



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE LACTEOS

**EVALUAR EL LEVANTE DE TERNEROS CON UNA DIETA LIQUIDA EN
BASE DE SUERO DE LECHE**

**Trabajo previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en
Procesamiento de Lácteos**

AUTORES:

Idrovo Sigcha Alexander Emiliano

Cárdenas Murillo Joe Ismael

DIRECTOR:

MVZ. Freddy Prada

Cuenca – Ecuador

2024

DEDICATORIAS:

ALEXANDER EMILIANO IDROVO SIGCHA

A MIS PADRES:

Idrovo Manuel Emiliano

Sigcha Zambrano Rosa Ibelia

Por el cariño y apoyo a lo largo de mi formación.

JOE ISMAEL CARDENAS MURILLO

A MIS PAPERES:

Sonia Murillo Vega

Carlos Cárdenas Tintín

Por todo el tiempo y apoyo brindado a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS:

A la facultad de ciencia y tecnología de la Universidad del Azuay por nuestra formación profesional.

A NUESTRO DIRECTOR:

MVZ: Freddy Prada, por el apoyo y carisma para guiarnos y hacer posible la presentación de este trabajo.

A mis revisores:

Por tomarse el tiempo para revisar el presente trabajo

Resumen:

“El presente trabajo constituye un informe técnico sobre levante de terneros a partir del uso de suero de leche en el cantón San Fernando, siendo la utilización del suero un recurso muy viable para la crianza de terneros debido a su aporte nutricional, así como su facilidad para conseguirlo en nuestro cantón, y otro de los factores mas importantes es su costo, es decir nos brinda un precio módico y accesible para la crianza de los terneros, siendo fácil de manejar y al ser también muy compatible al organismo de los terneros a criar, se convierte con mucha facilidad en un sustituto para la leche, arrojando muy buenos resultados al momento de pesar los terneros, y también brinda bienestar del bolsillo del criadero y contribuye al mejoramiento y conservación del medio ambiente evitando que este producto sea desechado en las fuentes hídricas ”.

Abstract:

"This work constitutes a technical report on raising calves from the use of whey in the San Fernando canton, the use of whey being a very viable resource for raising calves due to its nutritional contribution, as well as its ease to obtain it in our canton, and another of the most important factors is its cost, that is, it offers us a reasonable and accessible price for raising calves, being easy to handle and also being very compatible with the body of the calves to be raised. It is very easily becomes a substitute for milk, giving very good results when weighing the calves, and also provides well-being for the farmer's pocket."

Palabras clave:

Terneros, Suero de leche, Crianza, Alimentación, Fabrica láctea.

Keywords:

Calves, Whey, Breeding, Feeding, Dairy factory.

INDICE DE CONTENIDO

1.Introducción.....	1
2.Objetivo general.....	1
3.Objetivos específicos.....	1
4.Revisión bibliográfica	1
4.1 Antecedentes.....	1
4.2 Suero con agua de bebida.....	3
4.3 Características y Propiedades del Suero de Leche.....	3
5.Procedimiento.....	5
5.1 Materiales a Utilizar.....	5
5.2Protocolo a seguir.....	6
6.Resultados	9
7.Conclusiones.....	10
8.Lista de referencias	11
9.Anexos.....	12

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenido neto del suero.....	4
Tabla 2: Dieta a seguir.....	5
Tabla 3: Pesos inicio del proyecto.....	6
Tabla 4: Pesos día 15.....	7
Tabla 5: Pesos día 30	7
Tabla 6: Pesos día 70.....	8
Tabla 7: Alimentos utilizados.....	9
Tabla 8: Gastos de crianza.....	10

1. Introducción

El proyecto Levante de terneros tiene la finalidad de criar terneros bajando costos de alimentación, es decir, en nuestro cantón san Fernando el subproducto de la leche conocido como Suero, es generado en gran cantidad y en ocasiones las plantas no procesan dicho suero; por lo que hemos visto una gran opción para la crianza de terneros, con este subproducto, tendríamos bajos costos de alimentación y complementando con rechazo de guineo, balanceados entre otros, para que el animal empiece la rumia en poco tiempo.

2. Objetivo general

Evaluar el uso de suero lácteo como base alimenticia en el levante de terneros así como su viabilidad como alternativa alimenticia en la producción ganadera.

3. Objetivos específicos

Bajar costos en la cría de terneros.

Darle otro uso al suero lácteo, que se produce en las plantas de procesamiento de quesos.

Analizar el efecto del suero lácteo en la salud y bienestar de los terneros

Establecer costos asociados con el uso de suero lácteo como base alimenticia en el levante de terneros

4. Revisión bibliográfica

4.1 Antecedentes:

En 2013, se produjeron globalmente alrededor de 180 millones de toneladas métricas de suero de leche. Más del 40% se usa en alimentación animal directa, como fertilizante o se desecha. El resto se transforma en productos como suero en polvo, lactosa y concentrados de proteínas. Sin embargo, sigue habiendo desperdicio significativo de suero, que puede causar problemas ambientales como la salinización del suelo cuando se vierte en ríos o se asperja en campos cultivados. Las regulaciones ambientales más estrictas están limitando estas prácticas, lo que puede afectar a los pequeños y medianos productores de quesos. A pesar de estos desafíos, hay diversas opciones para utilizar el suero de leche, como su empleo en la alimentación animal debido a su contenido de lactosa, proteínas, lípidos y sales minerales. (José M. Pais Chanfrau^{1*}, 2017). En Ecuador, se generan cerca de 900 mil litros de suero al día, pero solo el 10% es utilizado en la industria, según datos del Centro de la Industria Láctea esta subutilización se debe

a que, en 2019, la Asamblea Nacional resolvió sancionar el uso, oferta o venta de suero de leche con fines comerciales, excepto para el suero en polvo y sus usos para la alimentación animal. (UTPL, 2021)

La adaptabilidad y potencialidad del sistema digestivo de los terneros les permite transitar de la leche entera al sustituto lácteo con buenos resultados. La crianza artificial ofrece la ventaja de utilizar sustitutos lecheros más económicos que la leche entera. Se estima que con el uso de sustituto lechero, se puede ahorrar hasta 180 litros de leche fresca por ternero, ya que un kilogramo de sustituto lechero puede sustituir aproximadamente 5.81 litros de leche. Esto reduce los costos de crianza y permite destinar alrededor del 50% de la leche consumida por el ternero para el consumo humano. (Rodríguez, 2020)

En las últimas décadas, se han producido cambios significativos en el manejo de la alimentación en la crianza artificial de terneras en rodeos lecheros. La introducción de una mayor cantidad de alimento líquido durante la etapa de crianza ha demostrado tener efectos positivos en el desempeño de las terneras lecheras. Sin embargo, uno de los desafíos en estos programas es garantizar un aumento constante en el consumo de iniciadores para promover el desarrollo del rumen. Según *Journal of Dairy Science* (Parsons et al., 2022).

Los iniciadores para terneros suelen ser ricos en almidón, aunque el sistema digestivo de estos animales es más eficiente en la digestión de nutrientes provenientes de la leche. En este contexto, los autores de un estudio reciente se propusieron investigar el efecto de la alimentación con un iniciador a base de suero lácteo. Para llevar a cabo el estudio, se trabajó con 120 terneras Holstein desde su nacimiento hasta los 77 días de edad. Durante los primeros 43 días, estas terneras fueron alimentadas con 6 litros al día o 15 litros al día de sustituto lácteo, con una transición gradual hacia la alimentación sólida hasta el día 63. Además, se asignaron a dos grupos de tratamiento de iniciadores: uno a base de suero lácteo y otro a base de grano. El iniciador a base de suero se ofreció solo durante los primeros días hasta que se logró su consumo completo, y luego se complementó con la ración a base de grano a razón de 150 gramos al día. Los resultados del estudio indican que el uso de suero en el iniciador puede aumentar el consumo de alimento y agua antes del destete, independientemente del nivel de leche que consuman las terneras. (Bravo, ALIMENTACIÓN DE BECERROS HOLSTEIN CON SUERO DE LECHE, 2011).

Existen diferentes formas, que ya se han probado en diferentes granjas, dando resultados positivos:

4.2: Suero con agua de bebida Esta forma es la menos costosa cuando los animales están cerca de las plantas procesadoras de queso. Estudios han demostrado que rumiantes jóvenes y adultos ingieren grandes cantidades de lactosuero en parcial o total sustitución de agua potable.

Ahora comparando el suero con diferentes alimentos o suplementos: el iniciador con suero como el convencional, generaran similares resultados en relación a crecimiento y marcadores de desarrollo ruminal. Específicamente en terneras alimentadas con 6 L de leche diariamente, el uso de iniciador a base de suero tuvo un efecto positivo sobre el crecimiento estructural. (Bravo, ALIMENTACIÓN DE BECERROS HOLSTEIN CON SUERO DE LECHE, 2011)

Al nacer, el estómago anterior de los terneros es casi del mismo tamaño que el abomaso. Durante los primeros meses de vida, funcionan como monogástricos ya que el compartimento retículo-rumen no está funcional, y la dieta láctea pasa directamente al abomaso. El desarrollo del estómago de los terneros que consumen alimentos líquidos y sólidos pasa por tres fases: prerrumiante, de transición y rumiante.

Fase prerrumiante: Desde el nacimiento hasta aproximadamente las 2-3 semanas de vida, se alimentan principalmente de leche o sustitutos líquidos.

Fase de transición: Comienza cuando empiezan a consumir concentrados y se inicia la fermentación ruminal. Esta fase continúa hasta que se deja de ofrecer alimentos lácteos.

Fase de rumiante: Inicia con el destete y dura hasta el final de su vida. El rumen se convierte en el principal órgano digestivo, produciendo ácidos grasos volátiles y proteína microbiana a partir de la degradación de alimentos secos. (Garzón Quintero, 2007)

4.3: Características y Propiedades del Suero de Leche

El suero corresponde a la fracción acuosa que se separa de la cuajada durante la fabricación del queso, contiene aproximadamente un 95% de agua y retiene alrededor de un 55% de nutrientes de la leche. Después de la lactosa, la proteína es el componente más importante del suero.

Las proteínas que componen al suero son cuatro:

- Lactoglobulinas, corresponde a un 57.5%,
- Lactoalbúminas, corresponde a un 20.9%,
- Inmunoglobulinas, corresponde a un 15.1%,
- Albúminas bovino séricas, corresponden a un 6.5%.

Estas proteínas son de bajo peso molecular, alta solubilidad y alto valor nutritivo. Son ricas en aminoácidos como lisina, triptófano, metionina y cistina (Bravo, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ, 2011).

Se estima que a partir de 10 litros de leche de vaca se puede producir de 1 a 2 kg de queso y un promedio de 8 a 9 kg de suero. Al representar cerca del 90% del volumen de la leche, contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de ésta, el 95% de lactosa (azúcar de la leche), el 25% de las proteínas y el 8% de la materia grasa de la leche. Su composición varía dependiendo del origen de la leche y el tipo de queso elaborado, pero en general el contenido aproximado es de:

Tabla 9

Contenido neto del suero

VARIABLE	CONTENIDO
Agua	93.1%
Lactosa	4.9%
Proteína Cruda	0.9%
Cenizas	0.6%
Grasa	0.3%
Ácido Láctico	0.2%

(Bravo, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ, 2011)

El suero contiene proteínas de alta calidad nutricional, como beta-lactoglobulinas y alfa-lactoglobulinas. Se divide en categorías según su acidez: dulce (pH > 8), medio ácido (pH entre 5,5 y 8) y ácido (pH < 5). La falta de tratamiento adecuado del suero durante la fabricación del queso puede resultar en la pérdida de nutrientes y en la contaminación del

medio ambiente debido a la transformación de proteínas y lactosa en contaminantes. Esto puede provocar cambios significativos en la calidad del agua contaminada. (Bravo, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ, 2011)

5. Procedimiento

El presente trabajo es realizado en el cantón San Fernando en una altura de 2655 m.s.n.m a una temperatura promedio que oscila de entre los 12 a los 20 grados centígrados respectivamente.

Tabla 10

Dieta a seguir

EDAD	Sistema de alimentación	Cantidad
1-3 días	Calostro	A voluntad
4-15 días	Leche	6 litros diarios
16-30 días	Leche y suero	3 litros en la mañana de leche y 3 litros en la tarde de suero
31-60 días	Leche ,concentrado, guineo picado, sales minerales y suero	2 litros de leche en la mañana 4-6 litros de suero en la tarde y concentrado
61-70 días	Concentrado, guineo picado, sales minerales y suero	6-8 litros de suero e ir subiendo paulatinamente en una sola tomada, concentrado a voluntad.

5.1: Materiales a Utilizar:

- Cinta de Pesaje
- Cubetas o baldes
- Cuerdas
- Cantarilla de acero inoxidable
- Bebederos o llantas para el agua 20 litros
- Comederos

5.2 Protocolo a seguir:

Se van a criar un número de 10 terneros de tres días de nacidos, el protocolo sería:

Al momento de llegados los terneros se toma su peso inicial al destete, enumerando los terneros del 20 al 27 en el caso de los machos y dos hembras con el número 915-916.

Siendo todos de la raza Holstein empiezan pesando:

Tabla 11

Pesos inicio del proyecto

Ternero	Peso (kg)
20	38
21	31
22	32
23	35
24	46
25	40
26	44
27	45
915	30
916	38

Peso promedio al inicio de los terneros es 37,9 KG

En la primera semana al destete tuvimos un poco de complicaciones por el hecho de enseñarles a los terneros a balde o cubeta ya que ellos estuvieron los tres primeros días de su vida con su madre, por lo que no querían tomar en cubeta fácilmente, a los seis días de nacidos ya aprendieron a tomar la leche en cubetas por lo que se nos va facilitando el trabajo, la hora de alimentar a los terneros es en la mañana a las 8 am y en la tarde a las 3 pm, brindándoles tres litros de leche por tomada es decir 6 litros de leche diarios.

Tabla 12

Pesos día 15

Ternero	Peso (kg)
20	44
21	38
22	37
23	38
24	49
25	44
26	48
27	49
915	34
916	42

Peso promedio día 15: 39.2 KG

Llegamos al día número 16 se les brinda el suero al medio día exactamente a las 12 pm dándoles el primer día 2 litros de suero para sustituir totalmente la leche brindada en la tarde en el caso de la leche que se toma en la mañana se les brinda un poco más temprano respectivamente a las 7 am, para luego ir aumentando su dosis poco a poco, en el día número 20 hubo problemas de diarrea en los terneros, la cual se trató con una dosis de Sultrivet que contiene (Sulfadoxina y trimetoprim) colocamos 7 ml a la par con otro fármaco conocido como maxin (contienen antitóxicos del hígado) en una dosis de 7 ml vía intramuscular, se controló inmediatamente la enfermedad tomamos los primeros pesos a partir del uso del suero es decir al día número 30 siendo respectivamente:

Tabla 13

Pesos día 30

Ternero	Peso (kg)
20	54
21	47
22	47
23	49
24	59
25	54
26	56
27	60
915	44
916	51

Promedio de los terneros al día 30: 52.1 KG

Ganancia 9.9 KG Promedio del día 16 al 30

A partir del día número 31 se empieza a ofrecerles concentrado en conjunto con guineo picado y sal mineral, en cantidades iguales que sería 0,50 lbs de balanceado, 3 unidades de guineo picado en pequeños pedazos y la sal mineral en una cantidad de 50 gr por día. En el transcurso de los días se fue notando que los terneros iban rumiando y empezando a comer pasto, así como el alimento que nosotros les ofrecíamos, no se tuvo ningún tipo de dificultad a partir del día número 61 se les ofreció dos unidades más de guineo a cada ternero y damos por terminado en el día número 70 con los siguientes pesos.

Tabla 14

Pesos día 70

Ternero	Peso (kg)
20	84
21	79
22	78
23	80

24	82
25	85
26	88
27	89
915	78
916	83

Peso promedio día 70: 82.6 KG

Promedio de ganancia 30.5 KG Día 31 al 70.

Tabla 15

Alimentos utilizados

Alimento	Precios	Cantidades
Leche	\$0.45ctvs	1 lts
Suero	\$0.05ctvs	1 lts
Balanceado	\$0.20ctvs	0.50lbs
Guineo	\$0.015ctvs	1 unidad
Sal Mineral	\$0.038ctvs	0.11lbs

✓ **Datos importantes:**

- ✓ Brindar el suero al momento de que haya salido de la fabricación del queso, para que no agarre acidez.
- ✓ No dar el suero guardado por más de dos días.
- ✓ Dar siempre en los envases limpios.

6. Resultados:

La crianza de terneros a base de suero lácteo es uno de los mejores métodos para abaratar costos de manutención, incluir alimentos como el guineo, el balanceado y las sales minerales nos ayudan a que los animales crezcan saludables y su ganancia de peso es muy buena, a continuación, detallamos los gastos totales del presente trabajo.

Tabla 16

Gastos de crianza

Días	Alimento	Costo	Total
12	Leche 6lts	0,45 ctvs	\$32.40
15	Leche 3 lts Suero 3 lts	0.45 0.05	\$22.50
29	Leche 2 lts Suero 5 lts Balanceado 0.50lbs Guineo 3 unidades Sal Mineral 0.11lbs	0.45 0.05 0.20ctvs 0.015 ctvs 0.038ctvs	\$41.55
9	Leche 0 Suero 7 lts Balanceado 0.50lbs Guineo 5 unidades Sal Mineral 0.11lbs	0 0.05 0.20ctvs 0.015 ctvs 0.038ctvs	\$5.96

Total, de gastos hasta el día 70: \$102.41

7. Conclusiones:

El suero lácteo es un remplazo excelente a la leche de vaca, brindando correctamente y en los mismos horarios todos los días podemos abaratar bastante los costos de la crianza de los terneros, es muy funcional y no causa daño en la digestión de los mismos.

8. Lista de referencias

- Ifina. (2021, 21 diciembre). *Efecto de la inclusión de suero lácteo en iniciador de terneras*. IFINA. Recuperado de: <https://www.ifinaedu.com/efecto-de-la-inclusion-de-suero-lacteo-en-iniciador-de-terneras/>
- Aricada, H. J., Bedoya, R., del Pilar García, A., Heredia, C., Maldonado, A. M., Peláez, C., & Ceballos, A. (02 de Junio de 2004). *rccp*. Obtenido de Competencia inmunológica en la primera semana de vida en terneros mantenidos bajo dos sistemas de producción de leche: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295026087007.pdf>
- Bravo, A. A. (Noviembre de 2011). *ALIMENTACIÓN DE BECERROS HOLSTEIN CON SUERO DE LECHE*. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ FACULTAD DE AGRONOMÍA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3455/IAZ1ALI01101.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Bravo, A. A. (Noviembre de 2011). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ*. Obtenido de ALIMENTACIÓN DE BECERROS HOLSTEIN CON SUERO DE LECHE: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3455/IAZ1ALI01101.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Centeno, Á. M. (Noviembre de 2015). *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*. Obtenido de Relación de la densidad del calostro y la refractometría del suero sanguíneo en el desarrollo de terneros hasta los 60 días de nacidos: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f2883752-8cee-4ba2-a6f9-766d00662d57/content>
- Garzón Quintero, B. (05 de Mayo de 2007). *REDVET*. Obtenido de Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669002.pdf>
- José M. Pais Chanfrau^{1*}, J. N. (Noviembre de 2017). *ResearchGate*. Obtenido de Valorización del suero de leche: Una visión desde la biotecnología: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Manuel-Pais-Chanfrau/publication/323986239_Valorizacion_del_suero_de_leche_Una_vision_desde_la_biotecnologia/links/5afc5433aca272b5d86ed10b/Valorizacion-del-suero-de-leche-Una-vision-desde-la-biotecnologia.pdf
- Martín., J. V. (2010). *TRIALVET*. Obtenido de Leche a los becerros : <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n186/A18601.pdf>
- Rodríguez, J. H. (Diciembre de 2020). *REVISTA CIENCIA E INTERCULTURALIDAD*. Obtenido de Comparación leche de vaca y sustituto lácteo en la alimentación de terneros mestizos destetados precozmente: <https://camjol.info/index.php/RCI/article/view/10444/12084>
- UTPL. (13 de Diciembre de 2021). *UTPL BLOG*. Obtenido de <https://noticias.utpl.edu.ec/suero-de-leche-un-aliado-para-la-innovacion-alimenticia#:~:text=En%20Ecuador%2C%20se%20generan%20cerca,fines%20comerciales%2C%20excepto%20para%20el>

ANEXOS:



Ilustración 1: Llegada de terneros



Ilustración 2: Buena salud de los terneros



Ilustración 3 Brindando el suero de leche



Ilustración 4 Toma de pesos de los terneros



Ilustración 5: Alimentándolos con rechazo de guineo.