UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL: USO DE SUERO DE LECHE COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LECHONES DE 21 DÍAS DE EDAD (DESTETE)".

AUTOR(ES):
Walter Bolívar Chimborazo Manobanda

Rocío Belén Tapuy Chimbo

DOCENTE - TUTOR:

Junior Stalin Vargas Hidalgo, MSc.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	/3	Mejoró parcialmente
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	/18	Mejoró parcialmente
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	/13	Mejoró parcialmente
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	/14	Mejoró parcialmente

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	/20	Mejoró parcialmente
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	/8	Mejoró parcialmente
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	/4	Mejoró parcialmente
VALORACIÓN TOTAL	85	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	85

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA

PAREDES PERALTA ARMANDO VINICIO

DOCENTE UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 08 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 04 de agosto del 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Walter Bolívar Chimborazo Manobanda, con C.I. 0250044484**, con el Tema: "**Investigación documental: Uso de Suero de leche como suplemento alimenticio en lechones de 21 días de edad (destete).**", de la carrera de Agropecuaria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, **Vargas Hidalgo Junior Stalin**, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **1%**, Informe generado con fecha 04 de agosto del 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Firmado digitalmente porJUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO
DN: cn=JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO gn=JUNIOR STALIN c=EC l=PUYO ou=Certificado de Clase 2 de Persona Fisica EC (FIRMA) e=jrgianco@yahoo.com
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2022-08-04 19:09-05:00

Vargas Hidalgo Junior Stalin

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Tapuy_chimborazo_Suero de leche.docx (D142666628)
Submitted	8/5/2022 1:58:00 AM
Submitted by	Junior Stalin Vargas Hidalgo
Submitter email	js.vargash@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	js.vargash.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **EL SUERO DE LECHE EN LA AIMENTACION DE CERDOS EN ETAPA DE LEVANTE.docx**
Document EL SUERO DE LECHE EN LA AIMENTACION DE CERDOS EN ETAPA DE LEVANTE.docx (D133225095) 1

SA **TESINA CUJIGUALPA ILBAY OSCAR GERMÁN.pdf**
Document TESINA CUJIGUALPA ILBAY OSCAR GERMÁN.pdf (D131865104) 1

SA **CEVALLOS GILER ALEX JAVIER.pdf**
Document CEVALLOS GILER ALEX JAVIER.pdf (D109616068) 1

Entire Document

“Investigación documental: Uso de Suero de leche como suplemento alimenticio en lechones de 21 días de edad (destete)”

1Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)

Resumen La producción porcina es una actividad importante de ingresos económicos para productores dedicados a la crianza de cerdos, sin embargo, los altos costos de concentrado se han convertido en un factor determinante en una explotación porcícola, debido a que la alimentación es una práctica fundamental que permite obtener un rendimiento productivo del animal y mejorar la rentabilidad en granja. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto del suero de leche como suplemento alimenticio en lechones en la etapa de destete, tomando en cuenta su composición físico-química. El método empleado es exploratorio documental, con información de fuentes primarias y secundarias, utilizando los siguientes buscadores: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc. Se determinó 5 elementos principales en la composición química del suero dulce como son: proteína (1,70 %), lactosa (5,75 %), materia seca (7,70 %), pH (6,6), y grasa (1,30 %). Además, se evidencio seis proteínas: β- lactoglobulina (50-55 %), α-lactoalbúmina (20-25%), Inmunoglobulinas (10-15%), Albúmina sérica (5-10%), Glicomacropéptido (2-5%) y Lactoferrina (1-2%). Al suministrar un nivel de inclusión del 25% (0,25 litros por animal/día) de suero de leche bovino en la dieta de los lechones destetados, se obtienen resultados benéficos en: Ganancia de peso total (12,95 kg), Ganancia de peso promedio diario (0,616 kg) y Conversión alimenticia (1,7). Obteniendo resultados superiores a los reportados en otros estudios. Palabras Clave: parámetros productivos, composición físico-química, alimentación, producción porcina.

JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Firmado digitalmente porJUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO
DN: cn=JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO gn=JUNIOR STALIN c=EC l=PUYO ou=Certificado de Clase 2 de Persona Fisica EC (FIRMA) e=jrgianco@yahoo.com
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2022-08-04 19:04-05:00

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante Rocio Belén Tapuy Chimbo, con C.I. 155016612-6, con el Tema: "**Investigación documental: Uso de Suero de leche como suplemento alimenticio en lechones de 21 días de edad (destete**)", de la carrera de AGROPECUARIA. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Dr. Junior Stalin Vargas Hidalgo, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del **1 %**, Informe generado con fecha _04 de agosto 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Firmado digitalmente porJUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO
DN: cn=JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO gn=JUNIOR STALIN c=EC l=PUYO ou=Certificado de Clase 2 de Persona Fisica EC (FIRMA) e=jrgianco@yahoo.com
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2022-08-04 19:07-05:00

Junior Stalin Vargas Hidalgo

Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	Tapuy_chimborazo_Suero de leche.docx (D142666628)
Submitted	8/5/2022 1:58:00 AM
Submitted by	Junior Stalin Vargas Hidalgo
Submitter email	js.vargash@uea.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	js.vargash.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **EL SUERO DE LECHE EN LA AIMENTACION DE CERDOS EN ETAPA DE LEVANTE.docx**
Document EL SUERO DE LECHE EN LA AIMENTACION DE CERDOS EN ETAPA DE LEVANTE.docx (D133225095) 1

SA **TESINA CUJIGUALPA ILBAY OSCAR GERMÁN.pdf**
Document TESINA CUJIGUALPA ILBAY OSCAR GERMÁN.pdf (D131865104) 1

SA **CEVALLOS GILER ALEX JAVIER.pdf**
Document CEVALLOS GILER ALEX JAVIER.pdf (D109616068) 1

Entire Document

“Investigación documental: Uso de Suero de leche como suplemento alimenticio en lechones de 21 días de edad (destete)”

1Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)

Resumen La producción porcina es una actividad importante de ingresos económicos para productores dedicados a la crianza de cerdos, sin embargo, los altos costos de concentrado se han convertido en un factor determinante en una explotación porcícola, debido a que la alimentación es una práctica fundamental que permite obtener un rendimiento productivo del animal y mejorar la rentabilidad en granja. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto del suero de leche como suplemento alimenticio en lechones en la etapa de destete, tomando en cuenta su composición físico-química. El método empleado es exploratorio documental, con información de fuentes primarias y secundarias, utilizando los siguientes buscadores: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc. Se determinó 5 elementos principales en la composición química del suero dulce como son: proteína (1,70 %), lactosa (5,75 %), materia seca (7,70 %), pH (6,6), y grasa (1,30 %). Además, se evidencio seis proteínas: β- lactoglobulina (50-55 %), α-lactoalbúmina (20-25%), Inmunoglobulinas (10-15%), Albúmina sérica (5-10%), Glicomacropéptido (2-5%) y Lactoferrina (1-2%). Al suministrar un nivel de inclusión del 25% (0,25 litros por animal/día) de suero de leche bovino en la dieta de los lechones destetados, se obtienen resultados benéficos en: Ganancia de peso total (12,95 kg), Ganancia de peso promedio diario (0,616 kg) y Conversión alimenticia (1,7). Obteniendo resultados superiores a los reportados en otros estudios. Palabras Clave: parámetros productivos, composición físico-química, alimentación, producción porcina.

JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Firmado digitalmente porJUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO
DN: cn=JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO gn=JUNIOR STALIN c=EC l=PUYO ou=Certificado de Clase 2 de Persona Fisica EC (FIRMA) e=jrgianco@yahoo.com
Motivo:Soy el autor de este documento
Ubicaci· n:
Fecha:2022-08-04 19:04-05:00

"Investigación documental: Uso de Suero de leche como suplemento alimenticio en lechones de 21 días de edad (destete)"

Chimborazo Manobanda Walter Bolívar[1]

agp2017112@uea.edu.ec

Tapuy Chimbo Rocio Belén[1]

agp2017148@uea.edu.ec

Vargas Hidalgo Junior Stalin M.Sc[2]

Js.vargash@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra,

Carrera de Ingeniería Agropecuaria (1)

Resumen

La producción porcina es una actividad importante de ingresos económicos para productores dedicados a la crianza de cerdos, sin embargo, los altos costos de concentrado se han convertido en un factor determinante en una explotación porcícola, debido a que la alimentación es una práctica fundamental que permite obtener un rendimiento productivo del animal y mejorar la rentabilidad en granja. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto del suero de leche como suplemento alimenticio en lechones en la etapa de destete, tomando en cuenta su composición físico-química. El método empleado es exploratorio documental, con información de fuentes primarias y secundarias, utilizando los siguientes buscadores: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc. Se determinó 5 elementos principales en la composición química del suero dulce como son: proteína (1,70 %), lactosa (5,75 %), materia seca (7,70 %), pH (6,6), y grasa (1,30 %). Además, se evidenció seis proteínas: β- lactoglobulina (50-55 %), α- lactoalbúmina (20-25%), Inmunoglobulinas (10-15%), Albúmina sérica (5-10%), Glicomacropéptido (2-5%) y Lactoferrina (1-2%). Al suministrar un nivel de inclusión del 25% (0,25 litros por animal/día) de suero de leche bovino en la dieta de los lechones destetados, se obtienen resultados benéficos en: Ganancia de peso total (12,95 kg), Ganancia de peso promedio diario (0,616 kg) y Conversión alimenticia (1,7). Obteniendo resultados superiores a los reportados en otros estudios.

Palabras Clave: parámetros productivos, composición físico-química, alimentación, producción porcina.

Abstract:

Pig production is an important activity of economic income for producers dedicated to raising pigs, however, the high costs of concentrate have become a determining factor in a pig farm, because feeding is a fundamental practice that allows obtain a productive performance of the animal and improve profitability on the farm. The objective of this work was to carry out a bibliographic review on the effect of whey as a nutritional supplement in piglets in the weaning stage, taking into account its physical-chemical composition. The method used is exploratory documentary, with information from primary and secondary sources, using the following search engines: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc. Five main elements were determined in the chemical composition of sweet whey, such as: protein (1.70%), lactose (5.75%), dry matter (7.70%), pH (6.6), and fat (1.30%). In addition, six proteins were found: β-lactoglobulin (50-55%), α-lactalbumin (20-25%), immunoglobulins (10-15%), serum albumin (5-10%), glycomacropeptide (2-5%) and Lactoferrin (1-2%). By supplying an inclusion level of 25% (0.25 liters per animal/day) of bovine whey in the diet of weaned piglets, beneficial results are obtained in: Total weight gain (12.95 kg), Gain daily average weight (0.616 kg) and feed conversion (1.7). Obtaining results superior to those reported in other studies.

Keywords*:* productive parameters, physical-chemical composition, feeding, hog production.

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina es de gran importancia a nivel mundial porque aporta proteínas de alto valor biológico para la alimentación humana (Paolilli *et al.*, 2020). En este sentido, el consumo de carne de cerdo en mayor escala se ve reflejado en países como: China (50%), La Unión Europea (21%), Estados Unidos (11%) y Brasil (3%) (Betancur, 2019).

En Ecuador la producción porcina tiene un sistema de crianza familiar con pocas empresas de categoría comercial. El manejo es extensivo con infraestructura inadecuada, y con genética en procesos de mejora (Farinango, 2013). Esta actividad genera ingresos económicos para los pequeños y grandes porcicultores. Sin embargo, en las zonas rurales el manejo se realiza de forma empírica, donde las prácticas técnicas y el bienestar animal no son las adecuadas para el correcto desarrollo productivo (Castro, 2022).

La actividad más importante para lograr una rentabilidad y rendimientos en una explotación animal es la alimentación, visto que representa altos costos de producción (70%) (Carmona *et al.*, 2015). Esto conlleva a la búsqueda de alternativas alimenticias para maximizar la productividad de los sistemas, planteándose el uso del lactosuero (subproducto de la elaboración de quesos) como una opción rentable en la nutrición de la especie (Zuluaga, 2020). Esta alternativa alimenticia contribuye al mejoramiento del estado sanitario y de los niveles productivos del cerdo (Insuasti *et al*., 2008).

La etapa de levante es crítica en una granja porcícola, debido a un incremento del índice de mortalidad, puesto que, al realizar el destete aún la actividad enzimática no está completamente desarrollada en el sistema digestivo del lechón (Castro, 2022). Por esta razón, el paso de alimento líquido a sólido se ve alterado y cambia la estructura de la mucosa intestinal. Alcanzando una menor capacidad digestiva sin lograr el peso esperado (Reis *et al*., 2012).

El destete en lechones produce estrés y alteraciones del sistema inmune, presentando cambios en la homeostasis de la microflora intestinal, lo que eleva el número de microorganismos saprofitos del intestino, como: *E. Coli*, *Salmonella* spp, *Clostridium* spp, y rotavirus; provocando diarrea post destete (Suárez *et al.*, 2019).

¿Qué beneficios aporta el suero de leche como suplemento alimenticio en cerdos en la etapa del destete?

La suplementación del suero de leche en la etapa de destete ayuda a mejorar los parámetros productivos y reducir gastos de producción (Zuluaga, 2020). Porque contiene prebióticos y probióticos de excelente calidad que contribuye al equilibrio intestinal, favoreciendo el control de microorganismos patógenos e impulsando el desarrollo animal al facilitar una excelente asimilación de los nutrientes. Además, actúa como alimento funcional al disminuir el riesgo de enfermedades (Haberkorn, 2018).

El Lactosuero contiene organismos vivos, que al consumirlo tiene un efecto positivo en el desarrollo de los órganos digestivos, promoviendo al crecimiento de las vellosidades del duodeno y yeyuno en los lechones. El aumento de vellosidades proporciona mayor asimilación de nutrientes (Pérez *et al.*, 2014)**.**

Este trabajo de revisión documental tiene por objetivo describir el uso del suero de leche como suplemento alimenticio en lechones en la etapa de destete tomando en cuenta su composición físico-química. Los objetivos específicos son: investigar las propiedades físico-químico del lactosuero y su efecto homeostático en el cambio de dieta líquida a sólida, evaluar el efecto del suplemento en relación a los parámetros productivos del cerdo y determinar el porcentaje de inclusión de lactosuero bovino como suplemento alimenticio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

La investigación obtuvo un enfoque exploratorio documental, basándose en una recolección de información de fuentes primarias y secundarias. Se recopiló estudios en idioma español e inglés. Se tomó en cuenta la literatura de fuentes primarias tales como: Libros, revistas y artículos científicos de investigación, también, fuentes secundarias por ejemplo repositorios de tesis. Los documentos elegidos fueron en relación con el uso de suero de leche como suplemento alimenticio en lechones en la etapa de destete.

2.2. Métodos de Investigación

El trabajo de investigación se realizó mediante una búsqueda sistemática de fuentes de información primaria y secundaria, detallada y minuciosa, misma que se obtuvo de: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc y tesis de posgrado. Con la finalidad de cumplir con los objetivos de la investigación, se realizó una lectura crítica de los principales documentos bibliográficos seleccionados, los cuales fueron separados y ordenados según su importancia.

2.4. Criterios de inclusión

Para la elección de las fuentes de información primarias y secundarias se trabajó con plataformas académicas como: Google Scholar, Scielo, Researchgate, Redalyc y tesis de posgrado; los cuales se clasificaron en artículos, tesis y documentos con relevancia científica acerca del tema a investigar.

1) Se recopiló información de los siguientes descriptores de búsqueda: concentrado, conversión alimenticia, ganancia de peso, digestibilidad, características físico-químicas del suero, requerimientos nutricionales, las mismas que fueron combinadas para tener una mayor facilidad para encontrar la información.
2) Año de publicación: La literatura consultada no supera los 10 años desde su publicación.
3) El número de estudios seleccionados fueron 41, los cuales tienen rigurosidad científica.

Los documentos que no obtuvieron relación con el tema de investigación, de fuentes no confiables, o de revistas no indexadas que superaron los años de publicación fueron descartados de este trabajo

2.5. Manejo de la información

La recopilación de datos se realizó en diferentes documentos bibliográficos que abarcan sobre el valor nutritivo del suero de la leche y parámetros productivos en la etapa del destete, los mismos que fueron introducidos en tablas, con el uso de programas como: Microsoft Office Excel (Microsoft Corporativo, USA) y Software Microsoft Office Word. Posterior a ello, se detalló cada una de las tablas, donde se dio a conocer claramente la información, descripción y referencias bibliográficas.

El análisis documental se realizó mediante una búsqueda de fuentes bibliográficas encontrando un total de 41 estudios (100%). Para ello, se utilizó buscadores como: Google Scholar 21 estudios (51%), Scielo 7 estudios (16%), Redalyc 4 estudios (11%), Researchgate 3 estudios (8%), y 5 estudios en otros buscadores (14 %).

De la misma manera, el año de publicación revisados se establece en rangos del 2008 al 2009, donde se analizó 3 estudios (5%), y desde el 2011 hasta el 2022, se revisó 38 estudios (95%).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química de Suero de leche

Según Williams & Dueñas, (2021), el lactosuero representa cerca del 90% del volumen de la leche y engloba la mayor parte de compuestos hidrosolubles como lactosa, proteínas y materia seca. En la tabla 1 se detalla la composición química del suero dulce.

Tabla 1. *Composición química del suero dulce.*

Variables	MS (%)	Lactosa (%)	pH	Proteína (%)	Grasa (%)	Referencias
Suero dulce	6,41	4,67	6,6	0,96	0,33	(Miranda *et al*., 2009)
Suero dulce	7,70	3,71	6,6	1,70	1,30	(Montesdeoca & Piloso, 2020)
Suero dulce	7,00	5,75	6,5	1,00	0,50	(Méndez *et al.*, 2022)
Suero dulce	7,00	5,30	6,45	1,10	0,40	(Rodríguez *et al.*, 2010)
Suero dulce	5,00	4,50	6,45	0,60	0,10	(Correa & Mosquera, 2015)
Suero dulce	7,50	5,00	6,00	1,40	0,50	(Hernández *et al.*, 2012)

Fuente: Elaboración propia

Barrantes, (2015), en su estudio afirma que la composición del lactosuero depende del tipo de queso, técnicas de elaboración, estado fisiológico del animal y del tipo de raza. Además, los nutrientes investigados por Montesdeoca & Piloso, (2020), (Méndez et al., 2022) y (Miranda et al., 2009), demuestran altos porcentajes en materia seca 7,70%, proteína 1,70%, grasa 1,30%, lactosa 5,75% y pH 6,6, como se describen en la caracterización físico-química del lactosuero.

(Correa & Mosquera, 2015), detallan un porcentaje de lactosa 4,5%, al igual que los 4 estudios realizados por (Miranda et al., 2009), (Méndez et al., 2022), (Rodríguez et al., 2010) y (Hernández et al., 2012), que demuestran un contenido de 5,3% en promedio. De igual forma Álava *et al*., *(*2014), demuestran que el rango mínimo de lactosa es 4.5% lo cual contribuyen al incremento y absorción del calcio en el yeyuno. A diferencia de Montesdeoca & Piloso, (2020), hallaron nivel bajo de lactosa de 3,71%.

En la investigación de Montesdeoca & Piloso, (2020), con respecto a la proteína reportan un valor de 1,00 %, lo mismo que concuerda con estudios realizados por Poveda, (2013), donde el nivel de proteína va de 0,6–1,0%, mientras tanto en trabajos desarrollados por Montesdeoca & Piloso, (2020), Rodríguez *et al.,* (2010) y Hernández *et al.,* (2012), indican valores de 1,70%, 1,10% y 1,40%. Mientras que Miranda *et al*., (2009) y Correa & Mosquera, (2015), representan porcentajes que van dentro del rango mencionado con 0,96% y 0,60%. Por lo tanto, Rojas & Ruíz, (2014), consideran que es uno de los nutrientes principales para la alimentación de cerdos porque al metabolizarse en el cuerpo contribuye al aumento de masa muscular mediante la degradación de proteínas.

Proteínas del suero

Asas *et al*., (2021), consideran que el suero de leche es un subproducto rico en proteínas, por esta razón sirve como suplemento de alimentación en cerdos. Avalos & Lozada, (2013), argumentan que existe una alta digestibilidad (93-95%) y absorción, ya que el suero se dirige directamente al intestino delgado promoviendo la degradación del alimento. Además, contiene diferentes porcentajes de proteínas que cumplen funciones protectoras como se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2. *Principales proteínas del suero y sus funciones biológicas.*

Proteínas	% de proteína	Funciones biológicas	Referencias
β- lactoglobulina	50- 55	Aumento de la actividad esterasa pregástrica. Ayuda en el transporte de la vitamina A	(Rojas & Ruíz, 2014) (Sánchez, 2018)
α- lactoalbúmina	20-25	Contribuye en la síntesis de la lactosa	(Peso *et al*., 2012)
Inmunoglobulinas	10-15	Ofrece protección contra infecciones microbianas	(Peñaloza, 2015)
Albúmina sérica	5-10	Función anti mutagénica y contiene aminoácidos esenciales	(Ordoñez, 2019)
Glicomacropéptido	2-5	Actividad antibacteriana Inhibe las toxinas de microorganismos	(Velasco, 2014)
Lactoferrina	1-2	Actividad antimicrobiana por su capacidad de asociarse con el hierro	(Nicolás *et al.*, 2019)

Fuente: Elaboración propia

Khan *et al*., (2021), describe que la β- lactoglobulina es más abúndate en el lactosuero comprendiendo entre el 50-55% de proteína, misma que contribuye al transporte de vitaminas, además, se une a los lípidos saturados e insaturados cumpliendo una función antioxidante ayudando a eliminar los radicales libres, con la finalidad de evitar enfermedades. Por otra parte, García, (2008), menciona que al ser un elemento soluble, tiene un efecto regulador del metabolismo en cuanto a los fosfatos de la glándula mamaria.

Moreno, (2015), define que la α-lactoalbúmina es el segundo componente importante, fluctúa entre el 20-25% y proporciona la síntesis de lactosa; es una proteína muy sensible a la temperatura. Planells, (2020), menciona que posee una rica fuente de aminoácidos, lo que mejora la respuesta inmune del animal.

Peñaloza, (2015), indica que las Inmunoglobulinas están presentes en el lactosuero en un porcentaje de 10-15%, brindando una protección contra organismo patógenos presentes en el ambiente. Ordoñez, (2019), expresa que la Albúmina sérica en concentraciones del 5-10 % cumplen una función antimutagénica en el organismo, además de contener aminoácidos esenciales que contribuyen al transporte de las

hormonas que favorecen al desarrollo de los lechones.

Velasco, (2014) y Nicolás *et al*., (2019), describen que la Glicomacropéptido y Lactoferrina tienen la finalidad de inhibir los microorganismos patógenos a pesar de sus bajos niveles de proteína que están entre 2-5 % y 1-2 % en el lacto suero.

Parámetros productivos en lechones alimentados con suero de leche

En la tabla 3, se demuestra el efecto del lactosuero implementado en la dieta de los lechones, tomando en cuenta el índice de inclusión, la edad inicial, peso inicial (PI), peso final (PF), días de ensayo, ganancia de peso total (GPT), ganancia de peso promedio diario (GPPD), y el índice de conversión alimenticia (CA), aprovechado por cerdos en la etapa de destete.

Para el análisis del presente estudio, se seleccionó 5 investigaciones acerca de la implementación del suero de leche como suplemento alimenticio en lechones destetados, donde se analizó las siguientes variables: el porcentaje de inclusión del lactosuero, mismo que se mantuvo en el 25% a todos los estudios analizados. La edad, 21 días para 4 estudios y 20 días para el restante, manejándose el índice de igualdad lo más próximo posible. Los días de ensayo se mantuvieron en 21 para manejar animales con madurez fisiológica similar.

Tabla 3. *Comportamiento productivo de cerdos en etapa de destete, alimentados con suero de leche.*

Alimento	Nivel de inclusión (%)	Edad inicial (Días)	PI (Kg)	PF (Kg)	Días de ensayo	GPT (Kg)	GPPD (Kg)	CA	Referencias
Suero dulce de leche	25	20	6,74	17,99	21	11,25	0535	1,6	(Isensee *et al.*, 2020)
Suero dulce de leche	25	21	6,90	16,10	21	9,20	0,438	1,5	(Correa *et al.*, 2022)
Suero dulce de leche	25	21	6,90	16,60	21	9,70	0,461	1,5	(Trejos, 2021)
Suero dulce de leche	25	21	5,4	18,35	21	12,95	0,616	1,7	(Pérez *et al.*, 2014)
Suero dulce de leche	25	21	3,43	12,17	21	8,74	0,416	1,5	(Quisirumbay *et al.*, 2017)

Fuente: Elaboración propia

Isensee *et al.*, (2020), en su investigación mencionan que la ganancia de peso total es de 11,25 kg, ganancia de peso promedio diario 0,535 kg, mientras que el índice de conversión alimenticia es de 1,6; Correa *et al.*, (2022) y Trejos, (2021), en sus estudios no mostraron diferencias significativas respecto a la ganancia de peso total de 9,20 kg y 9,70 kg, con un peso promedio diario de 0,438 kg y 0,461 kg, y un índice de conversión alimenticia de 1,5 en ambos trabajos. Pérez *et al.*, (2014) obtuvo los siguientes resultados: ganancia de peso total de 12,95 kg, ganancia de peso promedio diario 0,616 kg, y una conversión alimenticia de 1,7; Además, Quisirumbay *et al.*, (2017) han demostrado resultados inferiores en cuanto a la ganancia de peso total de 8,74 kg y una ganancia de peso promedio diario de 0,416 kg, con un índice de conversión alimenticia de 1,5.

En los estudios de Pérez *et al*., (2014) e Isensee *et al.,* (2020), se logran mejores resultados en las variables (conversión alimenticia, ganancia de peso total, ganancia de peso promedio diario), ya que trabajaron con líneas porcinas paternas como: Pietrain y Duroc, las cuales tienen índices productivos mayores en las granjas porcícolas, debido a que los lechones desarrollan una mejor conversión alimenticia, mayor velocidad de crecimiento, y un rendimiento a la canal más elevado (Parra, 2019). Además, en los trabajos realizados por Correa *et al*., (2022), Trejos, (2021), y Quisirumbay *et al*., (2017), poseen una diferencia significativa sobre los rendimientos productivos, porque utilizaron razas maternas: Yorkshire y Landrace, mismas que se caracterizan por tener un buen crecimiento, alta prolificidad y bajo nivel de engrasamiento (López *et al*., 2015). Por este motivo Torrez, (2011), afirma que, un animal joven tiene mayor capacidad de aprovechamiento alimenticio, logrando un mejor desarrollo y peso en la etapa de destete.

4. CONCLUSIONES

- La composición físico-química con el contenido de proteínas son importantes porque gracias a sus propiedades nutricionales, los lechones mantienen la homeostasis durante la etapa del destete al pasar de una dieta líquida a sólida. Además, los compuestos del lactosuero son variados por factores medioambientales, raza y estado fisiológico del animal.
- La utilización del suero de leche como suplemento en la dieta de lechones es una alternativa que ayuda a disminuir los costos de producción en las granjas porcícolas porque al suministrarlo se obtiene mejores resultados en cuanto a su ganancia de peso total de 12,95 kg, ganancia de peso promedio diario 0,616 kg y conversión alimenticia 1,5 durante la etapa de destete.
- El porcentaje de inclusión del suero en la dieta de los cerdos debe realizarse a dosis adecuadas de máximo el 25% (0,25 litros por animal/día), con la finalidad de evitar efectos adversos por sobredosis.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alava, V. C., Gómez, de I. M., & Maya, P. J. A. (2014). Caracterización fisicoquímica del suero dulce obtenido de la producción de queso casero en el municipio de Pasto. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, *1*, 1–11. https://doi.org/10.23850/24220582.110

Asas, C., Llanos, C., Matavaca, J., & Verdezoto, D. (2021). El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Agroindustrial Science*, *11*(1), 105–116. https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.01.13

Avalos, D. O. Y., & Lozada, M. A. M. (2013). *Alimentación con suero de quesería más balanceado en las fases de crecimiento y finalización, para mejorar los parámetros productivos en cerdos.* http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/977/1/T-UCE-0014-26.pdf

Baba, W. N., Clements, D. J. M., & Maqsood, S. (2021). Whey protein–polyphenol conjugates and complexes: Production, characterization, and applications. *Food Chemistry*, *365*, 130–455. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130455

Barrantes, R. O. (2015). *Caracterización físico-química del lactosuero de alpaca (Vicugna pacos)* [Trabajode grado para la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano]. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4933/Ojeda_Barrantes_Rolando.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Betancur, V. A. (2019). *Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en granjas porcícolas para socios de la Cooperativa COLANTA en el norte de Antioquia.* [Trabajo para optar el título de Zootecnista.Corporación Universitaria Lasallista]. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2567/1/Evaluacion_parametros_productivos_reproductivos_granjas_porcicolas.pdf

Cabrera, M. L. G. (2017). *Estudio microbiológico del lactosuero de las industrias queseras del cantón Mejía de la provincia de Pinchicha* [Trabajo para el título de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf

Cantoni, C. A. F. (2016). *Evaluación del desempeño zootécnico de cerdas alimentadas con diferentes niveles de energía metabolizable en etapa de lactancia* [Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria.Universidad Católica Argentina]. https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/336/1/doc.pdf

Carmona, J. G., Solarte, W. N., & López, E. D. (2015). Probióticos en cerdos: resultados contradictorios. *Revista Biosalud*, *14*(2), 81–90. https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.1.9

Castro, I. H. G. (2022). *Estudio del suero de leche en la alimentación de cerdos en etapa de levante (destete)* [Trabajo de grado previo a la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Técnica de Babahoyo]. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10258/E-UTB-FACIAG-ING AGRON-000334.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cobos, D. P. R. (2016). *Consideraciones sobre el destete en lechones* [Trabajo de grado para la obtención del título de Zootecnista. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/637/Diana Rodriguez Cobos OCT 3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Correa, & Mosquera, W. J. (2015). Aprovechamiento del lactosuero y sus componentes como materia prima en la industria de alimentos. *Ciencia y Tecnologií Alimentaria*, *13*(1), 81–91.

Correa, T. C. A., Cadavid, G. L., Sarria, B. P. I., & Riascos, V. A. R. (2022). Lactosuero bovino como sustituto de los antibióticos en la dieta de cerdos durante la etapa de post destete. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, *XXXII*(single), 1–6. https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32099

Farinango, E. L. A. (2013). *Elaboración de una manual técnico de crianza y manejo de porcinos (sua scrofadomesticus). Tumbaco, Pichincha.* [Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1390

García, G. P. G., Mendoza, J. L. H., & Castillejos, G. R. (2018). Use of bacteria obtained from whey and its potential use as probiotics in the food industry. A short review. *Revista Boliviana de Química*, *35*(1), 40–45. http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v35n1/v35n1_a05.pdf

García, O. T. (2008). *Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reuso del mismo* [Trabajo de grado previo a la obtención del título profesional de Maestro en Tecnología Avanzada. Instituto Politéccnico Nacional]. https://tesis.bnct.ipn.mx/xmlui/handle/123456789/3514

Grijalva, R. F. R. (2014). *Caracterización de lactosuero proveniente de cuatro producciones de diferentes tipos de queso* [Trabajo de grado previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Alimentos. Universidad San Francisco de Quito]. http://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/3177/1/000110271.pdf

Gurrola, L. R. C., Martínez, A. C., Monterrubio, A. L. R., & Figueroa, J. C. R. (2017). Proteínas del Lactosuero: Usos, Relación con la Salud y Bioactividades. *Interciencia*, *42*(11), 712–718. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/11/712-CHAVEZ-42-11.pdf

Haberkorn, N. V. (2018). *"Alimentación de porcinos con suero de leche para la reducción de costos alimenticios"* [Trabajo de grado para la obtención de Licenciatura en Administración Agraria. Universidad del siglo 21]. https://docplayer.es/174567763-Universidad-siglo-21.html

Hernández, J. C., García, F. P., Cruz, V. E. R., Santillán, Y. M., & Marzo, M. A. M. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Acta Universitaria*, *22*(1), 11–18. http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/304

INEN, 2594 NTE. (2011). *Norma técnica ecuatoriana. Suero de leche líquido, requisitos* (pp. 1–6). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf

Insuasti, A. S. G., Vergara, D., & Argote, F. (2008). Efecto de la dieta y edad del destet sobre la fisiología digestiva del lechón. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, *6*(1), 32–41. https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/681/310

Isensee, P. K., Albers, S. E., Wichman, L. G., Thoma, A. L., & Jang, Y. D. (2020). The effect of creep feed and diet complexity on growth performance in suckling and weaned pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, *33*(3), 159–171. https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v33n3a04

Jiménez, J. S. M. (2019). *Aplicación de un blend emulsificante en el desarrollo de una bebida láctea por medio del proceso UHT, con sustitución parcial de leche por suero dulce de leche.* [Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previa la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambat]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29415/1/AL 703.pdf

Khan, M. U., Lin, H., Ahmed, I., Chen, Y., Zhao, J., Hang, T., Dasanayaka, B. P., & Li, Z. (2021). Whey allergens: Influence of nonthermal processing treatments and their detection methods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *20*(5), 4480–4510. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12793

López, E. M. M., Gamba, R. G. M., Lozano, M. A. H., Hernández, G. R., Hernández, S. E., Hernández, M. S., & Rodríguez, R. M. (2015). Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. In *Alternativas para la producción porcina a pequeña escala* (Primera ed). México. https://doi.org/10.22201/fmvz.9786070269158e.2015

Méndez, M. M., Albornoz, G. C., & Zambrano, W. B. (2022). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido de la producción de queso blanco aplicando un método artesanal. *Revista Científica*, *XXVII*(3), 149–153. https://www.redalyc.org/journal/959/95952010003/html/

Miranda, O., Palma, I., Fonseca, P., Cutiño, M., Lara, R., & Cedeño, C. (2009). Caracteristicas fisico-quimicas de sueros de queso dulce y acido producidos en el combinado de quesos de bayamo. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, *19*(1), 21–25. http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_19_1/Articulo_1_19_1_21_25.pdf

Montesdeoca, P. R. R., & Piloso, C. K. (2020). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la Espam "MFL." *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, *10*(1), 2–10. https://doi.org/10.5377/elhigo.v10i1.9921

Moreno, A. G., González, C. A. C., & Nery, V. L. H. (2014). Evaluación de algunos parámetros productivos al destete en lechones lactantes con diferentes dietas. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, *5*(1), 189–200. https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/648/695/2803

Moreno, M. R. (2015). *Optimización Del Proceso De Fabricación De Queso Fresco Con Sustitución Parcial De Requesón.* [Trabajo de graduación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos. Univeridad Técnica de Ambato]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9368/1/AL 560.pdf

Nicolás, J. Ls., A, A. Ni., Escalante, E. P., Mora, C. G., Olivares, L. G. G., & Ordaz, J. J. (2019). *Subproductos de valor agregado a partir del tratamiento de suero de leche mediante un esquema de biorefinería*. *4*, 171–178. http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/2/23.pdf

Ordoñez, P. A. L. (2019). *Diseño de una bebida de lactosuero y tomate de árbol (Cyphomandra betacea) estabilizada con linaza (Linum usitatissimum)* [Trabajo para la obtención de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Machala]. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14262/1/T-2895_LEON ORDOÑEZ PAOLO ALEJANDRO.pdf

Paolilli, M. C., Cabrini, S. M., Pagliaricci, L. O., & Fillat, F. A. (2020). Cadena de valor porcina: situación y perspectivas. *Profesionales Del Gpo. Economía y Sociología Rural - INTA Pergamino*, 1–7. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/8718/INTA_CRBsAsNorte_EEAPergamino_Paolilli_María_Cadena_de_valor_porcina_situacion_y_perspectivas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Parra, C. A. P. (2019). *Estudio del Cerdo local ecuatoriano, importancia gastronómica y cultural.* [Trabajo para el título en Arte Culinario. Universidad San Francisco de Quito]. https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7756/1/140374.pdf

Paulino, J. (2014). Manejo de Cerdito Destetado Precoz y Ultraprecoz. *Producción Animal*, 1–6. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/26-manejo_cerdito_destetado.pdf

Peñaloza, V. A. C. (2015). *"Producción de etanol a partir de suero de leche hidrolizado"* [Trabajo para el título de Ingeniero en Alimentos. Universidad del Azuay]. https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5070/1/11509.pdf

Pérez, R., López, M., Bautista, E., García, A., Román, R., & Ortiz, R. (2014). Efecto del suero de leche como complemento de la dieta sobre el crecimiento de las vellosidades intestinales y el peso de lechones en la etapa de 6 a 20 kg. *Revista Científica*, *XXIV*(4), 319–324. https://www.redalyc.org/pdf/959/95931404009.pdf

Peso, P. E., Bermúdez, C. A. G., Morillas, M. I. V., Pascual, M. S., Berruezo, G. R., Saseta, C. F., & Gracía, C. M. (2012). α-Lactoalbúmina como ingrediente de fórmulas infantiles. *Órgano Oficial de La Sociedad Latinoamerica de Nutrición*, *62*(1), 192–200. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/28037/1/ALAN201263..a.pdf

Pilicita, M. K. G. (2016). *"Estudio microbiológico del suero de queso fresco pasteurizado de los productores lácteos del cantón mejía de la parroquia Aloasí."* [Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniería de Alimentos. Universidad Tecnológica Equinoccial]. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14346/1/66165_1.pdf

Planells, D. I. (2020). *Desarrollo De Nuevos Productos a Base De Suero De Queseria* [Trabajo de fin de grado previo a la obtención del título profesional de en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia]. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147897/Iniesta - Desarrollo de nuevos productos a base de suero de quesería.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Poveda, E. E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista Chilena de Nutricion*, *40*(4), 397–403. https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000400011

Quisirumbay, G. J., Delgado, L., Oña, C., Naranjo, A., Aragón, E., Leiton, J., & Sobral, G. (2017). Productive performance of piglets fed with different sources of lactose.

African Journal of Pig Farming, *5*(1), 1–003. www.internationalscholarsjournals.org

Reis de Souza, T. C., Mariscal Landín, G., Escobar García, K., Aguilera Berreyro, A., & Magné Barrón, A. (2012). Cambios nutrimentales en el lechón y desarrollo morfofsiológico de su aparato digestivo. *Veterinaria Mexico*, *43*(2), 155–173. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922012000200007

Rodríguez, W. J. G., Aldapa, C. A. G., Rosa, J. C., Ramírez, C. A. G., & López, E. M. S. (2010). Caracterización Fisicoquímica Del Lactosuero En El Valle De Tulancingo. *Xii Congreso Nacional De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos*, 321–328. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_FisicAlim/Carlos_Aldapa/3.pdf

Rojas, M. H., & Ruíz, J. F. V. (2014). Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, *8*(2), 13–22. https://docer.com.ar/doc/x1x80es

Rosero, F. A. P. (2010). *Utilización de diferentes niveles de harina de Arachis pintoi (mani forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde* [Trabajo de grado previo a la obtención del título profesional de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1198/1/17T0996.pdf

Ruiz, G. G., Ríos, L. Á. R., Ortiz, Y. M. B., Córdoba, H. O., Barrios, L., Carbono, L., & Quintero, G. M. (2015). Factores que inciden en el destete temprano en un grupo de madres de Santa Marta, Colombia. *Investigación En Enfermería: Imagen y Desarrollo*, *17*(2). https://doi.org/10.11144/javeriana.ie17-2.fidt

Sánchez, H. I. P. (2018). *Recuperación de proteinas del suero de leche utilizando quitosán* [Trabajo de grado previo a la obtención del título profesional de Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México]. https://repositorio.unam.mx/contenidos/recuperacion-de-proteinas-del-suero-de-leche-utilizando-quitosan-128775?c=V8kYxa&d=false&q=*:*&i=7&v=1&t=search_1&as=0

Serrano, R. A. D. (2021). *Alimentos alternativos para cerdos: Semolina de arroz, Harina de palmiste y DDGS. Revisión bibliográfica* [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Departamento de Ciencia y Produción Agropecuaria Ingeniería Agranómica]. https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/7147

Suárez, R., Buitrago, N., & Barragán, I. R. (2019). Suplementación probiótica con Lactobacillus casei en cerdas y su efecto sobre los parámetros zootécnicos de los lechones. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *30*(2), 645–654. https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16095

Torrez, J. R. T. (2011). *Efecto de la aplicación de ácidos lácticos, en el incremento de peso de lechones híbriods comerciales destetados a los 21 días* [Universidad Mayor de San Andrés]. https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10031/T-1498.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Trejos, C. A. C. (2021). Lactosuero bovino como sustituto de los antibióticos en la dieta de cerdos durante la etapa de post destete. In *Universidad Nacional de Colombia*

Facultad de ciencias agropecuarias. https://doi.org/10.52973/rcfcv-e32099

Trolliet, J. C. (2005). *Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan.* [Especialista en producción porcina. Universidad Nacional de Río Cuarto]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf

Velasco, M. I. Z. (2014). Características, formas de obtención, variedades y utilización del suero de queso. In *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro* (Vol. 1). http://www.springer.com/series/15440%0Apapers://ae99785b-2213-416d-aa7e-3a12880cc9b9/Paper/p18311

Williams, M. B., & Dueñas, A. A. (2021). Alternativas para el aprovechamiento del lactosuero: Antecedentes investigativos y usos tradicionales. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias*, *26*(26), 39–50. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i26.3490

Zotta, T., Solieri, L., Iacumin, L., Picozzi, C., & Gullo, M. (2020). Valorization of cheese whey using microbial fermentations. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *104*, 2749–2764. https://doi.org/10.1007/s00253-020-10408-2

Zuluaga, J. J. Z. (2020). *Efecto del suero lácteo como suplemento de la dieta sobre el consumo de alimento concentrado, ganancia de peso y calidad de la canal en cerdos.* [Trabajo de grado para optar por el título de Zootecnista. Corporación Universitaria Lasallista].

6. ANEXOS

6.1 Marco Teórico

6.1.1 Alimentación porcina

La alimentación porcina se considera como una práctica importante realizada durante el ciclo de vida del animal, ya que de este factor depende la rentabilidad de las granjas y rendimiento de los cerdos. Sin embargo, los costos de producción son altos para los países en vías de desarrollo, esto debido a que deben formular dietas de acuerdo a las categorías requeridas que sean fácil de conservar y suministrar (Cantoni, 2016). Por lo tanto, la dieta porcina, debe proporcionar niveles nutricionales que cumplan con los requerimientos del animal, además, dependerá de factores como la genética, fisiología, condiciones edafoclimáticas y salud del animal (Serrano, 2021).

6.2 Destete

Trolliet, (2005) describe que, es una práctica que representa un desafío al lechón durante su etapa de desarrollo, porque se necesita aplicar un adecuado manejo para el cuidado del animal y una correcta formulación de alimentos, con la finalidad de obtener cerdos de calidad en las granjas.

Cobos, (2016) menciona que, el destete precoz se realiza más por sanidad de animal porque se requiere evitar que la carga bacteriana transmitida por la madre afecte al lechón produciendo diarrea, y el síndrome respiratorio reproductivo porcino.

6.1.2 Destete precoz

Ruiz *et al*., (2015) menciona que, el destete temprano es una práctica distinta en cada país, entre las razones más comunes se encuentran:

- Producción de leche: alcanza su pico a la tercera semana, posteriormente, decae su producción con una leve baja en su calidad nutricional.
- La inmunidad: el lechón al alimentarse del calostro suministra gran cantidad de inmunoglobulinas, mismas que protegen la pared intestinal, durante la etapa del destete la inmunidad es baja, por esto el animal puede sufrir infecciones bacterianas.
- Tamaño de la camada: al aplicar el destete precoz, el número de cerditos en el

próximo parto es menor, esto debido a que, previo a la gestación, el animal no recibió el tiempo óptimo de recuperación uterina y su sistema endocrino, provocando camadas con menos número de animales.

- Costos de alimentación e instalación: para esto se necesita instalaciones especializadas para el cuidado del animal por lo tanto su alimentación requiere de una dieta de calidad que satisfaga a la necesidad del porcino (Paulino, 2014).

6.2 Requerimientos nutricionales en cerdos

Rosero, (2010) afirma que la nutrición de la especie porcina, no es para satisfacer completamente las necesidades del cerdo en relación a determinadas dosis de alimento. La nutrición es para controlar el crecimiento y la reproducción, satisfaciendo las necesidades benéficas para los cerdos (Moreno *et al*., 2014).

6.3 Suero de leche

El suero de leche es un líquido que resulta de la precipitación y eliminación de la caseína durante la elaboración del queso. Además, es considerado un contaminante abundante en las aguas residuales de las industrias lácteas, porque representa el 85 – 95% del volumen de la leche. Las propiedades del lactosuero dependen del tipo de leche utilizada para la producción de quesos (Zotta *et al*., 2020).

6.3.1 Tipos de suero

6.3.1.1 Suero dulce

Se obtiene por coagulación enzimática de la leche, por tanto, contiene mayor porcentaje de lactosa, además, la acción de la enzima renina no provoca la reducción del pH, luego los iones de calcio son retenidos, asociados a la caseína en el queso (Montesdeoca & Piloso, 2020).

6.3.1.2 Suero acido

Posee un pH entre 4,3 a 4,6, se obtiene por coagulación acida de leche para la fabricación de caseína o de queso, posee menor concentración de lactosa debido al proceso de fermentación porque una parte de lactosa se convierte en ácido láctico durante la coagulación, pero el contenido de calcio y fosforo es mayor que el suero dulce (Cabrera, 2017).

6.3.2 Composición química del suero de leche

El lacto suero es un subproducto nutritivo. Por lo tanto, la composición depende de: la etapa de lactancia, alimentación y raza del animal, así como la época del año y las técnicas empleadas en la fabricación de quesos (Gurrola *et al*., 2017). Como se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Composición química del suero de leche.

Variables	Suero Dulce	Suero Ácido
MS (%)	5 - 7	5 – 6,5
Lactosa (%)	4 – 5,5	4 - 5
pH	> 6,0	< 4,5
Proteína (%)	0,6 – 1,4	0,6 –0,8
Grasa (%)	0,03 -0, 5	0,04 -0,2
Calcio	0,4 - 0,6	1,2 -1,4
Fósforo	0,4 - 0,7	0,5 - 0,8

Fuente: (Jiménez, 2019)

6.3.2.1 Proteínas

Las proteínas que están presentes en el suero de leche son de tipo globulares, como: la lactoglobulina, albúmina, inmunoglobulinas entre otras. El suero es utilizado en una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria y como suplemento alimenticio en animales (Baba *et al*., 2021). La tabla 5 demuestra la composición proteica del suero

Tabla 5. *Tipos de proteínas en el lactosuero.*

Proteínas	% de proteína
β- lactoglobulina	50- 55
α- lactoalbúmina	20-25
Inmunoglobulinas	10-15
Albúmina sérica	5-10

Glicomacropéptido	2-5
Lactoferrina	1-2

Fuente: (Grijalva, 2014)

6.3.4 Composición microbiológica del suero

Según Pilicita, (2016), el suero líquido contiene diversos nutrientes con alto contenido de humedad y bajo contenido de sal. Estos elementos son los responsables del crecimiento de microorganismos como son las levaduras, hongos y enterobacterias. Cabrera, (2017), menciona que el lactosuero suele contaminarse por las condiciones de las instalaciones que se encuentre la empresa y por los procesos de manufactura del producto que realiza el personal encargado. Para determinar que el lactosuero es un producto adecuado para su respectivo procesamiento y consumo se establecieron parámetros microbiológicos emitidos por la norma INEN 2594 como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. *Requisitos microbiológicos del suero líquido.*

Requisitos	n	m	M
Recuento de microorganismo aeróbicos mesófilos UFC/g	5	30 000	100 000
Recuento de *Escherichia coli* UFC/g	5	<10	-
Staphylococcus aureus UFC/g	5	<10	100
Salmonella /25 g	5	Ausencia	-
Deteccion de *Listeria monocytogenes* /25 g	5	Ausencia	-

Fuente: (INEN, 2011)

6.4 Utilización del suero como alimento

El lactosuero es considerado como un probiótico y prebiótico de buena calidad y estabilidad ya que al ser suministrado como alimento a la especie porcina tiene como propósito mejorar sus parámetros productivos. Además, tiene la capacidad de competir el desarrollo e inhibir microorganismos y absorber micotoxinas perjudiciales para la salud del animal (García *et al*., 2018).

Varios estudios demuestran que el suero como suplemento en la dieta tiene resultados positivos en la integridad intestinal desarrollando sus órganos digestivos.

Permite el crecimiento de las vellosidades del yeyuno y del duodeno, este crecimiento ayuda a tener mayor absorción de nutrientes por lo tanto el organismo del lechón no sufre cambios bruscos al cambiar de una dieta sólida a liquida. Por otro lado, el suero contiene lactosa y esta permanece en el intestino delgado y el colon, lo cual resulta ser beneficioso para los lechones, ya que la microflora intestinal al convertir la lactosa en ácido láctico aumenta la asimilación de minerales, como: Ca; P; K y Mg (Avalos & Lozada, 2013).