabla 4.

Tabla 5:

Tipos de queseras ecuatorianas

Quesera grande	Quesera familiar	Quesera asociativa	Quesera de combate
Transforma la materia prima (más ó menos 1 500 litros/día) (pasteurizando). Genera empleos. Mercado: Regional de calidad. No bajan su precio. Variedad de productos.	Queseras pequeñas. Transforman la materia prima (de 200 a 500 litros/día) (sin pasteurización). No genera empleos ajenos de la familia. Producen el queso fresco y el quesillo. Precio dependiendo de la temporada.	Organización comunal ó grupal Se pueden encontrar queseras grandes y pequeñas. Entre las grandes son reconocidas por la buena calidad de sus productos y generar plazas de trabajo.	Característica de la provincia de Chimborazo. Se especializaron en quesos para el mercado de la costa. Transforman cada una de 2000 hasta 6000 litros /día. Parte de una materia prima de baja calidad.

Adaptado de Cortez (2018) y Aubron *et al.*, (2014). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

2.4.5. Principios fundamentales de la quesería

Veisseyre (1988, citado en Cortez, 2018), menciona los principios fundamentales en la elaboración de los quesos los cuales comprenden tres fases esenciales:

- La coagulación de la leche. formación del gel de caseína.
- La deshidratación parcial de este gel por sinéresis (desuerado de la cuajada).
- La maduración enzimática del gel deshidratado (maduración del queso).

Los quesos frescos solo cuentan con las dos primeras fases (Fox *et al.*, 2017c)

2.4.6. Factores que afectan a la calidad del queso

Según Fox *et al.* (2017d) la calidad del queso depende de muchos factores, algunos dependen del tipo de queso a elaborar. Los más importantes son:

- El suministro de la leche, incluyendo su composición, calidad microbiana, preparación (estandarización y tratamiento térmico) y consistencia.
- El o los cultivos bacterianos utilizados para la acidificación
- El cuajo utilizado para coagular la leche
- Las bacterias no iniciadoras que son autóctonas de la leche o que entran en la leche o el queso desde el medio ambiente durante la fabricación.
- Composición del queso.
- Maduración de la cuajada de queso, incluida la temperatura y la duración.

2.4.7. Factores independientes que participan en la elaboración del queso

Villareal (2002, citado en Andrade & Moreira, 2019) menciona los factores que pueden alterar las características de los quesos:

- Composición de la leche.
- Factores microbianos (flora microbiana presente en la leche cruda o la añadida).
- Factores bioquímicos (concentración y propiedades de las enzimas, etc.).
- Factores físico-químicos (temperatura, pH, etc.)
- Factores químicos (agua, calcio en la cuajada, sales minerales, etc.)
- Factores mecánicos (corte, removido, etc.).

2.5. Queso fresco

Según la Norma INEN:1528 (2012b), *“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”, el cual después de su elaboración esta listo para el consumo (Sémper, 2016).

2.5.1. Factores que influyen en la elaboración del queso fresco

2.5.1.1. Contenido en caseínas

La influencia del contenido en caseínas sobre la firmeza del coágulo es muy importante debido a que está en relación con el rendimiento (Azán & Rodas, 2016).

2.5.1.2. Concentración de calcio

La presencia de calcio es indispensable para la floculación de las micelas de caseína en el cuajo. Las micelas, después de la acción del cuajo pueden afectar notablemente al tiempo de coagulación y a la dureza del gel, por esa razón las leches pobres en calcio coagulan difícilmente dando lugar a geles blandos (sin firmeza). En la tecnología quesera, la adición de cloruro cálcico a la leche (después de la pasteurización) reduce el tiempo de coagulación y se aumenta la firmeza del gel formado (Azán & Rodas, 2016; Priyashantha *et al.*, 2019).

2.5.1.3. Cuajo

Es una sustancia cuya principal función es separar la caseína del suero (Azán & Rodas, 2016), esta permite obtener la firmeza deseada al queso, en presencia del calcio (Moatsou, 2019).

Entre los tipos de cuajo se encuentran los referentes a su origen y composición tenemos, animales, vegetales, microbianos y genéticos. Rabanal (2015)) menciona las dos maneras de realizar la coagulación, la ácida (ácido láctico) y la enzimática (pepsinas y quimiosina). A diferencia de las pepsinas que son provenientes de animales adultos, las quimiosinas (enzima proteolítica) son obtenidas de animales recién nacidos, entre los que predominan su producción están los terneros, corderos, cerdos y cabritos (Usgame *et al.*, 2018), estas son excretadas de los estómagos de rumiantes lactantes.

Entre las composiciones de la renina (cuajo) más utilizadas está el de quimiosina (80%) y pepsina (20%), presentando la quimiosina un pH (aprox. 5) óptimo en acción sobre la caseína. Al incrementar la demanda del cuajo se empezó a usar la enzima microbiana renilaza, obtenida del hongo *Mucor miehei*.

2.5.1.4. *Tamaño de las micelas de caseína*

El tiempo de coagulación es más largo cuanto menor es el diámetro de las micelas (Azán & Rodas, 2016). Las micelas más grandes con un nivel moderado de citrato darán como resultado geles más firmes, mientras que a mayor contenido de citrato se reduce la resistencia del gel (Priyashantha *et al.*, 2019). La cantidad de β -CN presente en la leche actúa de forma directa con el tamaño de la micela, en cambio, la cantidad de κ -CN varía en relación inversa, localizada mayoritariamente en la superficie de la micela, es decir, que a mayor cantidad de κ -CN menor es el tamaño de las micelas (Stazionati, 2019).

2.5.1.5. *pH de la leche*

Un descenso del pH de la leche disminuye el tiempo de coagulación y provocando que el gel se endurezca más rápido. Esto es consecuencia de la influencia del pH (máxima a pH 5,5) sobre la estabilidad de las micelas y la actividad del cuajo, que decrece por la neutralización de las cargas negativas y liberación de iones Ca^{+2} (Yungán, 2017).

2.6. **Suero Lácteo**

Según la Norma INEN:2594 (2011) el suero de leche es “*el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración de queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada*”, su color translúcido verde amarillento se debe a su alto contenido de riboflavina (Arce-Méndez *et al.*, 2016).

Del suero producido en Ecuador alrededor del 55,8% es desechado; 3,3% destinado para la elaboración de queso ricota; 20,4% como alimento de cerdos y 20,4% es utilizado en la elaboración de bebidas lácteas (SIIPRO, 2015).

2.6.1. Características y composición del suero lácteo

Es obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína, se diferencian dos tipos de sueros, entre ellos está el suero dulce, producido mediante la coagulación de las enzimas de coagulación, y el suero ácido resulta de la fermentación ó adición de medios ácidos (Callejas *et al.*, 2012). En la Tabla 5 se detalla la composición nutricional del lactosuero dulce y ácido.

En cualquier tipo de lactosuero representa alrededor del 85-90% del volumen de la leche y contiene aproximadamente el 55% de sus nutrientes (Méndez *et al.*, 2017) [58]. Compuesta por lactosa (4,5-5%), proteínas solubles (0,6-0,8%), lípidos (0,4-0,5%) y sales minerales (8-10%). Contiene una cantidad rica en minerales como el potasio, seguido del calcio, sodio, fósforo y magnesio. Vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido nicotínico, ácido pantoténico, cobalamina) y ácido ascórbico (Fox *et al.*, 2017e).

las proteínas del suero representan el 20% de las proteínas totales de la leche, en las cuales se encuentran cuatro proteínas principales que son: β -lactoglobulina (50%), α -lactoalbúmina (20%), seroalbúmina (10%) e inmunoglobulinas (10%). Además de lactoferrina, inmunoglobulinas, lactoperoxidasa, y glicomacropéptidos (Cortez, 2018).

Tabla 6:

Composición del suero lácteo dulce y ácido

Componente	Suero lácteo dulce (g/L)	Suero lácteo ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0-70,0	63,0-70,0
Lactosa	46,0-55,0	44,0-46,0
Proteína	6,0-10,0	6,0-8,0
Calcio	0,4-0,6	1,2-1,6
Fosfatos	1,0-3,0	2,0-4,5
Lactatos	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Adaptado de Álvarez-Pérez et al. (2017). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

1.1. Tipo de investigación

El presente estudio está diseñado como una revisión bibliográfica sistemática.

1.2. Diseño de la investigación

Esta revisión se realizó de acuerdo con la declaración PRISMA (2009) sobre revisiones sistemáticas, el mismo que conlleva a una revisión, expansión y mejora de información mediante la estructura de 4 fases: identificación, cribado, elección e inclusión; se evaluaron los resúmenes y textos completos para determinar su elegibilidad.

Se incluyeron los estudios en la revisión sistemática aplicando los siguientes filtros de cribaje:

(1) El rango de año de publicación entre el 2010 y 2020;

(2) Los efectos que tiene las proteínas lácteas en los quesos frescos;

(3) Elaboración de quesos frescos con leche de vaca (sin agregados de otras leches ya sea de origen animal o vegetal) y

(4) Que sean artículos científicos originales o de revisión, publicados en revistas indexadas y algunas tesis relevantes en el tema de proteínas lácteas.

Se excluyeron los estudios en los que se utilicen proteínas diferentes a la láctea bovina y no cuenten con una información relevante y completa al tema.

La búsqueda fue realizada desde el 17 de julio hasta el 16 de agosto, se usaron los buscadores ProQuest, Science Direct y Google Académico, con las siguientes palabras clave y operadores booleanos:

“Efecto de la proteína láctea bovina AND queso fresco AND suero AND leche de vaca”; “effect of bovine milk protein AND fresh cheese AND whey AND cow milk”; “efecto de la proteína de la leche AND queso fresco AND suero de leche AND vaca AND

incorporaron de la proteína láctea AND elaboración de quesos frescos”; “efecto de la proteína AND queso fresco AND suero de leche AND vaca AND (incorporación OR adición) AND elaboración de quesos frescos”; “effect of milk protein AND fresh cheese AND whey AND cow AND incorporated from milk protein AND fresh cheese production”; "effect of the protein AND fresh cheese AND whey AND cow AND (incorporated OR addition) AND processing of fresh cheeses".

CAPÍTULO IV

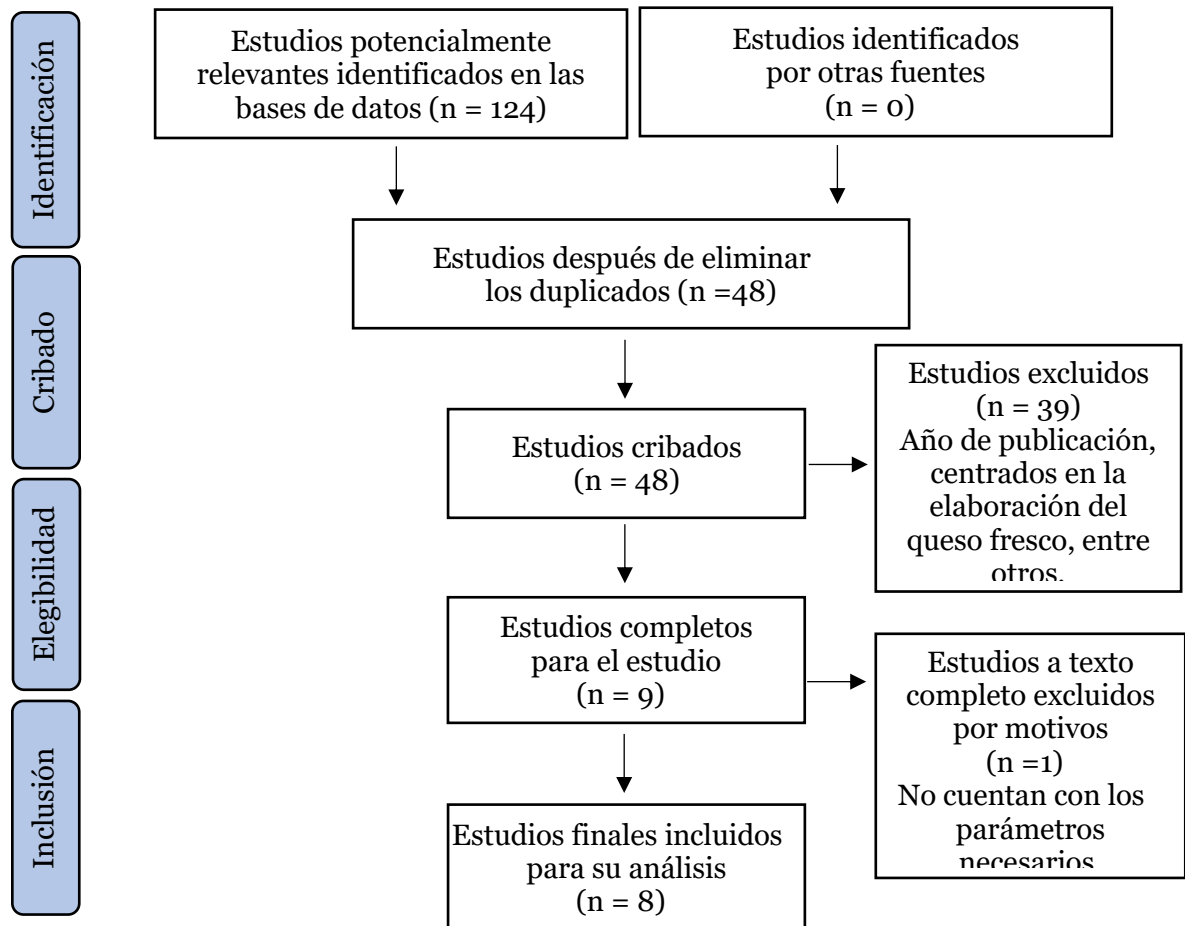
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Los estudios están catalogados en la Fig. 1, en donde se puede encontrar un resumen de la búsqueda bibliográfica y el número de artículos en cada paso del procedimiento de selección.

Fig. 1:

Diagrama de flujo. Proceso de selección de estudios



Nota: Diagrama de flujo según la metodología PRISMA para la selección de artículos a incluir en la revisión sistemática.

Adaptado de Prisma (2009). Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

En total, luego de la búsqueda bibliográfica se identificaron 124 estudios, 39 de los cuales fueron descartados al encontrarse duplicados en las bases de datos. De los 48 restantes quedaron 9, al aplicar los filtros de cribado y tras una lectura de todos los estudios restantes se incluyeron 8 estudios relevantes.

Entre los estudios analizados el 37,5% corresponde a tesis y el 62,5% artículos. Encontrados el 50 % en la base de datos Google Académico en idioma español (3 tesis y 1 artículo), el 25% en ScienceDirect en idioma inglés y el 25% restante en ProQuest (1 español y 1 en inglés).

Por otra parte, se observa que la metodología aplicada en todos los estudios incluidos en esta revisión es de carácter experimental, encontrados: 2 en Perú, 1 en Ecuador, 1 en Costa Rica, 1 en Estados Unidos, 1 en Colombia y los 2 estudios restantes no especifican el lugar de estudio, como se muestra en Tabla 7.

Tabla 6:

Estudios encontrados - datos básicos

Autores	Base de datos	Tipo de investigación	Revista/ Universidad	País	Idioma	Año	Metodología
Sulca (2019)	Google Académico	Tesis	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	Perú	Español	2019	Experimental
Zapata (2015)	Google Académico	Tesis	Universidad Privada Antenor Orrego	Perú	Español	2015	Experimental
Salazar (2012)	Google Académico	Tesis	Universidad Técnica de Ambato	Ecuador	Español	2012	Experimental
Arce-Méndez <i>et al.</i> (2016)	Google Académico	Artículo	Agronomía Mesoamericana	Costa Rica	Español	2016	Experimental
Gamlath <i>et al.</i> (2020)	ScienceDirect	Artículo	Food Hydrocolloids	---	Ingles	2020	Experimental
Masotti <i>et al.</i> (2017)	ScienceDirect	Artículo	Trends in Food Science & Technology	---	Ingles	2017	Experimental

Tabla 6 (continuación)

Autores	Base de datos	Tipo de investigación	Revista/ Universidad	País	Idioma	Año	Metodología
Henriques et al. (2013)	ProQuest	Artículo	Food Bioprocess Technol	Estado Unidos	Ingles	2013	Experimental
Rosero et al. (2016)	ProQuest	Artículo	Pharmacy And Pharmacology	Colombia	Español	2016	Experimental

Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

Entre ellos; 6 estudios (Salazar, 2012; Henriques *et al.*, 2013; Zapata, 2015; Arce-Méndez *et al.*, 2016; Rosero *et al.*, 2016; Sulca, 2019) evaluaron la incorporación o aumento de la proteína láctea en la elaboración de quesos frescos y los dos últimos estudios (Masotti *et al.*, 2017; Gamlath *et al.*, 2020) habla de la tecnología que ayuda a la incorporación de proteínas en la elaboración de quesos. En la Tabla 8, se proporciona una descripción de los resultados encontrados. En el mismo no se referencia ningún estudio en el que influya la proteína proveniente del calostro en los quesos frescos.

Tabla 7:*Resumen de los resultados de cada estudio*

Autor(es)	Origen - proteína	Leche utilizada	Concentraciones de proteínas	Etapa (Adición)	Condiciones de la prueba	Parámetros calculados	Resultados
Sulca (2019)	Suero	Leche cruda entera	Control (0 g/L), 50% (5,43 g/L) y 100 % (10,85 g/L)	Estandarización de la leche	T: 63-65°C *30-40 min.	Físico-químicos, Organolépticos, Rendimiento, Estabilidad	La incorporación de seroproteínas aumentó el rendimiento, no presento sinéresis, en la prueba sensorial no fue percibido ningún tipo de alteración.
Zapata (2015)	Leche	Leche cruda entera	0,15%	Estandarización de la leche	T: 65 °C * 30 min	Rendimiento, firmeza, Aceptabilidad	Incremento el rendimiento quesero sin influir en la firmeza y su aceptabilidad.
Salazar (2012)	Suero	Leche desnatada al 1,5% de grasa	1,5% (65°C, 70°C, 75°C, 80°C y a fuego lento)	Después del Atemperado	T: 65 °C * 30 min	Propiedades (coagulación), rendimiento, humedad y firmeza	Aumento de su valor nutricional y mejora de sus propiedades funcionales.
Arce-Méndez et al. (2016)	Suero	Leche cruda entera	0, 75, 120 y 150 g bs/20 kg de leche fresca	Después del Atemperado	T: 63 °C * 30 min	Sensoriales, rendimiento, humedad, grasa, proteína, triptófano y textura	Se produjo un aumento de rendimiento en relación a proteína/ agua. Sin embargo, produjo cambios en la estructura, que provocó la disminución de algunas propiedades de textura y propiedades sensoriales reduciendo el agrado del producto en un grupo representativo.
Gamlath et al. (2020)	Suero	Leche desnatada pasteurizada	NO REFIERE	Estandarización de la leche	T: 85 °C * 15 min	Sólidos totales, proteína, humedad y rendimiento	Este estudio demostró el potencial de usar tratamiento con calor y ultrasonido para aumentar la retención de proteína de suero y mejorar la textura del queso bajo en grasa.

Tabla 7 (continuación)

Autores	Origen - proteína	Leche utilizada	Concentraciones de proteínas	Etapa (Adición)	Condiciones de la prueba	Parámetros calculados	Resultados
Masotti et al. (2017)	Suero	Leche cruda entera	NO REFIERE	Estandarización de la leche	HHP: 400 MPa por 20 °C a 20 min Tratamiento Térmico + UHPHT: 65 °C * 30 min + 100 to 300 MPa	NO REFIERE	La fortificación de la leche con WP influye en el rendimiento y las propiedades generales de quesos. Mayor retención de suero dulce
Henriques et al. (2013)	Suero	Leche estandarizada parcialmente desnatada	25 g y 50 g	Estandarización de la leche	T: 72°C * 30 s	Composición bioquímica, textura, aceptabilidad y rendimiento	El queso fresco con LWPC mostró menor sinéresis espontánea y mayor estabilidad en el tiempo. Se detectaron diferencias en las propiedades de textura (dureza, masticabilidad y gomosidad), mayores cantidades de LWPC de 50 reduce la aceptabilidad
Rosero et al. (2016)	Suero	Leche cruda entera	0% 2,9% 5,7% 8,6%	Después del Atemperado	T: 75°C marmita abierta	Rendimiento	El incremento en el rendimiento no fue significativo, lo que posiblemente se debe a que la matriz de caseína no puede retener la totalidad de proteína sérica añadida

Elaborado por Romero J y Sánchez D., 2020.

4.2. Discusión

Esta revisión resume el conocimiento disponible acerca de los efectos de la proteína láctea bovina sobre la calidad físico-química y tecnológica en la elaboración de los quesos frescos, entre los años 2010 a 2020. En general, se proporcionan pruebas considerables de rendimiento y firmeza en los quesos frescos, al igual que otros parámetros evaluados (textura, sólidos totales y aceptabilidad).

De los estudios que investigaron la incorporación de la proteína en la elaboración de los quesos encontramos que Arce-Méndez *et al.* (2016), Sulca (2019), Zapata (2015) y Salazar (2012) trabajaron en condiciones de temperatura a 63°C - 65°C por 30 - 40 min, Henriques *et al.* (2013) trabajó en condiciones de 72°C * 30 s y Rosero *et al.* (2016) en condiciones de 75°C sin especificar su tiempo realizado a marmita abierta. Gamlath *et al.* (2020) que trabaja con tratamiento térmico seguido de sonicación (HT US) en el que se calentó la leche en un baño de agua (85°C durante 15 min), luego se sonicaron (procesamiento por ultrasonido). Masotti *et al.* (2017) en su estudio indica los diferentes tratamientos utilizados previos a combinaciones de la leche para incluir las proteínas de suero en el queso y de tal manera su impacto en el rendimiento del queso y las propiedades generales.

En el caso de Arce-Méndez *et al.* (2016) trabajo con tres niveles de incorporación de seroproteínas: 75, 120 y 150 g de proteína de suero/kg de leche, obteniendo resultados de -1,15% (17,2 g/100 g Leche), 2,87% (17,9 g/100 g Leche) y 8,01% (18,9 g/100 g Leche) respectivamente en comparación con el tratamiento control (17,4 g/100 g Leche), indicando un aumento significativo en el tratamiento que se incorporó 150 g, produciendo mayor retención de humedad y disminución en la sinéresis como lo mencionan Law y Tamime (2010), dando como resultado una textura más suave, provocando una disminución significativa en las propiedades de masticabilidad, cohesividad y resiliencia, a diferencia de los parámetros de adhesividad, dureza y elasticidad en los que no se

encontraron diferencias significativas. En este caso la aceptabilidad de estos quesos fue baja, debido a que la textura no agrado a la mayoría de los panelistas.

Sulca (2019) evaluó dos niveles de incorporación de seroproteínas, tratamientos al 50% (5,43 g/L) y 100% (10,85 g/L) obteniendo resultados en rendimientos de 0,88 % y 1,82 % respecto al queso control, desde (12,61 %) queso control (0 g/L) hasta 13,49 % (5,43 g/L) y 14,43 % (10,85 g/L), se comparó con la elaborada por Van y Farkye (2003, citado en Ramírez-López & Vélez-Ruiz, 2012) al encontrarse dentro de los rangos de 17 y 21%, indicando un elevado en la proteína de 6.12% entre la prueba control y el primer tratamiento (50%), a diferencia del porcentaje entre el tratamiento de 50% y 100% que fue de 0,73%, lo que puede ser un indicador de saturación que limita las interacciones con las seroproteínas. Concluyendo también que la adición de seroproteínas semidesnaturalizadas provocan un aumento en la capacidad para ligar agua de la cuajada y reducir la sinéresis (Law & Tamime, 2010). Referente a la textura no se encontraron cambios significativos y la aceptabilidad también fue baja.

Por otro lado Zapata (2015) solo evaluó una concentración de 0,15% incorporando caseína comercial obtuvo un rendimiento del 15,19%, comparándola en el mismo estudio con la muestra control de 13,4% y una muestra a la que se agregó leche descremada en polvo con un 16,1%, basándonos en lo que menciona Francolino *et al.* (2010) un mayor contenido proteico (especialmente caseína) en la leche conduce a una disminución de la humedad del queso (presenta una mejor capacidad de retener agua) y un mayor contenido de proteína, provocando eficiencia en la elaboración del queso, recuperación de grasa, presentan mayor viscosidad y por lo tanto mayor rendimiento. En la firmeza y aceptabilidad no se presentaron cambios significativos (resultado de una red de caseína compacta).

En cambio, Salazar (2012) trabajo con agregados de 1,5% de proteína (sometidas a diferentes temperaturas de desnaturalización): control, T1 (fuego lento), T2 (65°C), T3

(70°C), T4 (75°C) y T5 (80°C) demostrando que al someter la β -Lg a desnaturalización y agregar al proceso de elaboración de quesos aumentaron su rendimiento y redujeron su sinéresis, los cuales se elaboraron en las mismas condiciones (T: 65°C a 30 min). Se comparo el queso control (13,54%) con el T4 ya que este alcanzó el mayor porcentaje en todos los parámetros evaluados, en rendimiento obtuvo un 14,75%, humedad 70,21%, al mismo tiempo se observó una disminución con el T5 en el rendimiento de 13,36% y humedad de 68,24%. la sinéresis se mostró más evidente con los porcentajes con respecto al tratamiento control bajando de 11,49% a 5,89% (T4) provocando una disminución de dureza del gel, las cuales se mostraron a partir de los 45 min de floculación en el T3 y T4, lo que atribuyen a que las proteínas desnaturalizadas tienen una mayor capacidad de retención de agua, lo que provocaría una menor dureza en el gel.

Henriques *et al.* (2013) evaluó la incorporación de LWPC (concentrado de proteína de suero líquido) a través de 3 tratamientos (control; 0,25 y 0,50%), concluyendo que el queso fresco con LWPC mostró menor sinéresis espontánea y mayor estabilidad en el tiempo, teniendo en cuenta la cantidad de LWPC incorporada en las formulaciones de queso fresco ya que es un parámetro muy importante para considerar en la evaluación sensorial. Aunque, no se destacaron diferencias estadísticas entre los productos innovadores para propiedades de textura (dureza, masticabilidad y gomosidad), en el que se demuestra que a mayor cantidad de LWPC (50 g / 100 g) reduce la aceptabilidad por parte de los panelistas.

Rosero *et al.* (2016) por su parte nos mostró un método para la recuperación de proteína sérica húmeda con un resultado del 80% de contenido (g/L) total, mediante la desnaturalización de las proteínas séricas en condiciones de T: 90°C por 10-15 min, una vez precipitadas son pasadas por filtración. Se trabajo con 3 concentraciones de proteína: 2,9%; 5,7% y 8,6%. No siendo significativas, pero con la adición del 8,9% de proteína sérica

húmeda aumentó a 13% su rendimiento. Concluyendo en la importancia de este tipo de estudios para un mejor rendimiento de producción de las pequeñas empresas.

En el caso de Gamlath *et al.* (2020) trabajó con distintos conjuntos de sistemas en el que se evidenciaron DS, DS WPC, DS HT WPC y DS HT EE. UU. WPC, obteniendo un rendimiento de 6,0%, 6,1%, 6,1% y 7,1% respectivamente, demostrando que tanto en la cuajada como en el análisis de composición de los quesos se mostró un aumento en la retención de proteínas con calor y tratamiento de EE. UU., acoplado al calor con un rendimiento de 16,2% en comparación a la muestra control 5,2% (DS) en la retención de las proteínas. La mayor retención del WPC tratado térmicamente puede atribuirse al mayor tamaño de los agregados. El aumento adicional en la retención del WPC calentado y tratado con ultrasonidos, que tenía agregados más pequeños, pero más hidrófobos que el WPC tratado térmicamente, sugiere que la hidrofobicidad puede aumentar la retención de agregados de proteína de suero suficientemente grandes.

El estudio de Masotti *et al.* (2017) hace referencia a las herramientas tecnológicas que se utilizan para incorporar proteínas de suero en quesos y su influencia en el rendimiento y calidad general de los miso entre las que se menciona están: UF (ultrafiltración), HHP (alta presión hidrostática), UHPH (homogeneización a presión ultra alta), TGase (transglutaminasa), mencionan también de un forma precisa el calor (independientemente del grado en el que se encuentre), adición de derivados a base de proteínas, adición de suero de leche o derivados y la combinación de los mismos, concluyendo que todas mejoran el rendimiento, entre las ya mencionadas algunas ayudan también a tener una mejor textura y calidad sensorial, incrementado su vida útil. Para los quesos frescos utilizaron dos tipos de herramientas tecnológicas que fueron HHP, UHPH y tratamiento térmico en el que se obtuvo como resultado el aumento de la capacidad de retención de agua de las proteínas y de la retención de proteínas del suero durante la formación de la cuajada, lo cual modificó las propiedades sensoriales del queso fresco.

En general los estudios evidencian que la proteína láctea bovina, en especial la caseína es muy importante al momento de la elaboración de quesos, no solo por el aumento de rendimiento, también es porque mejora su calidad y su textura, mientras que la proteína de suero ayuda al rendimiento, pero, está provoca una reducción de sinéresis causando que la estructura del queso no sea estable.

Otro punto importante es la aceptabilidad que tuvieron los quesos, en los que se incorporó la proteína de suero que no tuvieron la aceptabilidad esperada debido a que la textura no fue del agrado de los panelistas en comparación con las muestras control, pese a ello se propone la producción y comercialización de estos. Los elaborados mediante la adición de la caseína, no presentaron cambios en comparación a la muestra control.

Existen otras alternativas para mejorar la calidad de los quesos y al mismo tiempo incrementar el rendimiento vinculadas a las proteínas de la leche que es, por medio de la desnaturalización de las proteínas. Como se muestra en los estudios de Azán y Rodas (2016) y Mejía-López *et al.* (2017) mencionando que los valores obtenidos al incrementar la temperatura la cantidad de proteína se observó un aumento, siendo de mayor relevancia la leche sometida a punto de ebullición con respecto a la leche cruda, lo que produce un cambio a su estructura, determinada por el porcentaje de desnaturalización. Obteniendo un rendimiento de incrementó a 21,88% y 20,12% respectivamente.

Finalmente, no se encontraron estudios relacionados acerca del efecto de la proteína de calostro en la elaboración de los quesos, a pesar de ser una fuente elevada de caseínas e inmunoglobulinas. Sin embargo, se encontraron estudios (Kryzer *et al.*, 2015; Nguyen *et al.*, 2019; Saldana *et al.*, 2019) que demuestran que el calostro puede soportar tratamientos térmicos de 60 °C durante 30-60 min, en el que se demostró que no afecta a la concentración de IgG, al igual que reduce la carga microbiana (Kryzer *et al.*, 2015; Nguyen *et al.*, 2019).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se describen a continuación las conclusiones del presente trabajo de tesis basados en una revisión sistemática de bibliografía:

- Los principales factores que intervienen en la composición final de quesos frescos son las proteínas y las condiciones de temperatura a las que son sometidas. Las proteínas están íntimamente relacionadas en la formación de los coágulos y la firmeza de los quesos y pueden desnaturalizarse al someterse a tratamientos térmicos. De igual manera, una alta concentración de sal disminuye la actividad enzimática proteolítica, aumentando la salida de agua y otorgando mayor firmeza al queso.
- Los indicadores de eficiencia tecnológica en la elaboración de quesos frescos son el rendimiento y la sinéresis, así mismo, son las variables más utilizadas para poder calificar y dar resultados de mejoras al producto. Un mayor rendimiento es significado de mayor producción y una buena sinéresis indica estabilidad (relación proteína/agua) física del queso.
- Los principales tipos de proteínas lácteas utilizadas en la elaboración de quesos frescos son la caseína y la proteína de suero, las cuales tienen como principal característica la formación de coágulos mediante la activación enzimática para la elaboración quesera.
- Los principales usos de la proteína láctea bovina en la industria quesera se derivan del aumento en el rendimiento (producción) de los quesos, tomando en cuenta que de acuerdo con el tipo de proteína utilizada este adquiere características diferentes.

5.2. Recomendaciones

Este estudio bibliográfico muestra un gran potencial en la incorporación de concentrados de proteicos en la elaboración de queso fresco. Sin embargo, es necesario profundizar y continuar investigando con la finalidad de determinar los atributos físico-químicos y organolépticos del producto y por supuesto las aplicaciones industriales y las adaptaciones necesarias para el proceso de elaboración por lo cual se recomienda:

- Efectuar investigaciones experimentales para estudiar el efecto de la proteína de calostro bovino en la elaboración de quesos frescos.
- Incentivar a la industrialización del suero lácteo ya que posee un gran potencial y es el subproducto de mayor porcentaje obtenido de la elaboración de quesos, al mismo tiempo esto ayudaría a bajar los niveles de contaminación causados por el mismo.
- Evaluar experimentalmente diferentes parámetros físico-químicos y organolépticos que tienen relación con la elaboración y calidad de quesos frescos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, T., Butt, M. Z., Aadil, R. M., Inam-ur-Raheem, M., Bekhit, A. A.-D., Guimarães, J. T., . . . Cruz. (2019). Impact of nonthermal processing on different milk enzymes. *International Journal of Dairy Technology*, 72(4), 481-495. doi:10.1111/1471-0307.12622
- Allothman, M., Hogan, S. A., Hennessy, D., Dillon, P., Kilcawley, K. N., O'Donovan, M., . . . O'Callaghan, T. F. (2019). The "Grass-Fed" Milk Story: Understanding the Impact of Pasture Feeding on the Composition and Quality of Bovine Milk. *Foods*, 8(8), 350. doi:10.3390/foods8080350
- Alvarez-Pérez, O. B., Rodríguez-Herrera, R., Rodríguez-Jasso, R. M., Rojas, R., Aguilar-González, M. A., & Aguilar, C. N. (2017). Whey protein-based edible films: Progress and prospects. En 2. Prensa CRC (Ed.), *Química aplicada e ingeniería química* (Vol. 5, págs. 161-182). Applied Chemistry and Chemical Engineering, 1st ed.; Haghi, AK, Faria Ribeiro, AC, Eds. Obtenido de <https://books.google.es/books?id=hmlQDwAAQBAJ>
- Andrade, L. C., & Moreira, C. M. (2019). *Implementación del sistema HACCP en el proceso de elaboración del queso fresco en el taller de lácteos de la ESPAM MFL*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio Institucional, Calceta. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1128>
- Arce-Méndez, J. R., Thompson-Vicente, E., & Calderón-Villaplana, S. (2016). Incorporación de la proteína del suero lácteo en un queso fresco. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1), 61-71. doi:10.15517/am.v27i1.21878
- Aubron, C., Hernandez, M., Lacroix, P., Mafla, H., & Proano, V. (2014). Producción campesina lechera en los países andinos: dinámicas de articulación a los mercados. *SIPAE, Sistema de investigación sobre la problemática agraria del Ecuador*;

IFEA, *Institut français d'études andines*, 222. Obtenido de https://www.avsf.org/public/posts/1667/libro_produccion_campesina_lechera_paises_andinos_avsf_sipae_2014.pdf

Azán, P. I., & Rodas, H. C. (2016). *Evaluación del grado de desnaturalización de la proteína, calcio y fósforo de la leche durante el calentamiento utilizando un número de combinaciones de tiempo/ temperatura y su influencia en la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3037>

Bode, L. (2012). Human milk oligosaccharides: Every baby needs a sugar mama. *Glycobiology*, 22(9), 1147–1162. doi:10.1093/glycob/cws074

Callejas, H. J., Prieto García, F., Reyes Cruz, V. E., Marmo-lejo Santillán, Y., & Méndez Marzo, M. A. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Acta universitaria*, 22(1), 11-18. Obtenido de <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/304/282>

Ceniti, C., Froiio, F., Britti, D., Paolino, D., & Costanzo, N. (2019). Rheological characteristics of bovine colostrum and their correlation with immunoglobulin G. *International Journal of Dairy Technology*, 72(3), 345-349. doi:10.1111/1471-0307.12593

CIL. (2015). *La Leche del Ecuador – Historia de la Lechería Ecuatoriana*. Centro de la Industria Láctea del Ecuador. Quito: Efecto Studio. Obtenido de https://e152f73b-81b4-4206-a6ee-8b984b6a13b0.filesusr.com/ugd/6cc8de_48be52bff910412392ce227a705ddc42.pdf

CIL. (2018). *Datos sector lácteo – Ecuador*. Centro de la Industria Láctea del Ecuador, Quito. Obtenido de <https://e152f73b-81b4-4206-a6ee->

8b984b6a13b0.filesusr.com/ugd/6cc8de_513a9bb8db76451a9a74586d7902bb3
b.pdf

Codex Alimentarius. (2011). *Leche y Productos Lácteos. Segunda Edición*. FAO/OMS, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS, Roma. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/codex/Publications/Booklets/Milk/Milk_2011_ES.pdf

Cortez, L. J. (2018). *Lechería e industria quesera en la República del Ecuador*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Litoral]. Repositorio Institucional, Santa Fe. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/1162>

Dande, N. D., & Nande, P. J. (2020). Nutritional Composition of Bovine Colostrum: Palatability Evaluation of Food Products Prepared Using Bovine Colostrum. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*, 10(1). doi:10.4103/ijnpnd.ijnpnd_77_19

ESPAC. (2020). *Boletín Técnico 2019*. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua . Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estudios/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Boletin%20Tecnico%20ESPAC_2019.pdf

FAO. (2020). *FAOSTAT. Ganadería procesada*. Food and Agriculture Organization . Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QP>

FAO. (2018). *FAOSTAT: Producción lechera*. Food and Agriculture Organization. Obtenido de <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/es/>

Figuerola-Lozano, S., & De Vos, P. (2019). Relationship Between Oligosaccharides and Glycoconjugates Content in Human Milk and the Development of the Gut Barrier. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(1), 121-139. doi:10.1111/1541-4337.12400

- Foroutan, A., Guo, A. C., Vazquez-Fresno, R., Lipfert, M., Zhang, L., Zheng, J., . . . Wishart, D. S. (2019). Chemical Composition of Commercial Cow's Milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(17), 4897-4914. doi:10.1021/acs.jafc.9b00204
- Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L., & O'Mahony, J. A. (2015a). Water in Milk and Dairy Products. (C. Springer, Ed.) *Dairy Chemistry and Biochemistry*, 299-320. doi:10.1007/978-3-319-14892-2_7
- Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L., & O'Mahony, J. A. (2015b). Milk Proteins. (C. Springer, Ed.) *Dairy Chemistry and Biochemistry*, 145-239. doi:10.1007/978-3-319-14892-2_4
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017a). Chemistry of Milk Constituents. (B. M. Springer, Ed.) *Fundamentals of Cheese Science*, 71-104. doi:10.1007/978-1-4899-7681-9_4
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017b). Cheese: Historical Aspects. (B. M. Springer, Ed.) *Fundamentals of Cheese Science*, 1-10. doi:10.1007/978-1-4899-7681-9_1
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017c). Overview of Cheese Manufacture. (B. M. Springer, Ed.) *Fundamentals of Cheese Science*, 11-25. doi:10.1007/978-1-4899-7681-9_2
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017d). Factors that Affect Cheese Quality. (B. M. Springer, Ed.) *Fundamentals of Cheese Science*, 533-542. doi:10.1007/978-1-4899-7681-9_15
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. (2017e). Whey and Whey Products. (B. M. Springer, Ed.) *Fundamentals of Cheese Science*, 755-769. doi:10.1007/978-1-4899-7681-9_22

- Francolino, S., Locci, F., Ghiglietti, R., Lezzi, R., & Mucchetti, G. (2010). Use of milk protein concentrate to standardize milk composition in Italian citric Mozzarella cheese making. *LWT - Food Science and Technology*, 43(2), 310-314. doi:10.1016/j.lwt.2009.08.007
- Gamlath, C. J., Leong, T. S., Ashokkumar, M., & Martin, G. J. (2020). Incorporating whey protein aggregates produced with heat and ultrasound treatment into rennet gels and model non-fat cheese systems. *Food Hydrocolloids*, 109, 106103. doi:10.1016/j.foodhyd.2020.106103
- García, C. A., Montiel, R. L., & Borderas, T. F. (2014). Fat and protein of cow's milk: components, synthesis, and modification. *Archivos de Zootecnia*, 63(R), 85-105. Obtenido de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163080552>
- Guggisberg, D., Winkler, H., Bütikofer, U., Fröhlich-Wyder, M.-T., Egger, L., Badertscher, R., & Wechsler, D. (2017). Influence of chemical and biochemical characteristics on the texture of Appenzeller ® cheese. *International Dairy Journal*, 75, 111-119. doi:10.1016/j.idairyj.2017.08.002
- Henriques, M. H., Gomes, D. M., Pereira, C. J., & Gil, M. H. (2013). Effects of Liquid Whey Protein Concentrate on Functional and Sensorial Properties of Set Yogurts and Fresh Cheese. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 952–963. doi:10.1007/s11947-012-0778-9
- INEN. (2011). 2594 *Leche Líquido. Requisitos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana, Quito. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- INEN. (2012a). 009 *Leche cruda. Requisitos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana, Quito. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf

- INEN. (2012b). 1528: *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos*. Servicio Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana , Quito. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.1528.2012/page/n3/mode/2up>
- Kryzer, A. A., Godden, S. M., & Schell, R. (2015). Heat-treated (in single aliquot or batch) colostrum outperforms non-heat-treated colostrum in terms of quality and transfer of immunoglobulin G in neonatal Jersey calves. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1870-1877. doi:10.3168/jds.2014-8387
- Law, B. A., & Tamime, A. Y. (2010). *Technology of cheesemaking. Volumen 14 de Society of Dairy Technology series* (Segunda Edición ed.). (Wiley, Ed.) Obtenido de <https://books.google.es/books?id=WEn9dR6qPvMC>
- MAG. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025. I PARTE*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu183434.pdf>
- Masotti, F., Cattaneo, S., Stuknytè, M., & De Noni, I. (2017). Technological tools to include whey proteins in cheese: Current status and perspectives. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 102-114. doi:10.1016/j.tifs.2017.04.007
- Mayta-Hancco, J., Antonio-José, T., & Juan, B. (2019). Tecnología de los quesos bajos en grasa. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1382-1394. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400002&script=sci_arttext
- McGrath, B. A., Fox, P. F., McSweeney, P. L., & Kelly, A. L. (2016). Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science & Technology*, 96(2), 133-158. doi:10.1007/s13594-015-0258-x
- Mejía-López, A., Rodas, S., & Baño, D. (2017). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. *Enfoque UTE*, 8(2), 121-130. doi:10.29019/enfoqueute.v8n2.162

- Méndez, M. M., Albornoz, G. C., & Zambrano, W. B. (2017). Evaluación fisicoquímica del Lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Revista Científica*, 27(3), 149-153. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95952010003.pdf>
- Moatsou, G. (2019). Cheese: Technology, Compositional, Physical and Biofunctional Properties: A Special Issue. *Foods*, 8(10), 512. doi:10.3390/foods8100512
- Montes de Oca-Flores, E., Espinoza-Ortega, A., & Arriaga-Jordán, C. M. (2019). Propiedades tecnológicas y fisicoquímicas de la leche y características fisicoquímicas del queso Oaxaca tradicional. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(2), 367-378. doi:10.22319/rmcp.v10i2.4291
- Moreno-Indias, I., Sánchez-Macías, D., Castro, N., Morales-delaNuez, A., Hernández-Castellano, L. E., Capote, J., & Argüello, A. (2012). Chemical composition and immune status of dairy goat colostrum fractions during the first 10 h after partum. *Small Ruminant Research*, 103(2-3), 220-224. doi:10.1016/j.smallrumres.2011.09.015
- Naito, K., Iio, T., Katagi, M., Yasunaga, Y., Ohtsuka, H., & Orino, K. (2020). Binding analysis of bovine milk proteins, especially casein interactions and the interaction between α -casein and lactoferrin, using beads immobilised with zinc ion, poly-l-lysine or α -casein. *International Dairy Journal*, 104690. doi:10.1016/j.idairyj.2020.104690
- Nguyen, D. N., Currie, A. J., Ren, S., Bering, S. B., & Sangild, P. T. (2019). Heat treatment and irradiation reduce anti-bacterial and immune-modulatory properties of bovine colostrum. *Journal of Functional Foods*, 57, 182-189. doi:10.1016/j.jff.2019.04.012
- Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30(6), 619-627. doi:10.1016/j.nut.2013.10.011

- PRISMA. (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*.
Obtenido de Transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses:
<http://www.prisma-statement.org/>
- Priyashantha, H., Lundh, Å., Höjer, A., Hetta, M., Johansson, M., & Langton, M. (2019).
Interactive effects of casein micelle size and calcium and citrate content on rennet-
induced coagulation in bovine milk. *Journal of Texture Studies*, 50(6), 508-519.
doi:10.1111/jtxs.12454
- Puppel, K., Gołębiowski, M., Grodkowski, G., Slósarz, J., Kunowska-Slósarz, M., Solarczyk,
P., . . . Przysucha, T. (2019). Composition and Factors Affecting Quality of Bovine
Colostrum: A Review. *Animals*, 9(12), 1070. doi:10.3390/ani9121070
- Rabanal, H. L. (2015). *Procesos Agroindustriales de Productos Lácteos*. [Tesis de
pregrado, Universidad Nacional Rorbio Rodríguez de Mendoza Amazonas].
Repositorio Institucional, Chachapoyas. Obtenido de
[http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1021/FIA_189.pdf?
sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1021/FIA_189.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramírez-López, C., & Vélez-Ruiz, J. F. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de
determinación y factores que afectan su calidad. *Temas selectos de ingeniería de
Alimentos*, 6(2), 131-148.
doi:[https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Ramirez_Lopez/publication
/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_fact
ores_que_afectan_su_calidad/links/57601b6208ae227f4a3ee94e/Quesos-
frescos-propiedades-metodos-de-determinacion-y-fa](https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Ramirez_Lopez/publication/303959697_Quesos_frescos_propiedades_metodos_de_determinacion_y_factores_que_afectan_su_calidad/links/57601b6208ae227f4a3ee94e/Quesos-frescos-propiedades-metodos-de-determinacion-y-fa)
- Rosero, R. B., Bedoya, O. A., España, D. M., & Mora, O. O. (2016). Aumento del
rendimiento en queso fresco campesino mediante incorporación de proteínas
séricas húmedas/ Yield increase in farmer fresh cheese through incorporation of
wet whey proteins. *Pharmacy And Pharmacology. Vitae supl. Supplement 1*, 23,

<https://search.proquest.com/docview/1783660268?accountid=36757>

- Salazar, G. D. (2012). *Estudio del efecto de la incorporación de concentrados de proteínas del suero de quesería en la elaboración de queso fresco con reducido contenido de grasa, para promover un mayor aprovechamiento del suero generado en las queserías del cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua.* [Tesis de masterado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional, Ambato. Obtenido de <http://redi.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/4343>
- Saldana, D. J., Gelsinger, S. L., Jones, C. M., & Heinrichs, A. (2019). Effect of different heating times of high-, medium-, and low-quality colostrum on immunoglobulin G absorption in dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 102(3), 2068-2074. doi:10.3168/jds.2018-15542
- Sánchez-Macías, D., Moreno-Indias, I., Castro, N., Morales-Delanuez, A., & Argüello, A. (2014). From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 10-16. doi:10.3168/jds.2013-6811
- Santos , G. D., Silva, J. T., Santos, F. H., & Bittar, C. M. (2017). Nutritional and microbiological quality of bovine colostrum samples in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(1), 72-79. doi:10.1590/s1806-92902017000100011
- Sémper, B. B. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo de amasadora e hiladora semiautomática para queso mozzarella en la Empresa Riolac.* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5793>
- SIIPRO. (2015). Plan estrategico integral de agroforestal, pesca y acuicultura en el Ecuador. *Sistema de Informacion Industrial y Productiva* , 314. Obtenido de <http://servicios.produccion.gob.ec/siipro/consultorias.html>

- Sołowiej, B., Cheung, I., & Li-Chan, E. (2014). Texture, rheology and meltability of processed cheese analogues prepared using rennet or acid casein with or without added whey proteins. *International Dairy Journal*, 37(2), 87-89. doi:10.1016/j.idairyj.2014.03.003
- Sołowiej, B., Dylewska, A., Kowalczyk, D., Sujka, M., Tomczyńska-Mleko, M., & Mleko, S. (2016). The effect of pH and modified maize starches on texture, rheological properties and meltability of acid casein processed cheese analogues. *European Food Research and Technology*, 242, 1577-1585. doi:10.1007/s00217-016-2658-4
- Stazionati, M. F. (2019). Kappa caseína, tiempo de coagulación y rendimiento quesero. *Revista Veterinaria Argentina*, 36(370), 1-10. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/5644>
- Sulca, F. C. (2019). *Efecto de la incorporación de las proteínas séricas en el proceso de queso fresco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional, Ayacucho. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3408>
- Terán, F. J. (2019). *Análisis del mercado de la leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos*. [Tesis de masterado, Universitat Politècnica de València]. Repositorio Institucional, Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/124490>
- Usgame, F., Torres, A. G., & Zambrano, J. M. (2018). Parámetros tecnológicos que afectan la microestructura y actividad lipolítica de quesos. Proyección hacia quesos protegidos bajo denominación de origen: Queso Paipa. *nfometric@-Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas*, 1(2), 1-12. Obtenido de <http://www.infometrica.org/index.php/syh/article/view/33/31>
- Villegas-Soto, N. R., Díaz-Abreu, J. A., & Hernández-Monzón, A. (2017). Evaluación de la eficiencia tecnológica en la elaboración artesanal de queso fresco de coagulación enzimática. *Tecnología Química*, 3, 380-391. Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000300002

Wąsowska, E., & Puppel, K. (2018). Changes in the content of immunostimulating components of colostrum obtained from dairy cows at different levels of production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(13), 5062-5068. doi:10.1002/jsfa.9043

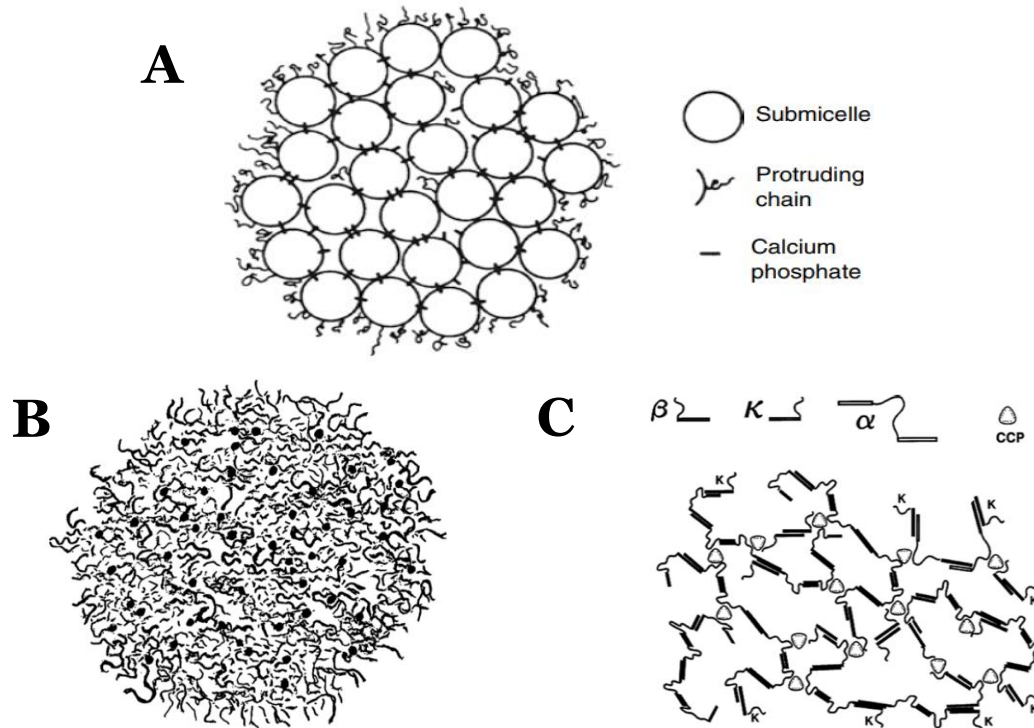
Yungán, T. K. (2017). *Evaluación higiénico – sanitaria de la Quesera Artesanal COD.Q 5 ubicada en la parroquia Cajabamba del cantón Colta, provincia de Chimborazo*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6841>

Zapata, S. C. (2015). *Influencia de la adición del componente proteico lácteo sobre el rendimiento, firmeza y aceptabilidad general en queso fresco*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional, Trujillo. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1621>

ANEXOS

Fig. 2:

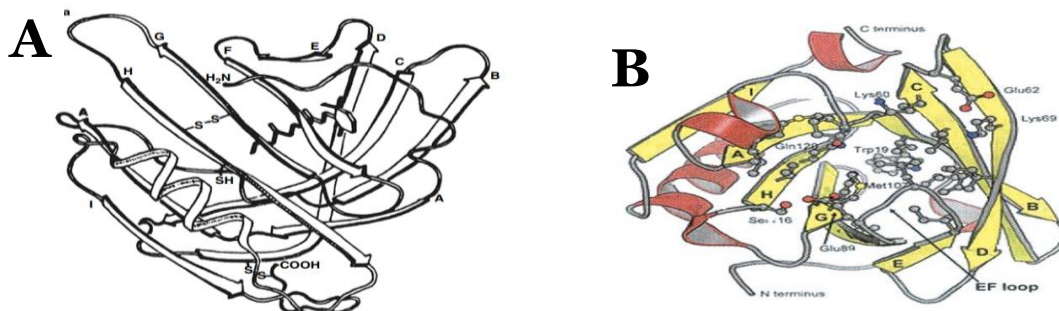
Estructura de las micelas de caseína.



a) Modelo submicelular de la micela de caseína, b) Modelo de la micela de caseína, c) Modelo de doble enlace de la micela de caseína. Adaptado de Fox et al. [39].

Fig. 3:

Estructura de β -Lactoglobulina



a) Representación esquemática de la estructura terciaria de la β -lactoglobulina bovina, que muestra la unión del retinol; las flechas indican estructuras de hoja β anti-paralelas, b) Estructura de la β -lactoglobulina bovina vista en el cáliz central de unión al ligando en la parte inferior del cual es Trp19. Adaptado de Fox et al. [39].

Tabla 8:

Checklist- lista de verificación de Prisma

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	
ABSTRACT			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	
METHODS			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I ²) for each meta-analysis.	
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	
RESULTS			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	
DISCUSSION			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	

Fig. 4:

Diagrama de flujo PRISMA

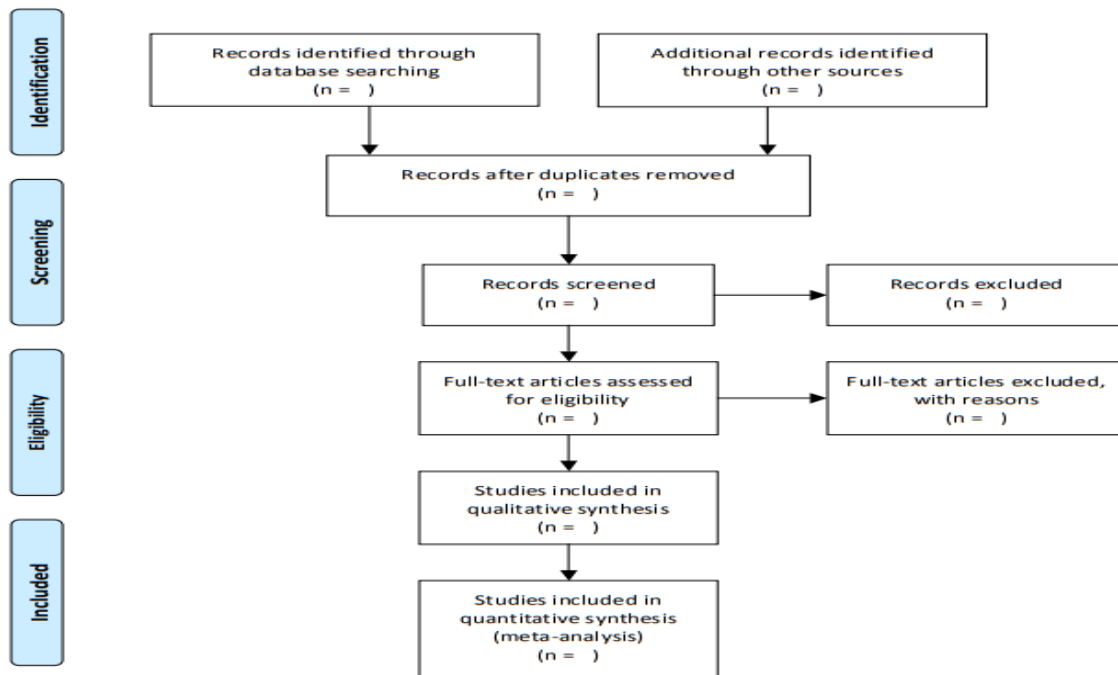


Tabla 9:

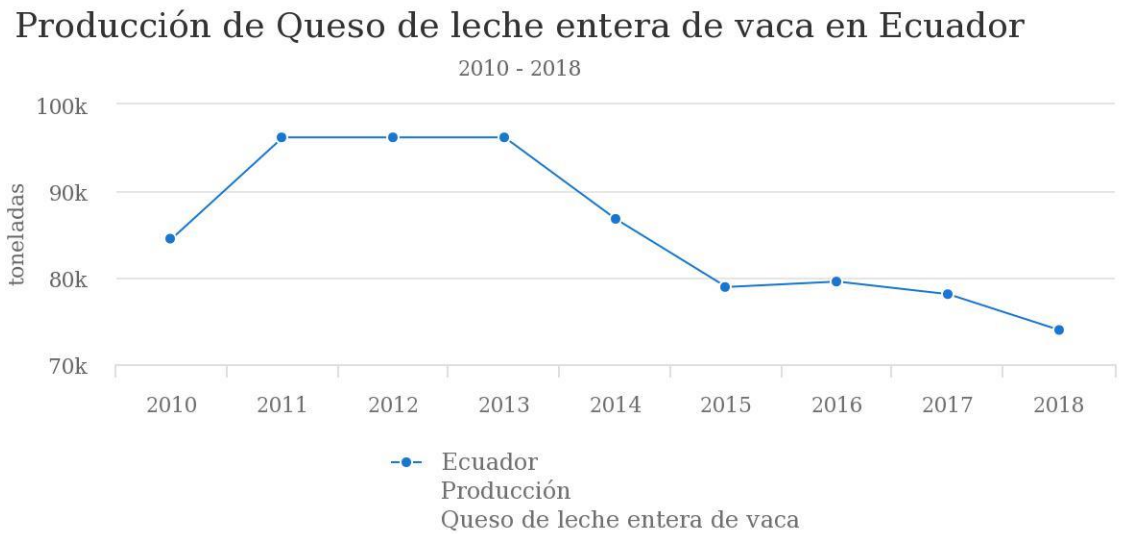
Propiedades funcionales de las proteínas de la leche

Propiedades	Caseínas	Proteínas de lactosuero
Hidratación	Alta capacidad de retención de agua (CRA) con formación pegante a alta concentración	CRA incrementándose con desnaturalización de proteína
Solubilidad	Insoluble a punto isoeléctrico (pI)	Insoluble a pH 5 si es termo desnaturalizado
Gelificación	No gelificación térmica excepto en presencia de calcio. Gelificación micela por quimosina	Gelificación térmica desde 70 °C: influencia de pH y sales
Viscosidad	Soluciones muy viscosas a pH básico y neutral. Viscosidad más baja a pI	Soluciones no muy viscosas excepto si son termo-desnaturalizadas
Emulsificante	Excelentes propiedades emulsificantes especialmente a pH básico y neutral	Buenas propiedades emulsificantes excepto a pH 4-5 si es termo desnaturalizada
Retención de sabores	Buena retención de sabores	Retención muy variable con la desnaturalización
Espumado	Baja estabilidad espumante	Excelente estabilidad espumante

Adaptado de Álvarez et al. [59]. Elaborado por Romero J. y Sánchez D. 2020.

Fig. 5:

Producción de queso en el Ecuador - FAO



Source: FAOSTAT (ene. 18, 2021)