

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

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

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN**

**LA INDUSTRIA LACTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN**

**SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA**

**Autor:** Katherine Mishelle Ortiz León

**Tutor:** PhD. Davinia Sánchez Macías

**Riobamba – Ecuador**

**Año 2021**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Katherine Mishelle Ortiz León, con cedula de identificación N° 0604185389 egresada de la Facultad de Ingeniería, carrera Ingeniería Agroindustrial, en relación con el trabajo de Proyecto de Graduación titulado “UTILIZACION DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA.REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA” 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.



---

Katherine Mishelle Ortiz León

0604185389

Autora del Proyecto de Investigación



---

Davinia Sánchez Macías

1754211934

Tutora del Proyecto de Investigación

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Davinia Sánchez Macías, en calidad de tutora de tesis, cuyo tema es: “UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA, certifico que el informe final del trabajo investigativo ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a la estudiante Katherine Mishelle Ortiz León para que se presente ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente,



---

Davinia Sánchez Macías

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:** SANCHEZ MACIAS  
**Nombres:** DAVINIA  
**Cedula/Pasaporte:** 1754211934  
**Tutor/Miembro:** TUTORA

### 2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

**Apellidos:** ORTIZ LEÓN  
**Nombres:** KATHERINE MISHELLE  
**C.I / Pasaporte:** 0604185389  
**Título del Proyecto de Investigación:**  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
**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
<b>1. TITULO</b>		
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	<b>0.5</b>
b) El título refiere de manera general las variables del problema. Claro y extenso (>20 palabras).	0.3/0.5	
<b>2. RESUMEN</b>		
c) Tiene no más de 250 palabras y palabras clave.	1.0/1.0	<b>1.0</b>
d) Tiene más de 250 palabras y palabras clave.	0.5/1.0	
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>		
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	<b>0.5</b>
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	
<b>4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS</b>		
g) Tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.5/0.5	<b>0.5</b>
h) No tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.3/0.5	

<b>5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:</b>		
i) La bibliografía consultada es actualizada y no mayor a 10 años, se relaciona a la temática investigada.	1.5/1.5	<b>1.5</b>
j) La bibliografía consultada no es actualizada y no tiene mucha relación a la temática investigada	1.0/1.5	
<b>6. METODOLOGÍA</b>		
k) Es adecuada y plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	1.0/1.0	<b>1.0</b>
l) No es adecuada y no plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	0.5/1.0	
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
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	<b>3.0</b>
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	
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
o) Formula conclusiones lógicas y emite recomendaciones viables.	1.0/1.0	<b>1.0</b>
p) No formula conclusiones lógicas o no emite recomendaciones viables.	0.5/1.0	
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
q) Presentan citas justificables y asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente y actualizado.	0.5/0.5	<b>0.5</b>
r) No presenta citas justificables que están asentadas de acuerdo a un solo sistema de referencia bibliográfica reconocido internacionalmente	0.3/0.5	
<b>10. APÉNDICE Y ANEXOS</b>		
s) Presentar valores ordenados sistemáticamente de acuerdo a las normas internacionales.	0.5/0.5	<b>0.5</b>
t) Presentar valores desordenados, pero de acuerdo a las normas internacionales.	0.3/0.5	
<b>CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL</b>	Números y Letras 10 (diez)	

Lugar y Fecha: 24 de Marzo del 2020

DAVINIA  
SANCHEZ MACIAS

Firmado digitalmente por  
DAVINIA SANCHEZ MACIAS  
Fecha: 2021.03.24 16:48:35  
-05'00'

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: GUERRERO LUZURIAGA  
Nombres: SEBASTIAN ALBERTO  
Cedula/Pasaporte: 0603950577  
Tutor/Miembro: MIEMBRO

#### 2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

Apellidos: ORTIZ LEÓN  
Nombres: KATHERINE MISHELLE  
C.I / Pasaporte: 0604185389  
Título del Proyecto de Investigación:  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
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
<b>1. TITULO</b>		
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	
<b>2. RESUMEN</b>		
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	
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>		
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	
<b>4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS</b>		
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	



<b>5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:</b>		
i) La bibliografía consultada es actualizada y no mayor a 10 años, se relaciona a la temática investigada.	1.5/1.5	1.5
ii) La bibliografía consultada no es actualizada y no tiene mucha relación a la temática investigada	1.0/1.5	
<b>6. METODOLOGÍA</b>		
k) Es adecuada y plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	1.0/1.0	
l) No es adecuada y no plantea un diseño apropiado a la solución del problema.	0.5/1.0	0.5
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
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	
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
o) Formula conclusiones lógicas y emite recomendaciones viables.	1.0/1.0	
p) No formula conclusiones lógicas o no emite recomendaciones viables.	0.5/1.0	0.5
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
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	
<b>10. APÉNDICE Y ANEXOS</b>		
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	
<b>CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL</b>	Números y Letras 9 (NUEVE)	

Lugar y Fecha: 23 de Marzo del 2020

MsC. Sebastián Guerrero.  
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 LOURDES  
**Cedula/Pasaporte:** 0601864127  
**Tutor/Miembro:** MIEMBRO

**2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE**

**Apellidos:** ORTIZ LEÓN  
**Nombres:** KATHERINE MISHELLE  
**C.I / Pasaporte:** 0604185389  
**Título del Proyecto de Investigación:**  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
**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
<b>1. TITULO</b>		
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	<b>0,5</b>
b) El título refiere de manera general las variables del problema. Claro y extenso (>20 palabras).	0.3/0.5	
<b>2. RESUMEN</b>		
c) Tiene no más de 250 palabras y palabras clave.	1.0/1.0	<b>1,0</b>
d) Tiene más de 250 palabras y palabras clave.	0.5/1.0	
<b>3. INTRODUCCIÓN</b>		
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	<b>0,5</b>
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	
<b>4. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS</b>		
g) Tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.5/0.5	<b>0,5</b>
h) No tienen relación con el tema de investigación, para alcanzar los resultados deseados.	0.3/0.5	
<b>5. MARCO TEORICO RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN:</b>		





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	
<b>6. METODOLOGÍA</b>		
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	
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
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	
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
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	
<b>9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
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	
<b>10. APÉNDICE Y ANEXOS</b>		
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	
<b>CALIFICACIÓN DEL INFORME FINAL</b>		10 diez

Lugar y Fecha: de Marzo del 2020

*Sonia R de Navarrete*

# 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:** TUTOR

### 2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

**Apellidos:** ORTIZ LEÓN  
**Nombres:** KATHERINE MISHELLE  
**C.I / Pasaporte:** 0604185389  
**Título del Proyecto de Investigación:**  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
**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: 24 de Marzo de 2021

DAVINIA  
SANCHEZ MACIAS

Firmado digitalmente por  
DAVINIA SANCHEZ MACIAS  
Fecha: 2021.03.24 16:49:30  
-05'00'

PhD. Davinia Sánchez  
TUTORA



**DICTAMEN FAVORABLE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad:** Facultad de Ingeniería  
**Carrera:** Carrera de Ingeniería Agroindustrial

**1. DATOS INFORMATIVOS DOCENTE TUTOR/MIEMBRO**

**Apellidos:** GUERRERO LUZURIAGA  
**Nombres:** SEBASTIAN ALBERTO  
**Cedula/Pasaporte:** 0603950577  
**Tutor/Miembro:** MIEMBRO

**2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE**

**Apellidos:** ORTIZ LEÓN  
**Nombres:** KATHERINE MISHELLE  
**C.I / Pasaporte:** 0604185389  
**Título del Proyecto de Investigación:**  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
**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.

Lugar y Fecha: 23 de Marzo de 2021



### 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  
**Cédula/Pasaporte:** 0601864127  
**Tutor/Miembro:** MIEMBRO

#### 2. DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

**Apellidos:** ORTIZ LEÓN  
**Nombres:** KATHERINE MISHELLE  
**C.I / Pasaporte:** 0604185389  
**Título del Proyecto de Investigación:**  
UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO BOVINO EN LA INDUSTRIA LÁCTEA Y SUS BENEFICIOS EN LA SALUD HUMANA. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE BIBLIOGRAFÍA  
**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.

Lugar y Fecha: 22 de Marzo de 2021

Mgs., Sonia Rodas  
DOCENTE MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **DEDICATORIA**

*A Dios por haberme dado la sabiduría y la fuerza para siempre salir adelante.*

*A mis padres que me han apoyado en cada paso de mi camino sin importar que tan difícil pareciera, por formarme con reglas y libertades pero al final de cuentas siempre motivándome a alcanzar mis sueños. Mi madre que es el pilar fundamental de mi vida, mi cómplice y mi mejor amiga gracias por tu paciencia y amor. Y mi Padre por su consentirme y estar orgulloso de mi en cada paso.*

*A mis hermanas por celebrar mis logros por tan pequeños que fueran, y nunca dejarme sola a pesar de las adversidades que la vida nos ha dado, Mi Lauri por enseñarme valentía y fortaleza y Mi Sofí por darme un motivo para conseguir todas mis metas. Gracias por estar siempre para mí*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Universidad Nacional de Chimborazo, que fue cuna de conocimiento durante toda mi vida estudiantil.*

*Agradezco a los docentes y compañeros del grupo de investigación PROANIN y quienes me han apoyado y ayudado a crecer como futura profesional*

*Agradezco enormemente a la PhD. Davinia Sánchez, tutora de mi tesis, por su paciencia, ayuda no solo en este trabajo si no en mucho aspecto de mi vida. A la PhD. Sonia Rodas y PhD. Sebastián Guerrero. A todos los docentes que tuve la dicha de conocer durante la carrera y que dejaron en mi enseñanza que me llevare toda la vida.*

*A mi familia por su apoyo, cariño paciencia y unión.*

*Y Julio por su paciencia, compañía, cariño y ayuda.*

**GRACIAS TOTALES**

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Calostro bovino.....	4
2.1.1. Composición del Calostro Bovino.....	4
2.2. Factores que podrían afectar la calidad del calostro.....	6
2.2.1. Factores ambientales.....	6
2.2.1.1. Temperatura ambiental.....	6
2.2.1.2. Humedad relativa.....	6
2.2.1.3. Calor.....	6
2.2.1.4. Radiación solar.....	6
2.2.2. Factores fisiológicos.....	6
2.2.2.1. Periodo seco.....	6
2.2.2.2. Número de partos.....	7
2.2.2.3. Edad al primer parto.....	7
2.2.2.4. Periodo de transición.....	7
2.2.3. Factores genéticos.....	7
2.2.3.1. Raza.....	7
2.2.3.2. Genotipo y fenotipo.....	8
2.2.4 Factores de Manejo.....	8
2.2.4.1.- Alimentación.....	8
2.2.4.2. Frecuencia de ordeño.....	8
2.2.4.3.- Sanidad Animal.....	8

2.3. Industria láctea.....	9
2.3.1. Industria Láctea en Ecuador.....	9
2.3.1.1. Producto Lácteo.....	9
2.3.2. Productos a base de calostro.....	9
2.4. Calostro en la salud.....	9
2.4.1. Componentes del Calostro Bovino.....	9
2.4.1.1. Factores Inmunológicos.....	9
2.4.1.2. Factores de crecimiento.....	10
2.4.1.3. Factores nutricionales.....	10
2.5. Beneficios del calostro bovino.....	11
CAPÍTULO III.....	12
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Tipo de investigación.....	12
3.2. Diseño de la investigación.....	12
CAPÍTULO IV.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
4.1. Resultados.....	14
4.2. Discusión.....	21
4.2.1. Factores que afectan la calidad del calostro bovino.....	21
4.2.2. Calostro en la industria.....	23
CAPÍTULO V.....	27
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
5.1. Conclusiones.....	27



## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Algunos componentes presentes en el calostro y su función.....	4
Tabla 2: Inmunoglobulinas del calostro bovino. ....	10
Tabla 4 Estudios encontrados - datos básicos .....	15
Tabla 5 Factores que afectan la calidad del calostro bovino .....	15
Tabla 6 Resumen de estudios encontrados acerca del uso de calostro bovino en productos lácteos.....	16
Tabla 7 Estudios acerca de los el uso del calostro bovino en la salud humana.....	20

## RESUMEN

El calostro representa una fuente natural de componentes bioactivos. En la actualidad existen varios estudios acerca del calostro en la industria y sus beneficios en la salud humana. El objetivo de la presente investigación fue realizar una revisión sistemática de bibliografía sobre el uso del calostro bovino en la industria láctea y sus beneficios en la salud humana. Se realizó una revisión sistemática de bibliografía científica desde el día 1 al 30 del mes de agosto de 2020, siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA (Preferred Reported Items for Systematic review and Meta-Analyses). Se obtuvo como resultado 142 estudios en la primera fase, pasando un proceso de identificación, cribado, elección y la última fase la inclusión. Así, se llegó a realizar un análisis completo de 10 estudios relevantes que cumplen todo el criterio de los objetivos. En la presente investigación se identificaron aquellos factores que modifican la calidad del calostro (ambientales, fisiológicos, genéticos y de manejo), además de los diferentes productos elaborados a base de calostro bovino en la industria láctea denotando un cambio significativo de este recurso de residuo a materia prima. Finalmente se describe los componentes del calostro bovino (factores inmunológicos, crecimiento y nutricionales) en beneficio de la salud del ser humano.

**Palabras claves:** Calostro, producto funcional, industria láctea, salud humana.

## ABSTRACT

Colostrum represents a natural source of bioactive components. Currently, there are several studies about colostrum in the industry and its benefits on human health. The research's aim was to perform a systematic review of the literature on the use of bovine colostrum in the dairy industry and its benefits on human health. A systematic review of scientific literature was carried out from August 1 to 30, 2020, following the recommendations of the PRISMA (Preferred Reported Items for Systematic review and Meta-Analyses) statement. As a result, 142 studies were obtained in the first phase, undergoing a process of identification, screening, selection and inclusion in the last phase. Thus, a complete analysis of 10 relevant studies that meet all the criteria of the objectives was carried out. In this research, those factors that modify colostrum quality (environmental, physiological, genetic and management) were identified, as well as the different products elaborated from bovine colostrum in the dairy industry, showing a significant change of this resource from waste to raw material. Finally, the components of bovine colostrum (immunological, growth and nutritional factors) for the benefit of human health are described.

**Key words:** Colostrum, functional product, dairy industry, human health.

Reviewed by:  
Danilo Yépez Oviedo  
English professor UNACH  
0601574692

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El calostro es la secreción de la glándula mamaria que se produce y se acumula en la última etapa de gestación y es obtenida en los primeros días después del parto, luego del cual cambia sus características gradualmente y se convierte en leche madura (Puppel et al., 2016). El calostro representa una fuente natural de componentes bioactivos, tales como factores de crecimiento, vitaminas, ácidos grasos, hormonas, inmunoglobulinas y péptidos (Kovacs et al., 2020). En las horas subsiguientes al parto, el calostro disminuye su número de componentes biológicamente activos, es decir, la obtención del calostro es directamente proporcional al transcurso del tiempo, debido a la transición de calostro a leche.

Se ha analizado extensamente la composición del calostro bovino, caprino y humano destacando la presencia de al menos noventa diferentes sustancias biológicamente activas esenciales para funciones específicas. Los componentes bioactivos del calostro incluyen: factores antimicrobianos, péptidos inmunoestimulantes y factores de crecimiento. Los factores de crecimiento juegan un papel importante en el desarrollo, maduración y reparación de tejidos gastrointestinales (Menchetti et al., 2016), todos estos componentes en conjunto le dan valor extra a este subproducto de la ganadería.

La calidad del calostro varía, y esa variabilidad está determinada por factores individuales y ambientales: alimentación, dieta preparto, estación, raza, duración del período seco, vacunación de la madre y recolección tardía de calostro. Otros factores que inciden en las características analizadas incluyen la edad de las vacas que constituye un factor que condiciona las propiedades del calostro. La calidad del calostro se correlaciona negativamente con su densidad y también con su composición lo que significa que a medida que aumenta la cantidad de calostro producido, su composición empeora (Silva-Del-Río et al., 2017).

La producción de leche a gran escala va acompañada de una notable cantidad de calostro como subproducto (Yurchenko et al., 2016). De acuerdo con Sotudeh et al., (2018), el procesamiento de productos alimenticios tiene como objetivo garantizar la seguridad y la calidad de los alimentos, sin alterar el perfil nutricional y ampliando el tiempo de vida útil. De esta manera, se han descrito algunas alternativas para preservar el calostro, incluyendo la refrigeración, la congelación, el uso de aditivos químicos, la pasteurización, la liofilización y el secado por pulverización (Sotudeh et al., 2018).

Mata et al. (2014) menciona que las dificultades presentadas para el procesamiento del calostro afectan a las propiedades tecnológicas de la leche y en el procesamiento comercial, sin embargo, han impulsado el desarrollo de nuevas tecnologías, como la alta presión de homogenización y la ultrafiltración, las cuales son técnicas prometedoras para la preservación de calostro y sus componentes (Sanket et al., 2018).

A pesar de sus beneficios, el calostro no es aprovechado por la industria láctea y el sector pecuario no recibe ningún incentivo económico, sin embargo, debido al gran potencial nutricional, inmunológico, de protección e hidratación que brinda al bovino recién nacido, es importante investigar los beneficios que este recurso podría otorgar al ser humano (Silva-Del-Río et al., 2017).

A escala mundial, las nuevas tendencias alimenticias de la población humana han despertado el interés de las industrias en el desarrollo de nuevos productos, con propiedades funcionales o nutraceuticas. En humanos se ha descrito que el calostro proporciona nutrientes que fortalecen el sistema inmunológico, acelera la regeneración de tejidos (Reyes et al., 2020), mejora la condición gastrointestinal (Nazir et al., 2018) y contribuye al proceso de cicatrización de heridas (Altomare et al., 2016). Los beneficios para la salud humana que posee el calostro pueden aprovecharse en la producción de nuevos alimentos, diversificando el mercado con el objetivo de mejorar la salud del consumidor (Bagwe et al., 2015).

## **1.2. Problema**

En el Ecuador existe un desconocimiento parcial o total en la preservación y uso del calostro en las ganaderías productoras de leche y en el sector de la industria láctea, Ecuador mueve alrededor de US\$ 700 millones al año dentro de la cadena primaria (Luque, et al., 2018); existen alrededor de 1.617.108 vacas de dos o más años de edad con un periodo calostrado de 4 días (INEC, 2017).

La producción de calostro solo se puede estimar ya que ninguno de los productores maneja un registro de producción, cuya extracción se realiza en forma manual y mecánica, cabe destacar que este producto es utilizado para alimentar a los terneros recién nacidos, así como también para el consumo humano (Benavides, 2019).

Se han reportado algunas interacciones en la industrialización de la leche cuando hay presencia de calostro como menciona Falconi (2018) que la adición del 5 y 10% de calostro en leche previo a su pasteurización afectó la composición del contenido de grasa y proteína, además en la vida útil del producto.

La literatura científica indica la utilización del calostro bovino en los productos lácteos como demuestra Benavides (2019) con la elaboración de calostro saborizado, nos permite conocer el desarrollo de este recurso dentro de la industria y sus beneficios en la salud humana.

### **1.3. Justificación**

En los últimos años la utilización del calostro bovino en la industria láctea ha presentado un avance significativo, brindando mayores beneficios en productos lácteos y a su vez en la salud humana. Este recurso pretende dar un valor agregado sin afectar las características fisicoquímicas, organolépticas y bromatológicas.

La pregunta que pretende resolver la presente investigación es: ¿En qué medida se ha utilizado el calostro bovino en la industria láctea y que beneficios presenta en la salud humana?

De esta manera sustentamos esta revisión sistemática de bibliografía, la cual busca reunir toda la información científica necesaria para conocer acerca del uso del calostro bovino en la industria láctea y su repercusión en la salud humana.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. General**

- Realizar una revisión sistemática de bibliografía sobre el uso del calostro bovino en la industria láctea y sus beneficios en la salud humana.

#### **1.4.2. Específicos**

- Analizar los principales factores que intervienen en la composición del calostro bovino.
- Evidenciar los principales usos del calostro bovino en la industria láctea.
- Identificar las principales propiedades y beneficios del calostro bovino en la salud humana

## CAPÍTULO II

### 2. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Calostro bovino

El calostro es un fluido corporal complejo producido en la glándula mamaria durante las últimas semanas del periodo de gestación. Ciertos efectos del calostro pueden ser específicos de la especie, mientras que otros efectos pueden ser compartidos entre especies. En el caso del Calostro Bovino, las actividades nutricionales benefician a los terneros recién nacidos también beneficiando grupos específicos de humanos (Rathe et al., 2014).

Las marcadas diferencias observadas en el calostro bovino y las composiciones de la leche madura han evidenciado diferentes funciones biológicas de los dos fluidos (McGrath et al., 2016), esto se atribuye a los factores ya sean extrínsecos relacionados con aspectos de manejo de granja y factores ambientales (Fleming, 2014) o intrínsecos que se encuentran relacionados con características genotípicas que afectan la calostrogénesis tales como la especie animal, la raza, la edad, la nutrición, el tamaño de la camada, la longitud del período de seco y el estado de salud de la madre (Hernández-Castellano et al., 2014).

##### 2.1.1. Composición del Calostro Bovino

La composición y propiedades fisicoquímicas del calostro son altamente dinámicas y variables como carbohidratos, proteínas, crecimiento, factores, enzimas, inhibidores de enzimas, nucleótidos y nucleósidos, citocinas, grasas, vitaminas y minerales entre otros (McGrath et al., 2016). En la Tabla 1 se pueden encontrar algunos componentes presentes en el calostro y su actividad funcional.

Tabla 1 Algunos componentes presentes en el calostro y su función.

<b>Composición</b>	<b>Función</b>
<b>Vitaminas</b>	
A	Desarrollo de un sistema inmunitario saludable
B1	Absorción intestinal de calcio y otros minerales
B12	Mantenimiento de nervios y glóbulos rojos sanos
E	Protección del sistema nervioso y cerebro

<b>Composición</b>	<b>Función</b>
<b>Minerales</b>	
Sodio	Mantener el equilibrio de líquidos la transmisión nerviosa y la contracción muscular
Cloruro	Secreción de ácido estomacal
Potasio	Transmisión del nervio
Calcio	Desarrollo de huesos y dientes sanos funcionamiento muscular desarrollo del sistema inmunitarios, l funcionamiento nervioso
Fosforo	Construyendo huesos y dientes sanos, mantiene el equilibrio ácido-base
Magnesio	Proteína sintetizadora de magnesio, desarrollo del sistema inmunitario
Sulfuro	Parte de una molécula de proteína
Aminoácidos	Bloques de construcción de proteínas
Aceites esenciales/lípidos	Vitalidad y crecimiento del recién nacido
<b>Factores inmunes</b>	
Polipéptido rico en prolina (PRP)	Regula la actividad de la glándula del timo
Inmunoglobulinas	Inmunoglobulinas Propiedades inmunológicas y neurológicas
Ig	Neutraliza toxinas y microbios en el sistema linfático y circulatorio
IgM	Propiedades bactericidas
IgE	Propiedades antivirales
IgD	Propiedades antivirales
Lactoferrina	Antiviral, antibacteriana, antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena y regula la absorción de hierro en el intestino
<b>Enzimas</b>	
Lactoperoxidasa-tiocianato, xantina oxidasa y peroxidasa	Oxida las bacterias a través de su capacidad de liberar peróxido de hidrógeno
Tripsina	Previene la destrucción de los factores inmunes y de crecimiento en el calostro
Linfocidas	
Ácido orótico	Previene anemia
<b>Factores de crecimiento</b>	
Hormona del crecimiento (GH)	Catalizando la formación de ADN, células y tejidos, crecimiento y regeneración
Factor de crecimiento epitelial EGF	
Factor de crecimiento similar a la insulina I y II (IGF-1 e IGF-II)	

*Adaptado de Buttar H et al. (2017). Elaborada por Ortiz M, y Sánchez D.(2020)*



## **2.2. Factores que podrían afectar la calidad del calostro**

### **2.2.1. Factores ambientales**

Los factores físicos del ambiente que atribuyen disconfort del ganado pertenecen a una complicada interacción de la temperatura de aire, humedad relativa, radiación, velocidad del viento, precipitación, presión atmosférica, rayos de luz ultravioleta y partículas de polvo (Silva, 2006, citado en Manzano, 2018).

#### **2.2.1.1. Temperatura ambiental**

Es la variable más investigada y al mismo tiempo la más utilizada como indicador de estrés, por esta razón el promedio de la temperatura ambiente es generalmente considerado como la principal medida térmica utilizada para estimar confort en el animal (Silva 2006., citado en Manzano 2018).

#### **2.2.1.2. Humedad relativa**

Es la variable climática que favorece el incremento de la carga calórica en la vaca, relacionándose negativamente con la frecuencia respiratoria y la producción de leche en ganado (Leyva,2015).

#### **2.2.1.3. Calor**

El estrés por calor no muestra el perfil metabólico típico; una alta carga térmica por mecanismos que son desconocidos e independientes al consumo de materia seca de la vaca, pueden disminuir la producción de leche, ya que el estrés por calor interfiere en el metabolismo de proteínas que participan en el transporte de nutrientes en las células epiteliales mamarias (Collier *et al.*, 2008 citado en Echeverri 2015).

#### **2.2.1.4. Radiación solar**

Es el impacto sobre la carga total de calor del animal y sobre la frecuencia respiratoria, incrementando la intensidad del estrés calórico. La cantidad de calor absorbido por efecto de la radiación solar depende, además de la temperatura corporal, de la intensidad de la radiación, tiempo de exposición a la radiación, del color de la piel y del pelo (Pérez 2020).

### **2.2.2. Factores fisiológicos**

#### **2.2.2.1. Periodo seco**

El periodo seco es la fase más importante del ciclo de la vaca lechera. Durante esta fase, la vaca y su ubre se van preparando para la siguiente lactación, y también es el periodo

crítico en el que se produce el calostro. De ahí que la existencia de cualquier anomalía durante el periodo seco tenga un efecto negativo sobre la salud de la vaca y su producción de leche tras el parto (Mella 2010 citado en Araya., 2016).

#### **2.2.2.2. Número de partos**

Las concentraciones de inmunoglobulinas son más bajas en animales primerizos que en vacas adultas multíparas. Además, las vacas adultas tienen un sistema inmune más desarrollado debido a una mayor exposición de antígenos durante su vida, los que serán transmitidos a las crías. Igualmente, la capacidad secretora de la glándula mamaria es superior y poseen un mecanismo más activo de transporte de inmunoglobulinas (Campos. 2007, citado en Salgado 2018).

#### **2.2.2.3. Edad al primer parto**

La edad al primer parto es un indicador del tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez (Hare, Norman y Wright, 2006 citado en Marini 2019); la misma puede verse influenciada por el tamaño corporal y el inicio de la actividad hormonal del sistema reproductivo.

#### **2.2.2.4. Periodo de transición**

El período de transición (PT) para las vacas lecheras comprende desde las 3 semanas previas al parto y hasta las 3 semanas posteriores a este. Durante este período ocurren cambios fisiológicos, metabólicos y nutricionales muy profundos que determinarán el éxito productivo y reproductivo de la vaca en la siguiente lactancia. Durante este período la vaca lechera se ve enfrentada a los mayores cambios fisiológicos por su preparación a la síntesis y secreción de calostro, el parto, y la posterior producción de leche, hechos que la enfrentan a un fuerte estrés nutricional y metabólico, asociado a los cambios de manejo y ambiente que se realizan en este período. (Sepúlveda y Wittwer, 2017).

### **2.2.3. Factores genéticos**

#### **2.2.3.1. Raza**

Las razas especializadas en producción de leche como la Holstein producen una mayor cantidad de calostro, pero de menor calidad, mientras que la Guernsey, Jersey, Ayrshire y pardo suizo son razas de menor producción de leche pero con un contenido de sólidos totales más alto. Las razas destinadas a la producción de carne producen una menor cantidad de calostro pero de mejor calidad (Puppel et al., 2019).

### **2.2.3.2. Genotipo y fenotipo**

El genotipo de un animal representa el gen o grupo de genes responsable por un rasgo en particular. En un sentido más general, el genotipo describe todo el grupo de genes que un individuo ha heredado. Como contraste, el fenotipo es el valor que toma un rasgo; en otras palabras, es lo que puede ser observado o medido (Hernández-Castellano et al., 2014).

### **2.2.4 Factores de Manejo**

#### **2.2.4.1.- Alimentación**

La alimentación es uno de los principales factores que afectan la producción de leche. Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutricionales, teniendo en cuenta también ciertos factores, como el peso del ganado, el nivel de producción y el tiempo de lactancia. Todos estos aspectos deben ser considerados, y la mejor proporción de raciones debe formularse con una proporción razonable de forraje y concentrado. Las vacas lecheras pueden producir hasta 26 litros de leche por día y tener suficiente alimentación. La dieta de las vacas comunes debe ser equilibrada para mejorar el metabolismo ruminal y la síntesis de productos finales, como la producción de leche y sus nutrientes (Vélez, 2015).

#### **2.2.4.2. Frecuencia de ordeño**

Las vacas con mayor frecuencia de lactancia pueden aumentar la eficiencia de la producción de leche. La frecuencia de ordeño más de dos veces al día puede aumentar la producción de leche entre un 10,4% y un 21%. Una frecuencia de ordeño más alta durante la lactancia temprana puede aumentar continuamente la producción de leche. Las vacas que se ordeñan tres veces al día pueden reducir significativamente el porcentaje de grasa en la leche. Sin embargo, la producción total de grasa láctea no se ve afectada por la frecuencia del ordeño (Andrade et al., 2016).

#### **2.2.4.3.- Sanidad Animal**

Parte de la salud del ganado empieza desde la elección de las razas y animales adecuados al medio ambiente local y sistema de explotación, vacunar a todos los animales siguiendo requisitos de autoridades sanitarias de esa manera se mejora la resistencia a las enfermedades y reduce el estrés, además de adquirir solo animales que se conozca su estado de salud y controlar su entrada, el objetivo principal es mantener la bioseguridad para conservar sanos a los animales es por eso que se debe disponer de un programa eficaz para la gestión sanitaria (FAO,2012 citado en Martínez 2014).

## **2.3. Industria láctea**

### **2.3.1. Industria Láctea en Ecuador**

La industria láctea ha presentado un moderado crecimiento en las últimas décadas. Según información obtenida del INEC, la producción de leche fue de aproximadamente 5,5 millones de litros diarios en el año 2017. Esto ayuda al dinamismo económico del sector, las unidades de producción agraria orientan esfuerzos y recursos a consolidar el sistema pecuario nacional (Zambrano, 2018).

#### **2.3.1.1. Producto Lácteo**

Un producto lácteo corresponde a toda elaboración cuya composición derivada de un proceso al cual es sometida la leche, dando como resultado una transformación de esta. En cambio, un subproducto lácteo corresponde al derivado emergente durante la fabricación de un producto, con o sin intención del fabricante y que además es apto para la venta y su consumo (Burgos, 2020).

#### **2.3.1.2. Producto enriquecido**

Los productos lácteos enriquecidos permiten aumentar la ingesta de estos micronutrientes con una alta biodisponibilidad, sin necesidad de modificar la dieta, lo que resulta beneficioso para el mantenimiento de la salud (Rodríguez, 2019).

### **2.3.2. Productos a base de calostro**

Un producto a base de calostro bovino constituye una idea innovadora, considerándose un alimento rico en proteínas, vitaminas, minerales y nutrientes. Algunos productos derivados del calostro bovino se encuentran en el mercado internacional tales como pastillas y polvo de calostro (Barahona, 2018)

## **2.4. Calostro en la salud**

### **2.4.1. Componentes del Calostro Bovino**

#### **2.4.1.1. Factores Inmunológicos**

El calostro contiene grandes cantidades de inmunoglobulinas que son transferidas desde el torrente sanguíneo de la madre. Tiene tres tipos de inmunoglobulinas: IgG, y, IgA, e IgM. Contiene aproximadamente 70 - 80% de IgG, 10 - 15% de IgM y 10 - 15% de IgA (Elizondo, 2018). El 60% de las IgA se sintetizan en la glándula mamaria, las Ig proceden del plasma de la madre, la IgM procede de la glándula mamaria y del plasma (Flores & Romero, 2013 citado en Fiallos 2015).

El 80 al 85% de todas las inmunoglobulinas del calostro bovino la constituye la inmunoglobulina G, su principal función es identificar y destruir agentes patógenos que causan enfermedades. Esta inmunoglobulina es la única que pueden pasar a través de la placenta y proporciona la inmunidad pasiva a través de la transferencia de inmunoglobulinas que encuentran en el calostro que son transferidos al aparato digestivo del recién nacido, protegiéndole contra infecciones bacterianas, hasta que el recién nacido puede sintetizar sus propios anticuerpos (Flores & Romero, 2013 citado en Fiallos 2015).

Tabla 2: *Inmunoglobulinas del calostro bovino.*

Tipo	-%Total	Función
IgG	80-85	Destruye agentes patógenos que causan enfermedades
IgA	8-10	Neutraliza toxinas de origen bacteriano
IgM	5-12	Neutraliza virus y su anexión a mucosas

*Adaptado de: Basurto (2010) citado en Saleski (2017). Elaborado por Ortiz M y Sánchez D. (2020).*

#### **2.4.1.2. Factores de crecimiento**

Los factores de crecimiento presentes en el calostro SON (factor de crecimiento epidérmico (EGF), factor de crecimiento transformante (TGF- $\beta$ 1), factor de crecimiento epidérmico (EGF), factor de crecimiento de fibroblastos (FGF1 y FGF2), factor de crecimiento derivado de plaquetas (PGDF), factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-I) y betacelulina (Mehra et al., 2020).

#### **2.4.1.3. Factores nutricionales**

El calostro cuenta con dos tipos de vitaminas, las liposolubles (A, D, E y K) y solubles (tiamina, riboflavina, piridoxina, cobalamina, niacina, biotina, ácido pantoténico, ácido fólico, ácido nicotínico y colina) (McGrath, 2016).

Marnila y Korohnen (2002 citado en Puppel et al., 2019) informaron que las concentraciones de tiamina, riboflavina, ácido fólico, piridoxina y cobalamina son mayores en el calostro que en la leche, mientras que los niveles de ácido pantoténico y biotina son menores en el calostro y la concentración de vitaminas A y E es menor. Las vitaminas E y C poseen propiedades antioxidantes y ayudan a estabilizar las membranas.

## **2.5. Beneficios del calostro bovino**

El calostro bovino consta de componentes nutricionales y bioactivos altamente concentrados después del parto. Los suplementos del calostro se promueven para la prevención y el tratamiento de trastornos neurológicos (demencia, cognición, enfermedad de Parkinson y enfermedad de Alzheimer), enfermedades cardiovasculares, problemas de alergia y relacionados con la inmunidad, trastornos de la piel, enfermedad inflamatoria intestinal, simbiosis microbiana intestinal, diabetes y mejor rendimiento atlético; las vitaminas de tipo B, los oligosacáridos, las inmunoglobinas, los factores de crecimiento y el papel de la lactoferrina y la lactoalbúmina en la terapia del cáncer.

Los componentes bioactivos producidos naturalmente, las inmunoglobulinas sientan las bases de una inmunidad de por vida, mientras que los otros componentes del calostro promueven el crecimiento y la maduración del tracto gastrointestinal, así como promueven la diferenciación de las células madre de la médula ósea, aumentan la masa muscular magra y disminuyen la grasa corporal nivel. El calostro bovino es rico en lactoferrina de unión a hierro versátil que tiene fuertes propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, anticancerígenas y antimicrobianas. (Mehra et al. 2020)

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo de investigación

El presente estudio está diseñado como una revisión bibliográfica sistemática.

#### 3.2. Diseño de la investigación

La muestra de la presente investigación comprende artículos científicos originales, artículos de revisión, tesis de posgrado y tesis de doctorado, publicados entre 2014-2020, escritos en inglés y español.

Se realizó una revisión sistemática de bibliografía científica desde el día 1 al 30 del mes de agosto de 2020, siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA (Preferred Reported Items for Systematic review and Meta-Analyses). Las bases de datos utilizadas fueron Science Direct, ProQuest y Google académico.

Como estrategia de búsqueda en las bases de datos que no tiene descriptores (Google académico) se usaron las siguientes palabras claves como: “calostro bovino”, “calostro”, “bovine colostrum” “colostrum” “bovine colostrum dietary supplements”, “colostrum as nutraceutical”, “colostrum-induced immunity”, “human and bovine colostrum benefits”, “immunoglobulins and lactoferrin”. En esta estrategia de búsqueda sólo se utilizó la combinación de las palabras clave con el operador booleano “OR” y “AND” para recuperar toda la literatura existente en español sobre el tema. Al identificar todos los artículos correspondientes al calostro se seleccionaron las investigaciones que estudiaban al calostro dentro de la industria láctea.

#### 3.3. Selección de artículos

##### 3.3.1. Identificación

Una vez realizada la búsqueda de los estudios se obtuvo una base de datos de 142 estudios los cuales fueron solo revisados por título y resumen. Posteriormente se realizó un análisis crítico de cada uno de los estudios, tomando en cuenta las siguientes estrategias de búsqueda , Al pasar la identificación se descartaron 102 estudios.

Con respecto a la estrategia de búsqueda en la base de datos Science Direct y ProQuest se emplearon las siguientes palabras clave, utilizando la siguiente distribución:

a) Descriptores de calostro: Colostrum and immunoglobulins, Colostrum and lactoferrin, Colostrum and production, Quality of Bovine Colostrum, Colostrum composition.

b) Descriptores sobre salud humana y calostro: Colostrum and health, colostrum and nutrition, Colostrum and dairy calf.

c) Descriptores el calostro y la industria láctea: Colostrum and industry, Production of colostrum, Colostrum and dairy industry.

### **3.3.2. Cribado**

En esta etapa se busca eliminar los estudios duplicados encontrados en los diferentes buscadores. El objetivo es distinguir los estudios que probablemente cumplirán con los requisitos de búsqueda para nuestra base de datos y después entrar al proceso de elegibilidad. para el cual se utilizaron los siguientes filtros de cribaje(1) información acerca de calostro bovino, (2) factores que afectan la calidad del queso, (3) calostro bovino en la industria láctea, (4) calostro en la salud humana. Se excluyeron los estudios en los que no se determina de una manera específica los temas mencionados, por lo tanto, no cuentan con la información completa acerca del tema.

### **3.3.3. Elección**

Este proceso se basó en la selección de artículos que cumplan los criterios de inclusión y los objetivos de la presente investigación. Criterios de Inclusión utilizados:

1. Artículos científicos originales, artículos de revisión que sean cualitativos y cuantitativos, publicados en revistas científicas con factor de impacto. De igual manera se incluyeron, tesis de posgrado, tesis de doctorado que sean relevantes para el presente estudio, usando plataformas de tesis sobre: a) Producción animal, b) Programas de producción y gestión, c) Materia prima animal, d) Calidad del calostro, y e) Beneficios calostro para la salud.

2. Artículos científicos, artículos de revisión, tesis de posgrado, tesis de doctorado que incluyan beneficios del calostro, salud y calostro, factores que modifican las características del calostro y el calostro en la industria láctea.



## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

Cada uno de los estudios encontrados fueron sistematizados siguiendo el método PRISMA siguiendo cada uno de los pasos como se presenta en la Fig. 1, en donde se puede encontrar de forma resumida como se llevó acabo la búsqueda bibliográfica.

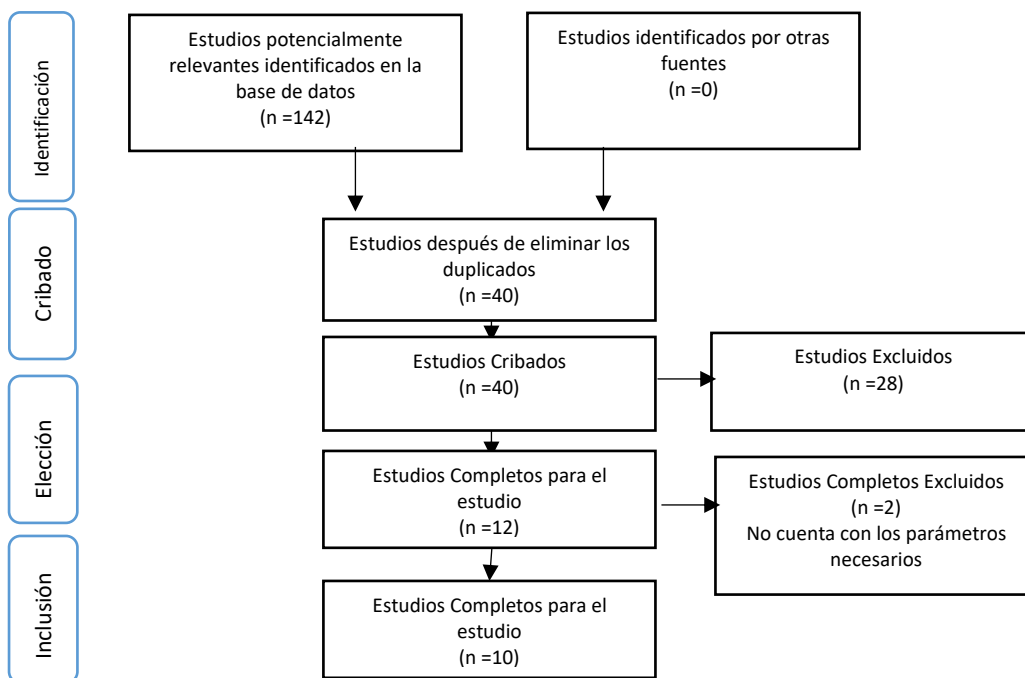


Figura 1. Proceso de selección de artículos

Adaptado de Prisma (2009). Elaborado por Ortiz M. y Sánchez D. 2020.

Se identificó un total de 142 estudios en la primera fase, de los cuales 102 estudios fueron descartados al encontrarse duplicados en las bases de datos, ingresando 40 estudios al proceso de cribado donde se excluyeron 28 por no cumplir con los criterios planteados, quedando 12 estudios. Tras una lectura de todos los estudios restantes se incluyeron 10 estudios relevantes que cumplen todo el criterio de los objetivos de la presente investigación.

El 20% de estudios corresponden a trabajos de titulación modelo tesis y el 80 % conciernen a artículos científicos. Las bases de datos de donde se extrajo la información corresponden al 80% Google académico (6 artículos científicos y 1 trabajo de titulación), un 10% de Publimed (1 artículo científico) y el 10% restante de Pro Quest (1 artículo científico). Del total de estudios analizados, el 60 % corresponde a estudios en idioma inglés y el 40% en castellano. La procedencia donde se realizaron cada una de las investigaciones fue variada

teniendo a Estados Unidos con dos estudios, de igual manera en dos estudios no se evidenció el lugar donde se realizó la metodología, y un estudio por cada país respectivamente como es Francia, Polonia, Canadá, Chile y México.

Tabla 3 *Estudios encontrados - datos básicos.*

Autores	Base de datos	Tipo de investigación	Revista/ universidad	País	Idioma	Año
McGrath et al.	Google académico	Artículo	Dairy Sci. & Technology.	Francia	Inglés	2019
Puppel et al.	Google académico	Artículo	Animal Breeding and Production Department, Warsaw University of Life Sciences	Polonia	Inglés	2019
Rathe et al.	Google académico	Artículo	Oxford University Press –Nutricional Review	Estados unidos	Inglés	2014
Manzano	Google académico	Tesis	Universidad Técnica de Machala	Ecuador	Español	2018
Elizondo et al.	Google académico	Artículo	Peen State Extension	Estados unidos	Español	2018
Reyes et al.	Google académico	Artículo	Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP	Costa Rica	Inglés	2020
Hernández et al.	Pubmed	Artículo	Bentham Science Publishers ltd.	Estados Unidos	Inglés	2014
Doepel y Bartier	Google académico	Artículo	University of Calgary	Canadá	Inglés	2014
Luengo	Proquest	Artículo	BM Editores	México	Español	2020

Todos estos estudios cumplieron con los criterios de inclusión de esta revisión bibliográfica, para el desarrollo del análisis bibliográfico los autores analizados con respecto a los factores que afecta la calidad del calostro fueron: Anzures et al. (2015), Zarei et al. (2017), Puppel et al. (2019) y Kuczaj et al. (2014) como se muestra en la Tabla 5. Para el análisis del uso de calostro bovino en productos lácteos se analizaron los autores en la Tabla 6: Azza et al. (2018), Nazir et al. (2018), Anamika y Seth (2017), Mouton y Aryana (2015), Barahona (2018) y Benavides (2019). Para abordar la temática acerca de los beneficios del calostro en la salud humana se analizarán los siguientes autores: Civra et al. (2019), Alsayed (2020), Eslamian (2019), Harpal et al. (2017) y Arwel et al. (2014) como se evidencia en la Tabla 7.

Tabla 4 *Factores que afectan la calidad del calostro bovino.*

Autor	Estudio	Conclusiones	Metodología	Año
-------	---------	--------------	-------------	-----

Anzures et al.	Effect of season (summer vs winter) on physiological variables, milk production and antioxidant capacity of Holstein cows in an arid zone of northwestern Mexico	Se realizó un estudio acerca del factor estrés por calor, y su efecto en la fisiología, patología y productividad de las vacas lactantes.	Se utilizaron 40 vacas multíparas de raza Holstein, 20 en invierno y 20 en verano, tenían entre 2 y 3 partos y entre 100 y 150 l de producción de leche. Los muestreos se realizaron tres veces en una semana de cada época, siendo durante verano el mes de julio y durante invierno el mes de febrero, cuando se presentan las más altas y bajas temperaturas durante el año.	2015
Zarei et al.	The Impact of Season, Parity, and Volume of Colostrum on Holstein Dairy Cows Colostrum Composition	Se realizó un estudio acerca del efecto de la temporada de parto y paridad sobre la calidad del calostro.	Se seleccionaron al azar 12 granjas lecheras El tamaño de los rebaños varió de 300 a 3000 vacas. El período seco en las granjas seleccionadas dura de 50 a 60 días y las vacas se separa y se colocan en corrales de maternidad alrededor de 15 a 10 días antes del parto.	2017
Puppel et al.	Composition and Factors Affecting Quality of Bovine Colostrum: A Review	Se realizó un estudio acerca de la influencia de distintos factores como la raza sobre la calidad del calostro bovino.	Se trata acerca de una revisión bibliográfica que reúne varios autores y sus respectivos estudios acerca del efecto de la raza sobre la calidad del calostro bovino	2019

---

*Elaborado por Ortiz M. y Sánchez D. 2020*

Tabla 5 Resumen de estudios encontrados acerca del uso de calostro bovino en productos lácteos.

Autor	Estudio	Conclusión	Metodología	Año
Azza et al.	Production of Novel Functional Yoghurt Fortified with Bovine Colostrum and Date Syrup for Children	El estudio evaluó el efecto de la adición de calostro bovino y jarabe de dátil en el valor nutricional del yogurt y su calidad durante el periodo de conservación.	Se recogió una muestra de calostro a las 12 h después del parto, se inoculo con <i>Streptococcus salivavarius</i> subsp termófilos y <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp bulgaricus.La muestra de calostro bovino se calentó a 63°C durante 30 min y luego enfriar a 40 ± 3°C. y luego almacenados a 5°C durante 12 días.	2018
Nazir et al.	Effect of admixing varying levels of whole milk to the colostrum on the sensory quality of fermented colostrum product	El Estudio evaluó de la adición de calostro bovino para la elaboración de productos lácteos fermentados y los cambios respecto a los atributos sensoriales como apariencia, sabor, textura, consistencia y aceptabilidad general.	Cuatro proporciones diferentes de calostro a leche, a saber, la proporción de calostro a leche son 100: 0, 80:20, 60:40, 50:50, que se utilizan para preparar productos fermentados. Los contenidos se pasteurizaron y se inocularon uniformemente con iniciador local al 2% y luego se incubaron a 37°C durante 7 horas para preparar el producto de fermentación..	2018
Anamika	Chemical compositional analysis and physical attributes of curd fortified with bovine colostrum whey powder	El estudio evaluó los atributos fisicoquímicos de la cuajada elaborada mediante la suplementación con calostro bovino en polvo, estimando la	Se recolecto calostro bovino de hasta 36 h .La leche se calentó a 90oC / 10min. Se prepararon muestras de cuajada fortificada con ciertos modificaciones. Se añadió suero	2017

		optimización de la mejor de sus propiedades nutricionales.	de calostro en polvo al 2% y 4% a la leche desnatada y los sólidos totales, la grasa se estandarizó para 14% y 4%, con la ayuda de varios factores	
Mouton Aryana	y Influence of colostrum on the characteristics of ice cream. Food and Nutrition Sciences	El estudio evaluó la incorporación de calostro bovino en la elaboración de helado, sobre la calidad microbiológica y organoléptica.	Los helados de vainilla se fabricaron con una ligera modificación de la inclusión de calostro (calostro en polvo 30% por separado en las mezclas de helado a 0, 1,5, 3,0, 4,5 g por pinta (473 ml) de helado. El control no tenía calostro. Los tratamientos / calostro se asignaron aleatoriamente a la unidad experimental de cada lote de leche producida	2015
Barahona	Producción alimentaria suplementos alimentarios calostro	El estudio evaluó la aceptación de dulce de leche elaborado con calostro bovino, además de un plan financiero para la inclusión en el mercado.	Para la elaboración del alimento lácteo, además del calostro como principal componente se requiere panela, pimienta de dulce, canela y nisina. Para la producción de 32 frascos de 110 gramos se utilizara 3520 gramos de ingredientes.	2018
Benavides	Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (Cinnamomum verum Prest)	El estudio evaluó la composición fisicoquímica, microbiológica y características sensoriales de calostro bovino liofilizado saborizado.	Calostro: Se recolectaron 2.5 litros de calostro de tres vacas Holstein en las primeras tres horas después del parto, a saber, calostro 1: segundo parto. Calostro 2:	2019

La vaca del cuarto ternero; Calostro 3: El tercer ternero. El calostro se pasteuriza a 63 ° C durante 30 minutos. La congelación se llevó a cabo a -18 ° C durante 4 horas y luego se liofilizó durante 4 días hasta que se obtuvo un producto seco.

Falconi	Efecto de la presencia de calostro sobre la calidad microbiológica, físico-química, y sensorial de la leche pasteurizada en refrigeración	El estudio evaluó el efecto de la presencia de calostro sobre la composición, calidad microbiológica, y aptitud tecnológica en la leche pasteurizada refrigerada	Se realizaron las mezclas de leche con calostro al 0, 5 y 10% (3 niveles); Estas mezclas fueron sometidas a un tratamiento térmico: leche pasteurizada (63°C, 30min).Estas muestras se analizaron al día 0, 7, 14 y 21 de almacenamiento, verificando el crecimiento microbiano y los cambios que afectan a la vida útil de la leche.	2018
---------	---	--	---	------

---

*Elaborado por Ortiz M. y Sánchez D. 2020*

Tabla 6 *Estudios acerca del uso del calostro bovino en la salud humana.*

Autor	Estudio	Conclusiones	Año
Civra et al.,	Colostrum from cows immunized with a veterinary vaccine against bovine rotavirus displays enhanced in vitro anti-human rotavirus activity	Se estudió el calostro bovino como tratamiento de una variedad de infecciones gastrointestinales causadas por bacterias patógenas. Se sugiere que el BC podría explotarse como alimento funcional para proteger contra infecciones virales.	2019
Alsayed	Influences of bovine colostrum on nasal swab microbiome and viral upper respiratory tract infections. A case report	Se ha investigado el uso potencial de Calostro Bovino como agente inmunoterapéutico para combatir diferentes patógenos	2020
Harpal et al.,	Chapter 1 - Health Benefits of Bovine Colostrum in Children and Adults	Se evaluó los múltiples beneficios del calostro bovino como agente terapéutico antimicrobiano, antiinflamatorio, supresor, para perder peso y enfermedades como la diabetes	2017
Arwel et al.,	Effects of bovine colostrum supplementation on upper respiratory illness in active males	Se estudió el uso del calostro bovino como contramedida nutricional para la disfunción inmunológica inducida por el ejercicio y un mayor riesgo de enfermedad respiratoria superior	2014

## 4.2. Discusión

El análisis de la presente revisión bibliográfica recopiló información comprendida entre los años 2014 y 2020 de tres aspectos del calostro: factores que afectan la calidad del calostro bovino, el uso del calostro en la industria y los beneficios del calostro en la salud humana, lo cuales se desarrollarán de manera separada en el siguiente apartado.

### 4.2.1. Factores que afectan la calidad del calostro bovino

Existen factores extrínsecos como intrínsecos que se encuentran relacionados con características genotípicas que afectan la calostrogénesis tales como la especie animal, la raza, la edad, la nutrición, el tamaño de la camada, la longitud del período de secado y el estado de salud de la madre (Hernández-Castellano et al., 2014), que afectan directamente la calidad del calostro, y no solo en cantidad sino composicionalmente, y por lo tanto como producto final. Por estas razones se han desarrollado varias investigaciones que permiten conocer cómo afecta cada uno de ellos en la calidad del calostro. Estos factores hacen que exista una gran variabilidad en cuanto a las características del calostro, incluso en animales de la misma madre y de la misma granja. Es por esta razón que se recomienda analizar la calidad del calostro de todas las vacas ya que existe una gran variabilidad entre individuos (Maunsell et al., 2016).

Anzures et al., (2015) evaluó en dicho año las respuestas fisiológicas y productivas de las vacas Holstein durante el verano y el invierno en una zona árida de México, donde seleccionó 40 vacas lactantes de un mes por cada estación del año en el 2015 que se realizó el estudio. Se analizó como factor de interés la estación (verano *vs* invierno) con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ . Como resultado se obtuvo que durante el invierno los animales se encuentran bajo su zona termoneutral, mientras que en verano estaban bajo condiciones severas de estrés por calor. Las temperaturas que se observaron fueron aproximadamente  $10^{\circ}\text{C}$  más altas en verano en zonas determinadas del cuerpo, incluyendo la ubre. Con respecto a la tasa respiración por minuto (rpm), ésta fue el doble en verano en comparación con el invierno ( $106,87 \text{ rpm} \pm 0,05$  vs  $47,74 \text{ rpm} \pm 0,06$ ;  $P < 0,05$ ).

Por otro lado, Zarei et al., (2017) analizó el cambio de concentraciones de IgG, IgM, sólidos totales, grasa, proteína, lactosa, Ca y P, recolectando muestras de calostro durante el período de enero a diciembre de 365 vacas de raza Holstein. Observando que la temporada de parto afectó las concentraciones de lactosa disminuyendo su concentración, y las concentraciones más altas de Ca y P se observaron en las que parieron en el verano. Por tanto, la época de parto influye la calidad del calostro debido a los efectos producidos por el estrés calórico. Como se observó en los estudios Anzures et al. (2015) y Zarei et al., (2017), la calidad calostrual es menor durante el verano. Sin embargo, Maunsell et al., (2016) menciona



que el estrés calórico medio a moderado no ejerce efecto sobre el volumen o la calidad del calostro.

Así, la temperatura es un factor importante que se debe tomar en cuenta, conocer la temperatura a la que se expone el ganado se vuelve una variable a considerar, puesto que este factor es fundamental para determinar las condiciones de confort o estrés calórico que puede afectar a los niveles de producción de leche. Las altas temperaturas y humedad relativa del ambiente con frecuencia rebasan la capacidad de los mecanismos reguladores de los animales para la disipación de calor, provocando condiciones de estrés calórico que afectan su fisiología y homeostasis que se reflejan en la disminución del consumo voluntario de alimentos, en la producción láctea y en la eficiencia reproductiva (Medina y Raggio, 2017).

Con respecto a factores genotípicos, Puppel et al. (2019) menciona que la calidad del calostro varía, y esa variabilidad está determinada por factores individuales y ambientales, como paridad, dieta preparto, temporada, raza, duración del período seco, vacunación de la madre, recolección tardía de calostro, abortos o estado de salud de la madre. la vaca. Como se sabe, el calostro tiene un significado decisivo en lo que respecta a la salud de los terneros y los resultados obtenidos en el futuro. La investigación determinó diferencias al comparar entre razas, donde vacas Holstein-Friesian obtuvieron porcentajes de proteína (16,5%), grasa (6%), lactosa (3,2%) y materia seca (25,8%) menores a los de las vacas de raza Ayshire y Brown Swiss, que se caracterizan por tener una densidad menor (respectivamente: 1,0488 g / dm<sup>3</sup> y 1,0473 g / dm<sup>3</sup>, respectivamente) en comparación con el calostro de vacas Holstein-Friesian (1,0524 g / dm<sup>3</sup>). Por otro lado, determinaron un mayor contenido de Ca, Mg y P presente en el calostro de vacas con un genotipo  $\beta$ -lactoglobulina BB, en referencia al calostro de vacas con otros genotipos.

Fleming (2014) reportó que la concentración de Ig en el calostro tiene una incidencia con el número de parto. A esto también se menciona, que el número de lactancia afecta el contenido de grasa, las fracciones nitrogenadas del calostro, determinó que la concentración de Ig (mg/ml) en el calostro varió significativamente entre lactancias para la primera, segunda, tercera y cuarta lactancia (valores medios 83,5; 92,9; 107,4; y 113,3, respectivamente).

Cerqueira et al., (2017) observó que en el calostro de primer parto tiene una concentración menor de Ig que el producido por vacas con mayor número de partos. Corrobora dicha información y concluye que las vacas de primer parto presentan menor cantidad de calostro y menor masa total de Ig. Reportado un aumento en la concentración de Ig en el calostro de vacas de tercer parto, y un aumento aún mayor las vacas de cuarto parto o superior, en comparación con las vacas de segundo parto. Las hembras de segundo

parto presentan concentraciones más bajas de Ig, sin embargo, no se ha encontrado una explicación para la variabilidad de la calidad de calostro entre las vacas de segundo parto y vacas con otros números de parto.

La concentración de Ig en las muestras analizadas no se ve influenciada por el número de partos más sí por el número de días posparto. Es directamente proporcional a la concentración de proteína y densidad, en cuanto a los minerales presentó mayor correlación con la concentración de fósforo, fundamental dentro de las funciones metabólicas del desarrollo del animal (Reyes-Castañeda et al., 2016).

#### **4.2.2. Calostro en la industria**

Con respecto a los estudios acerca de la utilización de calostro en la industria, se evidenció la existencia de estudios referentes a la elaboración de productos lácteos como yogur, helado, calostro liofilizado y productos a base de calostro.

Azza et al., (2018) analizaron el efecto de la adición de calostro bovino y jarabe de dátíl como ingredientes naturales sobre el valor nutricional del yogur y su calidad durante el período de conservación en frío. El yogur funcional se preparó utilizando leche de búfala al 3% de grasa, jarabe de dátíl al 5% para todos los tratamientos excepto el control y se agregó calostro bovino en diferentes proporciones de 5% (T2), 10% (T3) y 15% (T4), donde que concluyeron que la adición de jarabe de dátíl y calostro bovino para el yogur mejora significativamente el contenido de sólidos totales (18,80%), proteína total (6,70%), inmunoglobulina G (10,80%), lactoferrina (0,967%) y minerales (Calcio: 191,63 mg/100g, Fósforo: 111,62 mg/100g) en comparación con el control. Además, la mayoría de los nutrientes tuvieron un ligero incremento durante el período de almacenamiento (5°C por 12 días). Con la adición de estos componentes no se observó diferencias significativas en sabor, apariencia, cuerpo y textura y presentó una buena aceptabilidad general entre todos los tratamientos de yogur.

Otra investigación cuyo objetivo fue elaborar un producto a base calostro bovino liofilizado saborizado con diferentes concentraciones de panela y canela, fue planteada por Benavides (2019). Se tomaron muestras de calostro de ganado bovino raza Holstein realizando diferentes combinaciones de panela y canela C1 (8,63%, 0,45 %), C2 (8,18 %, 0,90 %), C3 (7,27 %, 1,81 %) y C4 (calostro bovino en 90,90%) los cuales tuvieron un tratamiento de pasteurización y liofilizado. Obtuvieron los siguientes resultados del calostro liofilizado: fisicoquímicos 5,3% de humedad, 22,4% de grasa, 0,399 de actividad del agua (Temperatura actividad de agua: 22,20 °C), 39,8% de proteína, 20 x 10<sup>2</sup> UFC/g en recuento de aerobios mesófilos, y <10 UFC/g de mohos, cumpliendo con los parámetros establecidos para la elaboración de este tipo de producto. Por otro lado, al realizar la evaluación sensorial el

tratamiento con mayor aceptación fue el tratamiento C3 que contenía un 90,90%, calostro 7,27 % de panela y 1,81 % de canela.

Anamika Das y Seth (2017) realizaron un liofilizado de calostro a partir de muestras recolectadas dentro de las 24-36 horas postparto. Una vez que el calostro fue estandarizado se determinó atributos físico-químicos que fueron: sólidos totales: 14,10 %, grasa: 4,28 %, lactosa: 4,1 %, proteína: 4,83 %, IgA: 0,04 g/100gm y Ig: 0,57 g/100g. La microestructura de las partículas de polvo fue analizada con microscopio electrónico de barrido, y se pudo concluir que el liofilizado de calostro puede utilizarse como formulación de diferentes productos alimenticios como fórmulas infantiles, lácteas fermentadas, bebidas deportivas y suplementos dietéticos.

Nazir et al. (2018) estudió el desarrollo de calostro fermentado, incluyéndolo en varios niveles calostro: leche: C1 (100:0), C2 (80:20), C3 (60:40), C4 (50:50) para desarrollar calostro fermentado. El análisis sensorial del producto de calostro fermentado reveló que las puntuaciones con respecto a los atributos sensoriales como apariencia, sabor, textura, consistencia y aceptabilidad general mostraron una tendencia decreciente a medida que la proporción de leche entera aumentó desde el control con una proporción de 100: 0 de calostro y leche a la proporción 50:50. Las muestras de producto preparadas a partir de calostro mostraron puntuaciones medias más altas para todas las características sensoriales, mientras que las puntuaciones medias fueron obtenidas por el producto preparado a partir de proporciones iguales de calostro y leche entera.

Mouton et al., (2015) evaluó el impacto de diversas cantidades de calostro en las características y atributos del helado. La incorporación de calostro aumentó los recuentos aeróbicos (3,0 UFC/g), la viscosidad aparente (250 centipoise), pero disminuyó la fusión (30 ml), lo que resultó en derretimiento más lento de los helados y no influyó en el sabor. Se puede recomendar el uso de calostro en helado.

Barahona (2018) realizó un análisis acerca de la inclusión de productos a base de calostro en el mercado, en su estudio denota un análisis financiero y de aceptabilidad de los productos, los cuales ya se encuentran en mercados internacionales, especialmente en pastillas y polvo, los cuales son fuentes de proteína animal. La accesibilidad a estos productos es limitada, motivo por el cual se analizó la viabilidad de producir y comercializar un alimento a base de calostro para niños de 2 a 7 años.

#### **4.2.3. Calostro en la salud humana**

Si hacemos referencia a los beneficios del calostro bovino en la salud humana, documentamos varios estudios acerca de los beneficios de su consumo como, por ejemplo:

Civra et al. (2019) en su estudio indica que los efectos protectores del calostro están bien documentados en la literatura. En particular, se ha propuesto la ingestión de calostro bovino hiperinmune como un enfoque preventivo alternativo contra la gastroenteritis por rotavirus humano. Las muestras frescas de calostro fueron suministradas por Advances in Medicine, se recolectó de vacas lecheras Holstein gestantes vacunadas y no vacunadas. Para mantener una tasa máxima de anticuerpos en las secreciones de calostro contra *Escherichia coli*, rotavirus y coronavirus, que están implicados en el desarrollo de neonato.

Alsayed (2020) indica que el calostro bovino fue exitoso en la prevención del tracto respiratorio superior, e infecciones además afectó significativamente el microbioma del hisopo nasal. El uso potencial del calostro bovino como inmunoterapéutico se corroboró en pacientes que fueron administrados con calostro bovino, donde sugieren una posible reducción de la carga viral y los síntomas. La suplementación de calostro bovino también disminuyó casos de gripe y recalco que la administración de calostro bovino podría ser más eficiente que las vacunas contra el virus de la influenza.

Otro estudio que indica el efecto de la suplementación con calostro bovino fue presentado por Eslamian et al. (2019), donde se suministró a 32 pacientes una suplementación a base de calostro, obteniendo resultados favorables, con una disminución significativa en la concentración de endotoxina. Además, los niveles plasmáticos de zonulina se redujeron significativamente en el grupo de pacientes a los que les fue suministrado calostro. Estos resultados proporcionan evidencia de que la suplementación con calostro bovino puede tener efectos beneficiosos sobre la permeabilidad intestinal y las complicaciones gastrointestinales.

Buttar et al., (2017) realizó un amplio estudio acerca de los beneficios del calostro bovino ya que involucró varias funciones fisiológicas y protectoras, demostrando los factores antimicrobianos presentes en el calostro los cuales promueven el crecimiento de los tejidos y la maduración del tracto digestivo y otros órganos en mamíferos neonatales y humanos, además la lactoferrina de la leche y el calostro regula la absorción de hierro del intestino. También tiene aplicaciones prometedoras para ser una sustancia natural contra el cáncer. A diferencia de la leche, el calostro contiene una menor cantidad de lactosa y, por lo tanto, puede ser adecuada para pacientes que padecen intolerancia a la lactosa. Los suplementos son indicativos de perspectivas futuras para ayudar a curar enfermedades como el SIDA, trastornos cardiovasculares, diabetes, el síndrome del intestino permeable, enfermedades infecciosas, cicatrización de heridas y ciertos cánceres. Las inmunoglobulinas presentes en el calostro tienen el potencial de mejorar la función inmunológica y el bienestar de personas y pacientes sanos. La ingesta de productos de calostro puede ser útil para estimular la

función de la glándula del timo y, en consecuencia, mitigar la hipersensibilidad y trastornos autoinmunes.

Es así que el calostro bovino es un recurso que sí puede ser utilizado en la elaboración de productos lácteos. La calidad depende de varios aspectos, como factores a los que se encuentra expuesto el ganado directamente, por otro lado, se demostró que su composición no afecta en la composición de productos que integren el calostro. Además, se aprovecha que posee innumerables beneficios para la salud.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se realizó una revisión bibliográfica comprendida entre los años 2014 -2020 acerca del uso del calostro bovino en la industria láctea analizando desde el sector ganadero hasta la producción y comercialización. Por otro lado, al ser un producto compuesto multifuncional, también se investigó sus beneficios en la salud humana, de esta manera pudimos determinar que el calostro es cada vez más utilizado en la industria y no sólo un desperdicio de la ganadería, creando subproductos con un valor agregado y favorecedores para el hombre.
- Existen varios estudios que determinan la presencia de factores que modifican la calidad del calostro como son factores ambientales (temperatura, humedad relativa, viento y radiación solar), factores fisiológicos (período seco, número de partos, edad y período de transición), factores genéticos (raza, genotipo y fenotipo) y factores de manejo (alimentación, manejo y sanidad), los cuales por consiguiente pueden modificar constituyentes de su composición y calidad.
- En la industria láctea internacional la utilización del calostro bovino denotó un cambio significativo de residuo de ganadería a materia prima y, actualmente, se encuentra presente en algunos productos lácteos adicionado en diferentes cantidades para evitar alterar las características organolépticas y otorgar valor nutritivo. De esta manera se convierte en un aporte en la innovación de la tecnología de alimentos.
- El calostro ha mostrado varias funcionalidades en sus factores nutricionales, de crecimiento e inmunológicos, por lo que se considera un recurso importante para la salud, demostrando sus múltiples beneficios en el cuerpo humano y demostrando un desarrollo evolutivo por su mayor complejidad de proteínas, grasas, vitaminas, minerales y péptidos activos, que la leche madura.

## **5.2. Recomendaciones**

- En base a los resultados, se recomienda aplicar las investigaciones del calostro bovino en un proyecto experimental que nos otorgue los datos para poder conocer los cambios físicos y organolépticos que da la aplicación en diferentes porcentajes de calostro en productos lácteos en el país.
- Al desarrollar la presente investigación se pudo concluir que existen varias investigaciones científicas que hablan del calostro, su composición y todos sus avances dentro de la industria alimentaria, por esta razón se debería desarrollar investigaciones que generen nuevos conocimientos con respecto al calostro dentro de la industria.
- Es necesario investigar acerca del calostro y su adición en los diferentes productos como lácteos, suplementos vitamínicos y farmacéuticos, ya que en un mundo que busca un cambio de alimentación más saludable y sustentable, este recurso por sus múltiples componentes ayuda en el desarrollo de nueva producción a base de calostro bovino.
- Se invita a incorporar el conocimiento de calostro bovino en nuestra institución, ya que, al tener un grupo de investigación en producción animal, podemos obtener beneficios tanto en literatura como en experimentos para dar un aporte al avance de este recurso con tantos beneficios para la industria y la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anamika, D. & Raman, S. (2017). Chemical compositional analysis and physical attributes of curd fortified with bovine colostrum whey powder. *International Journal of Chemical Studies* Vol. 5, Pág. 334-338.
- Anzures, F., Macías, U., Álvarez, F. D., Correa, A., Díaz, R., Hernández, J. A., & Avendaño, L. (2015). Efecto de época del año (verano vs. invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein. *Archivos de Medicina Veterinaria*, Vol. 47, Pág. 15-20. DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173041601003>
- Azza, S., Abdel-Ghany, & Zak, D. (2018). Production of Novel Functional Yoghurt Fortified with Bovine Colostrum and Date Syrup for Children. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* Volumen 39, Page 651-662 DOI: 10.21608/asejaiqjsae.2018.20475
- Bagwe, S., Tharappel, L. J., Kaur, G., & Buttar, H. S. (2015). Bovine colostrum: an emerging nutraceutical. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. Vol 12,3, Pag 175-185 DOI: <https://doi.org/10.1515/jcim-2014-0039>
- Barahona, G. (2018). Producción Alimentaria Suplementos Alimentarios Calostro. [Tesis de pregrado Universidad de las Americas]. Repositorio Universidad de las Américas DOI: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10155>
- Benavides, S. (2019). Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum* Presl). [Tesis de pregrado Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio tesis Universidad Politécnica Estatal del Carchi DOI: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/872>
- Burgos, M. (2020). Revisión de Aditivos en los productos y subproductos de la industria láctea. [Tesis pregrado Universidad Austral de Chile] DOI: <repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29415/1/AL%20703.pdf>
- Buttar, H. S., Bagwe, S. M., Bhullar, S. K., & Kaur, G. (2017). Health benefits of bovine colostrum in children and adults. In *Dairy in human health and disease across the lifespan*. Pág 3-20 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809868-4.00001-7>
- Civra, A., Altomare, A., Francese R., Donalisio, M., Giancarlo, A., & Lembo, D. (2019). Colostrum from cows immunized with a veterinary vaccine against bovine rotavirus displays enhanced in vitro anti-human rotavirus activity. *Journal of Dairy Science* Vol 102, 6, Pág. : 4857–4869 DOI:10.3168/jds.2018-16016



- Da Silva, R. G. (2006). Weather and climate and animal production. In: Update of the guide to agricultural meteorological practices. WMO-No.134 DOI: <http://www.agrometeorology.org/files-folder/repository/>
- Doepel, L. & Bartier, A. (2014). Colostrum management and factors related to poor calf immunity. *WCDS Advances in Dairy Technology* Vol. 26. Pág 137–149.
- Echeverri, D. (2015). Efecto de las condiciones meteorológicas sobre el desempeño productivo, comportamental y temperatura corporal superficial de vacas holstein, en dos hatos lecheros del departamento de Antioquia. [Tesis de pregrado Universidad de Antioquia, Medellín]. Repositorio <http://hdl.handle.net/10495/5641>
- Elizondo-Salazar, J. A. (2015). Concentración de inmunoglobulinas totales en calostros de vacas en explotaciones lecheras de costa rica. *Agronomía Mesoamericana* Vol. 26 Pág: 27-32 DOI: 10.15517/am.v26i1.16890
- Eslamian, G., Ardehali, S. H., Baghestani, A. R., & Vahdat Shariatpanahi, Z. (2019) Effects of early enteral bovine colostrum supplementation on intestinal permeability in critically ill patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrition*, Vol 60, Pág. 106-111 DOI: 10.1016/j.nut.2018.10.013.
- Falconí, M. I. (2018). Efecto de la presencia de calostro sobre la calidad microbiológica, físico-química, y sensorial de la leche pasteurizada en refrigeración. [Tesis de pregrado Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Universidad Nacional de Chimborazo. DOI <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4957>
- FAO. (2012). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Federación Internacional de la Leche. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal N.º 8. Roma. Obtenido 02 de Enero de 2020
- Fleming, K. (2014). Bioactive componentes in Colostrum and milk from canadian Holstein classifield as high, Average and low immune responders. Tesis de posgrado Universidad de Guelph. DOI: <http://hdl.handle.net/10214/8185>
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2017). Publicaciones: Encuesta de Producción Agropecuaria Continua. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec//encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
- Jones, A. W., Cameron, S. J., Thatcher, R., Beecroft, M.S., Mur, L.A., & Davison, G. (2014). Effects of bovine colostrum supplementation on upper respiratory illness in active

males. *Brain Behav Immun.* Vol 39. Pág.194-203 DOI: 10.1016/j.bbi.2013.10.032.

- Kovacs, D., Maresca, V., Flori, E., Mastrofrancesco, A., Picardo, M., & Cardinali, G. (2020). Bovine colostrum induces the differentiation of human primary keratinocytes. *FASEB journal :official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*, Vol 3(4).Pág. 6302-6321. DOI: 10.1096/fj.201900103RRR
- Leyva-Corona, J. C., Armenta-Castelo, D., Zamorano-Algandar, R., Thomas, M., Rincon, G., Medrano, F., Rivera-Acuña, F., Reyna-Granados, J., & Luna-Nevárez, P. (2015). Variables climáticas asociadas a la producción de leche en vacas Holstein criadas bajo condiciones de estrés por calor del Valle del Yaqui, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* Vol. 11 Pág. 1-11.
- Hernández-Castellano Lorenzo, Almeida, A., Castro, N., & Arguello, A. (2014). The Colostrum Proteome, Ruminant Nutrition and Immunity: A Review, *Current Protein & Peptide Science* Vol 15, Issue 1.Pág 15-64 <https://doi.org/10.2174/1389203715666140221124622>
- Luque González, A. (2018). La gestión de residuos de las industrias lácteas: el caso de Ecuador. [Tesis de pregrado Pontificia Universidad Católica del Ecuador] Repositorio <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2605>
- Manzano, F. (2018). Determinación de los principales factores que afectan el bienestar animal en una finca productora de leche y su repercusión económica. [Tesis de pregrado Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Universidad Técnica de Machala.[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12923/1/DE0007\\_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12923/1/DE0007_EXAMENCOMPLEXIVO.pdf)
- Marini, P. R., & Di Masso, R. J. (2019). Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productividad en sistemas a pastoreo. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1), 84-96. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.07>
- Martínez Vasallo, A., Villoch Cambas, A., Ribot Enríquez, A., & Ponce Ceballo, P. (2014). Diagnostic of the good dairy practices in a dairy farm. *Revista de Salud Animal*, Vol. 36, pag. 14-18. DOI: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2014000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2014000100003&lng=es&tlng=es).

- McGrath Brian, A., Fox Patrick, P., McSweeney, H., & Kelly, L. (2016). Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Sci. & Technol*, Vol. 96:133–158 DOI: 10.1007/s13594-015-0258-
- Menchetti, L., Traina, G., Tomasello, G., Casagrande-Proietti, P., Leonardi, L., Barbato, O., & Brecchia, G. (2016). Potential benefits of colostrum in gastrointestinal diseases. *Frontiers in bioscience* Vol. 8 Pág 334-354 DOI: <https://doi.org/10.2741/s467>
- Menchetti. L., Traina, G., Casagrande, P., Leonardi, L., Barbato, O., & Brecchia, G. (2014). Bovine colostrum supplementation: Potential benefits in human and animal health. *Journal of Biotechnology*, Vol 185, Pág 80-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2014.07.293>
- Mouton, E., & Aryana, K. J. (2015). Influence of colostrum on the characteristics of ice cream. *Food and Nutrition Sciences*, Vol 6 Pág.480-483 DOI: 10.4236/fns.2015.65049
- Nazir, T., Pal, M. A., & Manzoor, A. (2018). Effect of admixing varying levels of whole milk to the colostrum on the sensory quality of fermented colostrum product. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, Pág, 156-161. DOI [http://www.ijarse.com/images/fullpdf/1522816580\\_JK1063ijarse.pdf](http://www.ijarse.com/images/fullpdf/1522816580_JK1063ijarse.pdf)
- Nazir, T., Pal, M. A., Sheikh, F. A., Khaliq, T., Sofi, A. H., & Ahmad, S. R. (2018). Effect of the age of cow through the transition period on various physico-chemical, compositional and microbiological characteristics of bovine colostrum. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, Vol 7(4), Pág. 156-161.
- Páez. A. (2015). Concentración de inmunoglobulinas de calostro bovino utilizando tecnología de membranas. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. Repositorio´. DOI: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9413>
- Puppel, K., Gołębiewski, M., Grodkowski, G., Slószarz, J., Kunowska-Slószarz, M., Solarczyk, P., & Przysucha, T. (2019). Composition and Factors Affecting Quality of Bovine Colostrum: A Review *Animals (Basel)*, Vol 9, 12. DOI: 10.3390/ani9121070.
- Mehra Rahul, Rajat Singh, Naveen Kumar, Shiv Kumar (2020) Composition, Properties, and Health Attributes of Bovine Colostrum *Research Gate. Food Safety, Nutritional Security and Sustainability*, DOI:10.1016/j.fbio.2021.100907

- Rathe, M., Müller, K., Sangild, P. T., & Husby, S. (2014). Clinical applications of bovine colostrum therapy: a systematic review. *Nutrition reviews*, Vol.72 (4), Pág.237–254. DOI: <https://doi.org/10.1111/nure.12089>
- Reyes-Portillo, K. A., Soto-Simental, S., Hernández-Sánchez, H., Quintero-Lira, A., & Piloni-Martini, J. (2020). Alimentos funcionales a partir de calostro bovino. *Boletín De Ciencias Agropecuarias Del ICAP*, Vol. 6(12), Pág. 9-11. <https://doi.org/10.29057/icap.v6i12.59242020>
- Rodriguez, J., Rodriguez, A., Gonzalez, O., & Mesa, M. D. (2019). Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Nutr. Hosp.* Vol.36, n.4, pp.962-973. Â EpubÂ 17-Feb-2020. ISSN 1699-5198. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02570>.
- Elizondo-Salazar, J. A. (2018). El tratamiento térmico del calostro aumenta la absorción de inmunoglobulinas G en terneras Holstein 1 Heat treatment of colostrum increases immunoglobulin absorption in Holstein heifer calves. *Agronomía Mesoamericana*, Vol. 30, núm.1, pp.229-238 DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43757673015>
- Sanket, G., Borad, Ashish K., Singh. (2018). Colostrum immunoglobulins: Processing, preservation and application aspects Sanket G. Borad, Ashish K. Singh, DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.05.016
- Sepúlveda Varas, P. & Wittwer Menge, F. (2017). Período de transición: Importancia en la salud y bienestar de vacas lecheras Universidad Austral de Chile. Primera Edición.
- Silva-Del-Río, N., Rolle, D., García-Muñoz, A., Rodríguez-Jiménez, S., Valldecabres, A., Lago, A., & Pandey, P. (2017). Colostrum immunoglobulin G concentration of multiparous Jersey cows at first and second milking is associated with parity, colostrum yield, and time of first milking, and can be estimated with Brix refractometry. *Journal of dairy science*, Vol. 100(7), Pág.5774–5781. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12394>
- Sotudeh, M., Rabbani Khorasgani, Etemadifar, S.H. Zarkesh-Esfahani Department 2018, Effects of Spray-Drying, Freeze-Drying and Pasteurization on Microbiological Quality and IgG Level of Bovine Colostrum Sh. Pág. 54-60 DOI: 10.29252/jfqhc.5.2.5
- Velez, M. (2015). “Nutrición del Ganado Lechero.” primera ed. Francisco Morazan-Honduras: Universidad Zamorano La granja. *Revista de Ciencias de la Vida*, Vol. 2, núm. 28 DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.09>

- Yurchenko, S., Sats, A., Poikalainen, V., & Karus, A. (2016). Method for determination of fatty acids in bovine colostrum using GC-FID. *Food Chemistry*, Vol. 212, pág 117-122. DOI:10.1016/j.foodchem.2016.05.103
- Zambrano Vera, D. & López, E. (2018) La industria de lácteos de Riobamba – Ecuador: dinámicas en la economía local. [Tesis de pregrado Universidad Técnica Equinoccial] DOI: <https://doi.org/10.29019/eyn.v9i1.441>
- Zarei Sohelia, Gholam, R., & Ghorbani, Mohammad, K. (2017) The Impact of Season, Parity, and Volume of Colostrum on Holstein Dairy Cows Colostrum Composition published by *Agricultural Sciences*, Vol.8 Pág. 572-581 DOI: 10.4236/as.2017.87043

## ANEXOS

### Checklist- lista de verificación de Prisma

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	
<b>ABSTRACT</b>			
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.	
<b>INTRODUCTION</b>			
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).	
<b>METHODS</b>			
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 <sup>2</sup> ) 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.	
<b>RESULTS</b>			
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]).	
<b>DISCUSSION</b>			
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.	
<b>FUNDING</b>			
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.	

## Diagrama de Flujo PRISMA

