

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Departamento de Producción Animal



**“EVALUACIÓN DEL USO DE AMAMANTADORES AUTOMÁTICOS
BAJO SISTEMAS DE DESTETE PRECOZ EN TERNERAS HOLSTEIN”**

**Trabajo Monográfico para optar el Título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentado por:
YULIANA BOCÁNGEL GALLEGOS**

LIMA-PERÚ

2016

DEDICATORIA

*A **Dios**, por haberme permitido llegar hasta este punto donde me encuentro y protegerme durante todo mi camino.*

A mi querida hija Ariana Mikaela, por ser el pilar más grande de mi vida

A mi padre Miguel Bocángel Salomón y a mi madre Gloria Gallegos Ramírez; por recibir su apoyo cuando más la he necesitado; y por haber confiado en mí durante todo momento.

A mis hermanos quienes siempre confiaron en mí, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

- A todos los profesores (as) de la Universidad Nacional Agraria La Molina que alimentaron mis conocimientos y contribuyeron en mi formación profesional
- Un agradecimiento especial al Ing.Mg. Sc. José Almeyda Matías, por su tiempo, consejos, apoyo; y sobre todo por su gran amistad.
- Al Ing. Ivan Mesia L. y a la empresa Láctea que me brindaron la oportunidad de poder desarrollarme en mi carrera profesional.
- A mi querida ALMA MATER Universidad Nacional Agraria La Molina e inolvidable Facultad de Zootecnia, el mejor regalo que Dios puso en mi camino; la educación.

ÍNDICE

I INTRODUCCIÓN	1
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Generalidades	3
2.2. Sistemas de crianza de terneras lactantes	3
2.2.1. Sistema de cunas individuales	5
2.2.2. Sistema de corral o jaula portátil.	5
2.2.3. Sistema de crianza en corrales colectivos.	6
2.2.4. Sistema de crianza con alimentadores automáticos.	6
2.3 Criterios para implementar un sistema de destete precoz de terneras	7
III MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Localización	11
3.2. Periodo de evaluación	11
3.3. Materiales	11
3.3.1. De los animales	11
3.3.2. Del equipo Calf feede o alimentador automático: Funcionamiento y sus componentes	11
3.3.3. Materiales de identificación y de manejo de los animales	16
3.3.4. Tipos de alimento utilizados	16
3.3.5. Materiales de medición	19
a.- Medición de peso y talla	19
3.3.6 Toma y procesamiento de datos	20
a.- Peso y talla	20
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Consumo de alimento	23
4.2 Peso y talla	24

4.3 Morbilidad y mortalidad	25
4.4 Costos:	27
V CONCLUSIONES	29
VI RECOMENDACIONES	30
VII BIBLIOGRAFÍA.	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Estándar de peso y talla de terneras de raza Holstein	9
Cuadro 2:	Contenido nutricional de alimento iniciador peletizado	18
Cuadro 3:	Composición en 1 kg de veterblock super magnesio	19
Cuadro 4:	Consumo de leche por lote ty ternera en kg/día	21
Cuadro 5:	Consumo de concentrado por lote y ternera en kg/día	21
Cuadro 6:	Enfermedades reportadas en periodo de evaluación	22
Cuadro 7:	Consumo promedio de terneras destetadas en lotes de leche y concentrado en kg	23
Cuadro 8:	Ganancia peso y talla terneras distribuidas en lotes	24
Cuadro 9:	Índice morbilidad de terneras distribuidas en lotes	25
Cuadro 10:	Incidencia de mortalidad	27
Cuadro 11:	Costo de alimentación	27
Cuadro 12:	Costo de mano de obra	28

RESUMEN

El presente trabajo, tuvo como objetivo, medir el efecto del uso de alimentadores automáticos sobre las siguientes variables: consumo de alimento, ganancia de peso, talla, problemas sanitarios y costo de la ración con la aplicación de un destete precoz de terneras de raza Holstein. El ensayo se realizó en las instalaciones del establo LACTEA S.A. situado en el distrito y provincia de Viru, departamento de La Libertad; durante el periodo comprendido entre febrero 2012 a enero 2013. Para tal efecto se evaluó 150 terneras lactantes sometidas a un periodo de destete de 60 días las mismas que fueron distribuidas al azar en 6 lotes de 25 animales cada una. Los resultados encontrados, al utilizar alimentadores automáticos fueron: un consumo de alimento durante el periodo de 466 kg de leche y 19 kg de concentrado iniciador, siendo el consumo promedio: 7,43 kg de leche y 299g de concentrado iniciador por ternera/día con una ganancia de peso diario (GPD) de 761g/ternera/día como promedio, con este incremento se logró multiplicar el peso desde el nacimiento hasta el destete en 2,43 veces. Asimismo al realizar la evaluación de crecimiento se logró un incremento de la talla en 1,12 veces. El costo total de la ración alimenticia durante el periodo fue S/. 637,91 soles/ternera destetada que significó un costo de S/. 10,16 soles/ternera/día más IGV. En cuanto a la mano de obra se estimó un costo total de S/. 56,70 soles/ternera destetada que significó S/. 0,45 soles/ternera/día. Finalmente al evaluar la incidencia de problemas sanitarios; se presentó diarreas en un nivel de 100 por ciento, iniciándose los casos en el día 8, para lo cual se aplicó un protocolo de tratamiento por un periodo de tres días de duración; también se encontró casos de neumonías, identificándose una incidencia de 24 por ciento, notándose su inicio el día 14 para lo cual se aplicó un periodo de tratamiento de 3,6 días en promedio.

I INTRODUCCIÓN

La probabilidad de lograr una ternera a través de la aplicación adecuada de la técnica de inseminación artificial con semen convencional es baja; sólo el 50 a 60 por ciento de los servicios realizados producen una preñez y únicamente alrededor de 50 por ciento de las crías nacidas son hembras. En consecuencia la generación de terneras de reemplazo es bastante limitada, la misma que puede agravarse si no se logra un buen desempeño de la performance reproductiva de las vacas del establo.

Por otro lado la cría de terneras se inicia con una adecuada y correcta selección de toros de alto mérito genético, con la finalidad de garantizar la producción de animales de alta calidad para producción de leche, de esta manera se garantiza que las terneras, si bien es cierto no son productivas, pero poseen el mayor potencial lechero en el hato, es decir representan el futuro del establo.

Una vez que la ternera nace, el siguiente paso es garantizar su óptimo crecimiento y desarrollo; para lo cual es necesario implementar eficientes programas de manejo y alimentación para el periodo de destete que permita al productor minimizar los riesgos de morbilidad y mortalidad antes de llegar al destete, teniendo en cuenta que es el periodo más crítico de la cría de animales de reemplazo

Estas limitaciones deben ser tomadas en cuenta en toda explotación lechera para asegurar el número suficiente de terneras de reemplazo que permita al ganadero: reemplazar las vacas descartadas por bajo rendimiento (incremento de la tasa de descarte), incrementar la población de vacas sin necesidad de adquirir nuevos animales y maximizar la ganancia genética dentro del establo.

Para contribuir con el mejor desempeño de la producción de animales de reemplazo y siendo el periodo lactante uno de los eslabones más críticos de la cría de terneras, los diversos programas de alimentación y manejo están orientados a: criar terneras saludables, lograr un crecimiento esquelético

adecuado e incentivar el desarrollo ruminal promoviendo un mayor consumo de concentrado iniciador.

En este sentido y considerando qué, diversas investigaciones muestran que los sistemas automáticos de alimentación pueden mejorar la salud, reducir la mano de obra y aumentar el crecimiento de forma significativa el presente trabajo tiene como objetivo evaluar su efecto en la etapa de lactancia de terneras Holstein a través de las variables; consumo de alimento (leche y alimento iniciador), peso, talla, morbilidad, mortalidad, y costos de la ración alimenticia.

II REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades

Las terneras representan el futuro del establo, al mismo tiempo son animales no productivos durante su periodo de crecimiento y desarrollo y requieren ciertos gastos para los mismos en forma de alimento, mano de obra, servicios veterinarios, etc, sin el retorno inmediato de la inversión, por lo tanto criar terneras desde el nacimiento hasta vaquillonas, es también una inversión financiera que comienza a dar dividendos después del primer parto. Normalmente la crianza de terneras y vaquillas es el segundo costo más importante, requiriendo del 15 al 20 por ciento de los costos totales

En este sentido la crianza de terneras y vaquillas permanece como una parte integral de la actividad lechera debido a que es el método más económico para asegurar su disponibilidad como animales de reemplazo. Criar el mayor número de terneras de reemplazo permite económicamente al productor: Maximizar la ganancia genética dentro del establo, reemplazar a las vacas con bajo rendimiento productivo (incrementar la tasa de descarte y por ende la selección), expandir o capitalizar el hato sin necesidad de comprar reemplazos y opcionalmente generar ingresos adicionales por la venta de reemplazos excedentes (vaquillonas).

2.2. Sistemas de crianza de terneras lactantes

Hazard T. (1996) y Vera A. (2014) indican las definiciones de los siguientes sistemas de crianza de terneras lactantes

a.- Directamente con la madre o natural.

Bajo este sistema los terneros permanecen con su madre, por un periodo de 90 a 120 días pudiendo llegar a valores extremos de 180 días. El ternero consume toda la leche que desee. Esta forma de crianza es usual mayormente en ganadería de doble propósito o para producción de carne. El sistema tradicionalmente tiene dos modalidades

Dejar al ternero todo el día con la madre, sin ordeñar.

Dejar al ternero con la madre después del ordeño, hasta las horas de la tarde.

Las terneras, al permanecer junto a los animales adultos, están expuestas a una contaminación rápida y continua por enfermedades y parasitismo, aumentando los índices de morbilidad y mortalidad.

b.- Crianza con vacas nodrizas.

En este caso se utiliza una vaca a la cual se le adosa un número de terneros que está en relación al número de pezones funcionales que tenga.

c.- Crianza artificial

Sistema en la cual el ternero es separado de la madre y recibe todo el alimento líquido en baldes, mamaderas, entre otras formas. Se utiliza leche entera o sustituto lácteo que corresponde a leche en polvo de composición semejante a la natural. En estos sistemas los terneros son criados por diferentes periodos de tiempo. Esta forma de crianza permite racionalizar el manejo de los animales, separando los terneros de la madre, el ordeño es más higiénico y se puede controlar la cantidad de leche ingerida por el ternero.

De manera general se recomienda suministrar de 4 a 6 litros de leche por ternero por día, en dos tomas diarias durante los primeros 30 días. De manera simultánea a partir del tercer día de nacido se le suministra alimento sólido (concentrado iniciador). Luego se continúa suministrando leche pero de manera restringida reduciendo el consumo de manera progresiva, de la misma manera se estimula un mayor consumo de concentrado iniciador.

Esto significa realizar una correcta manipulación de las dietas líquidas y sólidas, el mismo que determinará la eficiencia de la alimentación lo cual permitirá el desarrollo ruminal adecuado y la obtención de ritmos de crecimiento óptimos. Es muy importante la regularidad del horario y la temperatura a que se suministra la leche.

Este sistema tiene diferentes modalidades, siendo las más importantes las siguientes:

2.2.1. Sistema de cunas individuales

En este sistema se aloja a los recién nacido en cunas o corraletas individuales lo cual predispone a los terneros a una observación permanente dentro de ese recinto con mayor dedicación, el resultado de esta visión se ve reflejado en un mejor cuidado y atención a los detalles de manejo.

Tiene las siguientes ventajas: La ternera se puede alimentar correctamente con leche, concentrado y sal mineralizada a voluntad. Se evita problemas de amamantamiento entre ellas, por lo tanto se evitan daños posteriores en la ubre.

Las limitaciones son: El costo de la construcción y la falta de socialización entre ellos al momento de realizar el destete

Para el éxito de este sistema se debe tener los siguientes cuidados: Toma de calostro dentro de las dos primeras horas después del nacimiento, desinfección completa del ombligo del ternero, desinfección de la cuna que alojará a la ternera ingresante y la cama puede ser de diferentes materiales como; viruta (renovándola frecuentemente), pajilla de arroz, arena, o simplemente de piso de parrilla elevados sobre el suelo. Para prever problemas de enfermedades comunes es necesario: Evitar la acumulación de basuras alrededor de los cunas, evitar corrientes de aire y mantener temperaturas controladas.

2.2.2. Sistema de corral o jaula portátil.

Es el sistema individual más completo, pues brinda protección tanto al ternero como al alimento, pero tiene un costo inicial elevado y demanda un amplio espacio físico para facilitar la ubicación y el desplazamiento. Es muy utilizado en sistemas de crianza al pastoreo, permitiendo al animal a criarse en condiciones normales del medio.

2.2.3. Sistema de crianza en corrales colectivos.

Los sistemas grupales o en corral son aquellos en los que los terneros están todos juntos, de manera libre en un corral. Estos sistemas requieren menos mano de obra que los individuales pero los terneros están más propensos a padecer y contagiarse más rápido de enfermedades como pueden ser las muy comunes diarreas, neumonías o parásitos, internos y externos. La ventaja de este sistema radica en la socialización del ternero, disminuyendo así el stress post destete.

2.2.4. Sistema de crianza con alimentadores automáticos.

Es un sistema artificial moderno donde las terneras se alimentan a través de un sistema automático que permite determinar la alimentación de los animales de manera individual en función a su edad, controlando el número de tomas, la cantidad de leche y alimento iniciador que ingesta.

Delaval (2011) considera que la nodriza de terneras Delaval es una herramienta rentable para criar terneras saludables. Agrega que el alimentador automático se conecta al sistema de gestión del establo, donde se programa planes de raciones y de alimentación específica. Menciona además que el alimentador lleva incorporado un ordenador fácil de usar con una pantalla que muestra los datos de raciones y de alimentación, tiene una bomba de alimentación para enseñar a las terneras a beber leche y se puede conectar a estaciones de alimentación de concentrado. Finalmente menciona que el alimentador tiene calefacción inteligente que garantiza que la leche sistemáticamente esté a la temperatura adecuada.

GEA Farm Technologies (2013) Considera que los alimentadores automáticos se presentan como una solución, pero también puede integrarse a la gestión del establo de Dairy Plan a través del módulo de Calf Feeder. Según las necesidades hay diferentes curvas de amamantamiento como por ejemplo para crías o ganado de engorde. Además puede programar otras curvas fácilmente de modo que cada ternero reciba la alimentación. La crianza de terneros da menos trabajo, los terneros crecen sanos. La amamantadora y la PC trabajan en red, intercambiador de calor

compacto y calentador con limitador de temperatura mínima para optimizar la temperatura de bebida.

2.3 Criterios para implementar un sistema de destete precoz de terneras

Blanco (2001) indica que el destete precoz es aplicado casi sin excepción en sistemas de producción especializado y se lleva a cabo entre la quinta y la octava semana de vida. Adiciona que la utilización de pre iniciador como alimento sólido en la ración alimenticia de terneras lactantes permite desarrollar totalmente el rumen en un lapso de tiempo breve logrando una rápida transición de lactante a rumiante. Asimismo adiciona que, para provocar un rápido desarrollo del rumen y permitir un destete temprano, el factor clave es el consumo de una ración que permita el crecimiento del epitelio ruminal y de la masa muscular promoviendo así la motilidad ruminal. En este sentido el desarrollo del rumen debe cubrir cuatro aspectos: tamaño, desarrollo muscular, habilidad de absorción y población microbiana.

El sistema de alimentación líquida restringida incluye el consumo de concentrado de inicio que se suministra ad-libitum desde el tercer o cuarto día de edad (Campabadal ,2000).

Salazar (2010) menciona que aquellas terneras de raza Holstein que consumen entre 700 a 1 000g de alimento balanceado, durante tres días consecutivos están listos para ser destetados. Adicionalmente menciona que para garantizar que las terneras consuman suficiente alimento balanceado es importante ofrecer un alimento iniciador de buena calidad a partir de del segundo o tercer día de edad y asegurarse que durante la primera semana ya esté ingiriendo alguna cantidad. A ello debe asegurarse que las terneras tengan suficiente agua fresca y limpia durante toda la etapa de pre destete. Finalmente recomienda que llevando a cabo de manera adecuada todas las prácticas de manejo y calendario sanitario se puede realizar el destete de 45 a 90 días.

Wattiaux (2009) recomienda que el destete de terneras deben estar basadas en la cantidad de alimento seco (concentrado iniciador) que ingiera por día y no en la edad o el peso. Agrega que una ternera que consume 0,7 kg de alimento seco o

más en tres días consecutivos está lista para ser destetada. Además cuando las terneras son alimentadas con bajos niveles de leche para promover el consumo temprano de materia seca, el destete puede ser realizado abruptamente, contrariamente si la leche es administrada en grandes cantidades el destete puede requerir de dos o tres semanas de una transición lenta. Por estas razones considera que la crianza de terneras puede ser considerada exitosa cuando todos los criterios siguientes se han alcanzado: Menos de 5 por ciento de mortalidad en terneras y vaquillas, crecimiento adecuado, desarrollo y peso corporal al primer parto y una edad promedio al primer parto de 24 meses

El mismo autor manifiesta que la etapa lactante es el más crítico por ello indica que la falta de una resistencia inmune al nacimiento combinada con una mala alimentación, malas instalaciones e inadecuadas prácticas de manejo incrementa el riesgo de enfermedad y mortalidad de las terneras lactantes. En este sentido agrega que las mayores metas de la fase de alimentación líquida son: Criar terneras sanas, obtener un crecimiento esquelético (talla) adecuado y evitar el retardo miento del desarrollo ruminal por alimentar con altas cantidades de leche por demasiado tiempo. Por ello agrega que una buena salud es más importante que un rápido crecimiento en terneras alimentadas con altas cantidades de leche o sustituto de leche. Por esta razón además de leche las terneras deben ser alimentadas con alimentos sólidos tan temprano como el cuarto día después de nacida para permitir un rápido desarrollo ruminal y posiblemente un destete temprano (5 a 8 semanas de edad). Por lo mencionado el autor concluye haciendo notar que el objetivo del programa de alimentación previo al destete (lactante) no es el de maximizar la ganancia de peso corporal pero sí el de asegurar una buena salud, un buen crecimiento esquelético y un buen nivel de consumo de concentrado iniciador que promueva el desarrollo ruminal y que permita una transición pareja entre la alimentación líquida y sólida. De esta manera el destete debe tomar lugar cuando la ternera esté creciendo bien y está consumiendo por lo menos el 1 por ciento de su peso corporal en forma de iniciador.

Hoffman (1995) considera que en la cría de terneras; la altura refleja el crecimiento esquelético de su cuerpo, el peso corporal manifiesta el crecimiento de sus órganos, músculos y tejido adiposo (grasa) y la calificación de condición corporal evalúa el nivel de cantidad de reservas corporales de tejido adiposo. En este sentido recomienda monitorear el crecimiento y desarrollo de las terneras para evitar un retraso de la madurez sexual y la edad al primer parto debido a un lento crecimiento, para determinar en el momento oportuno el grado de sub alimentación o sobre condicionamiento y para alcanzar un peso corporal ideal al primer parto y minimizar los partos distócicos.

Heinrichs y Lammers (1993) recomiendan estándares de talla y peso para terneras de raza Holstein según edad en meses, cuadro 1:

Cuadro 1: Estándar de peso y talla de terneras de raza Holstein

Edad(mees)	Peso (Kg)	Talla (cm)
1	60,38 – 70,37	79,25 – 83,00
2	80,81 – 94,88	83,75 – 88,00
3	102,15 – 119,40	88,00 – 92,75
4	123,48 – 144,82	92,25 – 97,00
5	145,28 – 169,80	96,00 – 101,00
6	167,07 – 195,22	99,50 – 105,00

Fuente: Heinrichs y Lammers (1993)

Campabadal (2000) considera que los pesos de destete para terneros de raza Holstein con un periodo de 45 a 60 días debe fluctuar entre 75 a 95 kg de peso vivo y una talla entre 80 a 85 cm de altura medida a la cruz.

Hibma (2012) indica que las terneras lactantes que logran duplicar su peso a los dos meses de edad tienen el potencial para producir significativamente más leche durante su vida productiva, fundamentando que para lograr esas tasa de crecimiento es necesario poner mayor atención al nivel de nutrición proveniente de la leche entera o sustituto de leche y dar más cantidades de las que normalmente reciben las terneras recién nacidas. Considera que los tradicionales cuatro litros

diarios de leche entera o sustituto de leche frecuentemente quedan muy cortos para suministrar cantidades adecuadas de energía y proteína a las terneras jóvenes, especialmente cuando hace frío. Afirma además que disminuirán las pérdidas por mortalidad cuando las terneras son alimentadas bajo un plano más alto de nutrición.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el establo LACTEA S.A ubicado en panamericana norte Km 531 distrito y provincia de Viru, departamento de La Libertad. La zona tiene una temperatura promedio: de 25°C y Humedad relativa de 70 por ciento.

3.2. Periodo de evaluación

El trabajo se realizó desde febrero del 2012 hasta enero 2013. Durante el indicado periodo se evaluó 150 terneras lactantes distribuidas en 6 lotes de 25 terneras cada una.

3.3. Materiales

3.3.1. De los animales

Para efectos del ensayo se evaluaron 6 lotes de 25 terneras cada uno. Cada grupo fue completado de acuerdo a la secuencia y ocurrencias de nacimientos y a la raza de las mismas. La edad entre la primera y la última ternera del lote, lo determinó la intensidad de pariciones.

3.3.2. Del equipo Calf feede o alimentador automático: Funcionamiento y sus componentes

En la figura 1 se muestra el alimentador automático utilizado para el presente trabajo: Modelo: CF 150X



Figura 1: Alimentador automático

La Nodriza DeLaval CF150X es un alimentador para terneros controlado por un ordenador, con capacidad para alimentar hasta 25 animales por estación de alimentación en un sistema de estabulación libre. La nodriza puede utilizarse para alimentar a los terneros desde el momento en el que dejan de ingerir el calostro y hasta que son destetados. Se pueden conectar entre 1 y hasta 4 estaciones de alimentación de terneros, que contengan 1-2 racionadores de alimento cada una (uno para leche y uno para concentrado).

El diseño del sistema CF150X gira en torno a un procesador del sistema y un bus (en serie, cable de 2 hilos) para la comunicación con las subunidades. El sistema CF150X se basa en una comunicación en tiempo real entre el procesador del sistema y las subunidades.

a.- Funcionamiento del alimentador automático

Cuando el ternero succiona, presiona un interruptor que activa la bomba, la cual inyecta leche desde el tanque a la boquilla a la misma velocidad a la que bebe el ternero.

Entre el tanque de leche y la tetilla se instala un calentador. El calentador está formado por un intercambiador de calor y un elemento calefactor controlado por termostato. La leche fluye a través de un sistema de baño maría por una tubería de media pulgada de diámetro.

b.- Identificación del ternero

Cada ternera lleva un chip de oreja o un transponder en su collar para su identificación individual. El transponder se comunica con un lector en la estación de alimentación, cada vez que el ternero accede a la misma.

c.- Registro de la cantidad consumida

El sistema registra la cantidad de leche que han tomado las terneras. La cantidad total puede verse bajo el menú 6 (Total)

d.- Alimentador de concentrado

La nodriza CF150X puede acoplarse a un alimentador de concentrado. Éste se conecta a la nodriza y dispensa concentrado mediante un tornillo sin-fin de movimiento lento. El alimentador de concentrado se controla a través del mismo ordenador que la nodriza.

e.- Brete de alimentación

El redil de alimentación es el lugar sobre el que permanece el ternero para beber o comer, y está hecho de acero inoxidable. Los canales laterales se pueden ajustar en altura y anchura.

f.- Destete automático

En el programa de alimentación de la nodriza CF150X se incluye una función para el destete automático (sólo para estaciones de alimentación de terneros equipadas con una estación para concentrado). Un ternero será destetado en función de la ingesta de concentrado.

Componentes del sistema del alimentador automático

a.- Procesador del sistema

El procesador es la unidad de control principal de la CF150X. El procesador contiene el programa de alimentación de la CF150X y una memoria de datos. El procesador lleva también un teclado y una pantalla.

El procesador debe colocarse en una zona destinada a oficina o similar; pero cuando se esté atendiendo a los terneros, éste puede estar conectado al bus de cualquiera de las cajas superiores de las estaciones de alimentación de terneros. Nunca debe utilizarse disolventes de ningún tipo sobre el procesador de la CF150X, ya que el laminado externo de la tapa puede dañarse.

b.- Caja de la estación de alimentación de terneros

Cada estación de alimentación viene equipada con una caja de estación de alimentación. La caja recibe la señal del lector y controla la dosificación de alimento de los dispensadores de alimento.

c.- Estación de alimentación de terneros

La estación de alimentación de terneros contiene dos puntos de alimentación para leche y concentrado. Contiene la caja de la estación de alimentación de terneros, un dosificador para leche y un dosificador de alimento para el concentrado, así como un lector para cada uno de ellos integrado en la estación de alimentación.

El calentador de leche está integrado en la estación de alimentación de terneros.

La estación de alimentación también se puede suministrar como estación sólo para leche.

d.- Transponder.

Cada animal del sistema debe llevar un transponder. El transponder transmite su código cuando recibe suficiente energía del lector de la estación de alimentación.

Especificaciones eléctricas

- Potencia: 70 W
- Tensión: 13.2 V CC
- Requisitos de entrada, máx.: 20 VA
- Salida, máx.: 5 A/puerto del motor del dosificador

Requisitos ambientales

- Temperatura: $\pm 0 - +40^{\circ}\text{C}$
- Humedad: 10 - 100% HR

Ventajas:

- Promueve el comportamiento natural de succión de la ternera
- Aumenta la producción de saliva de la ternera.
- Hace que las terneras beban más lentamente proporcionando la leche las 24 horas del día.
- Evita la ingesta de leche por falsa vía.

- Permite ahorro de tiempo
- Permite que la ternera cree su propio horario de consumo
- Promueve la mayor ingesta de alimento por disminuir la sensación de llenura.
- Proporciona la leche siempre a la misma temperatura.
- Minimiza el estrés a las terneras al realizar el destete.

3.3.3. Materiales de identificación y de manejo de los animales

- Aretes
- Tags (chips)
- Tatuadores
- Biberones
- Bebederos automáticos
- Balanza electrónica

3.3.4. Tipos de alimento utilizados

a.- Leche entera de vaca

Se utilizó un tanque de 150 litros de leche con capacidad para alimentar 25 terneras, el mismo que se reabastece 3 veces al día.

Durante las 24 horas del día hay disponibilidad leche para los animales.

La temperatura de la leche en el tanque, se mantiene a T° ambiente y se eleva a 37°C en el dispensador.

La leche es agitada por la paleta incorporada al sistema constantemente cada 30 minutos durante 2 segundos.

La limpieza del tanque se realiza 3 veces al día, en el momento del cambio de leche; 7am, 2pm y 8pm, utilizando para esto detergente ácido y alcalino.

La leche destinada para la alimentación de las terneras cumple los siguientes requisitos: Sólidos totales, 12%; grasa, 3.4% y proteína: 3.1%

Se genera un plan de alimentación de leche y concentrado, de acuerdo a los siguientes objetivos:

Día 0: Acostumbramiento al sistema y al calf feeders

Día 0-10: La ternera debe succionar leche por si sola de la máquina.

Día 10-35: Incremento de la ingesta de leche por la ternera para llegar al máximo consumo.

Día 35-45: Maximizar el consumo de leche por la ternera, manteniendo los niveles altos de ingesta.

Día 45-60: Destete, para esto el requisito primordial es que la ternera esté consumiendo de 800 a 1 000 g concentrado y 0 Kg de leche.

El plan de alimentación se genera con un 20 porciento adicional al esperado, porque la ración diaria que se genera se divide en 24 horas, pero la ternera no entra al puesto las 24 horas.

Con este adicional se asegura el consumo mínimo esperado en un lapso de 16-20 horas.

Durante la lactancia se ajusta la toma individual de acuerdo a la performance que cada ternera presente, dado que la regulación es individual.

En caso que la ternera no consuma la ración establecida, la mitad del sobrante se suma a la ración del día siguiente.

b.- Alimento concentrado iniciador

Se utiliza alimento concentrado iniciador peletizado preparado en la planta de alimentos Florida ubicado en la ciudad de Trujillo, Las características del alimento se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Contenido nutricional de alimento Iniciador peletizado.

ESPECIFICACIÓN	UNIDAD MEDIDA	RESULTADO
Proteína	%	19.97
Grasa	%	4.65
Humedad	%	12.94
Cenizas	%	6.4
Fibra	%	3.99
Carbohidratos	%	52.05
Calcio	%	0.54
Fosforo	%	0.68

Fuente: Montana Ensayo N° K00719 – K00720 – K00721

c.- Agua

El agua ofrecida a la ternera, es fresca y se encuentra a disposición del animal, a partir del día 30, mediante bebederos automáticos, teniendo 1 bebedero por cada estación de 25 terneras cada uno.

d.- Sales minerales

Se le ofrece bloques de sales minerales a disposición. Se utiliza veterblock super magnesio; la composición se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3: Composición en 1Kg de veterblock super magnesio.

ESPECIFICACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Nitrógeno proteínizable	g	150
Proteína bruta equivalente	g	750
Azúcares totales (min)	g	25
Fibra Cruda	g	10
Energía metabolizable	K cal	430
Magnesio	g	125

Fuente: Novafarma S.R.L

3.3.5. Materiales de medición

a.- Medición de peso y talla

Se utilizó una balanza electrónica con capacidad de 200 Kg, para efectos del pesado de los animales.

Para la medición de la talla se utilizó un tallador con unidad de centímetros.

b.- Consumo de alimentos

Se utilizó el procesador y computadora para obtener la información de consumo diario.

Se midió la cantidad de pulsaciones que genera cada ternera para la expulsión del mismo. Cada pulsación de concentrado es de 16 g, y de leche es de 10 g.

Los reportes los arroja el sistema pc linkc y se obtienen al inicio de las labores diarias 7:00am.

c.- Morbilidad y mortalidad

Se utilizó los registros diarios del área de terneros, evaluados por el médico veterinario de la empresa.

3.3.6 Toma y procesamiento de datos

a.- Peso y talla

El primer pesaje de las terneras se realizó al momento del nacimiento, las siguientes mediciones se efectuó semanalmente los días lunes culminando al momento del destete.

b.- Consumo de alimentos (leche-concentrado)

La toma de datos se realizó diariamente en las primeras horas del día, registrando el consumo completo del día anterior. Obteniendo el reporte del software PC Link, que es el programa de manejo de todos los CALF FEEDER.

Los datos recolectados diariamente se almacenan en una base de datos. La evaluación de los datos se realiza de forma individual para reajustar su consumo de acuerdo al estado de las terneras.

En los cuadros 4 y 5, se muestra el modelo de reporte de consumo de leche y concentrado diario por lote y ternera respectivamente.

Cuadro 4: Consumo de Leche por lote y ternera en kg/día

Ind	Tern	Lote/Día	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov
			29	30	31	32	33
1	6348	5	6	6	6	6	7
2	6349	5	6	7	6	6	7
4	6351	5	6	7	6	6	7
5	6352	5	6	7	6	6	7
6	6353	5	6	7	6	6	7
8	6355	5	6	7	7.5	7.5	7

Cuadro 5: Consumo de concentrado por lote y ternera en Kg/día

Ind	Tern	Lote/día	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov
			29	30	31	32	33
1	6348	5	0.1	0.3	0.2	0.2	0
2	6349	5	1.2	1.5	1.9	1.9	1.1
3	6351	5	0	0.1	0	0	0
4	6352	5	0	0	0	0	0
5	6353	5	0	0	0	0	0
6	6355	5	0	0	0	0	1.2

* El resultado del consumo de concentrado, se muestra por pulsaciones, cada pulsación corresponde a 0.16g.

c.- Morbilidad y mortalidad

Se llevaron registros diarios de animales enfermos y muertos, siendo las principales afecciones diarreas y neumonías, midiéndose en la cantidad de días que permanecen los animales con el problema.

En el cuadro 6 se muestra el reporte de morbilidad manejado por la empresa.

Cuadro 6: Enfermedades reportado durante el periodo de evaluación

Ind	Vaca	F. Nac.	DIARREA		NEUMONÍA	
			Día inicio	Tiempo tratamiento	Día inicio	Tiempo tratamiento
1	6348	15/10/2012	9	3	14	3
2	6349	16/10/2012	9	3		
3	6351	16/10/2012	9	3		
4	6352	17/10/2012	9	3		
5	6353	17/10/2012	9	3		
6	6355	18/10/2012	9	3	11	4
7	6358	20/10/2012	9	3		
8	6359	20/10/2012	9	3	17	4
9	6360	20/10/2012	9	3		
10	6362	21/10/2012	9	3		
11	6363	21/10/2012	9	3		
12	6369	24/10/2012	9	3		
13	6376	26/10/2012	9	3		
14	6378	26/10/2012	9	3		
15	6379	27/10/2012	9	3		
16	6384	29/10/2012	9	3		
17	6385	30/10/2012	9	3		
18	6386	30/10/2012	9	3		
19	6389	1/11/2012	9	3		
20	6390	1/11/2012	9	3		
21	6391	1/11/2012	9	3		
22	6392	1/11/2012	9	3		
23	6393	1/11/2012	9	3		
24	6394	2/11/2012	9	3		
25	6395	2/11/2012	9	3		
Promedio			9	3	14	3.7
N° animales afectados			25		3	

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimento

Antes de ingresar a los galpones de tratamiento, las terneras consumieron calostro y leche un promedio de 6 días, con 2 racionadas diarias, consumiendo un total de 24 kg en este periodo y 3,0 Kg/leche/ternera/día

El tiempo de permanencia promedio de los 6 lotes fue de 57 días. El consumo de leche promedio fue 7,43Kg/día, iniciando con 4Kg, llegando a picos de consumo de 14Kg y terminando la lactancia con 0Kg/animal. Este promedio fue muy superior a los sistemas tradicionales así como a lo recomendado por Hazard (1996) y Vera (2014) quienes recomiendan suministrar entre 4 a 6 litros de leche por ternero/día.

El consumo de concentrado promedio fue 299g/día, iniciando con un promedio de 30g al día 13 y finalizando con un mínimo de 800g/día. El consumo mínimo logrado en el presente trabajo fue superior a lo recomendado por Salazar (2010) y Wattiaux (2009) quienes recomiendan un consumo de 700g/ternera/día.

Los resultados descritos anteriormente se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7: Consumo promedio de terneras distribuido en lotes de leche y concentrado en Kg

LOTE	Fecha nacimiento	Fecha inicial	Fecha destete	Edad destete (días)	Edad (días) entrada CF	Días CF	Consumo de leche (Kg)		Consumo total (Kg)		Consumo día (Kg)	
							Antes CF	Durante CF	Leche	Concentrado	Leche	Concentrado
Lote 1	12/02/2012	24/02/2012	9/04/2012	56	11	45	421	466	11	8,29	0,202	
Lote 2	20/06/2012	25/06/2012	21/08/2012	62	5	57	17	463	440	24	7,10	0,387
Lote 3	19/08/2012	24/08/2012	21/10/2012	62	5	57	16	424	440	18	7,06	0,282
Lote 4	28/08/2012	1/09/2012	29/10/2012	61	4	57	12	387	399	10	6,50	0,157
Lote 5	24/10/2012	31/10/2012	30/12/2012	67	7	60	23	508	531	30	7,97	0,446
Lote 6	25/10/2012	29/10/2012	1/01/2013	68	4	64	13	506	519	22	7,63	0,324
PROMEDIO LOTES				63	6	57	21	452	466	19	7,43	0,299

4.2 Peso y talla

El peso promedio al nacimiento de las terneras fue de 33Kg, al destete se lograron pesos de 81Kg alcanzando multiplicar 2,43 veces el peso del nacimiento con una ganancia de peso promedio de 761 g/ternera/día. El peso logrado fue superior a lo recomendado por Campabadal (2000) y Heinrichs y Lammers (1993) quienes recomiendan un peso al destete de 75 y 80,8 kg de peso vivo respectivamente.

La talla al nacimiento fue de 60cm medidos a la cruz, al destete se alcanzó un talla promedio de 85 cm, consiguiéndose un aumento de 16,1 cm durante el periodo de lactancia. Este valor promedio de 85 cm fue superior a lo recomendado por Campabadal (2000) y Heinrichs y Lammers (1993) quienes recomiendan 80 y 83,75 cm respectivamente.

Los resultados descritos anteriormente se muestran en el cuadro 8

Cuadro 8: Ganancia de peso y talla de terneras distribuidas en lotes.

LOTE	Fecha nacimiento	Fecha inicial	Fecha destete	Edad destete (días)	Edad (días) entrada CF	Días CF	Nacimiento		Destete		Relación	Aumento talla (cm)	GPD (kg)
							Peso (Kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	PD:PN		
Lote 1	12/02/2012	24/02/2012	9/04/2012	56	11	45	32	70	71	83	2,24	13,2	0,698
Lote 2	20/06/2012	25/06/2012	21/08/2012	62	5	57	35	70	86	87	2,46	17,0	0,823
Lote 3	19/08/2012	24/08/2012	21/10/2012	62	5	57	34	68	78	86	2,28	18,2	0,704
Lote 4	28/08/2012	1/09/2012	29/10/2012	61	4	57	32	68	74	82	2,29	13,7	0,675
Lote 5	24/10/2012	31/10/2012	30/12/2012	67	7	60	33	70	88	90	2,68	20,2	0,828
Lote 6	25/10/2012	29/10/2012	1/01/2013	68	4	64	34	71	90	85	2,65	14,0	0,824
PROMEDIO LOTES				63	6	57	33	69	81	85	2,43	16,1	0,761

4.3 Morbilidad y mortalidad

Las incidencias de enfermedades más comunes como; diarrea y neumonía fueron las siguientes:

La diarrea tuvo una incidencia del 100 por ciento de los animales, iniciando esta alteración digestiva en promedio a los 8,4 días y con un promedio de duración de tratamiento de 3,1 días. Para el caso de Neumonías, hubo una incidencia promedio del 24 por ciento, iniciándose en promedio a los 14,7 días, con 3,7 días de tratamiento. Los datos descritos se muestran en cuadro 9.

Cuadro 9: Índice de morbilidad de terneras distribuidas en lotes.

LOTE	DIARREA				NEUMONÍA			
	N° ANIMALES	DÍA INICIO	TIEMPO TRATAMIENTO	% INCIDENCIA	N° ANIMALES	DÍA INICIO	TIEMPO TRATAMIENTO	% INCIDENCIA
Lot e 1	25	9	3	100%	14	12.3	3.7	56%
Lot e 2	25	6.7	3.1	100%	2	11.5	4	8%
Lot e 3	25	9.4	3.3	100%	8	29	3.5	32%
Lot e 4	25	9	3	100%	4	11	4.1	16%
Lot e 5	25	9	3	100%	3	14	3.7	12%
Lot e 6	25	7.5	3	100%	5	10.5	3.2	20%
	25	8.4	3.1	100%	6	14.7	3.7	24%

LOTE	DIARREA				NEUMONÍA			
	N° ANIMALES	DÍA INICIO	TIEMPO TRATAMIENTO	% INCIDENCIA	N° ANIMALES	DÍA INICIO	TIEMPO TRATAMIENTO	% INCIDENCIA
Lot e 1	25	9.0	3.0	100%	14	12.3	3.7	56%
Lot e 2	25	6.7	3.1	100%	2	11.5	4.0	8%
Lot e 3	25	9.4	3.3	100%	8	29.0	3.5	32%
Lot e 4	25	9.0	3.0	100%	4	11.0	4.1	16%
Lot e 5	25	9.0	3.0	100%	3	14.0	3.7	12%
Lot e 6	25	7.5	3.0	100%	5	10.5	3.2	20%
	25	8.4	3.1	100%	6	14.7	3.7	24%

La mortalidad de terneras en el establo de la empresa era de 2 por ciento en la etapa de lactancia antes de evaluar el presente trabajo, si bien es cierto este indicador era inferior a lo recomendado por Wattiaux (2009) quien indica que es bueno tener un nivel de mortalidad menor a 5 por ciento, los resultados luego de introducir el manejo de alimentadores automáticos, indica una mortalidad de 0,67 por ciento, con lo cual se logró disminuir este parámetro en 1,37 por ciento. Los datos se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10: Incidencia de mortalidad

LOTE	N° ANIMALES	N° MUERTES	% MORTALIDAD
Lote 1	25	0	0
Lote 2	25	0	0
Lote 3	25	0	0
Lote 4	25	1	4
Lote 5	25	0	0
Lote 6	25	0	0
	150	1	0,67

4.4 Costos:

Como se observa en el cuadro 11, el costo de alimentación promedio de criar terneras lactantes con alimentadores automáticos fue S/. 10,16 soles/ternera/día, de esta manera, se asume un costo total de S/.637, 91 soles/ternera destetada, este resultado fue muy satisfactorio para el establo y refuerza lo indicado por Delaval (2011) quien considera que la nodriza de terneras es una herramienta rentable para criar terneras saludables.

Cuadro 11: Costo de alimentación

LOTE	Consumo día (Kg)		COSTO (S./Kg)			COSTO DIA (S./Kg)		Edad Destete (días)	COSTO TOTAL (s/.)
	Leche	Concentrado	Leche	Concentrado	Leche	Concentrado	Total		
Lote 1	8.29	202	1,3	1,7	10,772	0,343	11,12	56	625,11
Lote 2	7.1	387	1,3	1,7	9,229	0,658	9,89	62	613,01
Lote 3	7.06	282	1,3	1,7	9,176	0,480	9,66	62	602,12
Lote 4	6.5	157	1,3	1,7	8,455	0,266	8,72	61	534,88
Lote 5	7.97	446	1,3	1,7	10,367	0,757	11,12	67	740,23
Lote 6	7.63	324	1,3	1,7	9,922	0,550	10,47	68	712,10
							S/. 10,16		S/. 637,91

El costo de mano de obra se muestra en el cuadro 12, se puede observar el costo que maneja la empresa que es S/. 56,70 soles/ternera destetada, con el uso de alimentadores automáticos se observó que el costo de alimentación disminuyó a S/. 28,35soles/ternera destetada, comparado al sistema tradicional logrando un ahorro del 50 por ciento

Cuadro 12: Costo de mano de obra

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR	
		ESTACAS	CELAF FFEDERS
N° Calf Feeders	UND		8
N° terneras /Lote	UND		25
Total terneras	UND	200	200
N° obreros	UND	6	3
Costo/obrero/día (S/.)	S/.	30	30,00
Costo MO/día	S/.	180,00	90,00
Costo MO/día/ternera	S/.	0,90	0,45
N° días promedio al destete	DÍAS	63	63
Costo MO/Ternera destetada	S/.	56,70	28,35

V CONCLUSIONES

En las condiciones en que se realizó el ensayo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El consumo de alimento promedio fue de 7,43Kg. de leche/ternera/día y de 299g. de concentrado/ternera/día, asegurando de esta manera el consumo esperado de 811 a 1 134g. de solidos de leche por día.
- Al destete se llegó a multiplicar en 2,43 veces el peso al nacimiento, obteniendo una ganancia de peso de 761g/ternera/día; logrando superar el objetivo de duplicar el peso al nacimiento y ganar entre 700 – 1 000 g/ternera/día.
- La talla aumentó en promedio en 16,1cm, logrando superar el crecimiento esperado de 12cm.
- Al destete, se tiene la seguridad que las terneras ya no consuman leche y que el consumo de alimento iniciador sea de 800g/ternera/día como mínimo.
- La incidencia de diarreas fue del 100 por ciento de los animales, la misma que se presentó en promedio a los 9 días, con un periodo de tratamiento de 3,1/días. Esta diarrea fue una constante en todos los lotes.
- La incidencia de neumonías, fue del 24 por ciento habiendo disminuido, con respecto a los meses anteriores al uso de este equipo.
- La mortalidad disminuyó, en 1,3 por ciento con respecto a la crianza en estacas utilizado anteriormente.
- El costo de alimentación por ternera destetada fue de; S/. 637.91 soles por ternera, más alto del que se manejaba anteriormente, esto va directamente correlacionado con el mayor consumo de leche, mientras que el costo de mano de obra fue de S/. 28,35 soles, logrando un ahorro del 50 por ciento.

VI RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones del ensayo y de los resultados encontrados, se recomienda:

- Utilizar el sistema del alimentador automático, ya que permite una mayor eficiencia en el consumo de leche logrando asegurar una buena salud, un buen crecimiento esquelético y un adecuado nivel de consumo de concentrado iniciador.
- Utilizar este sistema ya que reduce los costos de mano de obra en un 50 por ciento comparado al sistema de crianza tradicional.
- Utilizar los alimentadores automáticos, para mejorar el efecto de socialización durante la lactancia, permitiendo un destete menos estresante.
- Extender este estudio hasta la etapa de producción de estas terneras, para cuantificar las ganancias por producción de leche con respecto a la crianza tradicional.

VII BIBLIOGRAFÍA.

1. BLANCO, O. (2001). Alimentación de terneras lactantes. Universidad Autónoma de México.
2. CAMPABADAL, (2000). Alimentación para terneras y novillas de reemplazo. Universidad de Costa Rica.
3. DELAVAL. (2011). Nodrizas de terneras DELAVAL CF 1000.
4. GEA FARM TECHNOLOGIES (2013). Dairy Feed : Sistemas automáticos para alimentar y amamantar a los terneros
5. HAZARD, T. (1996). Alimentación de terneras y vaquillas de lechería
6. HEINRICH, A. and B. LAMMERS (1993). Monitoring Dairy Heifers Growth. Penn State University. College of Agriculture Science . USA
7. HEINRICH, A. (2005). Rumen Development in the Dairy Calf. Dairy and Animal Science Department the Pennsylvania. State University .USA.
8. Hibma, J. (2012). Hay mas evidencia que respalda intensificar la alimentación de la becerria. Hord's Dairyman en Español..
9. HOFFMAN, P. (1995). Tasa de crecimiento
10. SALAZAR, J. (2010) Destete temprano de terneros.
11. VERA, A. (2014). Alimentación del ternero.
12. WATTIAUX, M. (2009). Crianza de terneras del nacimiento al destete. Instituto de Babcock. USA.