



Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias

Autor: Ramírez Castillo, Christian Xavier

Tutora: Díaz Basantes, Milene Fernanda

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador

Carrera de Química de Alimentos

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de
Químico de Alimentos

Quito, 2022

DERECHOS DE AUTOR

Yo Christian Xavier Ramírez Castillo, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: **Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias**, modalidad, proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Central del Ecuador una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Central del Ecuador para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



Christian Xavier Ramírez Castillo

CC: 1720547817

crispm_8@hotmail.com

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por medio del presente documento, dejo constancia que he participado en la elaboración del Proyecto de Investigación, presentado por **Christian Xavier Ramírez Castillo** para optar por el Grado Académico en Química de Alimentos, cuyo título tentativo es: **Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias.**

Dejo constancia, además, que dicho tema no consta en la base de datos de tesis aprobadas en la Facultad de Ciencias Químicas, y en tal virtud, ACEPTO realizar la asesoría, en calidad de tutor, durante el proceso de ejecución del presente Proyecto de Investigación, hasta su presentación y sustentación.

En la ciudad de Quito, a los 15 del mes marzo de 2021



MSc. Milene Fernanda Díaz Basantes

CI. N° 1711274066

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL TRIBUNAL LECTOR

El tribunal constituido por: MSc. Sebastián Serrano y PhD. Ana María Hidalgo, luego de revisar el trabajo de investigación titulado: **Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias.**, realizado por el señor Christian Xavier Ramírez Castillo con cédula de identidad 1720547817, alumno de la Carrera Química de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, CERTIFICA que dicho proyecto de investigación cumple con todos los requisitos establecidos y APRUEBA el trabajo presentado.

Para constancia de lo actuado firman:

MSc. Sebastián Serrano

C.I.

MSc. Ana María Hidalgo

C.I.

DEDICATORIA

*Con mucho cariño para mi madre Rocío que con su amor,
esfuerzo y perseverancia me dio fortaleza para seguir
adelante y culminar con una de mis metas.*

AGRADECIMIENTOS

En especial a Dios y a mi madre porque es en ellos donde encontré fuerzas para continuar con mi carrera universitaria.

A mi compañera de aula, aventuras, amante y amiga Esteffany quien fue un gran apoyo durante toda mi carrera.

A mi tutora MSc. Díaz Milene por brindarme su ayuda profesional y humana para la realización de este trabajo investigativo.

A mis lectores MSc. Sebastián Serrano y MSc. Ana María Hidalgo por las recomendaciones para mejorar mi trabajo investigativo.

TABLA DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTOR	ii
ACEPTACIÓN DEL TUTOR	iii
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACION POR EL TRIBUNAL LECTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
TABLA DE CONTENIDOS	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE ANEXOS.....	x
Resumen.....	xi
Abstract	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. El problema.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Preguntas de investigación.....	5
1.4 Objetivos de investigación.....	6
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	6
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	6
1.5 Justificación e importancia	6
1.5.1 <i>Marco teórico</i>	9
CAPÍTULO II.....	20
2. Metodología de la investigación	20
2.1 Diseño de la investigación	20

2.2 Diseño metodológico	20
2.3 Hipótesis conceptual	21
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección bibliográfica, procesamiento de datos y presentación de resultados a utilizar.	21
CAPÍTULO III.....	23
3. Resultados y discusiones.....	23
3.1 Resultados	23
3.1.1 <i>Uso del calostro bovino para la realización de productos alimenticios destinados a humanos</i>	23
3.1.2 <i>Uso del calostro bovino en productos alimenticios para animales</i>	29
3.1.3 <i>Productos del calostro bovino con fines de utilidad para la industria clínica (humanos)</i>	36
3.1.4 <i>Productos del calostro bovino con fines de utilidad para la industria clínica (veterinaria)</i>	49
CAPITULO IV	53
4. Conclusiones y Recomendaciones	53
4.1. Conclusiones	53
4.2. Recomendaciones	54
Referencias bibliográficas.....	56
ANEXOS	75

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Concentración de algunos componentes químicos y bioactivos del calostro bovino</i>	13
Tabla 2 <i>Resumen de estudios realizados del calostro bovino usado para productos alimenticios destinados a humanos</i>	24
Tabla 3 <i>Resumen de estudios realizados del calostro bovino usado para productos alimenticios destinados a animales</i>	30
Tabla 4 <i>Resumen de estudios realizados del calostro bovino o sus constituyentes con fines de utilidad para la industria farmacéutica (humanos).....</i>	38
Tabla 5 <i>Resumen de estudios realizados del calostro bovino o sus constituyentes con fines de utilidad para la industria clínica (veterinaria).....</i>	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo A <i>Árbol de problemas</i>	75
Anexo B <i>Ejemplo de matriz de recolección de información bibliográfica</i>	76

TÍTULO: Estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias

Autor: Christian Xavier Ramírez Castillo

Tutora: Milene Fernanda Díaz Basantes

Resumen

El desperdicio y pérdida de alimentos que ocurren en la cadena productiva alimenticia afecta al medio ambiente y la economía, algunas materias primas e incluso residuos de las diferentes áreas pueden ser aprovechadas por sus beneficios en la salud y su disponibilidad, es el caso del calostro bovino, que por muchos años ha sido relegado al uso restringido a la crianza de los terneros. Su valor nutricional estudiado en los últimos años permite considerarlo como una materia prima de importante valor en la alimentación. El presente trabajo de investigación referencial tiene como objetivo recopilar información sobre el uso del calostro bovino en la elaboración de productos de uso humano y animal, por la industria alimenticia y farmacéutica. La información obtenida de 50 estudios enfocados en la utilización del calostro bovino incluye 27 ensayos clínicos donde los compuestos como inmunoglobulinas, factores de crecimiento y demás compuestos bioactivos dan resultados positivos en el tratamiento contra enfermedades o afecciones: gastrointestinales, respiratorias, cutáneas, retraso de crecimiento, deportivas, diabetes y uso como antibiótico. Estos resultados demuestran que su industrialización con multipropósitos, representa una opción concreta de utilización. El calostro bovino, aun no aprovechado como materia prima en el país, puede ser utilizado en el desarrollo de mantequilla, yogur, comprimidos, enemas, entre otros, aprovechando sus componentes naturales y beneficiosos para la salud del consumidor y constituye una clara muestra de las necesidades de su utilización en la industria.

Palabras clave: Calostro bovino, Producto, Compuestos bioactivos.

TITLE: Study of bovine colostrum use in the manufacture of products in different industries

Author: Christian Xavier Ramírez Castillo

Thesis Advisor: Milene Fernanda Díaz Basantes

Abstract

The waste and loss of food during the food production chain affect the environment and the economy. Some raw materials and even remains from different products can be reused; because of their availability and health benefits, for example, bovine colostrum, which has been used only for calves' breeding for many years. The most recent nutritional value study allows us to consider it as a high-value raw material for feeding. This research aims to compile information on bovine colostrum usage to produce human and animal products by the food and pharmaceutical industries. Based on the information obtained from 50 studies focused on the use of bovine colostrum, 27 clinical trials have shown that compounds such as immunoglobulins, growth factors and other bioactive compounds give positive results in the treatment of diseases or conditions: gastrointestinal, respiratory, skin, growth retardation, sports, diabetes and use as an antibiotic. These results show that its multi-purpose industrialization represents a viable option for its use. Bovine colostrum, not yet used as raw material in the country, can be applied in the preparation of butter, yoghurt, pills, and enzymes, among others, taking advantage of its natural and beneficial components for the consumer's health and representing a clear need for use in the industry.

Keywords: Bovine colostrum, Product, Bioactive compounds.

INTRODUCCIÓN

El calostro bovino es la secreción mamaria después del parto, que no se comercializa fácilmente por considerarse un producto de composición específica para la alimentación bovina. En el Ecuador existen hasta el 2019 1,70 millón de vacas madres (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC], 2019), siendo las vacas lecheras generadoras de la producción de calostro. En la demanda creciente en las últimas décadas por alimentos funcionales y nutraceúticos, el calostro bovino con sus componentes bioactivos y nutritivos, se presenta como una materia prima de importancia, con él se puede elaborar alimentos funcionales, medicamentos e incluso se encuentran aplicaciones en la industria química. Varios estudios manifiestan que los productos derivados del calostro mejoran las funciones gastrointestinales y ayudan a mejorar la funcionalidad del sistema inmune (Borad & Singh, 2018), Evaluando la gran cantidad de vacas madres se puede inferir que existe una alta producción de esta materia prima y que en ocasiones superan las necesidades de las crías vacunas, por lo tanto, puede ser aplicada en el desarrollo de nuevos productos, brindando al consumidor compuestos bioactivos, alimentos, suplementos funcionales y productos diversos, disminuyendo su desperdicio, y convirtiéndose en una alternativa de aprovechamiento industrial.

En base a lo mencionado se puede afirmar que el calostro bovino por sus compuestos bioactivos merece ser considerado como materia prima y evaluada su alta sensibilidad a los factores físicos que degradan sus componentes para ampliar su utilización en los diferentes ámbitos industriales. La necesidad de presentar un estudio acerca de las aplicaciones industriales del calostro bovino, para que sea difundido y acogido por las industrias locales permite promover

su aprovechamiento y disminución de los niveles de desperdicio de este alimento, así como su inserción en la economía nacional.

En el trabajo de investigación bibliográfica se desarrollaron los siguientes capítulos:

En el capítulo I, se presenta el Problema el cual consta del planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos (general y específicos), la justificación e importancia del tema de investigación planteado.

La Metodología de la investigación, se plantea en el capítulo II, donde se analizó el diseño de la investigación especificando su enfoque, nivel y tipos, el diseño metodológico, hipótesis conceptual y las técnicas e instrumentos de recolección bibliográfica, procesamiento de datos y presentación de resultados.

En el Capítulo III, se describe los resultados y discusiones de los estudios científicos encontrados y escogidos para la realización de la investigación.

Finalmente se presenta el capítulo IV, el cual describe las conclusiones y recomendaciones a las que se ha llegado en el presente trabajo.

CAPÍTULO I

1. El problema

1.1. Planteamiento del problema

El desperdicio y pérdida de alimentos en el mundo es un factor real en la problemática económica y social, así como ambiental, a pesar que una parte de la población en el mundo sufre de hambre. Este tema es muy preocupante porque, si no se reduce este desperdicio, el perjuicio al medioambiente incrementa proporcionalmente, a la par que se pierde una opción de colaborar con la reducción del hambre o la desnutrición en una parte de la población. Gran parte de las pérdidas o desperdicios de alimentos ocurren en la cadena alimenticia en las etapas iniciales de las cadenas productivas, como es el caso de la producción agrícola (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021). Si bien en muchos países hay datos de los porcentajes de desperdicio de alimentos, la información se enfoca en la etapa de consumo en los hogares y no detalla lo que ocurren en la línea inicial de producción agrícola. Las causas probables incluyen las limitaciones económicas que se derivan en deficiencia de infraestructura y equipos para tratar la materia prima, la baja motivación del mercado, el desconocimiento de las propiedades nutritivas y el desaprovechamiento intelectual para poder generar productos innovadores (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

La producción láctea ha tenido un crecimiento global en su industrialización y consumo generando amplios réditos económicos, sin embargo, también es generadora de pérdida y desperdicio de alimentos, que se convierten en desechos emitidos a los sumideros ambientales, como ocurre con el lactosuero que genera un gran problema ambiental a nivel mundial (Luque et al., 2018).

Por otro lado, si bien se conoce que las vacas son generadoras de leche, este sector requiere reproducirse para continuar con su ciclo productor de materia prima y es ahí donde se origina uno de los productos más controversiales, el calostro. Es la primera secreción mamaria después del parto y, aunque no en su totalidad, está destinado para la alimentación de los terneros para aportarles la cantidad necesaria de nutrientes e inmunoglobulinas para su crecimiento (Cazares, 2018). El calostro sobrante, que no ha sido destinado para el consumo del recién nacido, ya que en algunos casos su consumo en exceso les podría provocar diarrea (J Elizondo-Salazar, 2007), es destinado para el consumo del ganadero y para otros animales de granja como cerdos o animales domésticos y finalmente, cuando ya no se tiene consumidor para este alimento, es destinado a ser eliminado, por lo que se pierde la oportunidad de aprovechar sus nutrientes en el mercado y desencadena una contaminación ambiental (Benavides, 2019).

El calostro es considerado un alimento fundamental para los recién nacidos, ya que contiene gran cantidad de sólidos totales, vitaminas y minerales además de inmunoglobulinas (anticuerpos) (J Elizondo-Salazar, 2007). Contiene también mayores concentraciones que la leche entera, de componentes importantes como los leucocitos, factores de crecimiento, hormonas y otros (Godden et al., 2019). Debido a que tiene una gran cantidad de nutrientes y que sus componentes bioactivos aportan beneficios a la salud humana se han iniciado en algunos ámbitos, procesos de aprovechamiento de sus beneficios como un producto alimenticio o para el tratamiento clínico destinado a humanos o animales (Benavides, 2019). Una de las industrias que mayormente utiliza calostro en el desarrollo de productos es la clínica ya que uno de los componentes más ricos en el calostro son las inmunoglobulinas, que al concentrarlas se las utilizan en productos derivados (Páez, 2015).

El calostro también es una sustancia viscosa amarillenta y con un sabor dulce que, sin procesamiento, no es aceptada sensorialmente por el consumidor, por eso este producto es poco conocido y consumido y trae como consecuencia un bajo interés en usarlo, desaprovechando sus propiedades nutritivas y beneficios para el humano (Benavides, 2019). Su transformación, representa una opción para el desarrollo de nuevos productos por parte de la industria alimenticia y para que este alimento o sus derivados mejoren las características organolépticas y genera una oportunidad de aprovechamiento y comercialización del recurso.

Teniendo en cuenta todo lo citado anteriormente, el presente trabajo de investigación bibliográfica tiene como finalidad recopilar información sobre el uso de calostro bovino en diferentes ámbitos de la industria, así como el beneficio en la salud animal y humana, que hasta hoy es el más difundido. Se busca además generar interés sobre el uso del calostro por parte de la industria local, promoviendo la reducción de las pérdidas o desperdicio de este alimento, y fortaleciendo los procesos amigables con el ambiente, con la disminución de los niveles de contaminación que se producen por la eliminación de esta materia prima, y de forma paralela aportando en la economía del país y en el desarrollo de nuevos productos.

1.2. Formulación del problema

¿Además de la industria alimenticia, cómo el calostro bovino puede ser utilizado en otras áreas de la industria?

1.3. Preguntas de investigación

¿Qué propiedades funcionales, físicas y químicas del calostro bovino pueden ser potencialmente utilizadas en la generación de nuevos productos?

¿Qué productos alimenticios para consumo humano y para uso en animales se han desarrollado a partir del calostro bovino?

¿Cuáles son los usos farmacéuticos atribuidos al calostro bovino?

¿Existe información destacada acerca del uso del calostro bovino para una posible aplicación en la industria en general?

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general.

Investigar el uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias.

1.4.2. Objetivos específicos.

Identificar las propiedades funcionales, físicas y químicas de los componentes del calostro bovino que pueden ser aprovechadas en el desarrollo de nuevos productos en la industria.

Describir los productos para uso humano o animal que se han elaborado a partir de calostro bovino.

Describir los productos o posibles aplicaciones del calostro bovino en la industria farmacéutica.

Registrar el uso del calostro bovino en la elaboración de nuevos productos.

1.5. Justificación e importancia

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos junto con una Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos,

2019) en Ecuador el sector de la ganadería tiene como líder al ganado vacuno con un total de 4,31 millones de cabezas; de este total el 69,24% son hembras, y de ellas, el 56,83% son vacas madres. Este valor representa 1,70 millones de vacas madres a nivel nacional y las vacas ordeñadas dan un total de 996.503 cabezas. Aunque ni en esta encuesta de producción agropecuaria ni en ninguna otra encuesta u organización gubernamental del país se especifica el total de vacas preñadas ni de calostro producido, se tiene una gran población de cabezas de ganado que son vacas madres, es decir que tuvieron crías y por lo tanto se puede inferir que existe una potencial producción de calostro bovino, su composición química es un punto de partida para tomarlo en cuenta como materia prima en el desarrollo de nuevos productos por parte de las diferentes industrias.

El calostro bovino es la primera secreción de las vacas después del parto, esta contiene inmunoglobulinas, carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales (Nemocón-Cobos et al., 2020). Los compuestos que contiene son ricos en propiedades nutricionales, inmunológicas y de crecimiento; los compuestos inmunológicos del calostro que se encuentran en alta concentración son las IgG, IgA, IgM, siendo el anticuerpo inmunoglobulina G el predominante (Dunn et al., 2017) y le confiere al calostro un alto contenido de proteínas; otros factores inmunológicos que se pueden encontrar son las inmunoglobulinas IgD y IgE, así como como la lactoferrina, citocinas, lisozima, oligopolisacáridos, glicoconjugados y enzimas. Los compuestos de crecimiento que contiene son epiteliales (EGF), insulina I y II, fibroblastos (FgF), derivado plaquetario (PDGF), transformante A y B y hormona de crecimiento (GH). Las propiedades nutricionales son incrementadas además por la presencia de vitaminas (A, B12, E), minerales y aminoácidos (Reyes-Portillo et al., 2020).

El consumo del calostro bovino pasteurizado, sus derivados alimenticios o farmacéuticos (como alimentos funcionales-nutraceuticos) puede aportar con beneficios en la salud del consumidor; gracias a los compuestos nutricionales y bioactivos que contiene. Se considera de importancia en el combate contra microorganismo extraños, aportador de protección en la barrera intestinal, combate contra enfermedades gastrointestinales (Eslamian et al., 2019), así también en la restauración de la microbiota del aparato gastrointestinal y curación de la mucosa (Hałasa et al., 2017). La pediatra María Díaz destacó en una entrevista para una investigación que el consumo del calostro o sus derivados, es recomendable con excepción de las personas que son intolerantes a la lactosa, menciona también que este alimento ayuda al sistema inmune desarrollando defensas y actúa como un complemento alimenticio (Barahona, 2018). Buttar et al. (2017) recalca que el consumo de calostro bovino no causa consecuencias adversas graves y que es más potente que el calostro humano materno lo que quiere decir que este puede ser reemplazado en los recién nacidos si no se tiene disponibilidad.

Gracias a estos componentes y al beneficio en la salud, el calostro bovino se clasifica como alimento nutricional o farmacéutico, que puede ser usado en formulaciones alimenticias y en medicamentos, con potencial crecimiento en el mercado (Borad & Singh, 2018). Ha generado interés por investigadores de varios países en utilizarlo para el consumo y tratamiento clínico humano y animal (Silva et al., 2019). El interés por el calostro ha resultado en varios productos derivados o con su coparticipación como yogur, mantequilla, bebidas fermentadas o complementos alimenticios en polvo destinados al consumo de animales (Reyes-Portillo et al., 2020).

Este estudio es de importancia ya que aportaría con información relevante acerca del uso que se da al calostro bovino en el desarrollo de diferentes productos industriales, así como

también el aporte a la salud del consumidor. La información registrada también aportará como motivación en futuras investigaciones para aprovechar esta materia prima, con sus componentes bioactivos, en el desarrollo de nuevos productos en el país y reducción del desperdicio o pérdida de esta materia prima.

1.5.1. Marco teórico

1.5.1.1. Calostro. El calostro es considerado como el “primer alimento” y es la secreción mamaria amarillenta y cremosa que se produce después del parto en todos los mamíferos. En las vacas se obtiene normalmente dentro de las primeras 48 horas o hasta el octavo ordeño (Campos et al., 2007). Tipán (2020) menciona que la cantidad de calostro recolectado tiene una variación de 2,8 a 26,5 kg por vaca. Presenta componentes biológicamente activos como son los factores de crecimiento, inmunoglobulinas, alto valor energético, macro y micronutrientes. Debido a que los recién nacidos no poseen la capacidad de producir suficientes anticuerpos (inmunoglobulinas) la transmisión de estos por medio de la lactancia es muy importante ya que protegen al recién nacido de posibles infecciones, de la hipotermia por la aportación de energía y los minerales facilitan el tránsito intestinal (Casas & Canto, 2015; Eslamian et al., 2019). La absorción de los componentes del calostro le permite al animal recién nacido conseguir buenas condiciones para su crecimiento y desarrollo del sistema inmune. La cantidad y calidad de calostro producido varía dependiendo de la raza y condiciones del animal.

1.5.1.2. Leche de transición. Se denomina así al producto que se genera después del calostro y antes de la producción completa de leche normal, en esta transición los compuestos bioactivos, inmunoglobulinas, grasas, proteínas y vitaminas liposolubles van disminuyendo conforme pasa el tiempo excepto la lactosa, y vitaminas hidrosolubles en donde progresivamente la concentración se eleva (García-López, 2011).

Esto se puede evidenciar en los análisis fisicoquímicos de los ordeños posteriores, la composición de la leche de transición varía por la disminución progresiva de los sólidos totales (Saleski et al., 2017).

1.5.1.3. Absorción del calostro. La absorción intestinal ocurre en mayor parte en el intestino delgado siendo más activo en el yeyuno, las macromoléculas se unen a la membrana de las microvellosidades donde son pinocitadas es decir da paso a los productos resultantes de la digestión los cuales pasan desde la luz intestinal a la sangre a través de las células epiteliales inmaduras (enterocitos) (Cudeiro, 2005). En los recién nacidos, la absorción intestinal se da aproximadamente durante los dos primeros días y es transitoria y no selectiva, el intestino puede absorber macromoléculas por medio de los enterocitos que poseen vacuolas capaces de transportar inmunoglobulinas a la circulación linfática y general de la cría. Los leucocitos son transportados por las células M que son encargadas de llevar células inmunes a los folículos. Transcurrido 36 horas las células maduran y desaparecen de la circulación, se produce el fenómeno de clausura del intestino donde ya no absorbe las inmunoglobulinas y el intestino activa una barrera donde capta nutrientes y no permite el ingreso de patógenos, por lo que la administración temprana de calostro bovino a los recién nacidos es importante para la absorción de proteínas, leucocitos e inmunoglobulinas evitando así una falla de transferencia de inmunidad pasiva (Guzmán & Olivera, 2020; Saleski et al., 2017).

Para que exista una buena absorción de inmunoglobulinas al ternero no solo es necesario que se lacte en las primeras horas de vida, también se debe considerar la calidad del calostro y la cantidad consumida ya que depende de ello, la concentración de inmunoglobulinas administradas en el suero sanguíneo (Elizondo-Salazar, 2007). De modo que una ingesta en volumen y concentraciones adecuadas (4 litros con un contenido mínimo de 50 g de IgG por litro) antes del

periodo del cierre permitirán al ternero o a la cría recién nacida, una óptima absorción de anticuerpos para combatir enfermedades del tracto gastrointestinal (Guzmán & Olivera, 2020).

La falla de la transferencia de inmunidad pasiva es provocada por insuficientes cantidades o la mala absorción de inmunoglobulinas, esto lleva a que el ternero tenga una baja ganancia de peso al transcurso del tiempo, que sufran de neumonía, y que su índice de mortalidad aumente. Las terneras que sobreviven y que no tuvieron una buena transferencia de inmunidad pasiva se verán afectadas a largo plazo con una disminución en su productividad y con una leche con bajas cantidades de inmunoglobulinas lo que provoca en las madres futuras una falla al transferir inmunidad a los terneros consecuentes (Vargas et al., 2014).

1.5.1.4. Calidad del calostro. El consumo de calostro de buena calidad es esencial para desarrollar inmunidad pasiva en los terneros recién nacidos y para aportar con sus componentes en la salud del consumidor. La calidad puede variar por factores como la alimentación de la vaca, donde debe controlarse el peso y las necesidades nutricionales recibiendo un mínimo de 15% de proteína cruda; su raza, las vacas de carne producen mejor calostro que las razas lecheras; número de lactancias, ya que las vacas con más de 3 lactancias producen calostro de mejor calidad; momento del parto relacionado con las altas temperaturas ocasiona un calostro de mala calidad; condiciones medioambientales; volumen de calostro producido, si el volumen es alto la cantidad de sólidos totales es menor y viceversa; duración del periodo seco menor a 21 días o sin periodo producen un calostro de mala calidad y en el tiempo de recolección donde la mejor calidad de calostro se recoge en el primer ordeño (Matamala, 2014; Moreno & Zuñiga, 2019).

La calidad del calostro se mide por medio de la concentración de inmunoglobulinas IgG, con un nivel satisfactorio mayor a 50 mg/ml (Dunn et al., 2017), y por medio de una evaluación de sus propiedades biofísicas (densidad, viscosidad, pH, etc.) donde la densidad debe ser de al

menos 1.047g/ ml y es correlacional al contenido de las inmunoglobulinas, se mide a través del calostrómetro (Schneider & Wehrend, 2019). La calidad del calostro bovino es una consideración que se tiene por parte de los ganaderos y de las industrias y no solo es fundamental para el consumo del ternero, sino también es un factor primordial para la creación de nuevos productos.

Como la calidad del calostro es variada y el consumo de calostro de calidad es esencial, la mayoría de las vacas sanas paridas producen más calostro del necesario para alimentar al recién nacido y que cumpla con una buena transferencia de inmunidad pasiva (Mendoza et al., 2017). La reserva en bancos de calostro es una alternativa para alimentar terneras de un posterior parto de vacas que no produzcan buen calostro y ayudar a que tengan una transferencia de inmunidad pasiva adecuada, este calostro también servirá para alimentar terneros u otros animales de mayor edad y para productos derivados del calostro (Schogor et al., 2020).

1.5.1.5. Composición del calostro. Los componentes del calostro bovino son componentes bioactivos (factores antimicrobianos, citocinas, factores de crecimiento y hormonas), macronutrientes y micronutrientes (proteínas, péptidos, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales) (Playford & Weiser, 2021), están en mayor concentración en comparación con la leche y con el calostro producido por otras especies como el humano, búfalo y caprino, cabe recalcar que la cantidad porcentual del contenido de lactosa en el calostro bovino es menor (Buttar et al., 2017). En la tabla 1 se pueden observar algunos valores de los componentes del calostro bovino.

1.5.1.6. Proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. La mayor cantidad porcentual que se presenta de las proteínas (solubles e insolubles) y péptidos con respecto a la leche, se debe a la concentración elevada de inmunoglobulinas y caseínas presente en el calostro y presentan propiedades nutricionales y bioactivas.

Tabla 1

Concentración de algunos componentes químicos y bioactivos del calostro bovino

Componentes	Concentración
Sólidos totales (%)	24-28
Proteína (%)	14-16
Caseína (%)	4.8
Albumina (%)	6.0
Lactosa (%)	2-3
Vitaminas	
Tiamina (B1) (µg/mL)	0,58-0,90
Riboflavina (B2) (µg/mL)	4,55–4,83
Niacina (B3) (µg / mL)	0,34-0,96
Cobalamina (B12) (µg/mL)	0.05-0.60
Vitamina D (UI/g de grasa)	0,89–1,81
Tocoferol (E) (µg/g)	2,92-5,63
Minerales	
Calcio (g / kg)	2.6–4.7
Fósforo (g / kg)	4.5
Sodio (g / kg)	0,7-1,1
Magnesio (g / kg)	0,4-0,7
Zinc (mg / kg)	11,6–38,1
Inmunoglobulinas	
IgG1 (g / L)	34,0–87,0
IgG2 (g / L)	1.6–6.0
IgA (g / L)	3.2–6.2
IgM (g / L)	3.7–6.1
Antimicrobianos	
Lactoferrina (g / L)	1,5–5
Lisozima (mg / l)	0,14-0,7

Componentes	Concentración
Lactoperoxidasa (mg / L)	11-45
Factores de crecimiento	
factor de crecimiento epidérmico (ng/ml)	4-325
Factor de crecimiento similar a la insulina I (ng/ml)	100-2000
Factor de crecimiento transformador β -1 (ng/ml)	10-50
Factor de crecimiento transformador β -2 (ng/ml)	150-1150

Fuente: adaptado de Borad & Singh (2018); Playford & Weiser (2021)

Los carbohidratos como los oligosacáridos pueden presentar actividad prebiótica. Las grasas del calostro bovino constituyen aproximadamente el 7%, aportan con un bajo porcentaje de ácidos grasos insaturados como el ω -3 y ω -6. Las vitaminas que presenta el calostro bovino son A, B, D y E que ayudan en los procesos metabólicos. Los minerales que se encuentran son calcio, cobre, hierro, zinc, magnesio, entre otros (Playford & Weiser, 2021). La prevención de enfermedades en las cabezas de ganado es una forma de mantener la calidad de los productos derivados de ellos (S. D. Ávila, 2019).

1.5.1.7. Inmunoglobulinas. Las inmunoglobulinas son moléculas glico-proteicas conformándose por el 90% de polipéptidos y 10% de carbohidratos con capacidad de combinación con antígenos específicos, se encuentran en el torrente sanguíneo, neutralizan y destruyen agentes patógenos. Las inmunoglobulinas que son destinadas a la lactancia se forman en la ubre, son transferidas por la madre en la transferencia pasiva por medio del calostro, si el calostro es de mala calidad existe la falla de transferencia de inmunidad ocasionando una pérdida económica por muerte y enfermedades de los terneros (Lozic, 2013).

Son producidas cuando la madre está en estado de gestación y su función es transmitir la inmunidad pasiva a la cría, estas se encuentran en mayor concentración entre 1 a 3 días antes del parto y son la principal proteína comprendiendo un 80% del total de proteína del calostro, es el principal antimicrobiano protegiendo el organismo de agentes extraños que puedan causar daños

como son las toxinas, neutralizando endotoxinas en el aparato digestivo, microorganismos y virus, se clasifican en IgA, IgM e IgG, presentando diferentes concentraciones y formas moleculares, la IgG encuentra en mayor proporción y se subdivide en IgG1 y IgG2 (Ponce, 2017).

1.5.1.8. Lactoferrina. La lactoferrina es una glicoproteína monomérica de 80 kDa, que se sintetiza en las glándulas mamarias, es una proteína transportadora de hierro denominadas transferrinas, donde los lóbulos globulares simétricos unen un átomo de hierro, pero también atrapan cobre, zinc y magnesio, se localiza en secreciones mucosas, neutrófilos y en pequeñas cantidades en el plasma sanguíneo (Rodríguez-Franco et al., 2005). En el calostro bovino llega a una concentración de 15 mg/ml, está situada en la mucosa del intestino, tiene una funcionalidad antimicrobiana inhibiendo el crecimiento de bacterias Gram positivas y Gram negativas con capacidad bactericida (captación del ion férrico) y bacteriostática (interacción de cationes divalentes de la superficie bacteriana desestabilizándola), antifúngicas, antivirales y combate otras infecciones (Drago-Serrano et al., 2008; Quintero, 2019). Tiene una alta similitud con la lactoferrina producida por humanos y es resistente a la digestión, por lo que el consumo en los recién nacidos conllevaría una regulación de su crecimiento intestinal (Manzoni, 2016).

Las actividades antiinflamatorias, antioxidantes, antibacterianas, antivirales entre otras forman las funciones de la lactoferrina que cumplen en el desarrollo del sistema inmune. La función que cumple en la actividad protectora contra hongos y levaduras es alterar la permeabilidad de la superficie celular. La actividad antiviral comprobada contra Herpes simplex y otros virus, inhibe la entrada del virus a la célula hospedadora, logra esto uniéndose al virus impidiendo que se adhiera a las células (Rodríguez-Franco et al., 2005). La actividad antioxidante de la lactoferrina actúa captando iones de hierro impidiendo la canalización de la

reacción de óxido reducción e inhibe la producción de radicales libres, por último la lactoferrina está asociada en la proliferación celular y favorece el crecimiento y maduración intestinal (Drago, 2007).

1.5.1.9. Albúmina. Proteína plasmática más abundante en el organismo con un peso molecular de 69000 Daltons, se utiliza en la industria clínica para aplicaciones terapéuticas, para la veterinaria y como componentes en medios de cultivos. Entre sus funciones se destacan: transporte de sustancias (hormonas, ácidos grasos libres, bilirrubina no conjugada, fármacos y drogas), mantenimiento de la presión coloidosmótica que mantiene el movimiento de los líquidos en el cuerpo, facilita el metabolismo y la desintoxicación de metales y potencia la eliminación de radicales libres (Cieza et al., 2017; Hankins, 2008; Orozco-Álvarez et al., 2018).

1.5.1.10. Lisozimas. La lisozima se define como 1,4- β -N-acetilmuramidasa, también es parte de la composición del calostro bovino, donde el clorhidrato es su principio activo, tiene efecto sobre las bacterias perjudiciales como las Gram negativas rompiendo su pared celular es decir causa lisis celular impidiéndoles ser agentes patógenos, en las bacterias Gram positivos tiene actividad inhibitoria impidiendo su crecimiento y mejora la resistencia contra enfermedades infecciosas del tracto gastrointestinal (Villa, 2010). Tienen actividades de inmune estimulación en el organismo produciendo anticuerpos contra diversos antígenos, antivirales, antiinflamatorias, inmunológica y antifúngicas (Malerba, 2017).

Es capaz de convertirse en un potencial antibiótico de origen natural lo cual es una alternativa de los antibióticos sintéticos para ser suministrado en la dieta, con efecto promotor de crecimiento, aumento de los parámetros productivos e inhibiendo lesiones intestinales y crecimiento excesivo de bacterias Gram negativas de las especies suministradas como cerdos y pollos (Gálvez-Iriqui et al., 2020).

1.5.1.11. Citocinas. Las citocinas son polipéptidos extracelulares de bajo peso molecular, de un complejo de proteínas y glucoproteínas, se generan por células del sistema inmune por medio de la activación de proteinocinasas activadas por mitógenos. Actúa en diferentes tipos de células y estimula sus células blancas para producir más citocinas las cuales influyen en la actividad, diferenciación, y proliferación de células inmunológicas, actúan en la regulación de la respuesta inmune, restringen las respuestas inflamatorias que son causadas por bacterias (Estupiñán, 2020), conduciendo la respuesta inflamatoria hacia las regiones de infección y lesión, favoreciendo así la cicatrización de la herida, las secreciones mayores de citocinas provocan fiebre, síntesis de proteínas de fase aguda en el hígado y cambios metabólicos sistémicos; una de las citocinas es la FNT- alfa producida por los macrófagos que activa monocitos, macrófagos y neutrófilos para combatir la inflamación (Barros et al., 2011), tiene gran importancia en momentos de estrés y en inflamaciones por lesiones siendo moduladores del sistema inmune en los recién nacidos (Playford & Weiser, 2021).

1.5.1.12 Factores de crecimiento. Los factores de crecimiento se caracterizan en el calostro bovino por estar en concentraciones elevadas, entre ellos IGF-I (factores de crecimiento similares a la insulina), TGF (Transformación de factores de crecimiento) y EGF (factor de crecimiento epidérmico), son componentes biológicamente activos esenciales para los seres vivos y su consumo ayuda en su desarrollo, crecimiento, reparación de tejidos y células gracias al estímulo de síntesis del ADN y ARN y estabilizan los niveles de glucosa (Chávez, 2017; R. J. Playford & Weiser, 2021).

El factor de crecimiento similar a la insulina es un polipéptido originado en las células de la teca del ovario, sintetizado en la placenta, intestino delgado y otros órganos, cumple funciones importantes en la reproducción de la hembra, desarrollo y maduración folicular, así como

también influye en la supervivencia del embrión después del traslado al lumen. El aumento en las concentraciones de IGF-I aumenta la probabilidad de la concepción en el ganado (Ruiz et al., 2011). El factor de crecimiento epidérmico es un polipéptido que son capaces de inducir la respuesta celular, regula la inflamación y es importante en la curación de heridas ya que promueve la reparación de tejidos (crecimiento de células epiteliales) (Palomino, 2019).

1.5.1.13. Alimento funcional. Son alimentos que poseen más componentes que los nutrientes básicos (carbohidratos, vitaminas, minerales, lípidos y proteínas), estos componentes son especiales y actúan sobre enfermedades específicas, además reducen las probabilidades de contraer enfermedades cardiovasculares y mejoran el sistema inmune otorgando beneficios a la salud, son conocidos como compuestos biológicamente activos; el consumo de estos alimentos no debe causar efectos negativos en el organismo. Los componentes bioactivos pueden presentarse en el alimento de forma natural o artificial y los más representativos son los antioxidantes, anticolesterolémicos, mejoradores del sistema inmune (inmunoglobulinas), sulforafanos, isoflavonoides entre otros (Beltrán, 2016; Cruz, 2007).

1.5.1.14 Nutraceutico. Es un alimento o parte de un alimento que tiene propiedades nutricionales, energéticas y farmacéuticas, que adicionado a la dieta diaria constante provee beneficios a la salud como prevención de enfermedades y en dietas de personas enfermas proporciona su posible tratamiento o una mejora en la enfermedad crónicas.

Los nutraceuticos contienen una rica gama de componentes tales como: minerales, vitaminas, proteínas, aminoácidos, inmunoglobulinas, factores de crecimiento, hormonas, entre otros y que se encuentran en concentraciones elevadas según el fin de uso y ejercen actividades biológicas en el organismo (Contreras, 2019; Rojas et al., 2015). Se diferencia de un alimento funcional en su presentación ya que el nutraceutico se administra al paciente en forma de

fármaco como cápsulas, comprimidos, en polvo, sueros o enemas, mientras que los alimentos funcionales conservan su presentación alimenticia (Espinoza, 2012).

CAPÍTULO II

2. Metodología de la investigación

2.1 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación bibliográfica que se llevó a cabo es el estudio del uso del calostro bovino en la elaboración de productos en diferentes industrias, utilizando un enfoque cualitativo, ya que se comenzó analizando las evidencias de investigaciones previas y posteriormente se determinó el tema de interés, también porque la recolección de datos no fue estandarizada en su totalidad y fue una recolección de datos descriptiva como revisión de documentos para mejorar las preguntas de investigación y al desarrollo de la teoría reconstruyendo la realidad y así aportar con una información objetiva y un punto de vista nuevo (Hernández et al., 2014).

El nivel de investigación para este trabajo es un estudio de nivel descriptivo ya que se describe el uso del calostro bovino y el beneficio en la salud especificando las propiedades y características de los productos recogiendo la información pertinente (Hernández et al., 2014). Por último, para este estudio se planteó trabajar el tipo de investigación bibliográfica ya que parte del análisis de varias investigaciones relacionadas con la problemática del estudio que se desea dar respuesta, aportando así un nuevo conocimiento (Méndez & Astudillo, 2008).

2.2 Diseño metodológico

Para esta investigación las fuentes de información que se usó fueron fuentes primarias y secundarias que son conseguidas a través de fuentes terciarias, caracterizados por compendios de las dos anteriores. La recolección de información se hizo por medio de internet y son referencias fiables o fuentes primarias, estos documentos proporcionaron los resultados directamente del

autor del estudio y su acceso fue total; las referencias utilizadas fueron investigaciones experimentales como libros, artículos científicos, tesis, revistas científica, documentos oficiales entre otros. Las fuentes secundarias también se tomaron en cuenta en este estudio ya que sirvieron de guía para encontrar las fuentes primarias o si las mismas se encuentran sin acceso (Gómez, 2006).

Los criterios de investigación utilizados para la búsqueda de información se basaron en aspectos como, el tipo de documento que debe ser pertinente al tema escogido, el tiempo de la investigación, correspondiente en lo posible a los 5 últimos años; la calidad del documento, clasificados por operadores de ayuda de búsqueda y el acceso disponible y completo a la fuente. Para aplicar estos criterios de búsqueda y encontrar la información relevante se recurrió a buscadores o bases de datos como: Google académico, Scielo, Dialnet, Academia, PubMed, Scopus, La Referencia, Cedia, Microsoft Academic, Biblioteca de la Universidad Central del Ecuador. Y a páginas webs gubernamentales como: OMS, FDA e INEC. Las referencias encontradas se clasificaron en un gestor bibliográfico y una matriz de recolección en Excel y análisis de la información para facilitar la organización.

2.3 Hipótesis conceptual

Las propiedades químicas y nutricionales del calostro bovino pueden ser aprovechadas en el desarrollo de nuevos productos comerciales.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección bibliográfica, procesamiento de datos y presentación de resultados a utilizar.

La técnica utilizada es no estandarizada, es decir es un análisis no estadístico. Es una búsqueda documental de recopilación de bibliografía de acceso libre en compendios digitales, haciendo una búsqueda avanzada y aplicando los criterios de selección y estrategias de búsqueda,

para hallar fuentes primarias y secundarias relevantes para el análisis e interpretación de temas y contenidos de interés. Los documentos que tuvieron afinidad con el tema escogido, se clasificaron en el gestor bibliográfico Mendeley por temas y según los objetivos de investigación: aplicaciones industriales, beneficios en el consumidor, e información general del calostro bovino. Con un total de 115 documentos analizados para la realización de este estudio. Lo cual brindó ayuda de organización y desarrollo del estudio, para culminar con la presentación de resultados registrados en tablas de fácil comprensión y su correspondiente interpretación. En el anexo B se puede apreciar un ejemplo de la organización de la recopilación.

CAPÍTULO III

3. Resultados y discusiones

3.1 Resultados

El consumo del calostro como fuente de alimento para humanos y animales que pasaron la etapa de lactancia se inicia con la domesticación animal en diferentes regiones y culturas, donde el conocimiento de los beneficios de su consumo o sus efectos medicinales eran empíricos (Arslan et al., 2021). Los conocimientos científicos que corroboran las propiedades nutricionales y antibacterianas del calostro comienzan a finales del siglo XIX por parte de algunos investigadores que demostraron experimentalmente la transferencia de inmunidad a los recién nacidos frente a enfermedades y permitieron el desarrollo del concepto de inmunidad pasiva y activa. Nuevas investigaciones registradas continúan evidenciando experimentalmente las propiedades del calostro bovino fundamentado en la composición superior de inmunoglobulinas y nutrientes en comparación con la leche del mismo animal y con el calostro y leche humano (Buttar et al., 2017; Reyes-Portillo et al., 2020; Wheeler et al., 2007).

Las investigaciones señalan que el contenido del calostro bovino es rico en sustancias bioactivas, factores de crecimiento, compuestos inmunológicamente activos y nutrientes, y que su asimilación en el cuerpo humano y animal es alta y que, tras ser consumidos, mejoran la salud. Gracias a sus atributos la utilización del calostro para generar productos alimenticios o para uso clínico ha ido en aumento conforme lo muestran estudios registrados (Dzik et al., 2017).

3.1.1 Uso del calostro bovino para la realización de productos alimenticios destinados a humanos

Tabla 2

Resumen de estudios realizados del calostro bovino usado para productos alimenticios destinados a humanos

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
* Utilización del calostro bovino en La industria láctea y sus beneficios en la salud humana. Revisión Sistemática de bibliografía	Productos lácteos	La recolección de estudios acerca del uso del calostro bovino en la industria láctea arrojó 7 resultados que son estudios que van desde 2014 a 2020. Y para estudios donde se puede observar que el calostro bovino es importante para la salud se tienen 4 resultados. Se determinó que la utilización del calostro está en aumento y en algunos países hay una disminución significativa en los residuos.	(Ortiz, 2021)
Aprovechamiento del calostro bovino en la elaboración de una bebida nutritiva con Acaí, endulzado con panela y su aceptación en la ciudad de Guayaquil	Bebida nutritiva con Acaí, endulzado con panela	La muestra más aceptable organolépticamente se llevó a análisis microbiológico y fisicoquímico donde se muestra que el producto tiene un alto valor proteico.	(Alava & Bravo, 2020)
La fortificación con calostro bovino mejora la actividad antibacteriana de la leche materna	Leche materna fortificada con calostro bovino (CB)	La administración de leche materna para los bebés prematuros es óptima para la dieta, pero no proporciona suficientes nutrientes. La fortificación con CB mejoró la actividad antimicrobiana in vitro de la leche materna.	(Gao et al., 2020)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Caracterización del calostro bovino y su uso en la producción de tipo yogur griego	Yogur a base de calostro bovino	Se evaluó parámetros fisicoquímicos del calostro en las cantidades de ordeño donde los resultados demostraron que el mejor calostro son los que se recogen en el primer ordeño. Se evaluó también parámetros fisicoquímicos y sensoriales para el yogur arrojando resultados que el calostro aumenta la concentración de proteínas y de grasas, así como la aceptabilidad buena del producto	(Silva, 2019)
Potencial probiótico de <i>Lactobacillus casei</i> CSL3 aislado de ensilaje de calostro bovino y su capacidad de viabilidad inmovilizada en soja	Aislado de <i>Lactobacillus casei</i> CSL3 de ensilaje de calostro bovino	De los aislados de LAB de las muestras de ensilaje de calostro se identificó a <i>Lactobacillus casei</i> CSL3 el cual fue probado que es seguro para el consumo y su uso potencial como probiótico con soja como soporte para la inmovilización y mantenimiento de la viabilidad.	(Soares et al., 2018)
La fortificación de la leche materna con calostro bovino es superior a los fortificantes a base de fórmulas para prevenir la disfunción intestinal, la enterocolitis necrotizante y la infección sistémica en cerdos prematuros	Leche materna fortificada con calostro bovino	Este estudio se presenta como una validación de la fortificación de la leche materna con calostro bovino para bebés, ya que en su estudio realizado a cerdos demuestra que es superior a otros fortificantes comerciales y ayuda a mejorar la actividad antimicrobiana del intestino y a la mejor absorción de nutrientes.	(Sun et al., 2018)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Ensilaje de calostro bovino: propiedades y usos potenciales Artículo 5. Calostro: el redescubrimiento de un alimento sano, nutritivo y saludable potencial probiótico	Bebida de leche y mantequilla a base de ensilaje de calostro bovino	La evaluación centesimal del calostro muestra que es un alimento rico en nutrientes y su valor proteico está por encima de los reportados en la leche. Los resultados para la mantequilla en cuanto la acidez y a la humedad fueron superiores a la legislación de dicho país, para la mantequilla y bebida láctea no se identificó crecimiento bacteriano. Su análisis sensorial tuvo una buena aceptación y por lo tanto es viable producir productos como bebidas lácteas y mantequilla a base de calostro bovino.	(Saalfeld, 2013)
Beneficios del calostro bovino en productos nutraceuticos	Yogur enriquecido con calostro bovino	El calostro bovino influye en el contenido de proteína según el contenido de sal del yogur. Al tener calostro bovino el producto nutraceutico es más rico en proteínas e inmunoglobulinas y menor contenido de lactosa.	(Ahmadi et al., 2011)

Realizado por: Ramírez. C (2021)

*Estudio bibliográfico donde el interesado se puede referir para observar otros estudios de la utilización del calostro bovino en la industria láctea (industria de alimentos).

Como se puede observar en la tabla 2, se presentan estudios desde 2011 a 2020 del uso del calostro bovino como materia prima o como ingrediente para la elaboración de productos alimenticios destinados al consumo humano como son: bebida nutritiva con Acaí endulzado con panela, leche materna fortificada con calostro bovino, aislado de *Lactobacillus casei* CSL3 de ensilaje de calostro bovino, bebida de leche y mantequilla a base de ensilaje de calostro bovino y yogur, los mismos que pueden ser acogidos como una opción por la industria alimenticia para producirlos a gran escala y brindar alimentos nutritivos.

El calostro bovino al ser usado como materia prima o ingrediente aporta con sus componentes enriqueciendo al producto final, así pues, Alava y Bravo (2020) demuestra que la elaboración de una bebida nutritiva con acaí, panela y calostro este último con una predominante concentración de 82%, 84% y 88% del total de la composición, da como resultado un producto con un valor proteico de 4.87% y de grasa 18% que exceden los valores mínimos establecidos por la norma INEN, lo que da como resultado una bebida con alto valor proteico. En este producto, los resultados microbiológicos demuestran que es apto para el consumo ya que sus recuentos de Aerobios totales, coliformes fecales, coliformes totales y *Escherichia coli* se encuentran dentro del límite permitido. Silva (2019) también informa en su estudio de la elaboración de un yogurt tipo griego que la adición de calostro bovino en una concentración de 10%, 20% y 30% aumenta la cantidad de proteína en el yogur en comparación del control, 14.96% de proteína en el control y un valor de 19.61% de proteína al utilizar un 30% de calostro. Otros estudios que validan el aporte positivo del calostro sobre el contenido de los nutrientes en el producto final en el caso de la proteína son los elaborados por Saalfeld (2013) y por Ahmadi et al., (2011) en su estudio sobre beneficios del calostro bovino en productos nutraceuticos, se analizan una bebida de leche (calostro fermentado) y un yogur enriquecido con calostro bovino

respectivamente, los porcentajes evidenciados a través de los análisis fisicoquímicos realizados en cada estudio, demuestran que para el caso de la bebida alcanza valores de proteína semejante al calostro fresco (6.36% a 14.45%) y para el yogur enriquecido da se nota un incremento de contenido proteico con respecto al control.

El calostro bovino se presenta además como opción para desarrollar alimentos probióticos. Saalfeld, (2013) en su estudio también menciona que *Lactobacillus spp.* del ensilaje de calostro bovino puede ser utilizado como probiótico. Soares et al., (2018) evidencia que cepas aisladas como *L. casie CSL3* del calostro bovino sobreviven en sales biliares en concentraciones de 0.3% sin alterar sus membranas celulares y aunque después de un tiempo determinado no se observan recuentos demuestra que suministrados con un alimento las bacterias se tamponan (aumento de pH) y pueden alcanzar concentraciones altas en el intestino con un posterior recuento de 5.78 log UFC/ml después de 240 minutos lo que demuestra que bacterias *L. casie CSL3* vivas, en cantidades suficientes y suministradas con un alimento actúa como un probiótico.

En el caso de alimentos para bebés prematuros el calostro bovino se puede presentar como ingrediente para productos como fórmulas infantiles. Existen estudios donde validan el uso del calostro y así mismo mencionan que es necesario una mayor investigación. Gao et al., (2020) evaluó la actividad antimicrobiana de la leche materna versus la fortificación de la leche materna adicionada leche de bovino altamente procesada y leche materna con calostro bovino suavemente procesado donde los componentes bioactivos y antimicrobianos como la lactoferrina, osteopontina, y factores de crecimiento del calostro juegan un papel fundamental en la protección intestinal in vitro, inhibiendo el crecimiento excesivo de bacterias como *S. epidermidis*, *E. faecalis* y *E. coli*. La fortificación con calostro presentó un contenido de

lactoferrina (183 mg/L) superior al resto de muestras (105 mg/L de leche fortificada y 115 mg/L solo leche). Sun et al., (2018) también demostró que la fortificación de la leche materna de donante tuvo mejores resultados en cuanto a la mejora intestinal e inhibición de bacterias patógenas frente a un fortificante a base de fórmula.

En base a los diferentes estudios citados, se puede decir que el calostro bovino podría ser destinado para obtener productos alimenticios con porcentajes elevados de nutrientes, además de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales contiene componentes bioactivos como factores antimicrobianos, citocinas, factores de crecimiento y hormonas. Estas características sirven para obtener productos alimenticios con una densidad nutritiva significativa. En el caso de la fortificación de leche materna con calostro bovino que en comparación con los fortificantes a base de fórmulas es alta. Así mismo se encontró alimentos como yogur a base de calostro bovino que reportaron elevadas concentraciones de proteínas, de igual forma en una bebida nutritiva con Acaí, endulzado con panela, muestra un alto valor proteico, análogamente una bebida de leche y mantequilla a base de ensilaje de calostro bovino, presentó un valor proteico por encima de los reportados en la leche. También se indica alimentos con potencial uso probiótico como el aislado de *Lactobacillus casei* CSL3 de ensilaje de calostro bovino. Por otro lado, en todos los estudios analizados se evidenció como los valores de nutrientes de los productos aumentaron en comparación con el control. Con estos hallazgos se evidencia los beneficios que puede aportar el calostro a los productos alimenticios y la necesidad de estudiarlo en otros tipos de alimentos.

3.1.2 Uso del calostro bovino en productos alimenticios para animales

La industria de alimentos también es la encargada de realizar productos para animales como lo registra la tabla 3, y es fundamental para mantener la salud y la cadena productiva ya sea ganadera, avícola u otra.

Tabla 3

Resumen de estudios realizados del calostro bovino usado para productos alimenticios destinados a animales

Estudio	Producto	Animal	Resumen	Referencia
La suplementación mejorada con calostro bovino acorta la duración de la enfermedad respiratoria en los purasangres de un año	Calostro en polvo mejorado	Caballos	La suplementación con un alimento de calostro bovino, zinc; y las vitaminas A, C y E redujeron la duración de enfermedades respiratorias	(Fenger et al., 2016)
Alimentación de calostro tratado térmicamente a novillas lecheras recién nacidas: efectos sobre las características de crecimiento y los parámetros sanguíneos	Calostro tratado térmicamente	Novillas lecheras	El calostro tratado térmicamente redujo significativamente la concentración de bacterias y mantuvo la concentración de inmunoglobulinas. Con la alimentación a los terneros con calostro tratado térmicamente la concentración de absorción de IgG fue mayor en comparación con los alimentados con calostro sin tratamiento.	(Elizondo-Salazar & Heinrichs, 2009)
Evaluación de calostro bovino como promotor de crecimiento en pollos broilers en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda cantón el Chaco - provincia de Napo	Calostro bovino diluido	Pollos	La alimentación con calostro bovino a pollos resultó en un aumento de peso.	(Tipantiza, 2012)
La suplementación de dietas con calostro bovino influye en la función inmunológica de los perros	Calostro comercial seco por aspersión	Perros	La alimentación suplementada con calostro bovino mejora la respuesta inmune y equilibra las bacterias beneficiosas intestinales mejorando la microbiota intestinal de los perros.	(Satyaraj et al., 2013)

Estudio	Producto		Resumen	Referencia
La suplementación con calostro bovino optimiza las ganancias, el rendimiento y la recuperación en carreras de pura sangre	Calostro seco por aspersión	Caballos	La suplantación con calostro bovino a caballos de carrera ayuda a mejorar el rendimiento deportivo y a la recuperación del animal.	(Fenger et al., 2014)
Co-suplementación de calostro en polvo sobre el rendimiento, la morfología intestinal, los parámetros bioquímicos de la sangre y el estado antioxidante de pollos de engorde en estrés por calor	Calostro en polvo	Pollos	El uso del calostro en polvo en la suplementación en pollos trae una mejora en peso, las características del canal y la morfología intestinal.	(Gorbannejad et al., 2020)
Evaluación zootécnica de la suplementación de calostro bovino pasteurizado en lechones durante el período de lactancia	Solución de calostro	Lechones	Se evaluaron parámetros fisicoquímicos que están dentro de los reportados con otros estudios. Las características zootécnicas de los lechones alimentados con calostro bovino presentaron mejores resultados en comparación con los amamantados.	(Mosquera & Balladares, 2017)
Comparación de aumento de peso entre vaquillas alimentadas con calostro o leche entera hasta el destete	Calostro diluido en agua	Vaquillas	Los pesos de las vaquillas alimentadas con calostro fueron similares a los alimentadas con leche entera, teniendo una ganancia de peso para las alimentas con calostro en los cinco primeros pesajes, es decir, hasta los 150 días. El calostro mantiene las características nutricionales similares a la leche por lo que es un sustituto confiable.	(Helayel et al., 2019)

Estudio	Producto		Resumen	Referencia
Efecto de la suplementación con factores de transferencia aislados de calostro bovino y yema de huevo de gallina sobre la respuesta inmunitaria leucocitaria en cerdos en etapa de ceba	Suplementación con factores de transferencia aislados de calostro bovino	Cerdos	En la primera etapa de la fase experimental con las dosis suministradas los resultados encontraron muestran que no hay diferencia significativa en el recuento de leucocitos. En el trabajo después de la suministración de los FT se campo se observa mejora física de los animales ante enfermedades respiratorias.	(Ávila, 2019)
Ensilaje de calostro bovino: propiedades y usos potenciales Artículo 1. Calostro fermentado anaeróbicamente: una alternativa a alimentación de terneros	Ensilaje de calostro	Terneros	El calostro fermentado anaeróbicamente se muestra como un sustituto potencial en reemplazo de la leche ya que después de los análisis fisicoquímicas sigue manteniendo las características nutricionales necesarias para alimentar a un animal.	(Saalfeld, 2013)
Efecto de la suplementación con calostro bovino en polvo sobre la inmunidad pasiva y ganancia de peso en terneros Holstein nacidos en invierno y primavera.	Calostro bovino más calostro en polvo	Terneros	No se observó una diferencia significativa entre las inmunoglobulinas G séricas en ambas estaciones al igual que la ganancia de peso.	(Valderrama et al., 2009)

Realizado por: Ramírez. C (2021)

Los insumos más usados para alimentar a los animales hasta el 2016 según lo reporta (PROECUADOR, 2021) es el maíz y la soya donde Ecuador produjo aproximadamente 2.5 millones de toneladas de alimentos para pollos de engorde, acuicultura y gallinas ponedoras. El calostro se presenta como un producto con presentaciones líquidas o en polvo para reemplazar o complementar a los granos o balanceados de varios animales. Los datos registrados en la tabla 3 demuestran que al suplementar con calostro bovino a varios animales se evidencian mejoras en su salud y condiciones físicas.

Para suplementar calostro a los caballos se utiliza calostro en polvo, deshidratado por aspersión, suministrado con un suplemento nutricional o solo. Los beneficios para los caballos por la provisión del calostro en polvo provocan mejora de rendimiento atlético con mayor recuperación en tiempo, esto puede deberse a la reducción del estrés oxidativo en el músculo. Además se reporta que el consumo diario del calostro en polvo con un suplemento alimenticio resultó en un menor tiempo de duración de enfermedades respiratorias (Fenger et al., 2016; Fenger et al., 2014).

Tipantiza, (2012) suministró calostro en una presentación diluida a diferentes concentraciones (25%, 50% y 75%) a pollos broilers y comparó la ganancia de pesos con respecto a un control. Las ganancias de peso más notorias fueron al término de la 5ta semana con el suministro de calostro al 75%, con el cual obtuvieron un peso promedio de 5,44 libras respecto al control 4,69 libras. Gorbannejad et al., (2020) además de contrastar la ganancia de peso en pollos de engorde alimentados de 1 a 24 días con 2% de calostro en polvo con una diferencia significativa al control ($P < 0.05$) demostró que el calostro al tener propiedades probióticas (*Lactobacillus*) reducen el pH en el intestino ayudando al crecimiento de bacterias no patógenas permitiendo el aumento del rendimiento de las aves.

Los efectos de los productos derivados del calostro bovino en la suplementación a terneros son mixtos, observándose efectos positivos y sin diferencia significativa con respecto al control. Si bien los terneros se alimentan de leche materna el calostro recogido en exceso, almacenado y tratado adecuadamente puede reemplazar a esta ya que contiene nutrientes en mayor concentración exceptuando la lactosa. El fermentado de calostro (ensilaje de calostro) se presenta como un producto para este reemplazo, los valores nutricionales de este producto se mantienen en concentraciones adecuadas para el desarrollo del animal, incluso los animales alimentados con el ensilaje ganaron peso con una diferencia de 0.1 kg/día con respecto al control. Con una fermentación superior a los 21 días y hasta los 360 días el ensilaje solo presentó recuentos de bacterias viables *Lactobacillus spp.* consideradas como probióticas; (Saalfeld, 2013). Para terneros alimentados con calostro pasteurizado Elizondo-Salazar y Heinrichs, (2009) evidenciaron que la concentraciones de sus componentes se mantuvieron con un tratamiento de 60 ° C durante 30 min, la absorción de IgG y séricas de los animales alimentados con calostro tratado térmicamente fue mayor con respecto al crudo y el peso para ambos tratamientos fueron similares. Para un producto de calostro deshidratado (polvo) suministrado como suplemento a novillas, Valderrama et al., (2009) difiere de lo anterior ya que muestra que no hubo una diferencia significativa en ganancia de peso ni en la inmunoglobulina G sérica final, pero si observó una disminución en los casos de falla en la inmunidad pasiva. Sacerdote et al., (2013) sugiere que la diferencia de concentración, presentación, variedad en calidad, tiempo de recolección y de suministración de calostro bovino puede explicar las discrepancias en la absorción y efectos sobre el animal. Helayel et al., (2019) recalca que, a pesar de esta variedad, el calostro no presenta efectos negativos en la salud del animal y, aún diluido con agua, mantiene

sus valores de nutrientes superiores a la leche y conceden ganancia de pesos similares, concluyendo que se lo puede usar como reemplazo o suplemento alimenticio.

El calostro bovino de buena calidad pasteurizado (60 min a 32°C) sirve también como producto alimenticio destinado a cerdos. Los resultados de su suplementación de 11,48ml/kg y 5,78 ml/kg por 3 veces al día por 28 días, muestran una mayor ganancia de peso con un porcentaje de 42,16% y 19,6% respectivamente frente al control (Mosquera & Balladares, 2017). Un posible producto destinado para cerdos son los factores de transferencia aislados del calostro bovino suministrados como suplemento y aunque con este suministro esperaba ayudar a la respuesta leucocitaria, los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa en el recuento de leucocitos frente al control, pero si se observó una mejora física frente a enfermedades respiratorias, mayor tolerancia y mejor respuesta a los tratamientos (Ávila, 2019).

Un producto de calostro bovino secado por pulverización, obtenido comercialmente y suplementada al 0.1% en perros con el resto de la dieta dieron como resultado a los 40 días niveles más altos de IgA. Con niveles más altos de inmunoglobulinas los perros obtuvieron una mejora en la respuesta inmune y ayudaron al equilibrio de la microbiota intestinal (Satyaraj et al., 2013).

Con el análisis de los estudios del calostro bovino usado en productos alimenticios destinados para caballos, novillas lecheras, pollos, perros, lechones, vaquillas, cerdos y terneros, se puede notar que los diferentes productos aportan con beneficios para la salud del animal; en el caso de los caballos con calostro seco por aspersión mejora el rendimiento deportivo, mientras que en otro estudio con calostro en polvo mejorado redujeron enfermedades respiratorias. En los pollos se reportó ganancia de peso en los dos estudios revisados, uno con el uso del calostro en polvo y otro con calostro diluido. En terneros se estudió el uso del ensilaje de calostro el cual se

muestra como un sustituto potencial en reemplazo de la leche, sin embargo, en otro estudio con calostro bovino más calostro en polvo no se observó como producto prometedor debido a que no se mostró una diferencia significativa entre las inmunoglobulinas G séricas. También se puede notar con la literatura recopilada que el calostro se le puede aplicar diferentes tecnologías para obtener varias presentaciones como ensilaje de calostro, calostro en polvo, soluciones de calostro, calostro por aspersión y tratado térmicamente.

3.1.3 Productos del calostro bovino con fines de utilidad para la industria clínica (humanos)

Gracias a los constituyentes del calostro bovino y a su aporte en la salud se lo usa también para terapia clínica en tratamientos de enfermedades o afecciones gastrointestinales, respiratorias, tratamientos de piel, medicina deportiva, retraso en crecimiento en niños, antibiótico y diabetes. Para tratar estas afecciones el calostro bovino se presenta como distintos productos entre los cuales se tiene suero de calostro pasteurizado, enema, solución de calostro, una variedad de calostro liofilizado comercial en cápsulas, apósitos, suspensiones entre otros, (ver tabla 4).

3.1.3.1 Productos de calostro bovino en polvo.

3.1.3.1.1 Tratamientos gastrointestinales. El calostro bovino hiperinmune en polvo comercial ha sido usado para tratar cuadros infecciosos que provocan diarrea causada por una gran colonización de microorganismos patógenos como bacterias y virus (*Escherichia coli* enterotoxigénica, *Salmonella*, *Streptococos*, *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *rotavirus*) en el intestino delgado.

Playford et al., (2021) y Sears et al., (2017) mencionan que el crecimiento de los microorganismos solo se ve contrarrestado por el suministro de una gran concentración de componentes con actividad antimicrobiana e inmunomoduladores como IgG, IgA, IgM, lactoferrina y citocinas del calostro, también acotan que el mecanismo del calostro sobre los microorganismos no está bien definido, pero pueden actuar por quelación con antígenos bacterianos y virales. Barakat et al., (2019) y Saad et al., (2016) demuestran en sus estudios con los valores finales fueron positivos comparados con respecto a los iniciales y que el suministro del calostro bovino tiene diversos efectos positivos como una recuperación en las paredes del intestino y una disminución en la presencia de vómito, frecuencia de diarrea, reducción en número de hospitalización e inclusive de fiebre en niños.

El sistema inmunitario, el estrés, el ejercicio prolongado, así como la flora intestinal juegan un papel fundamental en la permeabilidad intestinal con la cual se regula el paso de sustancias del medio exterior al medio interior. Si la flora intestinal no está en equilibrio los microorganismos patógenos proliferan y la permeabilidad intestinal aumenta permitiendo el paso de microorganismos que pueden ser nocivos para la salud (Gómez-Cortés et al., 2015). Hałasa et al., (2017) demostró que el consumo de calostro bovino en polvo ayuda a disminuir la permeabilidad intestinal en atletas, pues la prueba de absorción diferencial de azúcar después de la suplementación del calostro en 3 semanas registró una reducción en la permeabilidad previamente elevada por el esfuerzo físico. Eslamian et al., (2019) también demostró que la suplementación con calostro bovino en polvo disminuye la permeabilidad intestinal en pacientes hospitalizados, al evaluar las concentraciones plasmáticas de endotoxina (constituyentes de la membrana de bacterias Gram negativas) y zonulina (regulador de uniones intracelulares estrechas) las cuales antes de la suplementación se encontraban en concentraciones elevadas

Tabla 4

Resumen de estudios realizados del calostro bovino o sus constituyentes con fines de utilidad para la industria farmacéutica

(humanos)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Aplicaciones clínicas-gastrointestinal			
Efectos del calostro bovino con o sin huevo sobre el daño intestinal inducido por bacterias in vitro con relevancia para SIBO y diarrea infecciosa	Polvo de calostro bovino pasteurizado y huevo en polvo de pollo entero comercial	El sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO) es difícil de tratar. Con un tratamiento de calostro en polvo con o sin huevo se persigue contrarrestar los efectos del SIBO consiguiendo fortalecer la integridad de la mucosa contra algunas bacterias del SIBO.	(Playford et al., 2021)
Efectos de la suplementación temprana con calostro bovino enteral sobre la permeabilidad intestinal en pacientes críticamente enfermos: un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	Calostro bovino en polvo	La administración temprana con calostro bovino enteral en polvo en pacientes con enfermedades gastrointestinales resulta en una mejora en los síntomas diarreicos y en una mejor respuesta en la disminución de la permeabilidad intestinal.	(Eslamian et al., 2019)
Calostro bovino en el tratamiento de la diarrea aguda en niños: un doble ciego Ensayo controlado aleatorio	Calostro bovino en polvo	Estudio realizado en niños diagnosticados de diarrea aguda a los cuales se les suministro calostro en polvo y resultó en una disminución en la presencia y frecuencia de vómitos y diarrea.	(Barakat et al., 2019)
Modulación de las células epiteliales intestinales impulsada por el calostro bovino para una mayor colonización comensal	Fracción de calostro bovino	Aislado de calostro (6 ' - SL) se utilizó para modular la superficie epitelial intestinal células HT-29 del intestino (colon), aumentando la colonización y evitando bacterias patógenas permitiendo una mayor adherencia de cepas comensales frente al control.	(Morrin et al., 2019)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Efectos preventivos de la suplementación con calostro bovino en la colitis inducida por TNBS en ratones	Suspensión de polvo calostro bovino	Los efectos preventivos del calostro bovino ante enfermedades gastrointestinales fueron evaluados en un modelo de colitis inducida a ratones. Después de la administración el peso de los ratones fue mayor, el índice de actividad de enfermedad fue menor con respecto al control y mejoró el equilibrio intestinal disminuyendo los efectos de la colitis.	(Filipescu et al., 2018)
Componentes inmunes bioactivos de los productos de calostro bovino hiperinmune enterotoxigénico antidiarregénico de <i>Escherichia coli</i>	Calostro bovino hiperinmune (producto comercial)	Los componentes inmunes del calostro bovino comercial como IgG total y específica, citocinas, factores de crecimiento, O-polisacárido 78, antígeno I (factor de colonización) y lactoferrina son eficaces para combatir la enfermedad del viajero inducida por la bacteria <i>E. coli in vivo</i> .	(Sears et al., 2017)
La suplementación oral con calostro bovino disminuye la permeabilidad intestinal y las concentraciones de zonulina en las heces en los atletas	Calostro bovino entero liofilizado empaquetado	El aumento de la permeabilidad intestinal está relacionado con el ejercicio intenso. La suplementación de calostro bovino se esperaba que diera una disminución en la permeabilidad comparada frente al control, la prueba de lactulosa y manitol que mide el nivel de permeabilidad intestinal dieron como resultado que en el grupo que se suministró calostro bovino fue segura y efectiva para disminuir estos niveles.	(Hałasa et al., 2017)
Efectos del calostro bovino sobre las infecciones recurrentes del tracto respiratorio y la diarrea en niños	Calostro bovino	La administración del calostro bovino después de seis meses redujo significativamente los episodios de enfermedades del tracto respiratorio y de diarrea en comparación del valor inicial.	(Saad et al., 2016)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
La carnosina de zinc trabaja con el calostro bovino para truncar el aumento de la permeabilidad intestinal inducido por el ejercicio intenso en voluntarios sanos	Carnosina de zinc (ZnC) en combinación con calostro bovino comercial	La permeabilidad intestinal también aumenta por el estrés por calor y por medicamentos, este aumento provoca inflamaciones. El ZnC, tomado solo o con calostro (resultados mejorados), aumenta la resistencia epitelial y la estructura de la proteína de unión estrecha	(Davison et al., 2016)
Un programa de expresión génica inducido por suero de calostro bovino promueve el crecimiento y los procesos de cicatrización de heridas en las células epiteliales intestinales.	Suero de calostro bovino	El estudio evaluó un programa de expresión génica inducido por el suero de calostro bovino sin caseína, se determinó que es un producto rico en inmunoglobulinas, compuestos bioactivos. Tras el consumo de suero de calostro los procesos biológicos de la cicatrización de heridas del intestino, proliferación y migración aumentaron.	(Blais et al., 2014)
Modulador fisiológico antioxidante a base de calostro bovino liofilizado y pasteurizado para la protección del estrés oxidativo del tracto gastrointestinal	AR Colostrum	Modulador fisiológico antioxidante, con dosis recomendadas para el uso de adultos y jóvenes bajo condiciones específicas	(AR COLOSTRUM, 2013)
Ensayos de control aleatorios que utilizan una formulación en tableta de calostro bovino hiperinmune para prevenir la diarrea causada por <i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica en voluntarios	Comprimidos de calostro bovino inmunizado	El calostro bovino utilizado fue obtenido a partir de vacas inmunizadas con cepas de <i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica (ETEC) causantes de diarrea en viajeros, pero con expresión de antígenos comunes de factores de colonización. El consumo de los comprimidos gracias a contener alto niveles de anticuerpos contra ETEC ayudan en la protección contra el desarrollo de diarrea después de consumir un homólogo de ETEC.	(Wlodzimierz et al., 2011)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Efecto del complemento alimenticio a base de calostro bovino en el tratamiento de la diarrea asociada al VIH en el norte de Uganda: un ensayo controlado aleatorio	Suplemento a base de calostro (ColoPlus®)	Los pacientes que tiene VIH/SIDA por lo general sufren constantemente de diarrea crónica. La suministración de un suplemento de calostro comercial ayudó a disminuir estas afecciones además de disminuir la fatiga auto estimulada con respecto al control y resulto en una ganancia de peso.	(Kaducu et al., 2011)
El calostro bovino inhibe la expresión de citocinas proinflamatorias mediada por el factor nuclear κ B en las células epiteliales intestinales	Calostro bovino en polvo (comercial)	La inflamación intestinal aguda y crónica en las células epiteliales intestinales (IEC) está asociada por una respuesta de los productos bacterianos o citocinas inflamatorias, con una final activación del sistema transcripcional del factor nuclear κ B (NF- κ B). El calostro bovino bloquea la expresión génica proinflamatoria inducida por $\text{IL-1}\beta$ y la expresión de la proteína COX-2 en IEC a través de la degradación de $\text{I}\kappa\text{B-}\alpha$ y la inhibición de la señalización de NF- κ B	(An et al., 2009)
Uso del calostro bovino "nutracéutico" para el tratamiento de la colitis distal: resultados de un estudio inicial	Enema de calostro (100 ml de solución al 10%)	A pacientes con colitis distal leve a moderadamente grave se les suministraron enema de calostro el cual fue tolerado. Los resultados evidencian que en el grupo de calostro los síntomas se redujeron rápidamente en comparación al control donde los que recibieron mesalazina con enema de placebo mostraron una mejora mínima.	(Khan et al., 2002)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Aplicaciones clínicas-Afecciones respiratorias			
Recuperación temprana de pacientes con COVID-19 mediante el uso de inmunoglobulinas presentes en Suplemento alimenticio de calostro bovino: un estudio clínico	Capsula de calostro bovino	En pacientes hospitalizados con síntomas leve moderada y severo se les suministró calostro bovino en el cual se analizó una recuperación temprana para esta enfermedad. Para el grupo de estudio y en las tres categorías la recuperación temprana es significativa a comparación del grupo control.	(Khartode, 2021)
Efectos de la suplementación con calostro bovino sobre la enfermedad de las vías respiratorias superiores en hombres activos	Calostro bovino en polvo	El análisis en la suplementación con calostro bovino ante enfermedades de vías respiratorias (URI) superiores dan como resultado una limitación en el aumento de carga bacteriana salival menor y una reducción en el número de episodios URI, pero no sobre la gravedad y duración de los episodios.	(Jones et al., 2014)
La suplementación con proteína de calostro bovino concentrada reduce la incidencia de síntomas auto informados de infección del tracto respiratorio superior en hombres adultos	Proteína de calostro bovino concentrada (CBC)	El estudio se realizó para determinar si la administración de proteína de calostro bovino concentrada tenía efecto sobre la disminución de la incidencia de URTI. Los resultados demostraron que menos personas del estudio informaron síntomas con respecto al grupo control.	(Brinkworth & Buckley, 2003)
Aplicaciones clínicas-piel-cosmética			
El calostro bovino induce la diferenciación de queratinocitos primarios humanos	Calostro bovino liofilizado comercial	Cultivos primarios de queratinocitos humanos normales y fibroblastos humanos normales se trataron con calostro bovino por 24 y 48 horas. Los resultados identificaron al calostro como promotor de diferenciación, transición y estratificación de queratinocitos.	(Kovacs et al., 2020)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Aplicaciones clínicas-piel-cosmética			
Anafilaxia por exposición cutánea a crema a base de calostro bovino	Crema a base de calostro bovino	La exposición cutánea de crema a base de calostro bovino en una herida quirúrgica causó anafilaxia en un joven de 16 años que prescribía alergias a la leche de vaca.	(Porcaro et al., 2019)
Un estudio comparativo del apósito de calostro versus el apósito convencional en heridas profundas	Apósitos biológicos de calostro bovino en polvo	Se les aplicó a pacientes con heridas profundas apósitos de calostro. El grupo de pacientes que se les aplicó el apósito de calostro tuvo una mejor recuperación y una menor estadía en el hospital.	(Kshirsagar et al., 2015)
Evaluación clínica e instrumental de la actividad de un tratamiento cosmético combinado aplicado a las estrías	Crema “Pari” (contiene Calostro H1™)	La combinación de dos cremas “Dispari” y “Pari” para el tratamiento de estrías nuevas o antiguas no tuvo efectos negativos en los pacientes y dio un resultado significativo en mediciones instrumentales de la profundidad de las estrías y la elasticidad de la piel.	(Sparavigna et al., 2009)
Aplicaciones clínicas-nutraceútico deportivo			
Una suplementación de calostro bovino en dosis bajas durante 6 semanas mantiene el rendimiento y atenúa los índices inflamatorios después de una prueba de lanzadera intermitente de Loughborough en jugadores de fútbol.	Cápsulas de calostro bovino comerciales	Los resultados después de la administración de calostro bovino encapsulado por un periodo de tiempo largo y en bajas concentraciones dieron un rendimiento sostenido y atenúan los incrementos de CRP, CK e IL-6 con respecto al control.	(Kotsis et al., 2018)
La suplementación con calostro bovino atenúa la disminución de la lisozima salival y mejora la recuperación de la función de los neutrófilos después del ejercicio prolongado.	Calostro bovino	Los efectos de la suplementación con calostro bovino a personas que realizaron ejercicio prolongado dieron como resultado una limitación en los efectos de inmunodepresión inducidos por el estrés físico.	(Davison & Diment, 2010)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
Aplicaciones clínicas-Retraso en crecimiento, Antibiótico y Diabetes			
El efecto de la suplementación con calostro bovino / huevo en comparación con harina de maíz / soja en niños pequeños de Malawi: un ensayo clínico controlado aleatorizado	Calostro bovino con huevo en polvo	La suplementación con calostro bovino / huevo a niños pequeños de Malawi dio mejores resultados que la suplementación de harina de maíz / soja con una menor puntuación en la baja talla para la edad y con más niños con excreción urinaria de lactulosa normal.	(Bierut et al., 2021)
Los anticuerpos bovinos que se dirigen a la enfermedad por <i>Clostridium difficile</i> primaria y recurrente son una potente alternativa antibiótica	Calostro bovino hiperinmune con células vegetativas y toxina B	Los anticuerpos del calostro bovino resultado de vacas inmunizadas (HBC) para bacterias específicas son una alternativa para el uso de los antibióticos. Los HBC tratan las infecciones de <i>Clostridium difficile</i> en ratones.	(Hutton et al., 2017)
Efectos del calostro bovino en la promoción de la salud en pacientes con diabetes tipo 2 puede reducir la glucosa en sangre, el colesterol, los triglicéridos y las cetonas	Calostro bovino en polvo comercial	Los efectos de consumir calostro bovino en pacientes con diabetes tipo 2 durante el tiempo experimental fue una disminución de los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos.	(Kim et al., 2009)
Realizado por: Ramírez. C (2021)			

permitiendo el aumento de la permeabilidad; después de la suplementación estas concentraciones bajaron.

El calostro bovino en polvo gracias a su actividad antiinflamatoria ayuda a disminuir la inflamación intestinal la cual es una patología recurrente del tracto digestivo posiblemente causada por alteraciones en la respuesta inmune a lipopolisacáridos o citocinas inflamatorias, las cuales sin inhibición activan señales en el factor nuclear κ B (NF- κ B), regulando el alza de genes proinflamatorios. El calostro bovino suprime fuertemente la expresión de genes inflamatorios IL-8 e ICAM-1 al inhibir NF- κ B señalización obtenida a través de la degradación de I κ B (An et al., 2009; Reyes et al., 2018).

3.1.3.1.2. Producto de calostro bovino como antibiótico. La diarrea es una enfermedad muy grave y se presentan a menudo, para aliviar esta enfermedad se hace uso de antibióticos, el uso constante de medicamentos genera resistencia de las bacterias nocivas del intestino y como consecuencia una alteración de la microbiota gastrointestinal donde la probabilidad de infección por *Clostridium difficile* aumenta (Arévalo et al., 2019). Una alternativa del uso de antibióticos para tratar infecciones de *Clostridium difficile* (CDI) es la utilización de calostro bovino hiperinmune (HCB) en polvo que contiene anticuerpos que se dirigen a *C. difficile*. El suministro de HCB a ratones infectados reduce la recurrencia de la enfermedad en un 67% (Hutton et al., 2017).

3.1.3.1.3. Tratamientos respiratorios. La presencia de calostro bovino en polvo también ha sido usada para contrarrestar afecciones respiratorias como la actual enfermedad COVID-19. Khartode, (2021) realizó un experimento donde suministró capsulas de calostro bovino comercial a pacientes enfermos hospitalizados en el cual sus resultados fueron positivos con una mejoría más temprana en el apetito, alivio muscular (dolor corporal), dolor de cabeza, tos, fiebre, recuperación del gusto y olfato frente al control. Mejoras en afecciones respiratorias gracias al calostro también se ven en infecciones del tracto respiratorio superior donde pacientes informaron mejorías en los síntomas de URTI (Brinkworth & Buckley, 2003).

3.1.3.1.4. Tratamientos cutáneos. Kovacs et al., (2020) demostró una alternativa del uso del calostro bovino en polvo que, gracias a sus factores de crecimiento epidérmicos, factores de crecimiento (IGF- I e IGF-II) ayudan a la proliferación y diferenciación celular. El polvo calostro bovino disuelto en un cultivo celular en el estudio in vitro ayudó en la transición de queratinocitos de un estado de proliferación a un estado de diferenciación completa en la cual ayuda en la resistencia mecánica, integridad de la epidermis e hidratación epidérmica además de favorecer del ciclo celular. Esta transición es favorable ya que desde que la persona nace hasta culminar su ciclo de vida las células deben diferenciarse y cambiar sus características moleculares y su función. Mantener un equilibrio en la diferenciación es importante ya que los queratinocitos forman la mayor parte de la epidermis, un desequilibrio en la diferenciación trae como consecuencia barrera deteriorada causando enfermedades en la piel (Megías et al., 2018).

Otra alternativa de usar calostro en polvo para afecciones cutáneas como heridas profundas es en forma de un apósito. Kshirsagar et al., (2015) evidenció que el polvo de calostro se puede usar tópicamente sin efectos negativos y que gracias a sus factores inmunes y factores

de crecimiento dieron un resultado positivo en la estimulación del crecimiento de la piel, esto resultó en una curación más rápida y una menor estadía hospitalaria frente al control.

3.1.3.1.5. Tratamiento de la diabetes. Los componentes del calostro bovino como los factores de crecimiento, proteínas y las inmunoglobulinas se han concentrado por medio de purificación, filtración, tecnología de membrana entre otras, su utilidad ha sido diversa y su uso clínico está en aumento. Un ejemplo de ello es el uso de la albumina, leptina y factores de crecimiento semejante a la insulina tipo I para el tratamiento de la diabetes. Los factores de crecimiento IGF-1 tienen efectos antidiabéticos, aumentan la sensibilidad a la insulina, tienen un efecto sobre la homeostasis de la glucosa y disminuyen la hemoglobina A1C. La leptina también reduce los niveles de glucosa plasmática y ayuda a disminuir la resistencia a la insulina. El uso del calostro bovino en polvo serviría para ayudar a disminuir los niveles de glucosa en sangre en personas diabéticas (Kim et al., 2009).

3.1.3.2 Producto de calostro bovino en crema. Las estrías son distensiones de la piel o cicatrices atróficas dérmicas causadas por cambios de peso, procesos hormonales, estiramiento cutáneo o mal funcionamiento de los fibroblastos. Existen cicatrices nuevas (rojas) o antiguas (blancas) y su tratamiento para la prevención o eliminación ha sido apeteído por muchas personas (Oro, 2015).

Sparavigna et al., (2009) evaluó un tratamiento cosmético que combina 2 productos en el cual uno de ellos es una crema “Pari” que contiene calostro bovino liofilizado en concentraciones elevadas a comparación de otros productos comerciales; no hubo efectos adversos y los resultados fueron los esperados con una disminución en la atrofia, edema, longitud y grosor de las estrías según el paso de tiempo y la aplicación. La exposición de cremas a base de calostro

está restringida a personas especialmente a niños que desarrollan alergias a la leche de vaca, estas alergias están mediadas por IgE y dermatitis atópica (Porcaro et al., 2019).

3.1.3.3 Producto de calostro bovino “enema de calostro”-tratamiento

gastrointestinal. Khan et al., (2002) usó una solución de suero de calostro bovino inyectable rica en inmunoglobulinas, factor de crecimiento transformante- α factores de crecimiento a la insulina-I y factor de crecimiento epidérmico-II con una concentración total aproximadamente de 4,3 mg / ml en pacientes que presentaban colitis distal leve a moderadamente grave. Los componentes del enema de calostro son importantes porque estimulan el proceso de reparación en los tejidos del intestino de los pacientes, la administración ayudó a disminuir las puntuaciones de los síntomas y la remisión de la enfermedad.

Los estudios de la tabla 4, muestran varios usos del calostro bovino para la industria farmacéutica, por lo que se puede decir que el calostro es de gran importancia para la salud incluso en la actualidad los resultados para la recuperación del COVID-19 han sido favorables. Se detalla aplicaciones clínicas gastrointestinales, que en resumen reportan mejores respuestas con respecto a: síntomas diarreicos, disminución de la permeabilidad intestinal, disminución en la presencia y frecuencia de vómitos, ausencia de bacterias patógenas permitiendo una mayor adherencia de cepas comensales, disminuyó los efectos de la colitis, reducciones significativas de los episodios de enfermedades del tracto respiratorio, el aumento de la resistencia epitelial y la estructura de la proteína de unión estrecha, reducción de síntomas con colitis distal cicatrización de heridas del intestino; para afecciones respiratorias, se destaca: mejoramiento de pacientes con COVID-19 mediante el uso de capsulas de calostro bovino, disminución de carga bacteriana salival menor y una reducción en el número de episodios URI con calostro en polvo y reducción

de la incidencia de síntomas auto informados de infección del tracto respiratorio con proteína de calostro bovino concentrada;

En el caso de tratamientos de la piel se indica: al calostro liofilizado como promotor de diferenciación, transición y estratificación de queratinocitos, por otro lado con el uso de crema a base de calostro causó anafilaxia en un joven de 16 años que prescribía alergias, en otro estudio la aplicación del apósito en heridas con calostro mejoro la recuperación versus el apósito convencional, con una Crema “Pari” (contiene Calostro H1™) dio un resultado significativo en mediciones instrumentales de la profundidad de las estrías y la elasticidad de la piel; como nutraceutico deportivo se observó: un rendimiento sostenido e incrementos de CRP, CK e IL-6 con respecto al control con Cápsulas de calostro mientras que en otro estudio con la suplementación con calostro se notó una limitación en los efectos de inmunodepresión inducidos por el estrés físico; finalmente con respecto al retraso de crecimiento se observa mejores resultados con la suplementación con calostro bovino / huevo en comparación con la suplementación de harina de maíz / soja; en el caso de la diabetes se observó disminución de los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos. En consecuencia, estas investigaciones nos muestran las propiedades multifuncionales del calostro y su potencial uso en el tratamiento de determinadas enfermedades.

3.1.4 Productos del calostro bovino con fines de utilidad para la industria clínica (veterinaria)

En la tabla 5 se puede apreciar que el calostro bovino también muestra interés para la industria veterinaria pues se puede tratar enfermedades en animales como la anemia en terneros, disfunción intestinal en cerdos y aumentar la proliferación de fibroblastos cutáneos caninos con el suministro de productos derivados del calostro

3.1.4.1 Producto de calostro bovino para modulación del intestino en cerdos.

La disfunción intestinal provoca la entrada de compuestos tóxicos y patógenos a la mucosa intestinal y a la circulación sistémica. Esta disfunción puede provocarse por el destete y diferentes condiciones de estrés. Si el destete en los cerdos es brusco o no se tuvo lactancia materna no habrá una maduración y correcto funcionamiento del intestino, la alimentación con alimentos sólidos provoca que no haya ingesta de lactosa lo que disminuye las bacterias de la microbiota intestinal y da paso a un aumento de bacterias patógenas que producen inflamaciones en el intestino o enterocolitis necrotizante (ECN) las cuales provocan un inadecuado crecimiento del animal (Gutiérrez et al., 2013).

El calostro bovino se presenta como producto alternativo si no hay la presencia del calostro materno. Støy et al., (2016) demuestra que la ingesta de calostro bovino protege a cerdos prematuros de ECN y ayuda a un correcto funcionamiento del intestino.

3.1.4.2 Producto de calostro bovino para la piel en perros.

La proliferación de fibroblastos en la piel ayuda a regular la producción de compuestos inflamatorios y alérgicos producidos por los mastocitos que se encuentran en los tejidos de la piel (Senet, 2008). El calostro bovino rico en componentes bioactivos (factores naturales de crecimiento) incubado con fibroblastos caninos aislados, estimuló su proliferación en diferentes concentraciones (0,1, 0,3 y 1 mg / ml) durante 24 y 48 h.

Tabla 5

Resumen de estudios realizados del calostro bovino o sus constituyentes con fines de utilidad para la industria clínica (veterinaria)

Estudio	Producto	Resumen	Referencia
El calostro bovino pasteurizado y secado por aspersión protege contra la disfunción intestinal y la inflamación en cerdos prematuros	Calostro bovino reconstituido secado por atomización y pasteurizado y secado por aspersión	Calostro bovino administrado a cerdos prematuros que presentaron enterocolitis necrotizante (ECN). Después de la administración los cerdos del grupo de CB presentaron menor puntuación de ECN.	(Støy et al., 2016)
El calostro bovino aumenta la proliferación de fibroblastos cutáneos caninos	Calostro bovino descremada liofilizada	La incubación de fibroblastos caninos con calostro bovino dio una mejor estimulación en el crecimiento celular comparado con el control.	(Torre et al., 2006)
Efecto del calostro bovino sobre la anemia en comparación al hematofos B12 en terneros de dos a seis meses de edad, departamento de León, noviembre a diciembre del año 2005	Inyección de calostro (administración intramuscular)	Los valores hematológicos tomados de los terneros fueron más altos en el grupo de calostro y de hematofos B12 con respecto al control.	(Juárez & Pichardo, 2006)
Las citocinas proinflamatorias en el calostro bovino potencian la respuesta mitógena de células mononucleares de sangre periférica de terneros recién nacidos a través de la expresión de IL-2 y CD25	Calostro bovino	La respuesta mitogénica como los niveles de expresión de ARNm de IL-2 en PBMC de terneros recién nacidos es menor que en PBMC de vacas adultas. Gracias a la suplementación con calostro bovino esta respuesta en terneros mejoró.	(Yamanaka et al., 2003)

Realizado por: Ramírez. C (2021)

3.1.4.3 Producto de calostro bovino para contrarrestar la anemia. Juárez y Pichardo, (2006) demuestran que la administración de 3 aplicaciones cada 5 días de 10 ml de calostro bovino intramuscular a terneros ayuda a hacer frente a la anemia, los resultados reportados después de la administración en el grupo de calostro presentaron valores altos y mayores de hematocritos y hemoglobina (valores bajos de hemoglobina indican anemia) con respecto al grupo control y al grupo de administración de hematofos B12.

Las investigaciones de las aplicaciones del calostro bovino en la industria clínica (veterinaria), para tratar afecciones en cerdos, perros y terneros muestran resultados comprometedores para aportar a su salud. En el caso de los cerdos prematuros el calostro bovino pasteurizado y secado por aspersión los protege de enterocolitis necrotizante y de inflamaciones causadas por bacterias patógenas. Con el calostro bovino descremado liofilizado para perros mostro un aumento en la proliferación de fibroblastos otorgando un efecto de protección para la piel al regular la producción de compuestos inflamatorios y alérgicos. Finalmente, en un estudio para los terneros con el suministro de inyección de calostro reporta efectos positivos sobre la anemia, del mismo modo otro beneficio para la salud en un estudio para terneros con el uso de calostro bovino indica una mejor respuesta mitógenica de células mononucleares de sangre periférica. Sin embargo, se requiere más ensayos para probar la eficacia del calostro bovino, así como nuevos tratamientos para tomar decisiones más acertadas.

CAPITULO IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

Se recopiló y se registró los productos o posibles aplicaciones del calostro bovino por parte de la industria teniendo un total de 50 estudios focalizados en la utilización y beneficios del calostro, distribuyéndose en resultados de la industria alimenticia con 19 estudios, 8 productos para humanos y 11 productos para animales y en la industria farmacéutica se reportan 31 estudios, 27 estudios para humanos con tratamientos gastrointestinales, respiratorios, cutáneos, deportivo, retraso en el crecimiento, diabetes y usado como antibiótico y 4 estudios para animales en el tratamiento de anemia, cutáneo y modulador intestinal.

Una vez finalizada la investigación bibliográfica y con los resultados obtenidos de los productos derivados del calostro bovino se puede concluir que existe un interés en la utilización del calostro por parte de la industria de alimentos (alimento funcional) y farmacéutica (fármaco-nutraceutico) enfocada tanto en seres humanos como en animales. Gracias a sus propiedades nutricionales y probióticas se puede obtener un alimento enriquecido con un alto valor proteico y energético y con sustancias bioactivas como los factores de crecimiento (IGF-I, TGF y EGF), inmunoglobulinas (IgA, IgM e IgG), lactoferrina, citocinas, lisozimas y linfocitos que mejoran la salud o ayudan en el tratamiento de enfermedades crónicas.

La industria alimenticia oferta ya productos para humanos elaborados con calostro como yogur, bebidas, polvo para lactantes, mantequilla y aislado para probióticos y productos destinados para ser suplementados para animales como calostro diluido, pasteurizado y en polvo. Así como la industria farmacéutica que ha evaluado a profundidad y ofrece productos en base a

calostro bovino destinados para tratamientos clínicos para humanos como enemas, calostro aplicado en apósitos, calostro suministrado en dilución, cápsulas, comprimidos y en polvo, y para animales como inyecciones, en polvo y pasteurizado. Sin embargo, en este último ámbito aún se requiere mayores investigaciones.

Se confirma la premisa de que las propiedades químicas y nutricionales del calostro bovino podrían ser aprovechadas para el desarrollo de nuevos productos comerciales en la industria farmacéutica, como la crema “Pari” que contiene factores de crecimiento de fibroblastos (FGF) y factor de crecimiento epitelial (EGF), lisozima, biotina y citocinas debido a la presencia del calostro, destinada para el tratamiento de estrías. En la industria alimentaria se evidencio el aprovechamiento del calostro para obtener productos con valores significativos de proteína y otros nutrientes como en el caso de bebida nutritiva con Acaí con un alto valor proteico y el yogur con concentraciones elevadas de proteínas y grasas. También se muestra productos alimenticios para animales enfocados en mejorar su salud y condición física como ejemplo se puede mencionar el calostro seco por aspersión para caballos que ayudó en la recuperación en carreras o el calostro en polvo para pollos que benefició su peso.

4.2. Recomendaciones

Con la evidencia mostrada en los estudios revisados se recomienda realizar más estudios experimentales para profundizar la utilización del calostro bovino por parte de la industria en el país.

Investigar, y difundir las características nutricionales, compuestos bioactivos y la interacción con el consumidor del calostro bovino.

Impulsar la utilización del calostro bovino de buena calidad en el desarrollo de nuevos productos que cumplan con normas técnicas de calidad e inocuidad del país.

Referencias bibliográficas

- Ahmadi, M., Velciov, A.-B., Scurtu, M., Ahmadi, T., & Olariu, L. (2011). Benefits of bovine colostrum in nutraceutical products. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17(1), 42–45. <http://>
- Alava, S., & Bravo, E. (2020). *Aprovechamiento del calostro bovino en la elaboración de una bebida nutritiva con acaí, endulzado con panela y su aceptación en la ciudad de Guayaquil* [Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química]. <https://doi.org/http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51318>
- An, M. J., Cheon, J. H., Kim, S. W., Park, J. J., Moon, C. M., Han, S. Y., Kim, E. S., Kim, T. Il, & Kim, W. H. (2009). Bovine colostrum inhibits nuclear factor κ B-mediated proinflammatory cytokine expression in intestinal epithelial cells. *Nutrition Research*, 29(4), 275–280. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2009.03.011>
- AR COLOSTRUM. (2013). *AR COLOSTRUM. Modulador fisiológico antioxidante a base de calostro bovino liofilizado y pasteurizado para la protección del estrés oxidativo del tracto gastrointestinal*. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14195683/el-calostro-ozonoterapia-mexico-sa-de-cv>
- Arévalo, R., Salazar, D., Villarroel, C., Fernandez, J., & Mercado, G. (2019). Enfermedad Intestinal Infecciosa (Diarrea). *Rev Med La Paz*, 25(1), 1–13. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582019000100011
- 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. In *Frontiers in Nutrition* (Vol. 8). Frontiers Media S.A.

<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.651721>

Ávila, S. (2019). *Efecto de la suplementación con factores de transferencia aislados de calostro bovino y yema de huevo de gallina sobre la respuesta inmunitaria leucocitaria en cerdos en etapa de ceba* [Universidad Cooperativa de Colombia].

<https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/13377>

Ávila, S. D. (2019). *Efecto de la suplementación con factores de transferencia aislados de calostro bovino y yema de huevo de gallina sobre la respuesta inmunitaria leucocitaria en cerdos en etapa de ceba* [Universidad Cooperativa de Colombia].

<http://hdl.handle.net/20.500.12494/13377>

Barahona, G. A. (2018). Plan de negocio para la producción y comercialización de alimento a base de calostro bovino en Quito. *Director*, 33.

<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10155>

Barakat, S., Meheissen, M. A., Omar, O. M., & Elbana, D. A. (2019). Bovine colostrum in the treatment of acute diarrhea in children: A double-blinded randomized controlled trial. *Journal of Tropical Pediatrics*, 66(1), 46–55. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmz029>

Barros, C., Kimiko Sakata, R., Machado Issy, A., Roberto Gerola, L., & Salomão, R. (2011). Citocinas y dolor. *Bras Anesthesiol*, 61(2), 137–142.

<https://www.scielo.br/j/rba/a/xZBcm3rwxnknt94Gz9yq5Lq/?format=pdf&lang=es>

Beltrán, M. R. (2016). *Alimentos funcionales / Farmacia Profesional*. 30(03), 12–14.

<https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-alimentos-funcionales-X0213932416546681>

- Benavides, S. E. (2019). *Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (Cinnamomum verum Presl)*. 14. <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/872>
- Bierut, T., Duckworth, L., Grabowsky, M., Ordiz, M. I., Laury, M. L., Callaghan-Gillespie, M., Maleta, K., & Manary, M. J. (2021). The effect of bovine colostrum/egg supplementation compared with corn/soy flour in young Malawian children: A randomized, controlled clinical trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 113(2), 420–427.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa325>
- Blais, M., Pouliot, Y., Gauthier, S., Boutin, Y., & Lessard, M. (2014). A gene expression programme induced by bovine colostrum whey promotes growth and wound-healing processes in intestinal epithelial cells. *Journal of Nutritional Science*, 3, 10.
<https://doi.org/10.1017/jns.2014.56>
- Borad, S. G., & Singh, A. K. (2018). Colostrum immunoglobulins: Processing, preservation and application aspects. *International Dairy Journal*, 85, 201–210.
<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.05.016>
- Brinkworth, G., & Buckley, J. D. (2003). Concentrated bovine colostrum protein supplementation reduces the incidence of self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in adult males. *European Journal of Nutrition*, 42(4), 228–232.
<https://doi.org/10.1007/s00394-003-0410-x>
- 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*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809868-4.00001-7>
- Campos, R., Carrillo, A. F., & Loaiza, V. (2007). *El calostro: herramienta para la cría de*

- terneros. 2, 12. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8431>
- Casas, M., & Canto, F. (2015). La importancia del calostro en el bovino: Crianza artificial de terneros. *Manuales INIA, Instituto Investigaciones Agropecuarias.*, 1–2.
www.produccion-animal.com.ar
- Cazares, M. J. (2018). *Determinación de la transferencia de inmunidad pasiva en terneras de 1 a 7 días de nacidas en los cantones Mejía, Cayambe Y Rumiñahui.* 1–26.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15554>
- Chávez, M. V. (2017). *Determinación de leucocitos en calostro bovino y su relación con la sobrevida de los terneros.* <http://dspace.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/1444>
- Cieza, J. A., Casillas, A., Da Fieno, A. M., & Urtecho, S. B. (2017). Asociación del nivel de albúmina sérica y alteraciones de los electrolitos, gases sanguíneos y compuestos nitrogenados en pacientes adultos incidentes del servicio de emergencia de un hospital general. *Revista Medica Herediana*, 27(4), 223. <https://doi.org/10.20453/rmh.v27i4.2991>
- Contreras, L. D. (2019). Propuesta de desarrollo de un nutracéutico derivado del hidrolato como coproducto de la hidrodestilación de la Rosa centifolia L. (Rosaceae). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
<http://hdl.handle.net/20.500.11839/7430>
- Cruz, L. (2007). Vista de Alimentos funcionales. *Biotempo*, 7, 46–54.
<http://revistas.urp.edu.pe/index.php/Biotempo/article/view/872/789>
- Cudeiro, F. (2005). *Fisiología de la absorción intestinal.* <http://hdl.handle.net/2183/11334>
- Davison, G., & Diment, B. C. (2010). Bovine colostrum supplementation attenuates the decrease

of salivary lysozyme and enhances the recovery of neutrophil function after prolonged exercise. *British Journal of Nutrition*, 103(10), 1425–1432.

<https://doi.org/10.1017/S0007114509993503>

Davison, G., Marchbank, T., March, D. S., Thatcher, R., & Playford, R. J. (2016). Zinc carnosine works with bovine colostrum in truncating heavy exercise-induced increase in gut permeability in healthy volunteers. *American Journal of Clinical Nutrition*, 104(2), 526–536. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.134403>

Drago-Serrano, M., Flores, L., Oliver, G., Jarillo, R., Reina, H., Barbosa, E., & Campos, R. (2008). *La lactoferrina como modulador de la respuesta inmunitaria*. www.medigraphic.com

Drago, M. E. (2007, September 3). Lactoferrina: Producción industrial y aplicaciones. *Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas*, 38(3), 30–38. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57938306>

Dunn, A., Ashfield, A., Earley, B., Welsh, M., Gordon, A., & Morrison, S. J. (2017). Evaluation of factors associated with immunoglobulin G, fat, protein, and lactose concentrations in bovine colostrum and colostrum management practices in grassland-based dairy systems in Northern Ireland. *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2068–2079. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11724>

Dzik, S., Miciński, B., Aitzhanova, I., Miciński, J., Pogorzelska, J., Beisenov, A., & Kowalski, I. M. (2017). Properties of bovine colostrum and the possibilities of use. *Polish Annals of Medicine*, 24(2), 295–299. <https://doi.org/10.1016/j.poamed.2017.03.004>

Elizondo-Salazar, J. (2007). Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche.

Agronomía Mesoamericana, 18(2), 271–281.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718213>

- Elizondo-Salazar, JA, & Heinrichs, A. J. (2009). Feeding heat-treated colostrum to neonatal dairy heifers: Effects on growth characteristics and blood parameters. *Journal of Dairy Science*, 92(7), 3265–3273. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1667>
- 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*, 60, 106–111. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.013>
- Espinoza, I. (2012). Un nutraceutico chileno de relevancia medicinal. *Accelerating the World's Research*. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Maqui_chileno.jpg
- Estupiñan, J. R. (2020). *Evaluación de la expresión diferencial de citocinas proinflamatorias en un modelo murino de infección por distintos serotipos de Streptococcus agalactiae*. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/19721>
- Fenger, C. K., Tobin, T., Casey, P. J., Roualdes, E. A., Langemeier, J. L., & Haines, D. M. (2014). Bovine colostrum supplementation optimises earnings, performance and recovery in racing thoroughbreds. *Comparative Exercise Physiology*, 10(4), 233–238. <https://doi.org/10.3920/CEP140023>
- Fenger, C., Tobin, T., Casey, P. J., Roualdes, E. A., Langemeier, J. L., Cowles, R., & Haines, D. M. (2016). Enhanced Bovine Colostrum Supplementation Shortens the Duration of Respiratory Disease in Thoroughbred Yearlings. *Journal of Equine Veterinary Science*, 42, 5. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.03.012>

- Filipescu, I., Leonardi, L., Menchetti, L., Guelfi, G., Traina, G., Casagrande-Proietti, P., Piro, F., Quattrone, A., Barbato, O., & Brecchia, G. (2018). Preventive effects of bovine colostrum supplementation in TNBS-induced colitis in mice. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202929>
- Gálvez-Irquí, A., Plascencia-Jatomea, M., & Bautista-Baños, S. (2020). Lysozymes: characteristics, mechanism of action and technological applications on the control of pathogenic microorganisms. *Revista Mexicana de Fitopatología, Mexican Journal of Phytopathology*, 38(3), 360–383. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2005-6>
- Gao, X., Li, Y., Olin, A. B., & Nguyen, D. N. (2020). Fortification With Bovine Colostrum Enhances Antibacterial Activity of Human Milk. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 0. <https://doi.org/10.1002/jpen.2060>
- García-López, R. (2011). Acta Pediátrica de México Volumen 32, Núm. 4, julio-agosto. *Acta Pediatr Mex*, 32(4), 223–230. www.nietoeditore.com.mx
- Godden, S. M., Lombard, J. E., & Woolums, A. R. (2019). Colostrum Management for Dairy Calves. In *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 35, Issue 3, pp. 535–556). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.07.005>
- Gómez-Cortés, E., Pérez-Cabeza de Vaca, R., Enrique Martínez-Hernández, J., Guerrero-Celis, N., Mondragón-Terán, P., Lizeth Alcaráz-Estrada, S., Berenice López-Hernández, L., Antonio Suárez-Cuenca, J., FÁrmaco-Biólogo Pasante de Servicio Social, Q., en Ciencias Bioquímicas Candidata en C Bioquímicas, M. D., & Suárez Cuenca, J. A. (2015). Intestinal permeability and gut-liver axis. *Rev Esp Med Quir*, 20, 83–89.
- Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (1a ed.).

<https://books.google.com.ec/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA51&dq=fuentes+terciarias&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjZ3PCn7OLwAhVWTTABHVvaDA0Q6AEwAHoECAkQAg#v=onepage&q=fuentes terciarias&f=false>

Gorbannejad, M., Nobakht, A., & Mehmannaavaz, Y. (2020). Co-supplementation of colostrum powder on performance, intestinal morphology, blood biochemical parameters and antioxidant status of broilers in heat stress. *Semina: Ciencias Agrarias*, 41(6), 3419–3427. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3419>

Gutiérrez, C., López, A., & Parra, J. (2013). Lesiones en órganos de cerdos posdestete, inducidas por el lipopolisacárido de *E. coli*. *Revista MVZ Cordoba*, 18(2), 3534–3542. <https://doi.org/10.21897/rmvz.178>

Guzmán, V., & Olivera, M. (2020). *Calostrogénesis, digestión y absorción del calostro*.

Hałasa, M., Maciejewska, D., Baśkiewicz-Hałasa, M., Machaliński, B., Safranow, K., & Stachowska, E. (2017). Oral supplementation with bovine colostrum decreases intestinal permeability and stool concentrations of Zonulin in Athletes. *Nutrients*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/nu9040370>

Hankins, J. (2008). Función de la albúmina en el equilibrio hídrico. *Nursing (Ed. Española)*, 26(10), 42–43. [https://doi.org/10.1016/s0212-5382\(08\)70820-3](https://doi.org/10.1016/s0212-5382(08)70820-3)

Helayel, M., De Souza, L., Caldas, S., De Assunção, V., Do Sacramento, J., Da Cunha, I., Chenard, M., Pereira, R., De Souza, L., & Dias, M. (2019). Weight gain comparison between heifers fed colostrum or whole milk until weaning. *Acta Scientiae Veterinariae*, 47(1), 21–26. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.97967>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (6th ed.).

Hutton, M., Cunningham, B. A., Mackin, K. E., Lyon, S. A., James, M. L., Rood, J. I., & Lyras, D. (2017). Bovine antibodies targeting primary and recurrent *Clostridium difficile* disease are a potent antibiotic alternative. *Scientific Reports*, 7(1), 1–13.

<https://doi.org/10.1038/s41598-017-03982-5>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC)*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_ESPAC_2019/PRINC_RESUL_MOD_AGROTEC_2019_05_2.pdf

Jones, A. W., Cameron, S. J. S., Thatcher, R., Beecroft, M. S., Mur, L. A. J., & Davison, G. (2014). Effects of bovine colostrum supplementation on upper respiratory illness in active males. *Brain, Behavior, and Immunity*, 39, 194–203.

<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2013.10.032>

Juárez, D., & Pichardo, D. (2006). *Vista Equipo: Efecto del calostro bovino sobre la anemia en comparación al hematofos B12 en terneros de dos a siete meses de edad, departamento de León ...* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].

<https://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUNANL1019/Details>

Kaducu, F. O., Okia, S. A., Upenyho, G., Elfstrand, L., & Florén, C. H. (2011). Effect of bovine colostrum-based food supplement in the treatment of HIV-associated diarrhea in Northern Uganda: A randomized controlled trial. *Indian Journal of Gastroenterology*, 30(6), 270–276. <https://doi.org/10.1007/s12664-011-0146-0>

- Khan, Z., Macdonald, C., Wicks, A. C., Holt, M. P., Floyd, D., Ghosh, S., Wright, N. A., & Playford, R. J. (2002). Use of the “nutriceutical”, bovine colostrum, for the treatment of distal colitis: Results from an initial study. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 16(11), 1917–1922. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2036.2002.01354.x>
- Khartode, S. (2021). Recuperación temprana de covid19 pacientes mediante el uso de inmunoglobulinas presentes en suplementos alimenticios de calostro bovino un estudio clínico tshy hm ni R ro t : dvh te C en m es mi Una srdtiaeslm ine aeos aun ggam geen comp ts un immbuon pas. *Research in Medical and Dental Science*, 9(3). https://www.researchgate.net/publication/352330496_early-recovery-of-covid19-patients-by-using-immunoglobulins-present-in-cow-colostrum-food-supplementa-clinical-study
- Kim, J. H., Jung, W. S., Choi, N. J., Kim, D. O., Shin, D. H., & Kim, Y. J. (2009). Health-promoting effects of bovine colostrum in Type 2 diabetic patients can reduce blood glucose, cholesterol, triglyceride and ketones. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 20(4), 298–303. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2008.04.002>
- Kotsis, Y., Mikellidi, A., Aresti, C., Persia, E., Sotiropoulos, A., Panagiotakos, D. B., Antonopoulou, S., & Nomikos, T. (2018). A low-dose, 6-week bovine colostrum supplementation maintains performance and attenuates inflammatory indices following a Loughborough Intermittent Shuttle Test in soccer players. *European Journal of Nutrition*, 57(3), 1181–1195. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1401-7>
- Kovacs, D., Maresca, V., Flori, E., Mastrofrancesco, A., Picardo, M., & Cardinali, G. (2020). Bovine colostrum induces the differentiation of human primary keratinocytes. *FASEB*

- Journal*, 34(5), 6302–6321. <https://doi.org/10.1096/fj.201900103RRR>
- Kshirsagar, A., Vekariya, M. A., Gupta, V., Pednekar, A. S., Mahna, A., Patankar, R., Shaikh, A., & Nagur, B. (2015). A comparative study of colostrum dressing versus conventional dressing in deep wounds. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(4), PC01–PC04. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12004.5739>
- Lozic, S. (2013). *Calibracion de refractometro Brix para la determinacion del contenido de Inmunoglobulina G en el calostro bovino*. Universidad Austral de Chile.
- Luque, A., Casares, J. A., & Masaquiza, V. M. (2018). The waste management of the dairy industries: the case of Ecuador. *Universidad Tecnológica Indoamérica Ambato*, 1–17. <http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2605>
- Malerba, M. C. (2017). *Uso de calostro como terapia inmunológica en recién nacidos prematuros*. 3–5. [https://riu.austral.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1080/Revista Enfermería Neonatal. Diciembre 2017%3B25%3B3-10.pdf?sequence=1](https://riu.austral.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1080/Revista%20Enfermería%20Neonatal.%20Diciembre%202017%3B25%3B3-10.pdf?sequence=1)
- Manzoni, P. (2016). Clinical Benefits of Lactoferrin for Infants and Children. *Journal of Pediatrics*, 173, S43–S52. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.02.075>
- Matamala Natalia. (2014). *Evaluación en terreno de la calidad del calostro en vacas de lecherías de alta producción, medido a través de dos métodos* [Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131831>
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. A. (2018). Tipos celulares QUERATINOCITO. *Tipos Celulares De Queratinocios*, 7. <http://mmegias.webs2.uvigo.es/inicio.html>.
- Méndez, A., & Astudillo, M. (2008). *La investigación en la era de la información*.

- Mendoza, A., Caffarena, D., Fariña, S., Morales, T., & Giannitti, F. (2017). Pautas para establecer un banco de calostro. *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria URUGUAY*.
- Moreno, E. D., & Zuñiga, C. J. (2019). *Correlación entre el nivel de tecnificación y formación sobre las prácticas sanitarias, prácticas de ordeño y manipulación de la leche y calostro en granja* [Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5499>
- Morrin, S., Lane, J. A., Marotta, M., Bode, L., Carrington, S. D., Irwin, J. A., & Hickey, R. M. (2019). Bovine colostrum-driven modulation of intestinal epithelial cells for increased commensal colonisation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103(6), 2745–2758.
<https://doi.org/10.1007/s00253-019-09642-0>
- Mosquera, J., & Balladares, D. (2017). *Evaluación zootécnica de la suplementación de calostro bovino pausterizado en lechones durante el periodo de lactancia* [Quito: UCE].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14028>
- Nemocón-Cobos, A. M., Angulo-Arizala, J., Gallo-Marín, J. A., & Mahecha-Ledesma, L. (2020). Feeding: A strategic factor for artificial rearing of calves from dairy farms. *Agronomy Mesoamerican*, 31(3), 803–819. <https://doi.org/10.15517/AM.V31I3.40217>
- Organización de las Naciones Unidas. (2021, March 4). *El 17% desperdicio de alimentos es un problema mundial*. <https://unric.org/es/onu-el-17-de-los-alimentos-disponibles-para-el-consumidor-se-desperdicia/>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2012). Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. In *Nucleus* (Vol. 25, Issue 2).

<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiSibrS2KXKAhVH1h4KHT9qBnAQFggjMAE&url=http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835629.pdf&usg=AFQjCNF3btvlR4OMtzYXBPmSEYNxulUBzQ&bvm=bv.111396085,d.dmo%5Cnht>

Oro, T. (2015). *Tratamiento de las estrías*. Medicina estética Lago Balmes.

Orozco-Álvarez, C., López-Martínez, D., Martínez-Guerra, M., García-Salas, S., & Hernández-Sánchez, E. (2018). *Purificación de albumina bovina*. 3, 100–107.

Ortiz, K. (2021). *Utilización del calostro bovino en La industria láctea y sus beneficios en la salud humana. Revisión Sistemática de bibliografía* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <https://doi.org/http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7634>

Páez, A. L. (2015). Concentración de Inmunoglobulinas de calostro bovino utilizando tecnología de membranas [Universidad Politécnica Salesiana-Quito]. In *Tesis*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9413>

Palomino Marcelo, L. A. (2019). Evaluación de la interacción de nanopartículas de plata con factor de crecimiento epidermal para su uso potencial en sistemas que mejoren la regeneración de tejidos epiteliales [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. In *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11788>

Playford, R., Choudhry, N., Kelly, P., & Marchbank, T. (2021). Effects of bovine colostrum with or without egg on in vitro bacterial-induced intestinal damage with relevance for sibo and infectious diarrhea. *Nutrients*, 13(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/nu13031024>

Playford, R. J., & Weiser, M. J. (2021). Bovine colostrum: Its constituents and uses. *Nutrients*,

13(1), 1–24. <https://doi.org/10.3390/nu13010265>

Ponce, J. E. (2017). *Efecto de tratamiento térmico en campo al calostro bovino sobre la concentración de inmunoglobulinas, la falla de transferencia de inmunidad pasiva y la contaminación bacteriana* [Maestría Interinstitucional en Producción Pecuaria]. <http://hdl.handle.net/11317/1936>

Porcaro, F., Caminiti, L., Crisafulli, G., Guglielmo, F., & Pajno, G. B. (2019). Anaphylaxis to cutaneous exposure to bovine colostrum based cream. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 37(1), 9–11. <https://doi.org/10.12932/AP-230717-0120>

PROECUADOR. (n.d.). *Alimento para animales – PRO ECUADOR*. Retrieved August 28, 2021, from <https://www.proecuador.gob.ec/alimentos-para-animales/>

Quintero, L. E. (2019). *Efecto de Lactoferrina bovina y lactoferrina quimera sobre biofilms de Salmonella Typhimurium en células Caco-2*. Universidad Autonoma de Sinaloa.

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*, 6(12), 9–11. <https://doi.org/10.29057/icap.v6i12.5924>

Reyes, G., Gil P., F. L., Carvajal P., G. D., Sánchez L., C. B., Aponte M., D. M., González S., C. A., Gamba H., J. I., Preciado A., J. A., Marulanda G., J. C., & Sabbagh S., L. C. (2018). Phenotypic characteristics and treatment of inflammatory bowel disease at a university hospital in Bogotá, Colombia. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 33(2), 117–126. <https://doi.org/10.22516/25007440.196>

Rodríguez-Franco, D., Vázquez-Moreno, L., & Ramos-Clamont Montfort, G. (2005). Actividad

- antimicrobiana de la lactoferrina: Mecanismos y aplicaciones clínicas potenciales. In *Revista Latinoamericana de Microbiología* (Vol. 47, Issues 3–4, pp. 102–111).
- Rojas, S., Lopera, J. S., Uribe, A., Correa, S., Perilla, N., & Marín, J. S. (2015). Consumo de nutraceuticos, una alternativa en la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. *Biosalud*, 14(2), 91–103. <https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.2.9>
- Ruiz, J., Uribe, L., & Osorio, J. (2011). Factor de crecimiento semejante a insulina tipo 1 (IGF-1) en la reproducción de la hembra bovina Insulin-like growth factor-I (IGF-I) in the reproduction of female livestock. *Vet. Zootec*, 5(2), 68–81.
- Saad, K., Abo-Elela, M. G. M., El-Baseer, K. A. A., Ahmed, A. E., Ahmad, F. A., Tawfeek, M. S. K., El-Houfey, A. A., Khair, M. D. A., Abdel-Salam, A. M., Abo-Elgheit, A., Qubaisy, H., Ali, A. M., & Abdel-Mawgoud, E. (2016). Effects of bovine colostrum on recurrent respiratory tract infections and diarrhea in children. *Medicine (United States)*, 95(37). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000004560>
- Saalfeld, M. H. (2013). *Silagem de colostro bovino: propriedades e potencialidades de usos* [Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)]. <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/123456789/1212>
- Sacerdote, P., Mussano, F., Franchi, S., Panerai, A. E., Bussolati, G., Carossa, S., Bartorelli, A., & Bussolati, B. (2013). Biological components in a standardized derivative of bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96(3), 1745–1754. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5928>
- Saleski, J., Marro, O., Monteavaro, C., & Bottini, E. (2017). *Determinación de la calidad de calostros en tambos del departamento de Rio Segundo , Córdoba*. 40.

<https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1595/Saleski%2CJonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Satyaraj, E., Reynolds, A., Pelker, R., Labuda, J., Zhang, P., & Sun, P. (2013). Supplementation of diets with bovine colostrum influences immune function in dogs. *British Journal of Nutrition*, 110(12), 2216–2221. <https://doi.org/10.1017/S000711451300175X>

Schneider, F., & Wehrend, A. (2019). Quality assessment of bovine and equine colostrum – An overview. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde*, 161(5), 287–297. <https://doi.org/10.17236/sat00205>

Schogor, A., Glombowsky, P., Both, F., Danieli, B., Rigon, F., Reis, J. H., & Da Silva, A. S. (2020). *Calidad del calostro bovino y su relación con la genética , el manejo , la fisiología y su congelación*. 25(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.21897/rmvz.1465> R

Sears, K., Tennant, S. M., Reymann, M. K., Simon, R., Konstantopoulos, N., Blackwelder, W. C., Barry, E. M., & Pasettia, M. F. (2017). Bioactive immune components of anti-diarrheagenic enterotoxigenic Escherichia coli hyperimmune bovine colostrum products. *Clinical and Vaccine Immunology*, 24(8). <https://doi.org/10.1128/CVI.00186-16>

Senet, P. (2008). Fisiología de la cicatrización cutánea. *EMC - Dermatología*, 42(1), 1–10. [https://doi.org/10.1016/s1761-2896\(08\)70356-x](https://doi.org/10.1016/s1761-2896(08)70356-x)

Silva, E. (2019). Caracterização do colostro bovino e sua utilização na produção de iogurte tipo grego. *Dissertação (Mestrado Em Produção Animal)- Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Rio Grande Do Norte*.

Silva, E. G. D. S. O., Rangel, A. H. D. N., Mürmam, L., Bezerra, M. F., & de OLIVEIRA, J. P.

F. (2019). Bovine colostrum: Benefits of its use in human food. *Food Science and Technology*, 39, 355–362. <https://doi.org/10.1590/fst.14619>

Soares, H., Da Silva, G., De Lima, J., Völz, G., Padilha, W., & Fiorentini, Â. M. (2018).

Probiotic potential of *Lactobacillus casei* CSL3 isolated from bovine colostrum silage and its viability capacity immobilized in soybean. *Process Biochemistry*, 75, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2018.09.011>

Sparavigna, A., Tenconi, B., & de Ponti, I. (2009). Clinical and instrumental evaluation of the activity of a combined cosmetic treatment applied to stretchmarks. *Journal of Plastic Dermatology*, 5(1), 13–18. <https://www.researchgate.net/publication/258027466>

Støy, A., Sangild, P. T., Skovgaard, K., Thymann, T., Bjerre, M., Chatterton, D. E. W., Purup, S., Boye, M., & Heegaard, P. M. H. (2016). Spray dried, pasteurised bovine colostrum protects against gut dysfunction and inflammation in Preterm Pigs. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 63(2), 280–287. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000001056>

Sun, J., Li, Y., Pan, X., Nguyen, D. N., Brunse, A., Bojesen, A. M., Rudloff, S., Mortensen, M. S., Burrin, D. G., & Sangild, P. T. (2018). Human Milk Fortification with Bovine Colostrum Is Superior to Formula-Based Fortifiers to Prevent Gut Dysfunction, Necrotizing Enterocolitis, and Systemic Infection in Preterm Pigs. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 43(2), 252–262. <https://doi.org/10.1002/jpen.1422>

Tipán, M. E. (2020). *Efecto de los métodos de conservación sobre la composición físico-químico del calostro bovino* [Universidad de las Américas, Quito].

<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12602>

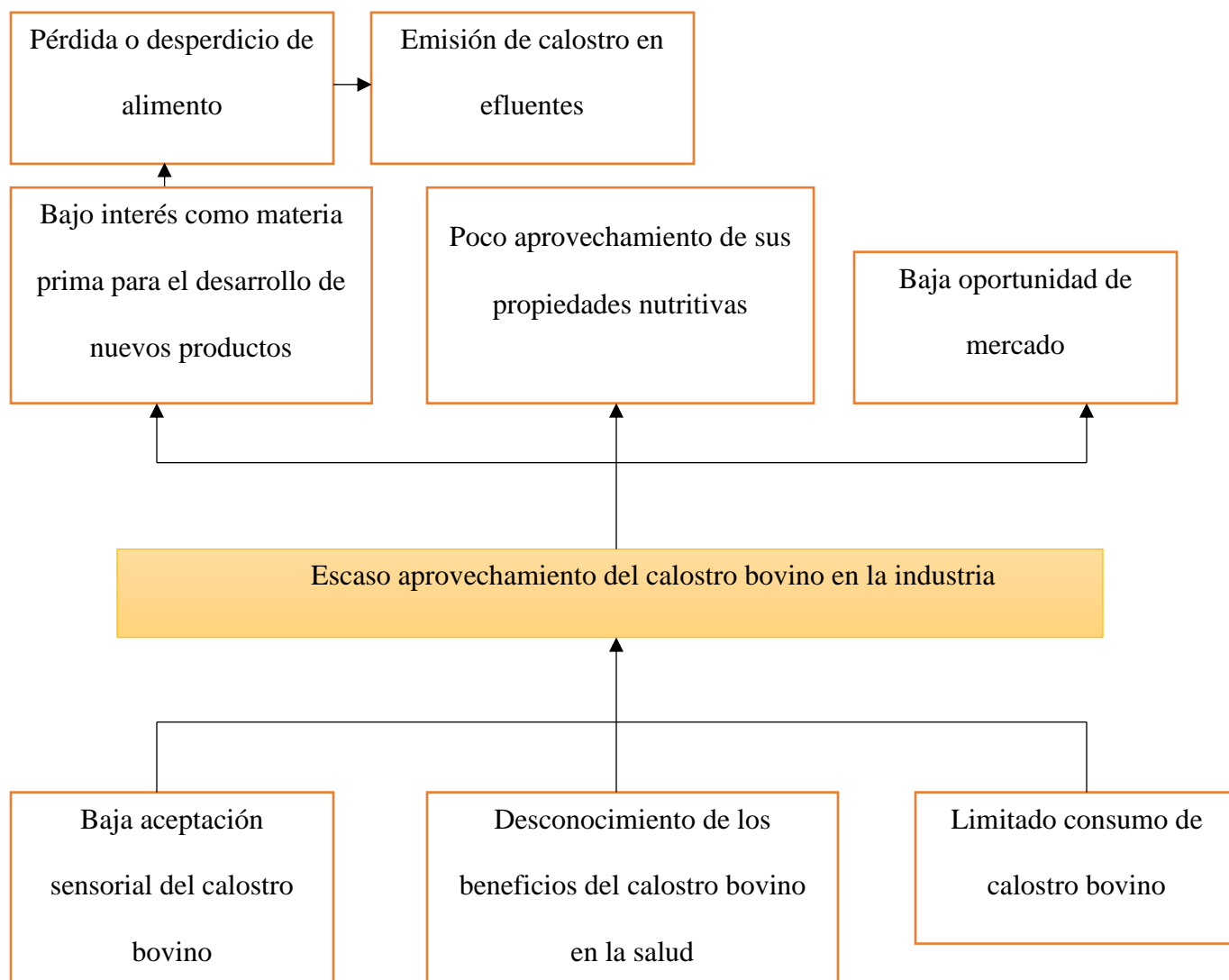
- Tipantiza, O. (2012). *Evaluación de calostro bovino como promotor de crecimiento en pollos broilers en la parroquia Gonzalo Díaz de pineda cantón el Chaco - provincia de Napo*. [Latacunga / UTC / 2012]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/657>
- Torre, C., Jeusette, I., Serra, M., Brazis, P., & Puigdemont, A. (2006). Bovine colostrum increases proliferation of canine skin fibroblasts. *Journal of Nutrition*, 136(7), 1–4. <https://doi.org/10.1093/jn/136.7.2058s>
- Valderrama, X., Astudillo, R., Menares, C., & Haines, D. (2009). *Effect of Bovine Colostrum Powder supplementation on Passive Transfer and Weight Gain in Holstein Calves Born In Winter And Spring*.
- Vargas, O., Elizondo Salazar, J., & Noguera-Solera, L. (2014). Factores relacionados con la falla en transferencia de inmunidad pasiva en terneras y terneros de lechería en la región central norte de Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical*, 8(1), 68–79.
- Villa, D. N. (2010). *Utilización de la lisozima como conservante natural en la elaboración de quesos semi-maduros en la planta de lacteos Molestina* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/824>
- Wheeler, T. T., Hodgkinson, A. J., Prosser, C. G., & Davis, S. R. (2007). Immune components of colostrum and milk - A historical perspective. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 12(4), 237–247. <https://doi.org/10.1007/s10911-007-9051-7>
- Wlodzimierz, O., Najnigier, B., Stelmasiak, T., & Robins-Browne, R. M. (2011). Randomized control trials using a tablet formulation of hyperimmune bovine colostrum to prevent

diarrhea caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* in volunteers. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 46(7–8), 862–868. <https://doi.org/10.3109/00365521.2011.574726>

Yamanaka, H., Hagiwara, K., Kirisawa, R., & Iwai, H. (2003). Proinflammatory cytokines in bovine colostrum potentiate the mitogenic response of peripheral blood mononuclear cells from newborn calves through IL-2 and CD25 expression. *Microbiology and Immunology*, 47(6), 461–468. <https://doi.org/10.1111/j.1348-0421.2003.tb03371.x>

ANEXOS

Anexo A

Árbol de problemas

Anexo B

Ejemplo de matriz de recolección de información bibliográfica

Autores	Título	Publicación	Año
AR COLOSTRUM	Modulador fisiológico antioxidante a base de calostro bovino liofilizado y pasteurizado para la protección del estrés oxidativo del tracto gastrointestinal.	Artículo	2013
	Alimentación de calostro tratado térmicamente a novillas lecheras recién nacidas: efectos sobre las características de crecimiento y los parámetros sanguíneos	Journal of Dairy Science	2009
	La suplementación de dietas con calostro bovino influye en la función inmunológica de los perros	British Journal of Nutrition	2013
	Efectos del calostro bovino sobre las infecciones recurrentes del tracto respiratorio y la diarrea en niños	Medicine	2016
	Aprovechamiento del calostro bovino en la elaboración de una bebida nutritiva con Acaí, endulzado con panela y su aceptación en la ciudad de Guayaquil	Tesis	2020

Realizado por: Ramírez. C (2021)