



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**

**VETERINARIA**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

Calostro bovino como una alternativa para la producción de probióticos

**AUTOR:**

Andy Sebastián Zambrano Salvatierra

**TUTOR:**

Ing. Roberto Carlos Medina Burbano MSc.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**2024**

## Resumen

El objetivo general de esta investigación fue proponer el uso del calostro bovino como una alternativa para la producción de probióticos. La metodología que se implementó fue de revisión bibliográfica de los últimos años. Los resultados indican que el calostro bovino es una mezcla de compuestos bioactivos con numerosos beneficios, la lactoferrina inhibe patógenos y estimula el sistema inmune, la inmunoglobulina aporta inmunidad pasiva y evita infecciones, las hormonas del crecimiento (prolactina y estradiol) estimulan la reparación y crecimiento de tejidos, los oligosacáridos presentan un efecto probiótico, la lisozima disuelve las membranas bacterianas, la lactoperoxidasa tiene actividad antibacteriana, el  $\alpha$ -lactoalbúmina es la responsable de controlar la respuesta inmunológica, por otro lado las enzimas antioxidantes y la  $\beta$ -lactoglobulina presentan una actividad antibacteriana y antioxidante. En la industria de los suplementos alimenticios es empleado en polvo, liofilizado o cápsulas, para incidir en el sistema inmune y la salud digestiva, especialmente en deportistas, en la industria alimentaria se añade en forma de proteínas como batidos, yogures, en la industria cosmética mejora la elasticidad y apariencia de la piel por su acción regenerativa y antioxidante, y la industria farmacéutica su uso en terapias de enfermedades intestinales e inflamatorias. El consumo del calostro bovino fortalece el sistema inmunitario, aumentando las inmunoglobulinas, equilibrando la microflora intestinal, mejorando la digestión y la integridad intestinal, reduciendo la inflamación en enfermedades crónicas. Las dosis varían en polvo entre los 10-20 g/día, en líquido de 10-20 mL/día y en cápsulas de entre 500 mg y 2 g/día.

**Palabras claves:** Calostro, inmunidad, probiótico.

### Summary

The general objective of this research was to propose the use of bovine colostrum as an alternative for the production of probiotics. The methodology implemented was a literature review of the last few years. The results indicate that bovine colostrum is a mixture of bioactive compounds with numerous benefits, lactoferrin inhibits pathogens and stimulates the immune system, immunoglobulins provide passive immunity and prevent infections, growth hormones (prolactin and estradiol) stimulate tissue repair and growth, oligosaccharides present a probiotic effect, lysozyme dissolves bacterial membranes, lactoperoxidase has antibacterial activity,  $\alpha$ -lactoalbumin is responsible for controlling the immune response, on the other hand antioxidant enzymes and  $\beta$ -lactoglobulin present antibacterial and antioxidant activity. In the food supplement industry it is used in powder, freeze-dried or capsules, to affect the immune system and digestive health, especially in athletes, in the food industry it is added in the form of proteins such as shakes, yogurts, in the cosmetic industry it improves the elasticity and appearance of the skin for its regenerative and antioxidant action, and the pharmaceutical industry its use in therapies for intestinal and inflammatory diseases. The consumption of bovine colostrum strengthens the immune system, increasing immunoglobulins, balancing the intestinal microflora, improving digestion and intestinal integrity, reducing inflammation in chronic diseases. Dosages vary in powder form from 10-20 g/day, in liquid form from 10-20 mL/day and in capsules from 500 mg to 2 g/day.

**Key words:** Colostrum, immunity, probiotic.

## Índice

Resumen .....	II
Summary .....	III
Índice .....	IV
Índice de la tabla .....	VII
1. CONTEXTUALIZACION.....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Problema de la investigación.....	2
1.3. Justificación de la investigación .....	3
1.4. Objetivo de la investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. Línea de investigación.....	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1. Marco conceptual.....	5
2.1.1. Producción láctea en Ecuador .....	5
2.1.2. Producción bovina .....	5

2.1.3. Calostro .....	5
2.1.5. Factores que afectan la calidad del calostro .....	7
2.1.5.1. Factores Inmunológicos .....	7
2.1.5.2. Factores de crecimiento.....	7
2.1.5.3. Factores nutricionales.....	7
2.1.5.4. Factores ambientales.....	8
2.1.6. Probióticos .....	8
2.1.7. Aplicaciones del calostro bovino en las diferentes industrias .....	8
2.1.8. Potenciales beneficios para la salud humana derivados del consumo de calostro bovino como fuente de probióticos .....	10
2.1.8.1. Mejoramiento del Sistema Inmunológico .....	10
2.1.8.3. Propiedades Antiinflamatorias .....	10
2.1.8.4. Recuperación muscular .....	10
2.1.8.5. Piel.....	11
2.1.8.6. Sistema Óseo .....	11
2.1.8.7. Efecto antienvjecimiento .....	11
2.1.9. Dosis recomendada del consumo de calostro .....	11

2.1.10.	Datos estadísticos del uso de calostro bovino en diferentes países	12
2.1.11.	Casos contrapuestos del calostro bovino .....	14
2.2.	Metodología .....	16
2.3.	Resultados .....	16
2.4.	Discusión .....	19
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
3.1.	Conclusiones.....	21
3.2.	Recomendaciones.....	22
4.	REFERENCIAS Y ANEXOS.....	23
4.1.	Referencias bibliográficas .....	23
4.2.	Anexos .....	31

### Índice de la tabla

<b>Tabla 1:</b> Composición nutricional de calostro.....	6
<b>Tabla 2:</b> Compuestos bioactivos del calostro bovino.....	16
<b>Tabla 3:</b> Productos y aplicaciones del calostro bovino.....	18
<b>Tabla 4:</b> Beneficios del calostro.....	19

## 1. CONTEXTUALIZACION

### 1.1. Introducción

El mercado global de calostro bovino representó US\$ 1 418,90 millones en 2018 y se proyecta un crecimiento anual del 4,2 % hasta alcanzar US\$ 2 028,65 millones en 2027. La región de Asia y el Pacífico liderará este crecimiento con una tasa anual del 4,7 %, impulsada por la disponibilidad de materias primas y el aumento de ingresos que fomentan el consumo de productos premium. Europa también muestra una demanda creciente debido a las aplicaciones del calostro en alimentos funcionales, suplementos dietéticos y en probióticos (Avilez, 2021).

Se proyecta que el mercado global de probióticos alcanzará un valor de 78,91 mil millones de dólares en 2024 y continuará creciendo a una tasa anual compuesta del 7,53 % durante el período de 2024 a 2029, llegando a los 113 430 mil millones de dólares al final de ese lapso. Este crecimiento se debe al incremento en la demanda de alimentos funcionales, los cuales, además de brindar nutrición básica, también pueden aportar beneficios para la salud (Barbieri *et al.*, 2022).

El sector lácteo ecuatoriano genera aproximadamente 1 400 millones de dólares anuales por la producción e industrialización de la leche, con un precio oficial al productor de 0,42 dólares por litro. De la población ganadera total de 4 100 millones de bovinos, el 57 % se dedica a la producción lechera, concentrada principalmente en los valles andinos de la Sierra (73 % de la producción total), mientras que el 43 % restante se enfoca en la ganadería de carne, desarrollada mayormente en las zonas subtropicales y tropicales de la Costa y Amazonía, que aportan el 19 % y 8 % de la producción lechera nacional (Duchi *et al.*, 2023).

El objetivo de esta revisión bibliográfica es proponer el uso del calostro bovino como una alternativa para la producción de probióticos.



## 1.2. Problema de la investigación

La falta del consumo de probióticos hace que un aproximado del 20% de la población mundial sufre de trastornos gastrointestinales relacionados con un desequilibrio en la flora intestinal. De este porcentaje, alrededor del 15% experimenta síntomas como dolor abdominal, fatiga, diarrea y estreñimiento, que pueden atribuirse directamente a una alteración en la composición y función de las bacterias intestinales. Además, se estima que un 10 % de los casos están vinculados a una disbiosis intestinal severa (Pontet *et al.*, 2021).

Una relación de 8% de pacientes presentan el síndrome del intestino irritable, pueden mostrarse alteraciones en la presencia de ciertos tipos de bacterias en el tubo digestivo, hecho este que ayuda a la perpetuación de los síntomas. Cabe decir que estas cifras pueden variar en función de la zona geográfica, los hábitos alimenticios, entre otras cosas, y consecuencia de la existencia de factores ambientales o genéticos (Pontet *et al.*, 2021).

El calostro bovino desaprovechado de forma inadecuada puede contaminar los cauces fluviales de los ríos, produciendo eutrofización, poniendo en serio peligro la biodiversidad de los seres vivos de dichos cursos fluviales, y suponiendo un riesgo sanitario tanto para la salud pública como para la salud animal. Si no se controla adecuadamente, el calostro desechado puede transportar gravosamente la presencia de plagas, animales vectores de enfermedades, con un riesgo controlado de sanidad pública y también de bioseguridad agrícola (Ramírez, 2022).

El vertido inadecuado del calostro bovino en ríos, lagos, lagunas y otros cuerpos de agua naturales puede causar graves impactos ambientales. A pesar de ser rico en nutrientes y anticuerpos, si se descarta sin tratamiento previo, el calostro puede provocar eutrofización por el exceso de nitrógeno y fósforo, lo que promueve el crecimiento desmedido de plantas, agotando el oxígeno disuelto y afectando la vida acuática. Además, aumenta la carga orgánica en el agua

debido a los sólidos disueltos y en suspensión, favoreciendo la proliferación de microorganismos y afectando la calidad del agua (Aguilera, 2020).

### **1.3. Justificación de la investigación**

La falta de consumo de probióticos está relacionada con un alto porcentaje de trastornos gastrointestinales y desequilibrios en la flora intestinal que afectan a una parte considerable de la población mundial. Al mismo tiempo, alrededor del 25 % del calostro bovino, una fuente valiosa de probióticos, se desperdicia debido a la falta de conocimiento sobre su valor nutricional y dificultades en su recolección y almacenamiento. Este desperdicio no solo implica pérdidas económicas, sino también graves riesgos ambientales, ya que el manejo inadecuado del calostro desechado puede contaminar cuerpos de agua, causar eutrofización, propagarse con patógenos y antibióticos residuales, atraer plagas y vectores de enfermedades, poniendo en peligro la salud.

Por lo que es importante aborda esta revisión bibliográfica porque el calostro bovino es una alternativa prometedora como fuente natural de probióticos debido a su riqueza en nutrientes y compuestos bioactivos. Su consumo desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de una flora intestinal saludable, mejorando la digestión y previniendo trastornos gastrointestinales. Además, fortalece el sistema inmunológico, reduce los síntomas de alergias, enfermedades y disminuye el envejecimiento protegiendo contra el estrés oxidativo.

## **1.4. Objetivo de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Proponer el uso del calostro bovino como una alternativa para la producción de probióticos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los componentes bioactivos presentes en el calostro bovino que contribuyen a su potencial probiótico.
- Describir los productos o posibles aplicaciones del calostro bovino en las industrias.
- Estudiar los potenciales beneficios para la salud humana derivados del consumo de calostro bovino como fuente de probióticos.

## **1.5. Línea de investigación**

**Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

**Líneas:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

**Carrera:** Agroindustria.

**Sublínea:** Procesos Agroindustriales.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. Producción láctea en Ecuador

La producción de lácteos en el país está concentrada en mayor medida en la Sierra, con un 73% de representatividad, en mayor medida que los porcentajes que presentan la Costa y el Oriente con un 19% y un 8% respectivamente. Su destino prioritario es la industria que absorbe el 48% de la producción (Rodríguez, 2021).

#### 2.1.2. Producción bovina

Ecuador cuenta con una población de 1,70 millones de vacas madres. Estas vacas, particularmente aquellas destinadas a la producción lechera, son las responsables de generar el calostro, el primer alimento que producen después del parto (Moyán & Ortega, 2017).

#### 2.1.3. Calostro

La primera secreción láctea que producen las hembras mamíferas se la conoce como calostro esta empieza después del parto y antes de que comience la producción regular de leche. Se trata de un líquido espeso y amarillento, más denso que la leche normal. La producción de calostro ocurre de forma natural en los primeros días después del alumbramiento, generalmente durante un período de 3 a 5 días en el caso del ganado bovino (Kaplan *et al.*, 2022).

Es un alimento natural rico en nutrientes y compuestos bioactivos que brinda numerosos beneficios para la salud. Fortalece el sistema inmune, actúa en el metabolismo celular y la recuperación de lesiones en cartílagos y articulaciones. Además, mejora la masa muscular, activa la flora intestinal protegiendo contra problemas gastrointestinales. Ayuda a combatir

enfermedades, proporciona energía contra el agotamiento crónico, disminuye el envejecimiento y protege contra el estrés oxidativo, funcionando como un probiótico (Arslan et al., 2021).

#### 2.1.4. Composición nutricional del calostro bovino

En la “tabla 1” se muestra la composición nutricional del calostro bovino.

**Tabla 1**

*Composición nutricional de calostro.*

<b>Componente</b>	<b>Contenido (%)</b>
Solidos Totales	23,9%
Grasa	6,70%
Solidos no Grasos	16,70%
Proteínas Totales	14,00%
- Caseína	4,80%
- Albumina	0,90%
- Inmunoglobulinas	6,00%
-- IgG	3,20%
Nitrógeno no Proteico	8,00%
Lactosa	2,70%
Calcio	0,26%
Magnesio	1,04%
Potasio	0,14%
Sodio	0,14%
Cloro	0,12%
Hierro	0,20 mg/100ml
Cobre	0,06 mg/100ml
Vitamina A	295,0 mcg/100ml
Vitamina E	84,0 mcg/g de grasa

Carotenos	103,3 mcg/g de grasa
Rivoflavina	4,83 mcg/ml
Vitamina B12	4,9 mcg/100ml

**Fuente:** Saleski et al., (2017).

## **2.1.5. Factores que afectan la calidad del calostro**

### **2.1.5.1. Factores Inmunológicos**

- Edad de la Vaca.
- Estado de Salud.
- Periodo Seco.
- Tiempo de Ordeño Postparto (Capponi, 2014).

### **2.1.5.2. Factores de crecimiento**

- Edad y Paridad de la Vaca.
- Nutrición durante la Gestación.
- Estrés de la Vaca.
- Genética.
- Manejo de la Vaca Preparto (Capponi, 2014).

### **2.1.5.3. Factores nutricionales**

- Dieta Preparto.
- Suplementación de Minerales y Vitaminas.
- Estado Corporal de la Vaca.
- Hidratación (Polanco, 2021).

#### **2.1.5.4. Factores ambientales**

- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Calor.
- Radiación solar (Polanco, 2021).

#### **2.1.6. Probióticos**

Son productos alimenticios o suplementos que contienen microorganismos vivos con el propósito de preservar o potenciar las bacterias beneficiosas presentes en el cuerpo, conocidas como microbiota normal (Camacho *et al.*, 2022).

Los probióticos son suplementos naturales que desempeñan un rol en la conservación de una flora intestinal sana, facilitando la digestión y previniendo cualquier tipo de trastornos digestivos ;además, algunos refuerzan las defensas, permitiendo erradicar los síntomas de enfermedades y patologías de origen alérgico, e incluso pueden ser usados para prevenir patologías de tipo oncológico; pero también han sido asociados a beneficios cardiovasculares, una excelente absorción de nutrientes y permiten paliar las molestias provocadas por la intolerancia a la lactosa (Oliveira *et al.*, 2023).

#### **2.1.7. Aplicaciones del calostro bovino en las diferentes industrias**

En la industria de los suplementos nutricionales, el calostro bovino es un producto muy solicitado debido a su alta riqueza en nutrientes bioactivos y propiedades probióticas, que lo hacen adecuado para ser utilizado como suplemento en forma de polvo, liofilizados o cápsulas, con el que se puede reforzar el sistema inmunitario, mejorar la digestión y contribuir a la salud del intestino en aquellos consumidores de suplementos que lo utilizan con el fin de mejorar su

salud en general y, especialmente, en deportistas que utilizan este tipo de suplemento con el objetivo de mejorar su salud (Benavides, 2019).

El calostro bovino, en la industria de alimentos y bebidas, se usa, de tal forma, para el enriquecimiento de productos alimentarios, apareciendo, por en batidos, barritas energéticas yogurt enriquecido, quesos y en otros alimentos de un alto contenido proteico, en los que el empleo de calostro bovino, mantiene la funcionalidad mejorando la cualidad funcional de ciertos alimentos y favoreciendo la buena digestión, y asimismo el aporte de nutrientes, obteniendo un determinado nivel de biodisponibilidad de dichos nutrientes (Carua *et al.*, 2022).

En la industria cosmética, el calostro bovino se ha consolidado como un ingrediente rico en proteínas que es muy apreciado por sus propiedades regenerativas y antioxidantes. De hecho, se emplea en numerosas formulaciones cosméticas para la cara y el cuerpo que tienen el objetivo de favorecer la regeneración celular, acentuar la elasticidad de la piel y reducir las huellas del envejecimiento. De manera que los factores de crecimiento y las proteínas, que existen en el calostro bovino, pueden contribuir a mantener la piel en una condición saludable y pueden ayudar a protegerla de la agresión que viene del entorno (Lander, 2021).

La utilización del calostro bovino es objeto de interés en la industria farmacéutica porque permitiría desarrollar terapias para enfermedades de salud. Se estudia la posibilidad de emplearlo en enfermedades intestinales (enfermedad de Crohn) dado que protege la mucosa intestinal y modula de manera favorable la respuesta inmune intestinal. También se contempla su uso como productos antiinflamatorios (Caballero *et al.*, 2023).



## **2.1.8. Potenciales beneficios para la salud humana derivados del consumo de calostro bovino como fuente de probióticos**

### **2.1.8.1. Mejoramiento del Sistema Inmunológico**

El calostro bovino favorece los niveles elevados de inmunoglobulinas, en especial las IgG, a la calidad de la respuesta inmunitaria humana, estas proteínas favorecen la resistencia general de la persona a las infecciones bacterianas o virales, al tiempo que garantizan una intervención muy precoz ante estos microorganismos (Ramírez & Díaz, 2022).

### **2.1.8.2. Salud Digestiva**

Ayuda a equilibrar de la microflora intestinal por lo que se puede mejorar la digestión y prevenir posibles trastornos, como pueden ser la diarrea y el síndrome del intestino irritable. Estos pueden ayudar a la correcta salud del revestimiento intestinal, favoreciendo su función y mejorando la integridad de la barrera intestinal (Park, 2018).

### **2.1.8.3. Propiedades Antiinflamatorias**

En el calostro bovino existen varias enzimas y factores de crecimiento, que presentan propiedades antiinflamatorias, lo cual puede acabar provocando la disminución de la inflamación en el organismo, algo que resulta interesante en condiciones de inflamaciones crónicas como la artritis u otras enfermedades autoinmunes (Linehan *et al.*, 2023).

### **2.1.8.4. Recuperación muscular**

El calostro proporciona proteínas de alta calidad lo que permite acortar el periodo de recuperación tras una sesión de carga intensa o lesión muscular. Dicho de otra manera, favorece la síntesis de proteínas del musculo esquelético permitiendo una aceleración del proceso de recuperación del tejido y un posible acortamiento del tiempo necesario para la recuperación entre las sesiones del entrenamiento (Cieślicka *et al.*, 2023).

#### **2.1.8.5. Piel**

El calostro bovino resulta ser rico en componentes que permiten regenerar células de la piel, proporcionándole una saludable apariencia, elasticidad y textura que puede ser de utilidad en casos en los que existan problemas dermatológicos como el acné, la dermatitis o el envejecimiento prematuro (Han *et al.*, 2022).

#### **2.1.8.6. Sistema Óseo**

El calostro es una fuente natural de calcio y de otros minerales como los importantes para la salud de los huesos. Esos minerales son capaces de mantener el contenido mineral y la estructura de la matriz ósea protegiendo, de esta manera, de la aparición de patologías como la osteoporosis y favoreciendo, en general, una mayor solidez ósea (Mehra *et al.*, 2022).

#### **2.1.8.7. Efecto antienviejecimiento**

Los antioxidantes del calostro bovino tienen la capacidad de luchar contra el estrés oxidativo, hecho esencial en el proceso del envejecimiento celular y la aparición de las arrugas en la piel. Por eso, resulta esencial que eviten que las células puedan ser dañadas por los radicales libres permitiendo, de esta manera, a largo plazo tener una piel tersa y joven (Davison, 2021).

#### **2.1.9. Dosis recomendada del consumo de calostro**

- Polvo: 10 y 20 gramos/día.
- Líquido: 10 y 20 ml/día.
- Capsulas: 500 mg y 2000 mg/día (Fasse *et al.*, 2021).

### **2.1.10. Datos estadísticos del uso de calostro bovino en diferentes países**

En EE.UU., aproximadamente el 90% de los productores de leche utilizan calostro bovino para alimentar a los terneros recién nacidos, asegurando una adecuada transferencia de inmunidad. El mercado de suplementos nutricionales en polvo a base de calostro para terneros es significativo, con ventas estimadas en \$200 millones anuales. Los productos farmacéuticos para animales que contienen calostro también son importantes, con un mercado que alcanza \$50 millones anuales. Además, el uso del calostro en productos cosméticos representa alrededor de \$30 millones al año, aprovechando sus propiedades regeneradoras y antiinflamatorias (Alarcón, 2022).

En Alemania, el calostro bovino es utilizado en aproximadamente el 85% de las explotaciones ganaderas para mejorar la salud de los terneros. El mercado de suplementos nutricionales derivados del calostro representa alrededor de €30 millones anuales. Los aditivos alimentarios que contienen calostro tienen un valor de aproximadamente €10 millones al año. Además, los productos farmacéuticos veterinarios que emplean calostro suman cerca de €20 millones anuales, reflejando su importancia en la salud animal (Justillo, 2021).

En Brasil, el calostro bovino es utilizado en alrededor del 80% de los establecimientos ganaderos para asegurar la inmunidad de los terneros. La producción de polvo de calostro para la alimentación de terneros tiene un mercado estimado en \$50 millones anuales. Además, el mercado de suplementos nutricionales derivados del calostro representa unos \$30 millones al año. Los productos farmacéuticos para animales que contienen calostro también son significativos, con una participación importante en el mercado (Tipán, 2020).

En India, el calostro bovino se utiliza en aproximadamente el 75% de las explotaciones ganaderas para la crianza de terneros. El mercado de suplementos nutricionales a base de

calostro está valorado en \$20 millones anuales. Los productos de medicina tradicional y remedios naturales que incluyen calostro también tienen una importancia considerable, contribuyendo a la salud y bienestar de los animales (Arreciaga, 2024).

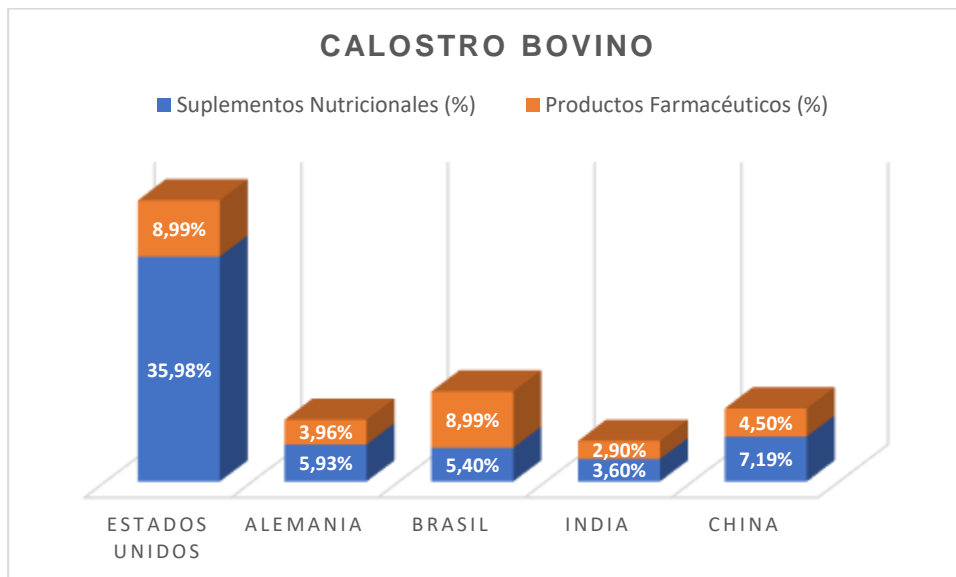
En China, alrededor del 70% de los productores de leche y carne utilizan calostro para sus animales. El mercado de suplementos nutricionales y aditivos para piensos derivados del calostro está creciendo, con ventas aproximadas de \$40 millones anuales. Además, el calostro se está incorporando en productos cosméticos y farmacéuticos, con un mercado estimado en \$25 millones al año, reflejando su creciente demanda en estos sectores (Páez, 2015).

En Japón, el calostro bovino se emplea en alrededor del 80% de las explotaciones ganaderas para la crianza de terneros. El mercado de suplementos nutricionales a base de calostro es robusto, con ventas estimadas en ¥5 mil millones anuales. Los productos cosméticos que contienen calostro también tienen una fuerte presencia, con un mercado en crecimiento de aproximadamente ¥3 mil millones al año (Carua *et al.*, 2022).

El “gráfico 1” muestra cómo se distribuyen los productos derivados del calostro bovino en varios países. En Estados Unidos, los suplementos nutricionales dominan con un 35,98%, mientras que los productos farmacéuticos representan un 8,99%. Alemania tiene una participación menor, con suplementos nutricionales al 5,93% y productos farmacéuticos al 3,96%. Brasil presenta una distribución equitativa entre suplementos nutricionales (5,40%) y productos farmacéuticos (8,99%). India muestra una menor participación en suplementos nutricionales con un 3,60% y productos farmacéuticos al 2,90%. Finalmente, China tiene un 7,19% en suplementos nutricionales y un 4,50% en productos farmacéuticos, indicando un enfoque moderado en ambos productos.

### **Gráfico 1**

Productos derivados del calostro bovino en varios países.



**Fuente:** Carua *et al.* (2022).

### 2.1.11. Casos contrapuestos del calostro bovino

#### Caso 1: Uso en Suplementos Nutricionales

En Estados Unidos, el calostro bovino se utiliza ampliamente en suplementos nutricionales destinados a mejorar la salud humana. Estos suplementos son conocidos por sus altos niveles de anticuerpos y factores de crecimiento, que pueden fortalecer el sistema inmunológico y promover la salud digestiva. Los estudios respaldan estos beneficios, mostrando que los suplementos de calostro pueden ayudar en la recuperación después de enfermedades y en la mejora general del bienestar. Además, estos productos están regulados bajo estrictas normativas de calidad, garantizando su seguridad y eficacia para los consumidores (Miranda, 2022).

### **Caso 2: Controversias en Países en Desarrollo**

En contraste, en algunos países en desarrollo, el uso del calostro bovino en suplementos nutricionales puede estar rodeado de controversias. La falta de regulaciones estrictas y la variabilidad en la calidad del calostro pueden llevar a problemas de seguridad. En estos contextos, el calostro puede ser de baja calidad o estar contaminado, lo que puede causar efectos adversos en la salud de los consumidores. Además, la falta de información y educación sobre el uso adecuado de estos productos puede aumentar el riesgo de reacciones adversas o ineficacia, lo que plantea preocupaciones sobre su uso en estos mercados (Arenillas, 2020).

### **Caso 3: Aplicaciones en Salud Animal**

En la industria ganadera de países desarrollados, el calostro bovino es valorado por sus beneficios en la salud de los animales. Se utiliza para mejorar la inmunidad y la salud de las crías, asegurando un desarrollo óptimo y reduciendo la mortalidad neonatal. Los programas de administración de calostro son bien regulados y estandarizados, lo que garantiza su eficacia y seguridad en la crianza de animales. Este uso está respaldado por investigaciones científicas que demuestran que el calostro puede significativamente mejorar el bienestar y el rendimiento de los animales (Elizondo & Zumbado, 2021).

### **Caso 4: Desafíos en la Ganadería en Países con Recursos Limitados**

Sin embargo, en países con recursos limitados, la utilización del calostro bovino en la ganadería puede enfrentar desafíos significativos. La falta de infraestructura para almacenar y manejar el calostro adecuadamente puede llevar a su deterioro y reducción de calidad. Además, la ausencia de programas de capacitación y estándares puede resultar en prácticas ineficaces que no maximicen los beneficios del calostro. Estos problemas pueden limitar su efectividad y presentar riesgos tanto para la salud animal como para la producción agrícola en general,

demostrando la necesidad de mayores inversiones en educación y recursos para mejorar el uso del calostro en estos contextos (Cemas, 2022).

## 2.2. Metodología

Esta investigación es de tipo bibliográfica, donde se analizó información relevante de los últimos años. En esta búsqueda se obtuvo información de libros, revistas, artículos científicos, tesis de pregrado, tesis de posgrado, páginas web utilizando los siguientes buscadores académicos: PubMed, Science Direct, REDIB, Open Academic Journal, Latindex, Dialnet y Scielo, y gestores bibliográficos como: Mendeley y Zotero.

## 2.3. Resultados

### Resultados del objetivo específico 1

En la “tabla 2” se muestran los compuestos bioactivos del calostro bovino Como la lactoferrina, las inmunoglobulinas, las hormonas del crecimiento, como la prolactina, el estradiol o el estriol, los oligosacáridos, la lisozima, la lactoperoxidasa y enzimas tales como peptidasas, tanto las endopeptidasas como las exopeptidasas, así como enzimas de carácter antioxidante.

**Tabla 2**

*Compuestos bioactivos del calostro bovino.*

<b>Componentes bioactivos</b>	<b>Función</b>	<b>Referencias</b>
Lactoferrina	Permite la inhibición del crecimiento de patógenos y hay activación del sistema inmune.	(Arís & García, 2021)
Inmunoglobulinas	Provocan una inmunidad pasiva y hay lucha contra infecciones.	(Schogor <i>et al.</i> , 2020)

Hormonas de crecimiento (prolactina, estradiol, estriol)	Poseen la capacidad de aportar una ayuda en la reparación y crecimiento del tejido.	(Costabel <i>et al.</i> , 2023)
Oligosacáridos	Actúan como probióticos apoyando el crecimiento de bacterias beneficiosas.	(Ortiz, 2021)
Lisozima	Hace posible la degradación de las paredes celulares de las bacterias patógenas	(Arís & García, 2021)
Lactoperoxidasa	Tiene una actividad antimicrobiana.	(Ortiz, 2021)
$\alpha$ -lactoalbúmina	Regulan la respuesta del sistema inmune	(Costabel <i>et al.</i> , 2023)
Enzimas (proteinasas, enzimas antioxidantes)	Ayudan al sistema inmune al degradar patógenos y eliminar radicales libres, protegiendo las células inmunitarias del daño oxidativo.	(Costabel <i>et al.</i> , 2023)
$\beta$ -lactoglobulina	Tiene propiedades antioxidantes y antibacterianas	(Costabel <i>et al.</i> , 2023)

## Resultados del objetivo específico 2

En la “tabla 3” se muestran los productos y aplicaciones de calostro bovino en las diferentes industrias en la industria de la suplementación alimenticia, su empleo en forma de polvo, liofilizados o cápsulas En la industria alimentaria y de las bebidas, se emplea para enriquecer productos como batidos, barras energéticas, yogures, etc. En la industria farmacéutica se dirige a su posible empleo en terapias para enfermedades intestinales con efectos antiinflamatorios, resaltando su capacidad para defensas de la mucosa del intestino y para modular la respuesta del sistema inmunitario.



**Tabla 3***Productos y aplicaciones del calostro bovino.*

<b>Industria</b>	<b>Uso del Calostro Bovino</b>	<b>Beneficios Principales</b>	<b>Referencias</b>
Suplementos Nutricionales	Polvo, liofilizados, cápsulas	Refuerza el sistema inmunitario, mejora la digestión, salud intestinal	(Benavides, 2019)
Alimentos y Bebidas	Batidos, barras energéticas, yogurt enriquecido, quesos	Enriquecimiento nutricional, mejora la digestión, alta biodisponibilidad	(Carua <i>et al.</i> , 2022)
Cosmética	Formulaciones para la cara y cuerpo	Regeneración celular, elasticidad de la piel, propiedades antioxidantes	(Lander, 2021)
Farmacéutica	Desarrollo de terapias para enfermedades intestinales (Crohn), productos antiinflamatorios	Protección de la mucosa intestinal, modulación de la respuesta inmune	(Caballero <i>et al.</i> , 2023)

**Resultados del objetivo específico 3**

En la “tabla 4” se muestran que el calostro bovino refuerza el sistema inmunológico aumentando los valores de inmunoglobulinas, especialmente IgG, lo que se traduce en una mayor resistencia a las infecciones bacterianas y virales, favorece la salud digestiva equilibrando la microflora intestinal, mejorando la digestión y la integridad de la barrera intestinal, disminuye la inflamación en las enfermedades crónicas presentando propiedades antiinflamatorias, acelera la recuperación del tejido muscular y es beneficioso para las afecciones de la piel mejorando el

aspecto y la elasticidad cutánea, aporta minerales imprescindibles para la salud ósea y ayuda a prevenir la osteoporosis e incluye antioxidantes que luchan contra el estrés oxidativo con lo que tiene un poder antienvjecimiento.

**Tabla 4**

*Beneficios del calostro.*

<b>Beneficios</b>	<b>Efectos del consumo de calostro</b>	<b>Referencias</b>
Mejoramiento del Sistema Inmunológico	Niveles elevados de inmunoglobulinas	(Ramírez & Díaz, 2022)
Salud Digestiva	Mejora la digestión y prevenir posibles trastornos	(Park, 2018)
Propiedades Antiinflamatorias	Propiedades antiinflamatorias	(Linehan <i>et al.</i> , 2023)
Recuperación muscular	Favorece la síntesis de proteínas del musculo	(Cieślicka <i>et al.</i> , 2023)
Piel	Regenera las células	(Han <i>et al.</i> , 2022)
Sistema Óseo	Mayor solidez ósea	(Mehra <i>et al.</i> , 2022)
Efecto antienvjecimiento	Eviten que las células puedan ser dañadas por los radicales libres	(Davison, 2021)

**2.4. Discusión**

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la composición del calostro bovino es muy nutritiva ya que está constituida por una amplia sustancia de compuestos bioactivas tales como la lactoferrina, las inmunoglobulinas, las hormonas de crecimiento, los oligosacáridos, la lisozima, la lactoperoxidasa, la  $\alpha$ -lactoalbúmina, las enzimas antioxidantes y la  $\beta$ -lactoglobulina. Es notable el hecho de que estas diversas sustancias que se encuentran en el calostro, cumplen funciones distintas, como por ejemplo la inhibición de patógenos, la

inmunomodulación en el sistema inmunitario, el desarrollo y la reparación de tejidos, la acción probiótica y la acción antioxidante. De igual modo, estas propiedades son compartidas por el calostro bovino, con especial incidencia en la lactoferrina y las inmunoglobulinas, con el objeto de prevenir infecciones y modular el sistema inmune, con lo cual, la relevancia de todas estas sustancias bioactivas se refuerza en ambos trabajos, al confirmarse la variedad y la funcionalidad del calostro bovino enfocado a la promoción de la salud.

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que el calostro del bovino se puede aplicar en la industria de los suplementos, de la cosmética y de la farmacia según sea su presentación en polvo, liofilizado, en otro tipo de cápsulas para mejorar las defensas y la salud del sistema digestivo, o formar parte de cosméticos, alimentos, destacando a su vez el uso profesional del calostro en la industria de los suplementos.

Este estudio presenta que el calostro bovino ejerce un marcado efecto sobre el sistema inmunológico, facilita la colonización de una flora intestinal equilibrada, mejora los procesos digestivos, ejerce un efecto antiinflamatorio, reduce los tiempos de recuperación muscular, produce beneficios sobre la salud de la piel y aporta minerales que pueden repercutir en beneficios para la salud como la acción de los factores inmunomoduladores de la leche, en relación con el efecto saludable del calostro y la acción antiinflamatoria.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. Conclusiones

El calostro bovino es una sustancia rica en múltiples compuestos bioactivos que aportan numerosos beneficios a la humanidad y cuyos usos remiten a múltiples industrias. Entre los compuestos del calostro se encuentran la lactoferrina, que impide la entrada de patógenos y favorece la reacción inmune; inmunoglobulinas, que aportan inmunidad pasiva y evitan la aparición de enfermedades; hormonas del crecimiento que promocionan la curación y crecimiento de ciertos tejidos, azúcares que se comportan como si fueran probióticos, lisozima que elimina las membranas de los microorganismos bacterianos, lacto peroxidasa que es antiséptica,  $\alpha$ -lactoalbúmina que actúa sobre la reacción inmunológica. Otros de los compuestos son las enzimas antioxidantes y la  $\beta$ -lactoglobulina que posee características antibacterianas y antioxidantes.

En la industria de complementos alimenticios, el calostro se utiliza en polvo, liofilizado o en capsulas para favorecer la reacción inmune, mejorar la respuesta en la digestión, especialmente de los deportistas de alta competición. En la industria cosmética, se utilizan sus propiedades regeneradoras, antioxidantes para mejorar la elasticidad y aspecto de la piel. En el caso de la industria farmacéutica, está en desarrollo terapias para enfermedades intestinales y antiinflamatorias, destacando su capacidad para proteger la mucosa intestinal y equilibrar la respuesta inmune.

El consumo de calostro bovino fortalece la reacción inmunológica, aumenta las inmunoglobulinas, equilibra la microflora intestinal, mejorando la digestión, equilibra la inflamación en las enfermedades crónicas. Las cantidades recomendadas de ingesta de calostro

bovino son, polvo (de 10 a 20 gramos al día), líquido (de 10 ml a 20 ml al día) o cápsulas (de 500 mg a 2.000 mg al día).

### **3.2. Recomendaciones**

En base a las conclusiones expuestas anteriormente se recomienda:

- Se podría considerar la inclusión en la dieta diaria de calostro bovino en polvo, bebidas o comprimidos, para reforzar el sistema inmunitario y la salud digestiva.
- Optar por alimentos funcionales enriquecidos con calostro bovino, tipo yogures, batidos o barritas energéticas, para aprovechar al máximo sus propiedades nutricionales y funcionales.
- La suplementación con calostro bovino es eficaz en la recuperación muscular tras un esfuerzo intenso y en la prevención de infecciones.
- Las propiedades regeneradoras y antioxidantes del calostro bovino presentan una utilidad en la mejora de la elasticidad y adiposidad de la piel favoreciendo su conservación en las mejores condiciones posibles.
- Realizar ensayos con la aplicación de calostro bovino en terapias para enfermedades inflamatorias crónicas y afecciones intestinales en el marco y seguimiento de expertos en estas áreas.
- Estimular la investigación en la industria farmacéutica y de complementos para progresar en la formulación de productos novedosos a partir de los componentes bioactivos del calostro bovino.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias bibliográficas

Aguilera, C. F. C. (2020). *Efecto de los métodos de conservación sobre la composición físico-química del calostro bovino*. [Tesis de pregrado (Médico Veterinario y Zootecnista)]. Universidad de las Americas.

Alarcon, J. (2022). *Mercado de calostro bovino y caprino: Mapeo competitivo y perspectivas estratégicas para 2027*. The Insight Partners. <https://www.theinsightpartners.com/es/reports/bovine-and-goat-colostrum-market>

Arenillas, J. (2020). *Importancia y Manejo del Calostro en el Ganado de Leche – DAIReXNET*. <https://dairy-cattle.extension.org/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche/>

Arís, A., & Garcia-Fruitós, E. (2021). *Si bien son evidentes las propiedades beneficiosas del calostro para la salud de nuestros terneros, estudios recientes han demostrado la presencia en él de sustancias bioactivas (solubles o transportadas por exosomas), las cuales pueden tener un impacto mayor en la salud del ternero. Lo analizamos en las siguientes páginas*. (Vol. 10). Programa de Producción de Rumiantes, Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA). [https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp27\\_especial\\_recria\\_cast\\_1.pdf](https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp27_especial_recria_cast_1.pdf)

Arreciaga, J. (2024, mayo 3). *Qué es el calostro bovino y para qué sirve: Estos son sus efectos sobre la salud, según los expertos*. OndaCero.

[https://www.ondacero.es/noticias/salud/que-calostro-bovino-que-sirve-estos-son-sus-efectos-salud-segun-expertos\\_20240503663499a8c0b95c0001dbc9c8.html](https://www.ondacero.es/noticias/salud/que-calostro-bovino-que-sirve-estos-son-sus-efectos-salud-segun-expertos_20240503663499a8c0b95c0001dbc9c8.html)

Arslan, A., Kaplan, M., Duman, H., Bayraktar, A., Ertürk, M., Henrick, B. M., Frese, S. A., & Karav, S. (2021). Bovine Colostrum and Its Potential for Human Health and Nutrition. *Frontiers in Nutrition*, 8, undefined-undefined. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.651721>

Avilez, C. (2021). *Mercado global de calostro bovino y caprino: Mapeo competitivo y perspectivas estratégicas para 2031*. The Insight Partners. <https://www.theinsightpartners.com/es/reports/bovine-and-goat-colostrum-market>

Barbieri, B., Capdeville, D., Coscarelli, C., Sauer, F., & Villar, M. (2022). *Conocimiento acerca de la microbiótica intestinal humana y consumo de prebióticos y probióticos en la provincia de Buenos Aires* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/163007>

Benavides Males, S. E. (2019). *Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (Cinnamomum verum Presl)* [Thesis, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/872>

Caballero-Méndez, L., Franco-Montoya, L. N., Mazo-Cardona, M. M., Echeverry, J. C., Ospina-Londoño, L., Quintero-Cifuentes, V., & Ortiz-Valencia, B. (2023). Capacidad antibacteriana de la leche y el calostro bovino, caprino, bufalino y humano, contra bacterias de importancia clínica. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 26(2), Article 2. <https://doi.org/10.31910/rudca.v26.n2.2023.2100>

Camacho-Cruz, J., Castañeda-Gutiérrez, L. D., Mongui-Gutierrez, D., Martin-Ramirez, A., Orozco, A. M. E., Castillo Chiquiza, J. S., Valencia Hueras, L., Cuesta Valencia, J. F., Avellaneda Martínez, J. S., Gutiérrez Burgos, C. A., Martin Ramírez, P. A., Rincón González, C. A., Romero Bernal, P. S., Camacho-Cruz, J., Castañeda-Gutiérrez, L. D., Mongui-Gutierrez, D., Martin-Ramirez, A., Orozco, A. M. E., Castillo Chiquiza, J. S., ... Romero Bernal, P. S. (2022). Probióticos: Una mirada al mecanismo de acción y aplicaciones clínicas en Pediatría. *Revista Salud Uninorte*, 38(3), 891-918. <https://doi.org/10.14482/sun.38.3.618.92>

Capponi, N. M. (2014). *Evaluación en terreno de la calidad del calostro en vacas de lecherías de alta producción, medido a través de dos métodos* [Pregrado (Médico Veterinario), Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131831/Evaluaci%C3%B3n-en-terreno-de-la-calidad-del-calostro-en-vacas-de-lecher%C3%ADas-de-alta-producci%C3%B3n,-medido-a-trav%C3%A9s-de-dos-m%C3%A9todos.pdf?sequence=1>

Carua Chilig, G. A., Vaca Cárdenas, M. L., Santos Calderón, C. R., & Hidalgo Almeida, L. E. (2022). Crema de Calostro Bovino para Mejorar la Calidad Tecnológica y Vida de Anaquel de Quesos Frescos. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(3 (MARZO 2022)), 77.

Cemas, N. (2022, abril 8). El reto de la ganadería sostenible. *CEMAS*. <https://cemas.global/el-reto-de-la-ganaderia-sostenible/>

Cieślicka, M., Stankiewicz, B., Muszkieta, R., Tafil-Klawe, M., Klawe, J., Skarpańska-Stejnborn, A., & Ostapiuk-Karolczuk, J. (2023). Long-Term Bovine Colostrum Supplementation in Football Players. *Nutrients*, 15(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/nu15224779>



Costabel, L. M., Audero, G. M., Scavino, A., Molineri, A. I., Zbrun, M. V., Soria, T., & Campos, S. (2023). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de calostro bovino: Evaluación de su potencial uso para alimentación humana. *CyTAL 2023. XVIII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Innovación, sustentabilidad y productividad en la transformación del sistema alimentario. Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios. Buenos Aires, 4 al de 6 de octubre de 2023.* <https://repositorio.inta.gov.ar/handle/20.500.12123/16684>

Davison, G. (2021). The use of bovine colostrum in sport and exercise. *Nutrients*, 13(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/nu13061789>

Duchi, M. G., Luzuriaga, S. A. G., Vallejo, M. F. R., & Bayas, R. G. J. (2023). Caracterización físico-química de la leche cruda en industrias lácteas y centros de acopio ubicados en la Provincia de Chimborazo- Ecuador. *Tierra Infinita*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.32645/26028131.1250>

Elizondo-Salazar, J. A., & Zumbado-Alpízar, L. R. (2021). Eficacia de un sustituto de calostro sobre la transferencia de inmunidad pasiva en terneras. *Agronomía Mesoamericana*, 32(1), 249-260. <https://doi.org/10.15517/am.v32i1.41096>

Fasse, S., Alarinta, J., Frahm, B., & Wirtanen, G. (2021). Bovine Colostrum for Human Consumption—Improving Microbial Quality and Maintaining Bioactive Characteristics through Processing. *Dairy*, 2(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/dairy2040044>

Han, G., Kim, H., Kim, D. E., Ahn, Y., Kim, J., Jang, Y. J., Kim, K., Yang, Y., & Kim, S. H. (2022). The Potential of Bovine Colostrum-Derived Exosomes to Repair Aged and Damaged Skin Cells. *Pharmaceutics*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14020307>

Justillo, A. (2021). *Bioactive Molecules in Bovine Colostrum—Immune Milk Benefits*. Phytobiotics. [https://www.phytobiotics.com/es\\_lam/noticias/hot-topic-moleculas-bioactivas-del-calostro-bovino-immune-milk/](https://www.phytobiotics.com/es_lam/noticias/hot-topic-moleculas-bioactivas-del-calostro-bovino-immune-milk/)

Kaplan, M., Arslan, A., Duman, H., Karyelioğlu, M., Baydemir, B., Günar, B. B., Alkan, M., Bayraktar, A., Tosun, H. İ., Ertürk, M., Eskici, G., Duar, R. M., Henrick, B. M., Frese, S. A., & Karav, S. (2022). Production of Bovine Colostrum for Human Consumption to Improve Health. *Frontiers in Pharmacology*, 12, undefined-undefined. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.796824>

Lander, S. (2021, julio 5). Cómo el calostro beneficia su rutina de cuidado de la piel. *Sovereign Laboratories*. <https://www.sovereignlaboratories.com/es/blog/benefits-of-colostrum-for-the-skin/>

Linehan, K., Ross, R. P., & Stanton, C. (2023). Bovine Colostrum for Veterinary and Human Health Applications: A Critical Review. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14, 387-410. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-014650>

Mehra, R., Garhwal, R., Sangwan, K., Guiné, R. P. F., Lemos, E. T., Buttar, H. S., Visen, P. K. S., Kumar, N., Bhardwaj, A., & Kumar, H. (2022). Insights into the Research Trends on Bovine Colostrum: Beneficial Health Perspectives with Special Reference to Manufacturing of

Functional Foods and Feed Supplements. *Nutrients*, 14(3), Article 3.  
<https://doi.org/10.3390/nu14030659>

Miranda Vallejo, Y. V. (2022). *Influencia de diferentes niveles de fracción proteica del calostro bovino sobre la calidad tecnológica y vida de anaquel del queso funcional*.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14984>

Moyán Plaza, A. L., & Ortega Herrera, V. V. (2017). *Análisis de los sistemas productivos bovinos de los cantones occidentales de la provincia del Azuay* [bachelorThesis].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27676>

Oliveira, V. C. de, Costa, N. de A., & Paiva, M. J. do A. e. (2023). Probiotics. *Microencapsulation of Probiotics: Challenges and Future Prospects*, 1-28.  
[https://doi.org/10.47363/jdsr/2023\(5\)159](https://doi.org/10.47363/jdsr/2023(5)159)

Ortiz León, K. M. (2021). *Utilización del calostro bovino en la industria láctea y sus beneficios en la salud humana. Revisión sistemática de bibliografía* [Pregrado (Ingeniero Agroindustrial), Riobamba Universidad Nacional de Chimborazo].  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7634>

Páez Fiallos, A. L. (2015). *Concentración de Inmunoglobulinas de calostro bovino utilizando tecnología de membranas* [bachelorThesis].  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9413>

Park, Y. W. (2018). Recent Trend in the Dairy Industry. *Advances in Dairy Research*, 06(04), Article 04.

Polanco, O. (2021). *Determinación de la calidad del calostro en vacas lecheras en fincas del municipio Luperón, provincia Puerto Plata* [Pregrado (Medicina Veterinaria), Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña].  
<https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/3873/Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20del%20calostro%20en%20vacas-Odile%20Polanco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pontet, Y., Olano, C., Pontet, Y., & Olano, C. (2021). Prevalencia de síndrome de intestino irritable en América Latina. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 41(3), 144-149.  
<https://doi.org/10.47892/rgp.2021.413.1154>

Ramírez, C., & Díaz, M. (2022). *Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias* [Pregrado (Química de Alimentos), Universidad Central del Ecuador].  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/983880a7-d665-4ec3-b0d6-b2c8fb9e5fae/content>

Ramírez Castillo, C. X. (2022). *Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias*.  
<https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/www.dspace.uce.edu.ec>

Rodríguez, D. (2021). *Análisis de la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los productores de leche cruda en el cantón Pillaro, provincia de Tungurahua* [Pregrado (Gestión de Proyectos de Desarrollo), Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales].  
<http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/17503>

Saleski, J., Monteavaro, O., & Bottini, C. (2017). *Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo, Córdoba* [Pregrado (Medico veterinario), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/fc4540e7-7a9e-4b83-aedf-5617ce974ac6/content>

Schogor Ph. D, A. L. B., Glombowsky M. Sc, P., Both M. Sc, F., Danieli M. Sc, B., Rigon M. Sc, F., Reis M. Sc, J. H., Da Silva Ph. D., A. S., Schogor Ph. D, A. L. B., Glombowsky M. Sc, P., Both M. Sc, F., Danieli M. Sc, B., Rigon M. Sc, F., Reis M. Sc, J. H., & Da Silva Ph. D., A. S. (2020). Calidad del calostro bovino y su relación con la genética, el manejo, la fisiología y su congelación. *Revista MVZ Córdoba*, 25(1), 76-83. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1465>

Tipán Céleri, M. E. (2020). *Efecto de los métodos de conservación sobre la composición físico-química del calostro bovino* [bachelorThesis, Quito: Universidad de las Américas, 2020]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12602>

## 4.2. Anexos



**Anexo 1:** Calostro de bovino.



**Anexo 2:** Calostro en capsulas.



**Anexo 3:** Calostro en líquido.



**Anexo 4:** Calostro en polvo.

### Composición del calostro

Descripción	Calostro posparto (n° de ordeños)			Leche
	1	2	3	
Peso específico o densidad (g/ml)	1,056	1,040	1,035	1,032
Sólidos (%)	23,9	17,9	14,1	12,9
Proteína (%)	14,0	8,4	5,1	3,1
Caseína (%)	4,8	4,3	3,8	2,5
IgG (g/l)	48,0	25,0	15,0	0,6
Grasa (%)	6,7	3,9	4,4	5,0
Lactosa (%)	2,7	3,9	4,4	5,0

Extraído de Foley y Otterby, 1978.

### Anexo 5: Composición del Calostro Bovino.

Raza	Paridad de vaca	CI	Valor P		
			Raza (R)	Orden de nacimiento (ON)	R x ON
Holstein	1	75.0 ± 30.41	0.727	0.910	0.238
	2	63.3 ± 5.77			
	3	97.5 ± 40.31			
	4	85.0 ± 23.80			
	5	86.2 ± 36.37			
Jersey	1	93.3 ± 27.53			
	2	93.3 ± 11.54			
	3	74.0 ± 20.73			
	4	65.0 ± 7.07			
	5	65.0 ± 25.16			

CI= Concentración de inmunoglobulinas, media seguida de desviación estándar.

### Anexo 6: Concentración de inmunoglobulina mg/mL en calostro de vacas Holstein y Jersey.