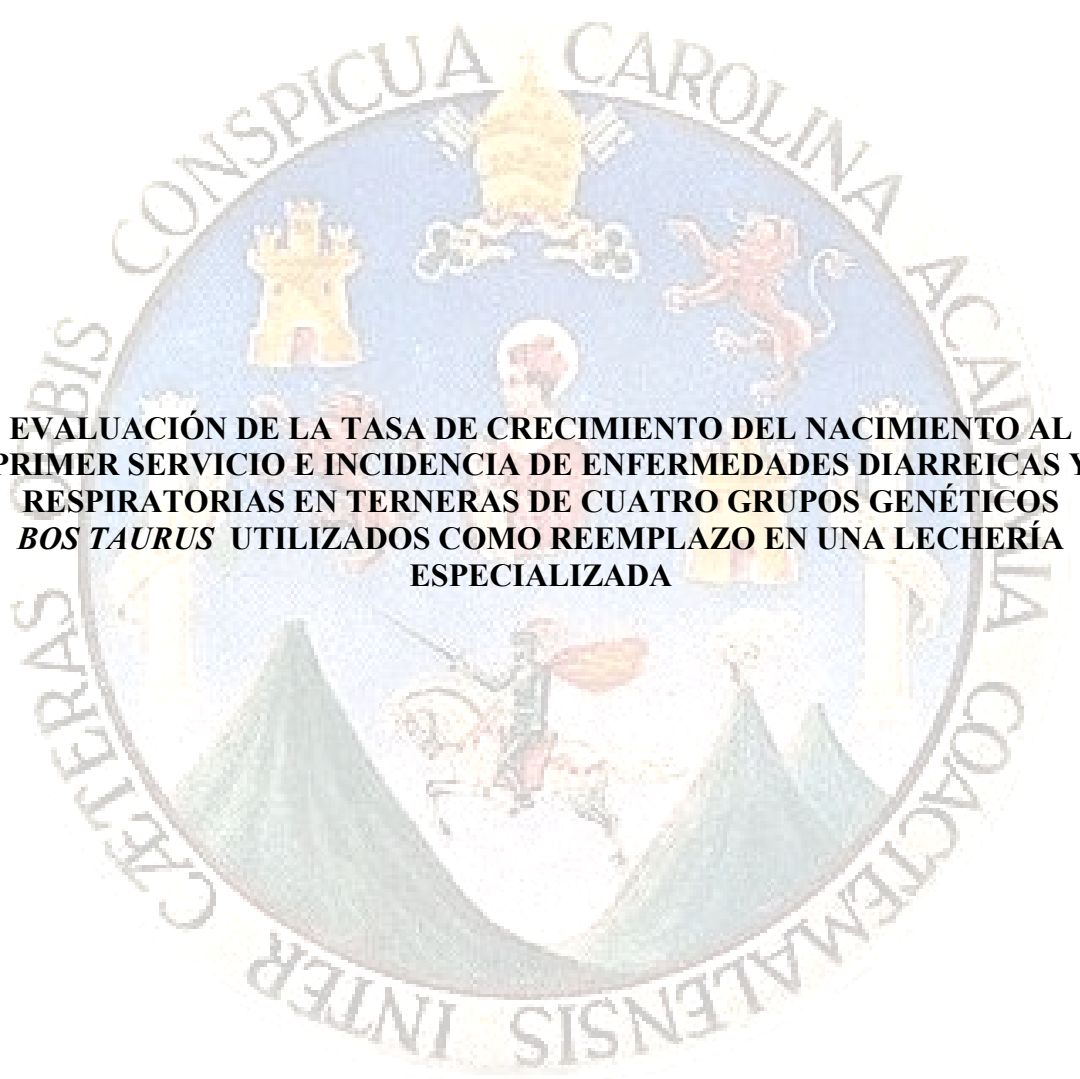


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, a crown above, and various heraldic symbols. The shield is surrounded by a blue border containing the Latin motto "SIBI CONSPICUA CAROLINA ACCURATA COACTEMALENSIS INTER CETERAS".

EVALUACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL NACIMIENTO AL PRIMER SERVICIO E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS Y RESPIRATORIAS EN TERNERAS DE CUATRO GRUPOS GENÉTICOS *BOS TAURUS* UTILIZADOS COMO REEMPLAZO EN UNA LECHERÍA ESPECIALIZADA

CARLOS GEOVANNI MALDONADO DUMAS

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL NACIMIENTO AL
PRIMER SERVICIO E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS Y
RESPIRATORIAS EN TERNERAS DE CUATRO GRUPOS GENÉTICOS
BOS TAURUS UTILIZADOS COMO REEMPLAZO EN UNA LECHERÍA
ESPECIALIZADA**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

CARLOS GEOVANNI MALDONADO DUMAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2008

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA MONTEPEQUE

SECRETARIO: Dr.M.V. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA

VOCAL PRIMERO: Dr.M.V. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS

VOCAL SEGUNDO: Dr. M.V. Msc FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

VOCAL TERCERO: Dr. M.V. MARIO MOTTA

VOCAL CUARTO: Br. DAVID GRANADOS DIESELDORFF

VOCAL QUINTO: Br. LUÍS GUILLERMO GUERRA BONE

ASESORES

Dr. M.V. Msc FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

Dra. M.V. LIGIA GONZÁLEZ

Dr. M.V. SERGIO VÉLIZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**EVALUACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL NACIMIENTO AL
PRIMER SERVICIO E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS Y
RESPIRATORIAS EN TERNERAS DE CUATRO GRUPOS GENÉTICOS
BOS TAURUS UTILIZADOS COMO REEMPLAZO EN UNA LECHERÍA
ESPECIALIZADA**

**QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO PREVIO
A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE**

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

POR PERMITIRME ESTUDIAR TAN PRESTIGIOSA PROFESIÓN.

A MIS PADRES

POR APOYARME, AYUDARME EN TODOS LOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS, POR SER MI INSPIRACIÓN.

A MIS HERMANOS

POR ESTAR SIEMPRE PRESENTE EN TODO MOMENTO.

A MI SOBRINO

POR QUE SIEMPRE LUCHE POR SUS METAS.

A MIS TÍOS

POR SU APOYO INCONDICIONAL.

A MIS AMIGOS DE TODA LA VIDA

POR SU INTERÉS DESINTERESADO.

A MIS AMIGOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

QUE GRACIAS A DIOS SON TANTOS Y QUE ENTRE ELLOS INCLUYO COMPAÑEROS DE CLASE Y PROFESORES.

A MIS AMIGOS DE EPS

POR ESTAR PRESENTE EN ESA ETAPA DE MI VIDA Y QUE JUNTO A ELLOS VIVÍ UNA EXPERIENCIA INOLVIDABLE.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

A MIS ASESORES DE TESIS DR. M.V. MSC FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO, DRA. M.V. LIGIA GONZÁLEZ Y DR. M.V. SERGIO VÉLIZ POR SU APOYO Y COLABORACIÓN.

A MIS COMPAÑEROS JORGE SANDOVAL, ENRIQUE ALVARADO, ENRIQUE JIMÉNEZ, ANA MEDINA, JORGE MORAN, LIGIA HERNÁNDEZ, OSCAR MARTÍNEZ, FERNANDO MIJANGOS, EDDY GONZÁLEZ, GUILLERMO GONZÁLEZ, CARLOS OBANDO Y MUCHOS MAS POR MENCIONAR, POR SU AMISTAD Y POR COMPARTIR TANTOS BUENOS MOMENTOS.

A DIOS Y A MIS PADRES POR QUE A ELLOS ME DEBO.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. HIPÓTESIS | 2 |
| III. OBJETIVOS..... | 3 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL | 3 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 3 |
| IV. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| 4.1 IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LAS NOVILLAS DE REEMPLAZO PARA LECHERÍA ESPECIALIZADA..... | 4 |
| 4.2 COMO SE MIDE LA TASA DE CRECIMIENTO EN NOVILLAS DE REEMPLAZO DE LECHERÍA ESPECIALIZADA | 7 |
| 4.2.1 MIDIENDO EL PESO CORPORAL | 8 |
| 4.2.2. MIDIENDO LA ALTURA A LA CRUZ | 10 |
| 4.2.3. LA CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL | 11 |
| 4.3. MANEJO ALIMENTICIO DE LA TERNERA AL NACIMIENTO | 13 |
| 4.3.1. PERÍODO DEL NACIMIENTO HASTA EL DESTETE | 13 |
| 4.3.2. TIPOS DE ALIMENTACIÓN | 13 |
| 4.3.2.1. ALIMENTACIÓN LÍQUIDA | 14 |
| 4.3.2.2. ALIMENTACIÓN SÓLIDA | 18 |
| 4.4. MANEJO DE LA TERNERA EN DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO | 19 |
| 4.4.1. MANEJO DE LA TERNERA DEL DESTETE A LOS CUATRO MESES DE EDAD..... | 19 |
| 4.4.2. PERÍODO DEL DESTETE HASTA LOS SEIS MESES DE EDAD | 21 |
| 4.4.3. PERÍODO DE LOS SEIS A LOS DIEZ MESES DE EDAD..... | 21 |
| 4.4.4. PERÍODO DE LOS DIEZ MESES DE EDAD AL PRIMER SERVICIO..... | 22 |

| | |
|---|----|
| 4.5. ENFERMEDADES DE TERNERAS Y SU PREVENCIÓN..... | 22 |
| 4.5.1. SEPTICEMIA..... | 23 |
| 4.5.2. DIARREA | 23 |
| 4.5.3. NEUMONÍA | 26 |
| 4.5.4. FACTORES DE RIESGO | 27 |
| 4.5.5. FUENTE DE INFECCIÓN | 28 |
| 4.5.6. IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE TERNERAS ENFERMAS..... | 28 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 30 |
| 5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO..... | 30 |
| 5.2 MATERIALES..... | 30 |
| 5.2.1 RECURSOS HUMANOS | 30 |
| 5.2.2 MATERIALES DE CAMPO | 30 |
| 5.2.3 CENTROS DE REFERENCIA | 30 |
| 5.3 METODOLOGÍA..... | 31 |
| 5.3.1 DISEÑO ESTADÍSTICO..... | 31 |
| 5.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 31 |
| 5.3.2.1 VARIABLES A ANALIZAR | 31 |
| 5.3.2.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA | 31 |
| 5.3.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DESBALANCEADO ... | 32 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 33 |
| VII. CONCLUSIONES | 36 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 37 |
| IX. RESUMEN..... | 38 |
| X. BIBLIOGRAFÍA | 39 |
| XI. ANEXOS..... | 40 |

I. INTRODUCCIÓN

La evaluación de la tasa de crecimiento en terneras es un parámetro importante en toda ganadería lechera especializada, ya que indica el nivel de manejo, de alimentación, y da el parámetro para comparar si las terneras se están desarrollando adecuadamente. Esto se traduce en terneras que llegan a la madurez sexual y primer parto a una edad adecuada y con una producción láctea óptima para novillas de primera lactancia. La madurez sexual depende más que todo del peso corporal, pero esto no indica que un animal que pese más de lo normal sea mejor, ya que el sobrepeso trae consecuencias indeseables al primer parto tales como disminución del tejido secretor de leche, que se traduce en una baja en la producción. El sobrepeso disminuye la vida productiva y predispone a un parto difícil.

Para evaluar esta tasa de crecimiento es necesario tomar parámetros de medida como altura a la cruz, peso corporal y condición corporal. Estos tres parámetros son necesarios para hacer una comparación con las curvas de crecimiento, ya que un parámetro por sí solo, no da mayor información sobre el crecimiento o desarrollo de la ternera.

Para lograr estas metas de crecimiento en terneras es indispensable el manejo y la nutrición desde el nacimiento. Es necesario que la ternera tome calostro de buena calidad lo antes posible y en la cantidad adecuada según la raza para que sea una ternera sana y sin futuras complicaciones de salud. Luego la ternera se alimenta con leche íntegra o sustituto de leche y alimento balanceado hasta el destete, para luego introducir pastos y forrajes. Todo este manejo nutricional debe realizarse por etapas según edad, para que gradualmente se acostumbren las terneras al nuevo manejo y así se evite el estrés que comprometa su crecimiento.

Poseer terneras saludables en un hato lechero es de total importancia, ya que de esto depende una buena producción láctea y evita que se retrasen en su crecimiento. Las consecuencias de tener terneras enfermas se traduce en aumento de los costos de la explotación. El manejo de las terneras es más crítico antes del destete, ya que en este período es cuando los índices de mortalidad y morbilidad son más altos, debido a problemas diarreicos, respiratorios y septicemia. Todo esto puede ser evitado con un buen manejo desde el nacimiento y una buena profilaxis de los animales adultos. Es necesario que en caso de que una ternera se enferme, se identifique y trate lo antes posible para que se recupere satisfactoriamente en un corto período de tiempo.

El presente estudio pretende evaluar la tasa de crecimiento desde nacimiento al primer servicio e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias en terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.

II. HIPÓTESIS

No existen diferencias entre las tasas de crecimiento y la incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias de terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la evaluación de las tasas de crecimiento e incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias de la producción lechera especializada de la bocacosta de Guatemala.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la tasa de crecimiento de terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.
2. Determinar la incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias de terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.
3. Comparar la tasa de crecimiento de terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.
4. Comparar la incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias de terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus* utilizadas como reemplazo en una lechería especializada de la bocacosta de Guatemala.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

Es necesario que las terneras tengan un crecimiento adecuado, tanto en tiempo como en calidad de crecimiento, ya que todo esto, se traduce en mayores ganancias porque las terneras llegan a ser servidas y paren a una edad temprana sin tener problemas al parto, la producción de leche de las primerizas es la óptima y se alarga su vida productiva.

Para medir la tasa de crecimiento se necesitan varias medidas ya que sólo un parámetro no proporciona mayor información, entonces el peso corporal indica el crecimiento de órganos, músculos y tejido adiposo; la condición corporal indica crecimiento esquelético, muscular y adiposo. La altura a la cruz en conjunto con las anteriores tiene que ser la adecuada según la edad de la ternera. De esta manera, según como esté la ternera en comparación con el estándar de crecimiento de la raza, (más grande o más pequeña) se debe modificar el manejo nutricional de la ternera para que se adecue al estándar y poder lograr las metas del crecimiento.

La salud de las terneras de reemplazo en lechería especializada es de vital importancia, ya que éstas al enfermarse retrasan su crecimiento, provocando más costos de manejo, medicaciones y retraso del primer parto. Para evitar este retraso en el crecimiento por enfermedad es necesario un buen manejo desde el nacimiento, con una adecuada ingestión de calostro durante las primeras horas de nacida, evitar el estrés innecesario a la hora del destete y en las demás etapas de crecimiento en las que se pueda ver afectada la ternera.

4.1 IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LAS NOVILLAS DE REEMPLAZO PARA LECHERÍA ESPECIALIZADA

La tasa de crecimiento es un indicador del nivel de manejo como alimentación, instalaciones y otras variables que se dan entre el nacimiento y el primer parto, por lo tanto el crecimiento se evalúa constantemente por varias razones:

- Para evitar un retraso en la madurez sexual y el primer parto debido a un lento crecimiento;
- Para alcanzar un peso corporal ideal al primer parto, minimizar los problemas al parto y maximizar la producción de la primera lactancia (8).

El peso corporal está relacionado con la pubertad y producción de leche en la primera lactancia, la tasa de crecimiento es muy importante en términos de producción, reducir la edad al primer parto y maximizar la vida productiva (6).

Acelerar el crecimiento de las novillas, reduce la producción de leche en la vida productiva y su longevidad. El excesivo consumo de energía antes del servicio puede bajar la tasa de desarrollo del tejido secretor (reduce el número de células alveolares de la glándula mamaria) (6).

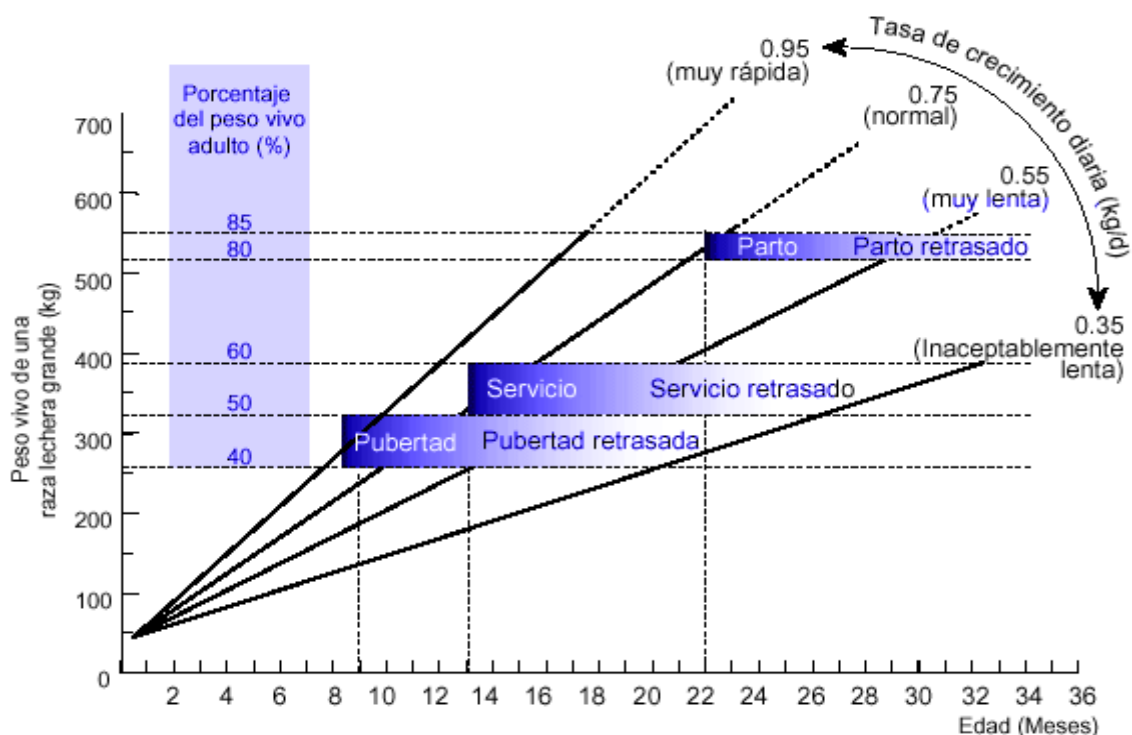
La madurez sexual depende del peso corporal. La tasa de crecimiento influye en la edad a la pubertad y el primer parto. Cuando la novillas crecen lentamente (<0.35 kg/día) no alcanzan la pubertad antes de 18 ó 20 meses de edad. La pubertad ocurre cuando la novilla pesa entre 40% y 50% de su peso vivo adulto sin importar la edad. El servicio debe realizarse cuando la novilla pesa del 50% al 60% de su peso vivo adulto (entre 14 y 16 meses de edad). La tasa de crecimiento debe mantenerse durante la preñez para que estas novillas pesen entre 80% y 85% de su peso vivo adulto al primer parto (8).

Las novillas de primer parto pueden tener un parto muy difícil por muchas razones:

- Exceso de peso y exceso de tejido adiposo que interfiere con un parto normal.
- No tener del 80 al 85% de su peso vivo adulto al momento del primer parto; y
- Emaciación (novillas delgadas) al parto(8).

Existe una relación positiva muy fuerte entre el peso corporal al primer parto y el rendimiento de leche en la primera lactancia. Es deseable que las novillas estén lo suficientemente desarrolladas al parto (8).

Figura 1: Tasa de crecimiento de las novillas y desempeño reproductivo



Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, Universidad de Wisconsin – Madison (8).

En los Estados Unidos de América, las novillas de raza Holstein deben de pesar en promedio 620 kg. (peso de la vaca dentro de su primer mes después del parto) para maximizar el rendimiento de leche en la primera lactancia. Estas novillas a primer parto continuarán creciendo para alcanzar su peso vivo adulto (>700 kg.) durante su cuarta o quinta lactancia.

La tasa de crecimiento de las novillas no es constante ya que el crecimiento se caracteriza por períodos de crecimiento lento y períodos de crecimiento más rápidos. La variabilidad en la tasa de crecimiento de las novillas se puede reflejar en:

- Disponibilidad estacional de forraje (calidad y cantidad); y
- Manejo de crianza (8).

El crecimiento moderado antes de la pubertad, seguido de un crecimiento rápido para alcanzar el peso de parto, parece ser la mejor estrategia de crianza para maximizar la futura producción de leche. La tasa de crecimiento actual varía entre razas (cuadro 1) (8).

Investigaciones en Estados Unidos de América indican que las tasas de crecimiento rápidas de las novillas varía entre 0.8 kg y 0.95 kg. /día. Estas tasas de crecimiento son compatibles con las altas producciones de leche en las novillas de primer parto (8).

Cuadro 1: Promedio de las ganancias de peso deseadas diariamente y la edad al primer parto bajo prácticas intensivas de manejo en climas templados

| Raza | Peso al nacimiento (kg) | Servicio | | Parto | | Ganancia prom/día (kg) | Peso adulto (kg) |
|-----------------------|-------------------------|-----------|----------|-----------|----------|------------------------|------------------|
| | | Peso (kg) | Edad (m) | Peso (kg) | Edad (m) | | |
| Holstein, Pardo Suizo | 40-45 | 360-400 | 14-16 | 544-620 | 23-25 | 0.74 | 650-725 |
| Guernsey, Ayrshire | 35-40 | 275-310 | 13-15 | 450-500 | 22-24 | 0.60 | 525-580 |
| Jersey | 25-30 | 225-260 | 13-15 | 360-425 | 22-24 | 0.50 | 425-500 |

Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (8).

Para asegurar el parto a los 24 meses de edad, la pubertad debe de ocurrir cuando las novillas tienen entre 12 y 13 meses de edad. Cuando la tasa de crecimiento antes de la pubertad es lenta, el peso corporal deseado al parto no puede ser alcanzado sin un:

- Crecimiento acelerado durante la preñez (línea a-a' en la Figura 2);
- Servicio retardado al parto (línea a-a'' en la Figura 2);
- Una combinación de los anteriores (8).

4.2.1 MIDIENDO EL PESO CORPORAL

El método preciso para determinar el peso corporal es por medio de una báscula calibrada pero es poco práctico. Las medidas de la circunferencia de la cavidad torácica, pueden ser utilizadas para predecir con precisión el peso corporal. Una cinta métrica no elástica debe de ser colocada justamente atrás de las manos y adelante de los hombros de la novilla. Las dos puntas de la cinta deben de colocarse juntas y la circunferencia debe de ser registrada (Figura 3) (8).

Figura 3: Midiendo la altura a la cruz y la circunferencia torácica (peso corporal) de las novillas



Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (8).

El cuadro 2 muestra los pesos corporales para varias mediciones de la circunferencia de la caja torácica para razas lecheras grandes, medianas y pequeñas de los Estados Unidos de América. El construir tablas específicas para otras razas y/u otras locaciones alrededor del mundo debe de ser parte de cualquier programa de mejoramiento lechero (8).

Cuadro 2: Circunferencia torácica y peso corporal de novillas lecheras de razas europeas populares en los Estados Unidos de América

| Circunferencia torácica (cm) | Peso corporal (kg) | | | Circunferencia torácica (cm) | Peso corporal (kg) | | |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Razas grandes ¹ | Razas medianas ¹ | Razas pequeñas ¹ | | Razas grandes ¹ | Razas medianas ¹ | Razas pequeñas ¹ |
| 68.6 | 37.2 | 31.3 | 25.9 | 137.2 | 220.9 | 214.1 | 205.0 |
| 71.1 | 37.4 | 32.4 | 28.1 | 139.7 | 230.4 | 223.2 | 216.4 |
| 73.7 | 38.6 | 34.9 | 31.3 | 142.2 | 242.7 | 233.1 | 228.6 |
| 76.2 | 40.6 | 37.6 | 34.9 | 144.8 | 254.9 | 248.1 | 240.9 |
| 78.7 | 43.5 | 41.3 | 39.5 | 147.3 | 266.3 | 259.5 | 252.2 |
| 81.3 | 46.7 | 44.9 | 43.5 | 149.9 | 279.0 | 272.2 | 267.2 |
| 83.8 | 51.7 | 50.8 | 49.9 | 152.4 | 289.8 | 283.0 | 278.1 |
| 86.4 | 56.2 | 55.8 | 55.3 | 154.9 | 305.3 | 298.0 | 291.7 |
| 88.9 | 61.2 | 61.7 | 61.7 | 157.5 | 316.2 | 309.8 | 303.9 |
| 91.4 | 67.1 | 67.1 | 67.1 | 160.0 | 331.6 | 325.7 | 320.2 |
| 94.0 | 73.9 | 73.9 | 73.9 | 162.6 | 343.8 | 337.9 | 332.5 |
| 96.5 | 80.3 | 80.3 | 80.3 | 165.1 | 360.2 | 354.7 | 349.7 |
| 99.1 | 87.1 | 87.1 | 87.1 | 167.6 | 374.7 | 369.7 | 364.2 |
| 101.6 | 94.3 | 94.3 | 93.9 | 170.2 | 390.5 | 385.1 | 379.7 |
| 104.1 | 101.6 | 100.7 | 100.2 | 172.7 | 403.2 | 397.8 | 392.4 |
| 106.7 | 110.7 | 109.3 | 108.4 | 175.3 | 421.8 | 415.9 | 410.5 |
| 109.2 | 117.5 | 116.1 | 114.8 | 177.8 | 435.9 | 428.6 | 422.7 |
| 111.8 | 126.6 | 124.3 | 122.5 | 180.3 | 455.0 | 448.6 | 438.2 |
| 114.3 | 134.3 | 131.5 | 129.3 | 182.9 | 474.0 | 459.5 | 450.0 |
| 116.8 | 143.3 | 140.2 | 137.0 | 185.4 | 489.4 | 476.7 | 464.5 |
| 119.4 | 151.5 | 147.9 | 144.2 | 188.0 | 507.1 | 490.3 | 475.8 |
| 121.9 | 161.9 | 157.4 | 152.9 | 190.5 | 525.3 | 506.2 | 487.2 |
| 124.5 | 169.6 | 164.7 | 160.1 | 193.0 | 539.8 | 517.1 | 494.9 |
| 127.0 | 179.6 | 173.3 | 169.2 | 195.6 | 563.8 | 534.3 | 504.8 |
| 129.5 | 189.1 | 183.3 | 177.8 | 198.1 | 584.2 | 547.0 | 510.3 |
| 132.1 | 200.0 | 193.7 | 187.8 | 200.7 | 600.6 | 556.6 | 543.5 |
| 134.6 | 210.0 | 202.8 | 197.3 | - | - | - | - |

¹ Razas grandes = Holstein y Pardo Suizo; Razas medianas = Guernsey y Ayrshire; Razas pequeñas = Jersey.

Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (8).

Cuadro 3: Peso corporal en kg. de novillas lecheras a diferentes edades asumiendo diferentes pesos corporales al nacimiento e índice de crecimiento diario

| Edad en meses | Ganancia diaria (kg/día) | | | |
|---------------|--------------------------|---------|---------|----------|
| | 0.725 | 0.650 | 0.500 | 0.300 |
| | Tamaño de la raza 1 | | | |
| | Grande | Mediana | Pequeña | Regional |
| 0 | 42 | 32 | 25 | 20 |
| 1 | 64 | 52 | 40 | 29 |
| 3 | 107 | 91 | 70 | 47 |
| 6 | 173 | 149 | 115 | 74 |
| 9 | 238 | 208 | 160 | 101 |
| 12 | 303 | 266 | 205 | 128 |
| 15.2 | 368 | 325 | 250 | 155 |
| 18 | 434 | 383 | 295 | 182 |
| 21 | 499 | 442 | 340 | 209 |
| 24.3 | 564 | 500 | 385 | 236 |
| | Peso corporal del adulto | | | |
| | 620 | 550 | 424 | 260 |

Raza: **Grande** = Holstein y Brown Swiss; **Mediana** = Ayshire y Guernsey;
Pequeña = Jersey; Regional = razas regionales no seleccionadas.

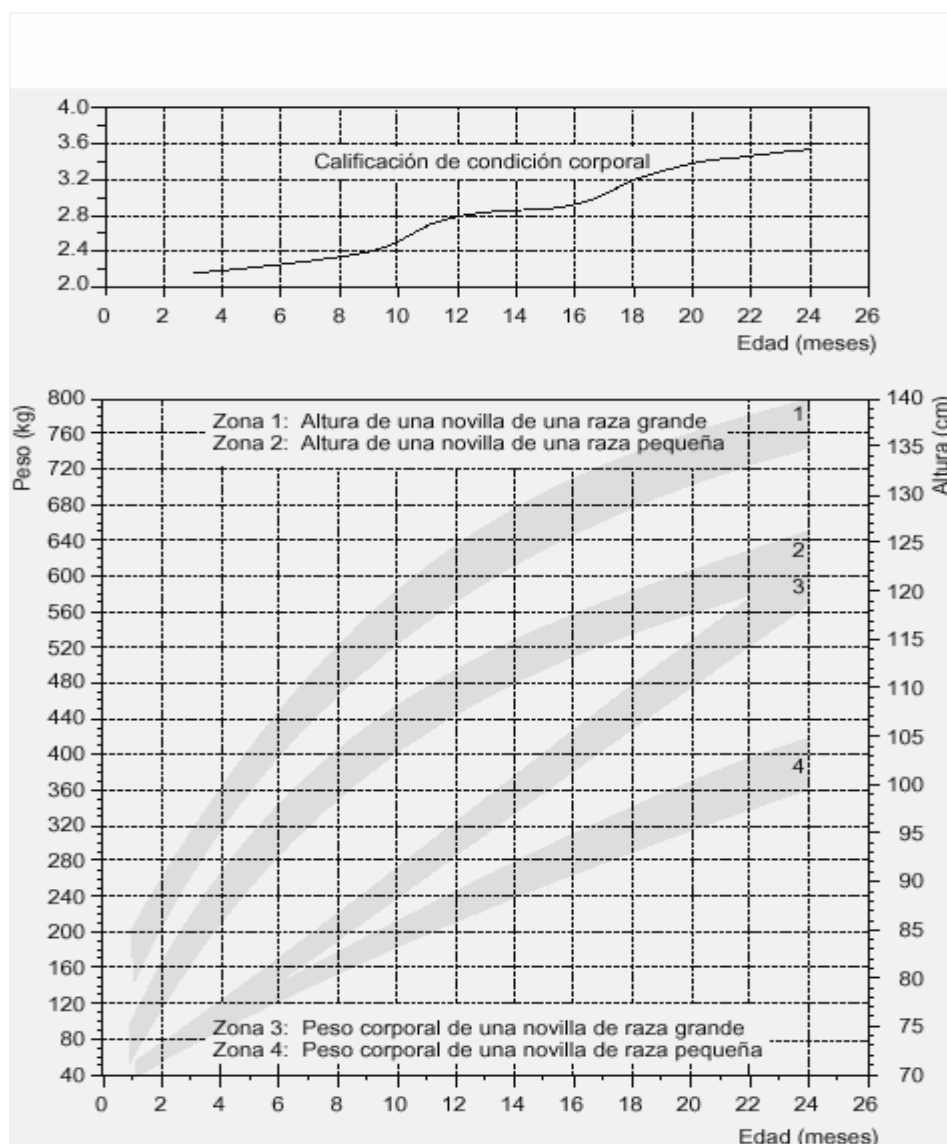
Fuente: http://www.infocarne.com/bovino/reproduccion_nutricion2.asp (2).

4.2.2. MIDIENDO LA ALTURA A LA CRUZ

En la Figura 3 se ilustra una regla simple y ajustable que es utilizada para medir la altura a la cruz. La cruz es el punto más alto en la espalda localizado en la base del cuello y entre los hombros. La regla debe de ser colocada junto a las manos de la ternera (un poco más adelante de donde la cinta es colocada para medir la circunferencia torácica). Un nivelador puede ser utilizado para asegurar que la parte ajustable de la regla se encuentre descansando sobre la cruz de la ternera y que ésta sea paralela al piso al momento de la medición.

Alternativamente, la regla puede ser fijada (con clavos o tornillos) a la pared de un pasillo. Una escala de altura puede ser pintada directamente sobre la pared. Es importante mencionar que las mediciones deben realizarse con cuidado y consistencia. La comparación de datos a través de los años es una valiosa herramienta de manejo (8).

Figura 4: Tabla de crecimiento y calificación de la condición corporal en novillas lecheras



Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (8).

4.2.3. LA CALIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL

Se utiliza para evaluar los programas de alimentación (manejo) de la novilla. Evalúa la cantidad de reservas corporales de tejido adiposo. Cuando es utilizado en conjunto el peso corporal y la altura a la cruz, la condición corporal ayuda a caracterizar el crecimiento esquelético, muscular y adiposo.

El cuadro 4 indica las calificaciones de condición corporal deseadas en las diferentes edades en una escala de 1 (emaciada) a 5 (obesa) (8).

Cuadro 4: Calificación de condición corporal para novillas (CCC) en varias edades

| | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Edad (m) | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 |
| CCC | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.8 | 2.9 | 3.2 | 3.4 | 3.5 |

Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (8).

Preparar a la ternera con una buena condición corporal hasta el momento del parto debe ser lo ideal ya que si esta demasiado delgada la producción de leche se reduce por falta de reservas corporales y aumenta la incidencia de enfermedades metabólicas como cetosis, desplazamiento abomasal etc. En las vacas que estén demasiado gordas se predispone un mayor número de complicaciones al parto (parto difícil), disminuye el consumo voluntario de materia seca a principios de la lactancia lo que predispone a enfermedades metabólicas como el síndrome de la vaca gorda etc. La condición corporal es una evaluación subjetiva de la cantidad de grasa o de la cantidad de energía almacenada que una vaca posee (7).

Cuadro 5: Grados de condición corporal

| Grado de condición corporal | Vértebra en la espalda | Aspecto posterior del hueso pélvico | Aspecto lateral de la línea entre las caderas | Cavidad entre cola y la tuberosidad isquiática | |
|--|------------------------|-------------------------------------|---|--|-----------------|
| | | | | Aspecto posterior | Aspecto lateral |
| 1 Subcondicionamiento severo | | | | | |
| 2 Esqueleto obvio | | | | | |
| 3 Buen balance de esqueleto y tejidos superficiales | | | | | |
| 4 Esqueleto no tan obvio como tejidos superficiales | | | | | |
| 5 Sobrecondicionamiento severo | | | | | |

Grados de condición corporal (Adaptado de: A.J. Edmondson, I.J. Lean, C.O. Weaver, T. Farver and G. Webster. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72:68-78.)

Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison (7).

4.3. MANEJO ALIMENTICIO DE LA TERNERA AL NACIMIENTO

4.3.1. PERÍODO DEL NACIMIENTO HASTA EL DESTETE

El éxito alimenticio depende del manejo, especialmente en base al tiempo y cantidad de calostro consumido, por la adopción de anticuerpos que le sirven para poderse adaptar al medio ambiente y resistir enfermedades durante su vida. También depende de la utilización de leche íntegra, sustituto de leche, cantidad y calidad del alimento balanceado utilizado.

La ternera es un monogástrico al inicio de su vida, teniendo inactivos el rumen, retículo y omaso pero estos componentes se activan a medida que comienzan a ingerir diferentes tipos de alimentos. En el cuadro 6 se presenta el desarrollo del sistema digestivo de la ternera a lo largo de su vida (1).

Cuadro 6: Tamaño comparativo del sistema digestivo del bovino desde el nacimiento hasta la madurez

| Edad | Rumen | Retículo % | Omaso | Abomaso |
|--------------------|-------|------------|-------|---------|
| Nacimiento | 25 | 5 | 10 | 60 |
| 3 – 4 meses | 65 | 5 | 10 | 20 |
| Madurez | 80 | 5 | 7 - 8 | 7 – 8 |

Fuente: http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

El período del nacimiento al destete se puede dividir en dos categorías, **en destete por edad**: donde los animales se destetan según los costos de producción a los dos, tres o más meses y el **sistema moderno**: donde se destetan cuando ya consumieron una cantidad preestablecida de alimento balanceado durante una semana según la raza. Heinrichs (1995) recomienda en condiciones tropicales, que las terneras Holstein consuman 1 kg/día de alimento balanceado para destetarlas y terneras Jersey consuman 750 gr de alimento balanceado por día. El tiempo de destete puede ubicarse entre los 45 y 60 días de edad (1).

4.3.2. TIPOS DE ALIMENTACIÓN

Son dos las fuentes de alimentación que deben suministrarse durante la etapa que va del nacimiento al destete: alimentación líquida y sólida (1).

4.3.2.1. ALIMENTACIÓN LÍQUIDA

Constituida por el calostro, leche íntegra y/o sustituto de leche o bien leche con mastitis, antibióticos y sangre. Este sistema de alimentación es importante en el desarrollo de la gotera esofágica, la cual permite el paso directo del calostro y de leche al estómago. Existe una gran variedad de estímulos que favorecen la formación de la gotera esofágica hasta las 12 semanas de edad (1).

a) Calostro

Es la primera fuente de nutrimentos que recibe la ternera recién nacida y su función es de nutrir al animal y suplir los anticuerpos para mantener un buen estado de salud (1).

Cuadro 7: Composición nutritiva del calostro posparto

| Componentes | Días postparto | | | Leche normal |
|--------------------------|----------------|-------|-------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| % Sólidos totales | 23.90 | 14.10 | 13.60 | 12.90 |
| % Grasas | 6.70 | 3.90 | 4.40 | 4.00 |
| % Proteínas | 14.00 | 5.10 | 4.10 | 3.10 |
| % Lactosa | 2.70 | 4.40 | 4.70 | 5.00 |
| Vitamina A ug/dl | 295 | 113 | 74 | 34 |
| %Inmunoglobulinas | 6.00 | 2.40 | 1.00 | 0.10 |

Fuente: http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

El calostro es la primera leche que secreta la vaca antes o después del parto, cuyo contenido de anticuerpos y nutrimentos disminuye con la subsecuente producción de leche. El calostro contiene el doble de materia seca, tres veces más minerales y cinco veces más proteína que la leche íntegra, además de ser más alto en energía, vitaminas y anticuerpos (inmunoglobulinas 2 - 23%). Existen tres tipos de inmunoglobulinas en el calostro: inmunoglobulinas G (IgG), inmunoglobulinas A (IgA) e inmunoglobulinas M (IgM) (1).

La IgG se encuentra entre un 80 - 85% la cual da protección contra varias infecciones sistémicas y otras enfermedades. La IgA se encuentra entre un 8 - 10% y la IgM entre 8% a 12%, éstas actúan contra infecciones sistémicas. El porcentaje de inmunoglobulinas depende del tipo de organismo y de la vacunación al que ha sido expuesta la madre. Las novillas de primer parto que se desarrollan en otras fincas

suministran una menor protección contra aquellas enfermedades presentes en la explotación donde se cría el ternero (1).

Cuadro 8: Efecto del nivel de anticuerpos sobre el porcentaje de supervivencia al destete

| Nivel de anticuerpos | % de supervivencia |
|----------------------|--------------------|
| Bajo | 29.00 |
| Medio | 72.00 |
| Alto | 94.00 |

Fuente:http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

La ternera tiene un mecanismo en la pared intestinal que se activa con el primer agente extraño con quien tiene contacto, el cual permite la absorción directa de los anticuerpos. En las primeras 24 horas el mecanismo de absorción directa se cierra completamente y la ternera no puede absorber los anticuerpos. El problema que existe es que tanto el calostro como cualquier otro agente (bacteria), puede activar este mecanismo de cierre. Para garantizar una buena salud tiene que recibir por lo menos 100 g de inmunoglobulinas G en la primera hora de vida (Davis y Drackley, 1998) por lo que debe consumir unos 3 litros de calostro en la primera hora después de nacer (N.R.C, 2001).

La capacidad de absorción de la pared intestinal disminuye en una tercera parte en las primeras 6 horas de vida. A las 24 horas de vida la ternera sólo tiene la capacidad de absorber un 11% de las inmunoglobulinas que podrían haber sido absorbidas. Después de las 24 horas, el sistema se cierra y las enzimas digestivas empiezan a digerir las inmunoglobulinas (1).

La concentración de inmunoglobulinas varía de un 60% a 70% entre el primero y segundo ordeño de la vaca y continua disminuyendo conforme se hacen los ordeños subsecuentes (1).

Cuadro 9: Efecto de la ingestión de inmunoglobulinas después del nacimiento de la ternera

| Horas después del nacimiento | % anticuerpos ingeridos * |
|---------------------------------|---------------------------|
| 6 | 66.00 |
| 12 | 47.00 |
| 24 | 11.00 |
| 36 | 7.00 |
| 48 | 6.00 |
| * Medios en el suero sanguíneos | |

Fuente:http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

Las vacas adultas contienen una mayor cantidad y variedad de anticuerpos que las vacas de primer parto (1).

Cuadro 10: Efecto del número de parto sobre el contenido de anticuerpos en el calostro

| Número de partos | % de anticuerpos |
|------------------|------------------|
| Primero | 5.90 |
| Segundo | 6.30 |
| Tercero | 8.20 |
| Cuarto a mayor | 7.50 |

Fuente: http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

La raza de la vaca también tiene un efecto sobre el contenido de anticuerpos y está relacionada con el contenido de sólidos en el calostro (1).

Cuadro 11: Efecto de la raza sobre el contenido de anticuerpos en el calostro.

| Raza de vaca | % de anticuerpos |
|--------------|------------------|
| Ayrshire | 8.10 |
| Pardo Suiza | 8.60 |
| Guernsey | 6.30 |
| Holstein | 5.60 |
| Jersey | 9.00 |

Fuente: http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

Otros factores que afectan la calidad y la concentración en el calostro son: calostros sanguinolentos, calostro mastítico, vacas pre-ordeñadas, vacas jóvenes y vacas con ubres sucias (1).

Una tercera función del calostro es como recubridor de la pared intestinal, protegiéndola contra el crecimiento y desarrollo de microorganismos como la *E. coli*, la cual evita la adhesión de anticuerpos del calostro. Heinrichs (1995) explica este fenómeno por un efecto bactericida del calostro al contener altas concentraciones de lactoferrina, que es una proteína unida al hierro y que inhibe el crecimiento de las bacterias que requieren este mineral para su crecimiento (1).

Consumo de calostro

Consumir el calostro lo antes posible y asegurar su consumo, ya que si se dejan por sí solas las terneras no comen la cantidad adecuada de calostro. La cantidad de calostro a dar por ternera es de tres a cuatro litros, o bien no exceder de un 10% de su peso. Es importante que la ternera reciba en las primeras 12 horas esa cantidad de calostro, el calostro se puede seguir suministrando en dos tomas diarias en los siguientes tres o cuatro días (1).

Tipos de calostro

Existen tres formas:

- Calostro fresco: es el que se suministra normalmente a las terneras y que se produce cuando una vaca pare.
- Calostro congelado: es aquel que queda de sobra en la lechería y que es de alta calidad. Este se congela en pequeñas cantidades para que al descongelarlo se use fácilmente, pero debe descongelarse paulatinamente para que no se destruyan los anticuerpos. Este se usa cuando falta calostro en la lechería o cuando el que se produce es de baja calidad (novillas de primer parto).
- Calostro fermentado: se deja fermentar a una temperatura entre 15°C y 25°C, da excelentes resultados si no se contamina en su elaboración. Debe mantenerse en un lugar fresco y no guardarse por más de 30 días. El tiempo óptimo de almacenaje es de 15 días, también puede ser un buen sustituto de leche íntegra, pero debe ser diluido en una relación agua/calostro de 2:1 (1).

b) Leche íntegra

Es el segundo líquido que se suministra a la ternera desde el cuarto día de nacida al destete. La cantidad se estima en un 10% del peso del animal al nacimiento, en razas grandes por lo regular es 4 litros de consumo, mientras que en razas pequeñas es de 3 litros por día. Los sobreconsumos de leche afectan el consumo de alimento sólido, lo que retrasa el tiempo de destete, es mejor suministrarle leche en dos tomas diarias con un intervalo de 10 horas a 12 horas. La leche puede ser suministrada en chupón o en baldes bien limpios. En terneras débiles dar más de dos tomas diarias. Una sola toma da problemas de diarrea (1).

c) Sustitutos de leche

Son sustitutos de la leche con características similares a ella. Se utilizan cuando el precio de venta de leche es alto y cuando es más económica su utilización. Existen dos categorías de sustitutos de leche: los solubles y los insolubles en agua fría, también están los medicados, acidulados y con aditivos especiales. Los rendimientos productivos de las terneras alimentadas con sustitutos de leche pueden ser iguales a las alimentadas con leche, pero esto depende mucho de la calidad y el manejo e higiene que se tenga. La composición nutricional de un sustitutos de leche varía de 20% a 25% de proteína, de 10% a 20% de grasa y de 0.25% a 1% de fibra. Cuando la fuente de proteína es sólo de origen lácteo con 20% es suficiente. Es mejor que no tenga más de 0.50% de fibra cruda, pues indica la presencia de productos de origen vegetal (1).

d) Leches de desecho

Son aquellas que por razones de salud pública no pueden venderse (1).

Leche mastítica

Puede ser utilizada sólo en terneras que se alimenten en corrales o cunas individuales. Las terneras no pueden estar en contacto con otros animales hasta por lo menos una hora después de haber consumido la leche. El problema es que terneras que se maman entre ellas, pueden contaminar las ubres inmaduras causando a futuro mastitis a las novillas (1).

Leche sanguinolenta

No es recomendable su utilización pues la leche con sangre normalmente proviene de vacas con temperatura elevada o que han estado sin comer. En ella se pueden desarrollar bacterias patógenas o bien toxinas que afectan la salud de la ternera (1).

Leche con antibióticos

Las terneras que la consumen deben quedar como reemplazo en el hato, o bien pueden venderse después de 8 semanas a 12 semanas de haber consumido la leche (1).

Suplementos electrolíticos

En terneras con diarrea sustituyen a la leche por uno o dos días mientras está presente la diarrea. Se suministran de tres a cuatro veces al día para evitar problemas de deshidratación (1).

4.3.2.2. ALIMENTACIÓN SÓLIDA

Cosiste en un alimento llamado preiniciador, éste se proporciona entre los días 3 y 4 de nacidas y debe lograrse un máximo consumo para ayudar a que se estimulen las papilas ruminales y tener un rumen funcional lo antes posible. En condiciones tropicales una ternera de raza Holstein se desteta cuando esté consumiendo 1 kg de alimento balanceado por día y una Jersey 750 gr de alimento balanceado por día. La utilización de este alimento tiene una duración de 45 a 60 días.

Los preiniciadores son alimentos de alta calidad caracterizados por tener diferentes tamaños, consistencia, forma de partículas y un sabor dulce agradable. Tiene gran aceptación por parte de las terneras.

En esta etapa no debe dársele forraje a la ternera ya que afecta el desarrollo ruminal y se tarda más en utilizar esa fuente de forraje en forma efectiva. Estos animales deben alojarse en jaulas individuales con agua limpia y fresca a libre voluntad, para que estimule el consumo de alimento balanceado. Metas de peso y altura al destete en el cuadro 12 (1).

Cuadro 12: Peso y altura de las terneras al momento del destete

| Raza | Peso (kg) | Altura (cm) |
|-------------------------|-----------|-------------|
| Holstein | 75 -95 | 80 - 85 |
| Jersey | 55 -65 | 75 – 80 |
| Pardo Suizo | 75 -100 | 85 – 90 |
| Guernsey | 75 - 90 | 80 - 85 |
| Destete de 40 a 60 días | | |

Fuente:http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm(1)

4.4. MANEJO DE LA TERNERA EN DIFERENTES ETAPAS DE CRECIMIENTO

4.4.1. MANEJO DE LA TERNERA DEL DESTETE A LOS CUATRO MESES DE EDAD

Es necesario un buen manejo para minimizar el efecto del estrés en las terneras en transición y maximizar su crecimiento y desarrollo. Causas de estrés en este período: adaptación a un alojamiento diferente, contacto más cercano con otros animales, cambios de dietas, dependencia total del rumen y cambio de la inmunidad pasiva a inmunidad activa (4).

Factores a tomar en cuenta para destetar una ternera: 1) Sólo se destetan terneras saludables. 2) Tres días antes del destete debe consumir por lo menos 1 kg de alimento seco/día, esto indica que la ternera tiene la capacidad de suplir sus necesidades nutricionales. 3) Un buen manejo y un buen iniciador de terneras permite tener terneras listas para destetar entre 4, 5 y 7 semanas de edad, pero debe analizarse individualmente cada ternera. 4) El tamaño, musculatura, microorganismos y papilas del rumen de una ternera debe estar desarrollado, esto depende del volumen de alimento que consume, adaptabilidad a comidas específicas que se le suministren y la formación de ácidos grasos volátiles (4).

Principios de la transición del manejo de terneras: 1) El estrés debe reducirse tanto como sea posible y el estrés inevitable se debe dispersar. El destete es un gran estrés por sí solo y por ningún motivo se debe imponer otro en el mismo día como: descornar, marcar, quitar pezones supernumerarios etc. Dichas actividades deben realizarse antes del destete. 2) Hacer los cambios de ración gradualmente: por varios días después del destete la ternera debe mantenerse en el mismo sitio (corral o jaula) y recibir el mismo alimento iniciador. Esto le permite adaptarse a comer únicamente alimento seco y se puede observar para estar seguros de su correcta adaptación. 3) Es indispensable que a la ternera se le suministre alimento de alta calidad para lograr una buena iniciación. Las terneras se pueden destetar cuando estén consumiendo suficiente materia seca, luego se puede sustituir el iniciador por un alimento de crecimiento de buena calidad (4).

Cuando la ternera es destetada hay que mantenerla en el mismo sitio por varios días y alimentarla con el mismo iniciador a libre disposición. Durante este período (+/- 7 días) observe cuidadosamente a la ternera. Debe aumentar el consumo de alimento seco significativamente, después de haber descontinuado la leche o el sustituto (4).

No proporcionar heno antes del destete y ofrecerlo a libertad después del destete. Los microorganismos del rumen no están adaptados al heno y además solo el heno no proporciona energía suficiente. Adicionando 10% de heno de alfalfa picada (de 1 a 2 centímetros) al iniciador se asegura el adecuado desarrollo del rumen y no causa mucha reducción en la concentración de energía (4).

Cuando se mueva la ternera del corral o jaula, un corral que proporcione 3mts²/cabeza y no tenga más de 8 animales es adecuado. El agua y el mismo iniciador con el heno de alfalfa picado deben estar disponibles de forma permanente. Las terneras se pueden mover de este corral (corral de transición 1) después de aproximadamente dos semanas. Dos corrales similares más (corrales de transición 2 y 3) deben proporcionarse para mover las terneras para que permanezcan dos semanas en cada uno de ellos. En el primero de estos la cantidad de alfalfa picada se debe incrementar a 15% y en el segundo al 20%. La mezcla de concentrado y alfalfa debe estar siempre disponible (4).

Si se desea, es posible pasar a una mezcla de concentrado menos costosa (concentrado de crecimiento) al cumplir la ternera 10 semanas de edad y cerca del momento en que la ternera se moverá al corral de transición 3. En este caso el alimento usado en el Corral 1 podría mezclarse en partes iguales con el usado en el Corral 3 para proporcionar una mezcla del 15% de alfalfa y concentrado iniciador y de crecimiento en el Corral 2. Esto proporciona una transición suave en tipo de concentrado y cantidad de heno en la medida que el ternero va cambiando de corrales de transición. Cada ternera debe ser tratada como un individuo y deberá permanecer en cada sitio (jaula, corral individual o de transición) por más o menos el tiempo indicado, dependiendo de sus necesidades. Las terneras que necesiten más energía pueden mantenerse en un corral por más tiempo y aún se pueden devolver al corral anterior (4).

El movimiento de las terneras debe basarse en la condición corporal, tamaño y peso, comparado con los estándares de crecimiento (4).

Las terneras de tres a cuatro meses de edad deben ser capaces de recibir algo de ensilaje o pastura, sin embargo sus requerimientos de energía son aún altos por lo tanto la calidad del forraje debe ser buena por lo que aún necesita concentrados (4).

La ventaja de usar raciones totalmente mezcladas (TMR) para terneras es la misma que para vacas en producción. Si a las terneras en crecimiento se les proporciona la disponibilidad de forraje y concentrado que ellas pueden consumir la mayoría no obtendrá la cantidad deseada. Usando el sistema descrito, la ingestión de la ternera puede ser controlada. Las cantidades de alfalfa sugerida (10, 15 ó 20%) son estimadas para heno de calidad promedio y la cantidad exacta dependerá de la calidad de la alfalfa (4).

4.4.2. PERÍODO DEL DESTETE HASTA LOS SEIS MESES DE EDAD

Una fuente de forraje de alta calidad y fuente de material fibroso puede ser un heno o un forraje de corte. También se puede utilizar un sistema de pastoreo restringido ya sea en la mañana y/o en la tarde, según las condiciones ambientales. Debe tener acceso en todo momento y a libre voluntad a una fuente de agua limpia y fresca. Un rango normal de consumo para un iniciador de buena calidad fluctúa entre dos a tres kg por día (1).

Cuadro 13: Peso y altura de las terneras a los 6 meses de edad

| Raza | Peso (kg) | Altura (cm) |
|-------------|-----------|-------------|
| Holstein | 165 – 196 | 101 – 107 |
| Jersey | 120 – 145 | 90 – 100 |
| Pardo Suizo | 180 – 210 | 101 – 110 |
| Guernsey | 65 - 195 | 101 - 106 |

Fuente: http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm (1).

4.4.3. PERÍODO DE LOS SEIS A LOS DIEZ MESES DE EDAD

En este período de vida, es similar al anterior y se utiliza alimento balanceado que se denomina dieta para desarrollo, más una fuente de forraje que puede ser heno y/o un pasto fresco picado. En la mayoría de las fincas estas terneras se mantienen en un sistema de pastoreo continuo, aunque es opcional mantenerlas por la noche en corrales de cinco a diez animales por corral. Estos animales deben tener libre acceso a una fuente de agua fresca y limpia (1).

La dieta para desarrollo tiene un mayor contenido de fibra, por lo que está constituida por niveles mayores de subproductos de trigo o de arroz (10%-15%), además de maíz, harina de soya y melaza de caña (5%-10%). Esta dieta debe ser también suplementada con vitaminas, minerales y aditivos. El consumo de esta dieta depende del peso esperado a los diez meses de edad y varía de 3 a 3.5 kg por día (1).

Cuadro 14: Peso y altura de las terneras a los 10 meses de edad

| Raza | Peso (kg) | Altura (cm) |
|-------------|-----------|-------------|
| Holstein | 250 - 290 | 113 – 119 |
| Jersey | 175 – 220 | 101 – 107 |
| Pardo Suizo | 265 – 310 | 114 – 124 |
| Guernsey | 240 - 270 | 111 – 117 |

Cuadro 15: Composición nutritiva del desarrollo de terneras

| Nutrimento | Cantidad |
|---------------------------------------|-----------------|
| Proteína | 14.00 |
| Energía neta de mantenimiento Mcal/kg | 1.50 |
| Energía neta de ganancia Mcal/kg | 0.90 |
| Calcio % | 0.60 |
| Fósforo total % | 0.40 |

Fuente:http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm(1).

4.4.4. PERÍODO DE LOS DIEZ MESES DE EDAD AL PRIMER SERVICIO

Un sistema adecuado para condiciones tropicales, es que la edad a primer servicio para animales de razas grandes, sea entre los 14 meses y los 16 meses con un peso mayor de 350 kg, mientras que para razas pequeñas entre los 13 meses a 15 meses y con un peso superior a 275 kg. El sistema de alimentación es a base de pastoreo, sales minerales y un alimento balanceado especial conocido como dieta para novillas y para darse en cantidades de dos a tres kg por día (4).

Cuadro 16: Composición nutritiva de la dieta de novillas

| Nutrimento | Cantidad |
|--|-----------------|
| Proteína | 14.00 |
| Energía neta de mantenimiento Mcal/kg | 1.50 |
| Energía neta de ganancia Mcal/kg | 0.90 |
| Calcio % | 0.60 |
| Fósforo total % | 0.40 |

Fuente:http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm(1).

4.5. ENFERMEDADES DE TERNERAS Y SU PREVENCIÓN

La salud y el manejo de los animales de reemplazo son componentes importantes de la rentabilidad de todo el hato. El crecimiento retardado de las terneras, la baja de producción de leche, la diseminación de enfermedades, los mayores costos de atención veterinaria y la alta morbilidad de los animales de reemplazo causan un

importante impacto económico. En un hato lechero las mayores tasas de morbilidad y mortalidad se presentan en terneras antes del destete. En granjas lecheras de Estados Unidos de América (anónimo, 1994) la mortalidad pre destete fue de 8.4% y 6.8% para los datos prospectivos y retrospectivos respectivamente. La diarrea fue responsable del 52.2% de la mortalidad seguido por problemas respiratorios (21.3%) trauma (2.4%) problemas de coyunturas y ombligo (2.2%) y otras causas o desconocidas (21.9%). La morbilidad durante las primeras tres semanas de vida fue atribuida a neumonía (25%) diarrea (29%) y enfermedades umbilicales (29%). Muchas enfermedades de los recién nacidos se pueden controlar por medio de programas de salud de la madre y buenos programas de manejo y nutrición de las terneras. La simple exposición a los agentes infecciosos no causa el desarrollo de las enfermedades, ya que los factores ambientales o el mal manejo los puede predisponer a desarrollar las enfermedades. Las terneras inevitablemente están expuestas, muchas se infectan pero solo unas cuantas se infectarán si se minimizan los factores relevantes y las fuentes de infección se diluyen o se eliminan (3).

Los tres problemas más importantes de las terneras jóvenes son la septicemia, la diarrea y la neumonía. Reconocer los factores que ponen en riesgo de desarrollar la enfermedad a las terneras lecheras jóvenes y reconocer la ubicación en las lecherías que pueden con mayor probabilidad actuar como la fuente de infección (3).

En nuestro medio Rojas y cols. determinaron que la incidencia de diarreas que afectaron a las terneras en una finca lechera fue del 43%. En el estudio se encontró que el promedio de edad a la cual se sufre la diarrea era de 10.57 días \pm 1.98 días. Se analizó que el cruce más afectado fue el de Brown x Holstein ($P < 0.038$). En la evaluación de influencia de la época del año sobre la incidencia de diarreas se demostró que la más elevada era la época de verano con un 64.61% de los animales nacidos en dicha época sufriendo diarreas, aunque la tasa de recuperación de las terneras fue igual para las dos épocas del año siendo el 81 %. Para la relación entre época del año y raza no se encontró diferencia significativa ($P > 0.17845$) lo que significa que pueden ser afectados en cualquier estación del año (5).

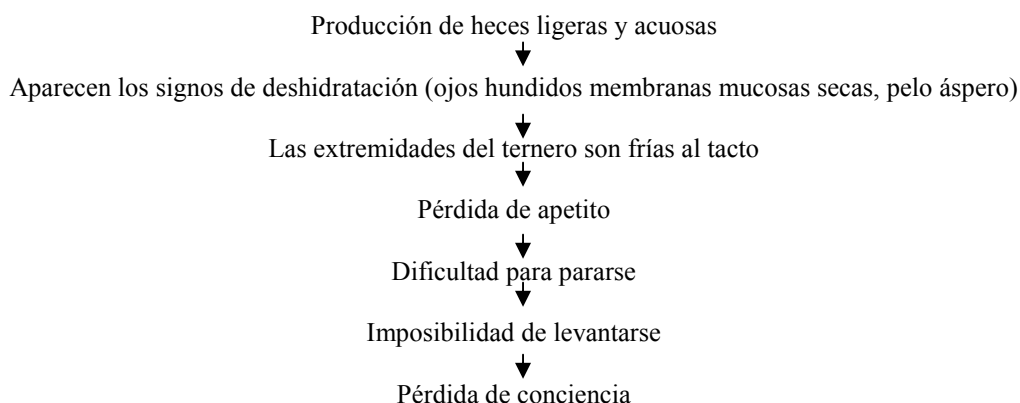
4.5.1. SEPTICEMIA

Cuando una ternera tiene septicemia tiene organismos que producen enfermedades o sus toxinas en la sangre. Es el resultado de una infección bacteriana que la adquiere cuando está en el útero, durante o después del nacimiento. Las bacterias que causan septicemia son las gram negativas *E. coli* y *Salmonella* entre otras. Estas producen en las terneras debilidad, depresión, no se quieren parar, succionan mal dentro de los 5 días de nacidas, tienen las articulaciones hinchadas, diarrea, neumonía, meningitis, ojos nublados, ombligo hinchado. La temperatura puede ser normal o subnormal, ingestión inadecuada de calostro (3).

4.5.2. DIARREA

Es la causa más común de muerte en terneras. El período de riesgo más alto es desde el nacimiento hasta aproximadamente un mes de edad, los signos son heces sueltas y la ternera puede llegar a un estado comatoso (3).

Cuadro 17: Signos clínicos de diarrea



Fuente: www.uwex.edu/milkquality/PDF/calf_diseases_prevention_sp.pdf(3).

Las bacterias, virus o parásitos pueden causar diarrea en las terneras y se identifican mediante una muestra de heces o de los intestinos de una ternera muerta, pero algunas bacterias fecales comunes *E. coli*, *Clostridium perfringens* y *Campylobacter* son flora intestinal normal. El médico veterinario utiliza estos estudios para determinar la causa más probable y así entablar protocolos de vacunación, tratamiento y desinfección (3).

Cuando se aísla la *Salmonella* los patrones de sensibilidad de antibióticos guían los protocolos de tratamiento. Lamentablemente, el color y la consistencia de las heces no es un indicador confiable de la causa de la diarrea.

- *E. coli*

Algunas especies de *E. coli* son flora normal y otras son invasivas, la *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) es la causa más común de diarrea en terneras recién nacidas. Produce deshidratación y muerte en 24 horas. Hay que vacunar a las vacas secas y una buena administración de calostro puede eliminar el problema (3).

- Especies de *Salmonella*

Terneras infectadas tienen riesgo de desarrollar septicemia y neumonía. Se usan antibióticos para prevenir la bacteremia. La infección ocurre entre los 5 y 14 días de nacidas y enferman durante 1 semana a 2 semanas. Las heces pueden tener sangre, la infección puede hacerse por ganado portador y contaminador de por vida. Estos organismos se pueden encontrar en los desperdicios de leche no pasteurizada (3).

- *Clostridium perfringens* tipo C

Hay varios tipos de *Cl. perfringens*, pero el tipo C puede ser la causa de diarrea. Produce síntomas de cólico o del sistema nervioso antes de la muerte. A la necropsia presenta hemorragia característica en los intestinos (3).

- *Campylobacter spp.*

Frecuentemente es aislado, pero rara vez es la causa de diarrea de terneras (3).

- *Rotavirus*

Se encuentra en las heces de muchas terneras de entre un 1 - 30 días de nacidas. No todas las terneras infectadas tienen diarrea, pero usualmente la diarrea se desarrolla entre tres días y siete días. El calostro de vacas vacunadas protege a las terneras hasta cuatro días (3).

- *Coronavirus*

Se encuentran comúnmente en terneras y no todos estos tendrán diarrea. El daño a la cubierta intestinal es severo y otros patógenos pueden colaborar para producir diarrea. El calostro de madres vacunadas ayuda a prevenir la enfermedad hasta por cuatro días de nacida (3).

- *Pestivirus* (familia Flavaviridae)

El virus de la diarrea viral bovina puede causar diarrea en terneras jóvenes. Una de las cepas de dicho virus es capaz de producir un síndrome de sangrado en terneras de entre cuatro semanas a diez semanas de edad si son infectadas inmediatamente después del nacimiento (3).

- *Cryptosporidium parvum*

Es muy prevalente en lecherías y es capaz de producir por sí mismo diarrea o en combinación con otros agentes. Las terneras se infectan poco después del nacimiento y desarrollan diarrea entre los 5 - 7 días de nacidas. Se encuentra en frotis de heces. Las terneras son susceptibles por mala calidad de calostro, estrés por frío y mala nutrición entre otras causas (3).

- *Eimeria spp.* (coccidiosis)

Las terneras entre siete días y cuatro meses a seis meses, se consideran en riesgo. Las infecciones subclínicas reducen la resistencia de las terneras a otras infecciones y disminuyen el crecimiento (3).

- *Giardia spp.*

Puede causar diarrea en terneras de entre dos semanas a cuatro semanas. Se puede encontrar el organismo en las heces de terneras normales. Las terneras con diarrea consistentemente tienen algún grado de deshidratación y puede ser mortal (3).

Cuadro 18: Valorando la deshidratación

| Signos clínicos | Porcentaje de deshidratación |
|---|------------------------------|
| -Pocos signos clínicos | <5% |
| -Ojos hundidos, falta de elasticidad de la piel durante 3-5 segundos | 6-7% |
| -Depresión, falta de elasticidad durante 8-10 segundos, membranas mucosas secas | 8-10% |
| -Recostada, extremidades frías, pulso malo | 11-12% |
| -Muerte | >12% |

Fuente: www.uwex.edu/milkquality/PDF/calf_diseases_prevention_sp.pdf (3).

Las terneras mueren por la deshidratación, los niveles de glucosa en la sangre son bajos y se puede presentar un como hipoglucémico en terneros que están en alojamientos fríos y a las que se les suspende la leche o un reemplazo de la leche por más de una comida. El tratamiento de terneras con diarrea es principalmente de apoyo, como la terapia con fluidos y electrolitos (3).

Cuadro 19: Requerimientos de fluidos para el tratamiento de diarrea

| Salud de terneras | % Deshidratación | Leche diaria | Fluidos orales |
|---------------------|------------------|--------------|-------------------------------|
| Terneras saludables | 0% | 4.4 kg | 0 kg por día |
| Diarrea ligera | 2% | 4.4 | 1.1 kg por día |
| Diarrea ligera | 4% | 4.4 | 2.2 kg por día |
| Deprimida | 6% | 4.4 | 3.3 kg por día |
| Muy enferma | 8% | 4.4 | 4.4 kg por día |
| Recostada | >10% | 4.4 | Necesita fluidos intravenosos |

Deben ser alimentadas separadamente de los electrolitos

Fuente (3) www.uwex.edu/milkquality/PDF/calf_diseases_prevention_sp.pdf.

4.5.3. NEUMONÍA

Es la inflamación de los pulmones. Los signos son descargas nasales, tos seca, temperatura corporal mayor de 41 °C, problemas respiratorios y apetito disminuido. Un factor de riesgo es la falla o transferencia incompleta de inmunidad del calostro, exposición prolongada con el ganado adulto y/o poca ventilación en alojamientos calientes. Las variaciones diurnas de temperatura y el transporte o el estrés de agrupación pueden contribuir al desarrollo de la neumonía. Debido al impacto que tiene la neumonía en el crecimiento y la futura productividad, la identificación temprana y el tratamiento son importantes, pero la resolución de factores significativos de riesgo es algo imperativo (3).

Los agentes son usualmente uno o una combinación de los siguientes: *Pasteurella haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma dispar*, *Mycoplasma*

bovis, *Hemophilus somnus*, *Actinomyces pyogenes*, *BVDV*, *BRSV*, *IBR/PI3*, *Salmonella dublin* (3).

Los primeros tres agentes mencionados son los más importantes. En muchos hatos el primer episodio que se presenta antes del destete y tan pronto como a las dos semanas de vida son pasados por alto. En los hatos grandes o grupos de terneras, las infecciones de oído pueden ser una secuela a la enfermedad respiratoria y frecuentemente es causada por los mismos agentes (3).

4.5.4. FACTORES DE RIESGO

Aunque el sistema inmunológico de una ternera es funcional al momento del nacimiento responde menos que una vaca adulta y es fácilmente vencida por las bacterias, virus o parásitos en el ambiente. La exposición prolongada o un nivel mayor de exposición se presenta cuando las terneras lecheras permanecen en el área de parición, tienen contacto continuo con el ganado adulto, están en contacto con terneras afectadas, se mezclan con vacas enfermas o están alojadas en instalaciones con camas malas, calientes, húmedas o mal ventiladas. Los gases nocivos, polvo y moho en el aire ponen a las terneras en un riesgo significativo de desarrollar neumonía. El alojamiento frío puede reducir el riesgo de infección siempre que las terneras puedan estar secas y libres de corrientes. El contacto de ternera a ternera, el apretujamiento o el continuo uso de las instalaciones prolongan la tasa de supervivencia y aumentan el número de patógenos en el entorno de la ternera, aún con alojamientos fríos. La ingestión o absorción inadecuada de calostro pone a las terneras en riesgo significativo de infección (3).

Otros factores no relacionados con el calostro que dificultan la inmunidad de las terneras son la ingestión calórica inadecuada, deficiencia de proteínas crudas, deficiencia de selenio, niveles bajos de vitaminas A, C o E, almacenamiento reducido de cobre, manganeso, zinc o hierro y coccidiosis. Para las terneras lecheras, el volumen inadecuado, concentración, contenido de grasa o proteína, la mezcla o la temperatura de alimentación de la leche o el reemplazo de leche puede poner en riesgo la inmunidad de las mismas. El no proporcionar agua fresca y un alimento inicial para terneras que sea de buen sabor, que esté suplementado con un coccidiostato y que no se administre en un envase limpio aumentará su susceptibilidad a las enfermedades. Las prácticas consistentes de alimentación como la hora de alimentar a la ternera, presentación del alimento, temperatura y calidad de los alimentos, prácticas de persona y manejo aumentan la inmunidad no específica de la ternera. Asegurarse de que haya utensilios adecuados de alimentación para poder limpiarlos y desinfectarlos entre su uso en terneras enfermas. Es ideal usar un utensilio especial para las terneras enfermas. Esto significa que hay suficientes alimentadores esofágicos para tener uno por cada ternera enferma para esa comida o ese día. Disminuya el riesgo, reduciendo el estrés de las terneras. El estrés se impone cuando se exige a las terneras adaptarse al cambio. Los cambios de alimentos, calostro a leche completa, reemplazo de leche, reemplazo de leche diluida a reemplazo de leche concentrada, retiro de leche y reintroducción crean estrés. Cada vez que hay un cambio en el alojamiento, cuarteles de maternidad, área de calentamiento, cuartel de terneras, cuartel de grupo o transporte a una diferente ubicación, la ternera es más susceptible a la enfermedad (3).

Evitar el amontonamiento y la competencia, particularmente antes, durante e inmediatamente después del destete. Bajo la mayoría de circunstancias, las terneras de reemplazo lechero que reciben calostro adecuado de madres vacunadas tienen poca o ninguna necesidad de ser vacunadas antes del destete (3).

4.5.5. FUENTE DE INFECCIÓN

La persistencia de los agentes que causan diarrea, neumonía y septicemia en el entorno es la razón más importante para el inicio de problemas con terneras en una lechería. Usualmente la fuente de infección son las heces (diarrea), de vacas normales adultas en alojamiento compartido. Ocasionalmente el agua, utensilios de alimentación, roedores, pájaros, mascotas o gente pueden ser fuente de infección para las terneras. Los problemas que se dan durante los primeros cinco días de nacidas usualmente tienen una fuente en el entorno de la madre o la parición. Después de los siete días de edad, la fuente es en el entorno de la ternera (3).

Las estrategias para evitar la infección son: ventilación, cambios de camas, luz solar, desinfección, espacio entre ocupantes, cambio de las áreas de parición, cambio de ubicación de los corrales o el alojamiento de terneras y eliminación de amontonamiento (3).

4.5.6. IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE TERNERAS ENFERMAS

Es esencial la identificación temprana de las terneras enfermas, para que los protocolos o tratamientos funcionen. Criterios para iniciar una intervención: temperatura corporal (tomada temprano en la mañana vía rectal a la misma hora todos los días durante la primera semana de vida o el período identificado de riesgo) que exceda 39.4°C durante dos mañanas sucesivas o que esté acompañada de tomas lentas, reducidas o negativas de leche. Otros aspectos a identificar son diarrea aguada o sanguinolenta, tos, descarga nasal o respiración dificultosa, inclinación de la cabeza, hinchazón del ombligo o de las articulaciones, debilidad, inhabilidad o renuncia a levantarse y cojera (3).

El cuidado de respaldo es más valioso que los antibióticos. Las terneras enfermas deben estar limpias y secas. La administración de fluidos calentados es una buena forma de elevar la temperatura corporal, deben tener agua fresca, leche o el sustituto de leche a temperatura ideal. Se puede reducir el volumen de leche o sustituto pero hay que dárselo más veces al día. El alimento líquido que no consuma deberá administrarlo por medio de un alimentador esofágico limpio y desinfectado (3).

Los medicamentos no esteroides, antiinflamatorios como la aspirina, banamina o ketoprofeno puede mantener a las terneras comiendo. La suplementación con probióticos puede ayudar a restaurar el entorno intestinal, especialmente después del uso de antibióticos. Usar antibióticos cuando se sepa que son efectivos para el problema que se identifica. La selección de antibióticos debe basarse en cultivos de los organismos bacterianos. El manejo efectivo de las terneras consiste en: calostro, limpieza, confortabilidad y calorías. Una ternera limpia y confortable con buen manejo de

calostro, alimentación y prácticas de manejo consistentes y muchas calorías en la dieta puede estar libre de enfermedad aún cuando se infecten (3).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La finca que se utilizó para el presente estudio fue la finca Santo Tomás Perdido, que se encuentra en el municipio de San Lucas Tolimán, departamento de Sololá, a una distancia de 142 km. de la ciudad capital. Corresponde a un área de vida de bosque subtropical cálido, con una altura de 1,300 msnm, consta con una precipitación pluvial anual de 2,000 mm promedio y los meses lluviosos van de mayo a octubre. En lo que se refiere a la temperatura la mínima es de 15°C y las máximas oscilan entre 25°C y 29°C. En la época de verano el clima es húmedo, con poca lluvia, pero la gran parte de humedad relativa se condensa en la niebla durante todo el año. Son suelos de la altiplanicie central que contienen gran cantidad de material volcánico. En lo que se refiere a los relieves van de inclinados a escarpados; el suelo consta de un buen drenaje y éste es de color café oscuro, franco arenoso y friable.

5.2 MATERIALES

5.2.1 RECURSOS HUMANOS

- Investigador.
- Asesores.
- Personal de la finca.

5.2.2 MATERIALES DE CAMPO

Equipo de oficina:

- Computadora.
- Archivos.
- Diskette.
- Hojas de papel bond.
- Lapiceros.
- Impresora.
- Ficha de control individual productivo y reproductivo.

5.2.3 CENTROS DE REFERENCIA

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Historias clínicas individuales de terneras provenientes de cruces Holstein, Brown Swiss, Ayrshire y Jersey, del nacimiento al primer servicio, durante los años de 2004 al 2005 de la finca Santo Tomás

Perdido que se encuentra en el municipio de San Lucas Tolimán, departamento de Sololá, Guatemala.

5.3 METODOLOGÍA

Para el presente estudio se utilizó la información de 116 terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus*, producto de los cruces Holstein, Brown Swiss Ayrshire y Jersey, de una finca lechera especializada de la bocacosta de Guatemala, durante el período de enero de 2004 a diciembre del 2005.

Las terneras producto de los cruces Holstein, Brown Swiss, Ayrshire y Jersey, se manejan estabuladas en techo hasta los dos meses de edad, con alimentación artificial de 4 litros de sustituto de leche, 4 a 6 libras de alimento balanceado con un porcentaje no menor de 20% de proteína y se deslechan de 200 libras a 250 libras de peso vivo aproximadamente. En el periodo de los 3 a los 8 meses de edad el manejo es semi estabulado consumiendo 6 libras alimento balanceado con un contenido de proteína de 14% y pastoreo con grama natural (*Paspalum spp*). Cuando alcanzan el peso de 400 libras entre los 8 meses a 9 meses de edad se manejan bajo un sistema de pastoreo con grama natural (*Paspalum spp*) y pasto estrella (*Cynodon pleystachys*) y son complementadas con 10 libras de una mezcla de silo y banano verde.

Los criterios para primer servicio son de 525 libras de peso vivo para los cruces de raza Jersey y 600 libras de peso vivo para los cruces de las razas Brown Swiss y Holstein. A los cuatro meses de gestación se empiezan a acondicionar con una alimentación a base de ensilaje, banano verde, cereal y pastoreo con grama natural (*Paspalum spp*).

5.3.1 DISEÑO ESTADÍSTICO

Se adaptó para un diseño completamente al azar.

5.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.3.2.1 VARIABLES A ANALIZAR

- Ganancia diaria de peso (libras) del nacimiento a los 15 meses o primer servicio.
- Incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias.
Fórmula: casos nuevos/población.

5.3.2.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Se evaluaron las variables de estudio a través de estadística descriptiva, promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, mediana y moda.

5.3.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA UN DISEÑO DESBALANCEADO

Esta metodología se utilizó para analizar la variable ganancia de peso y al encontrarse diferencias estadísticas significativas se hizo comparación de medias de mínimos cuadrados.

Para la incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias se elaboraron tablas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ANÁLISIS DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Se analizaron los registros de 143 novillas, las cuales nacieron durante el período comprendido entre 2004 al 2005. Es de hacer notar que las hembras que no llenaron los requisitos de crecimiento fueron descartadas del hato, en total se analizaron 116 hembras, es decir el 81.12%.

Estas 116 novillas se distribuyeron en 20 diferentes grupos de razas y fueron evaluadas en su ganancia de peso y en la incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias. El resumen de los grupos genéticos estudiados y tamaños de los cruces se encuentran en el cuadro 1.

Las tasas de crecimiento de las 116 novillas evaluadas se consideran adecuadas, ya que se logra alcanzar que la edad al primer servicio sea de 15.81 meses de edad en promedio, lo cual no es propósito de este trabajo pero se obtuvo esta información complementaria. De igual manera se presentan en el cuadro 2 los datos de la edad al primer servicio según grupo genético, lo cual indica que las tasas de crecimiento sí llenan el requerimiento de alcanzar la meta de primer parto entre los 24 y 28 meses edad.

En las gráficas 1 al 20 se presentan las tasas de ganancia de peso de cada grupo o individuo evaluado, las cuales se consideran adecuadas. Puede notarse una inflexión en las curvas de crecimiento, y es en el periodo de los 9 a 11 meses de edad, esto coincide con el cambio de semiestabulado a pastoreo, situación que hay que tomar en cuenta para implementar un manejo nutricional en este periodo y se discute más adelante.

Se considera que bajo las actuales condiciones de manejo de la finca (estabulada hasta los 2 meses, semiestabulada de los 3 a los 8 meses y bajo condiciones de pastoreo de los 9 meses en adelante) es adecuada la tasa de crecimiento.

6.2 ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS Y RESPIRATORIAS

La incidencia global de diarreas en las 116 terneras fue del 30.17% lo cual se considera alto, pues Rojas y cols. (5) reporta que la incidencia de diarrea en terneras es de 20 a 87%, pero es de hacer notar que se incluyeron a las de tipo nutricional, por el cambio de leche y esta se presentó a los 10 días de nacidas. Mientras que la incidencia global de enfermedades respiratorias fue de 17.24%, parámetro que se considera adecuado para este tipo de explotaciones (cuadro 3).

En el año 2004 la incidencia de diarreas fue de 37.93% y la incidencia de enfermedades respiratorias fue de 20.95% las cuales se consideran altas para el tipo de explotación. Para el año 2005 la incidencia de enfermedades diarreicas fue de 27.59%

la cual sigue siendo alta y la incidencia de enfermedades respiratorias fue de 16.09% lo que se considera aceptable para el tipo de explotación (cuadro 4).

6.3 COMPARACIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Se encontró una diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.0001$) del grupo genético, sobre la ganancia de peso, esto es debido al tamaño de las razas, ya que las razas Holstein y Brown Swiss se consideran de talla grande, la raza Ayrshire de talla mediana y la raza Jersey como talla pequeña (ver cuadro 5), pero si existe el criterio de edad al primer servicio que es del 50% al 60% del peso adulto, la diferencia de tamaño de raza no afecto. El Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera (8), indica que las razas puras tienen una ganancia de peso diaria de 1.62 libras para la raza Holstein y Brown Swiss, 1.32 libras diarias para la raza Ayrshire y 1.1 libras diarias para la raza Jersey.

Para la raza Jersey la ganancia de peso diaria fue de 0.91 lbs y para la raza Holstein fue de un 1.29 lbs, comparado con la ganancia de peso ideal para ambas razas estuvieron un 17.28% y 20.37% respectivamente por debajo de lo ideal de ganancia de peso diario, pero la edad al primer servicio para la raza Jersey fue a los 16.33 meses de edad y para la raza Holstein a los 16.47 meses de edad, lo cual para ambas razas están entre los límites técnicos aceptables.

En global el promedio de ganancia de peso diario de todas las razas puras es de 1.34 lbs y el promedio de ganancia de peso de las 116 novillas fue de 1.20 lbs, lo que indica que en promedio estuvieron 10.45% por debajo de la ganancia de peso ideal, pero la edad al primer servicio en promedio fue de 15.81 meses de edad, por lo cual la tasa de crecimiento se considera adecuado ya que la edad al primer servicio esta entre los límites técnicos aceptables.

Según el análisis de las graficas de las terneras evaluadas se encuentra que hay una disminución en la ganancia de peso diario del 9 al 11 mes de edad y esto coincide con el manejo de la finca ya que a partir del noveno mes de vida estas terneras van a potrero y no tienen suplemento de alimento balanceado.

6.4 COMPARACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES DIARREICAS Y RESPIRATORIAS

Al realizar las pruebas de *Chi cuadrado* se pudo determinar que no existió asociación estadística significativa ($P > 0.50$) entre la presentación de diarreas y el grupo genético evaluado (no afecta a ningún cruce en especial), como se menciona anteriormente la tasa global fue de 30.17% y la literatura indica que la incidencia de enfermedades diarreicas varía en un rango de 20 y 87%.

Para el caso de las enfermedades respiratorias tampoco se encontró una asociación estadística significativa ($P > 0.31$) entre la presentación de problemas respiratorios y los grupos genéticos evaluados.

Las incidencias de enfermedades diarreicas y respiratorias disminuyeron del año 2004 al año 2005, dicha disminución fue de un 27.26% para la incidencia de enfermedades diarreicas y de 22.23% de disminución para enfermedades respiratorias; esto puede ser atribuido a mejoras climáticas y de manejo de la finca.

Para el caso de las enfermedades respiratorias la época en que hubo mas tendencia fue en el periodo de diciembre a febrero, pero no se pudo demostrar estadísticamente. Al igual que en el caso de las enfermedades diarreicas.

VII. CONCLUSIONES

1. Se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.0001$) sobre la ganancia de peso, pero es de hacer notar que se trataron 3 tamaños de razas: grandes, medianas y pequeñas. Las razas Holstein y Brown Swiss se consideran de talla grande, la raza Ayrshire de talla mediana y la raza Jersey como talla pequeña, aplicando en todas el criterio de edad al primer servicio que es del 50% al 60% del peso adulto, por lo que esta diferencia en tamaños de razas no afectó la edad al primer servicio.
2. Las terneras nacidas en el año 2004 tuvieron una incidencia de diarreas en un 37.93% y la incidencia de enfermedades respiratorias fue de 20.95% las cuales se consideran altas para el tipo de explotación.
3. Las terneras nacidas en el año 2005 la incidencia de enfermedades diarreicas fue de 27.59% la cual sigue siendo alta y la incidencia de enfermedades respiratorias fue de 16.09% lo que se considera aceptable para el tipo de explotación.
4. La incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias para todas las terneras fue de 30.17% y 17.24% respectivamente y no se encontró diferencia estadística significativa entre los grupos genéticos evaluados.
5. No se encontró diferencia estadística significativa entre la presentación de diarreas ($P > 0.50$) y presentación de enfermedades respiratorias ($P > 0.31$) entre los grupos genéticos evaluados.
6. La edad al primer servicio fue a los 15.81 meses de edad en promedio, la cual se considera adecuada ya que los valores se encuentran entre los límites técnicos aceptables.
7. La incidencia de enfermedades diarreicas y respiratorias no afectó significativamente la tasa de crecimiento de dichas terneras ya que ambas enfermedades fueron tratadas oportunamente.
8. Para el caso de las enfermedades respiratorias la época en que hubo más tendencia fue en el periodo de diciembre a febrero, pero no se pudo demostrar estadísticamente, igual situación se presentó con las enfermedades diarreicas.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta criterios de edad, raza, desarrollo genital y peso corporal de las terneras de reemplazo en lechería especializada.
2. Actualizar los registros de las terneras que se utilizan para reemplazo en lechería especializada.
3. Pesar todos los meses en una fecha específica a las terneras de reemplazo en lechería especializada.
4. Tomar todas las medidas preventivas de enfermedades diarreicas y respiratorias para evitar tener retraso en la tasa de crecimiento.
5. Identificar lo antes posible enfermedades diarreicas o respiratorias para entablar el tratamiento indicado según la enfermedad.
6. Seguir suplementando alimento balanceado después de los nueve meses de edad para que la tasa de crecimiento no se vea afectada.

IX. RESUMEN

El estudio se realizó en una finca lechera especializada de la bocacosta de Guatemala en un grupo de 116 terneras de cuatro grupos genéticos *Bos taurus*, se evaluó la tasa de crecimiento e incidencia de diarreas y problemas respiratorios.

Para la tasa de crecimiento se encontró una diferencia estadística significativa de ($P > 0.0001$) del grupo genético sobre la ganancia de peso, pero hay que hacer notar que se evaluaron 3 tamaños de razas: Holstein y Brown Swiss que se consideran de talla grande, la raza Ayrshire de talla mediana y la raza Jersey de talla pequeña. La edad al primer servicio es adecuada para los grupos genéticos ya que se encuentra dentro los valores técnicos aceptables, por lo que esta diferencia estadística no afecta.

Las tasas de crecimiento de las 116 novillas evaluadas se consideran adecuadas, ya que la edad al primer servicio es de 15.81 meses de edad en promedio.

La incidencia de enfermedades diarreicas fue de 30.17% y la incidencia de enfermedades respiratorias fue de 17.24% y se determinó que no existe asociación estadística significativa ($P > 0.50$) entre la presentación de diarrea y grupos genéticos evaluados y en el caso de enfermedades respiratorias tampoco se encontró una asociación estadística significativa ($P > 0.31$).

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Campabadal, C. Alimentación para Terneras y Novillas de Reemplazo (en línea). Consultado 22 jul. 2005. Disponible en http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm
2. Linn, JG; Otterby, DE; Reneau, JK. 1990. Dairy management manual; Bovino, Reproducción y Nutrición (en línea). Consultado 28 mar. 2005. Disponible en http://www.infocarne.com/bovino/reproduccion_nutricion2.asp
3. McGuirk, SM; Ruegg, P. Enfermedad de Terneros y Prevención (en línea). Universidad de Wisconsin- Madison. Consultado agosto 2005. Disponible en http://www.uwex.edu/milkquality/PDF/calf_diseases_prevention_sp.pdf
4. Morral, JL; 1999. Manejo de la ternera del destete a los cuatro meses de edad (en línea). Accelerated Genetics. Consultado mayo 2005. Disponible en <http://www.accelgen.com/spanish/manejodelaternera.htm>
5. Rojas R, JA.2004. Evaluación de un preparado a base de propóleo para el tratamiento de diarrea de terneros de lechería especializada. Tesis. Lic. Med. Vet. Guatemala, GT, FMVZ-USAC. pág.39
6. Salvador, A. s.f. Midiendo el crecimiento para la crianza de novillos. (en línea). Consultado 20 junio 2005. Disponible en <http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/vb47p60.html>
7. Watliaux; M. 2005 (a). Condición Corporal. Midiendo el Crecimiento (en línea). Consultado 05 julio 2005. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Indicia Lechera, Wisconsin – Madison. Disponible en http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch12.es.html
8. _____. 2005 (b). Crianza de Novilla del destete al parto. Art. 34 Tasa de Crecimiento y Art. 35 Midiendo el Crecimiento. (en línea). Consultado 02 julio 2005. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Indicia Lechera, Wisconsin – Madison. Disponible en http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch34.es.html
http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch35.es.html

XI. ANEXOS

Cuadro No. 1: Grupos genéticos estudiados y tamaños de las razas.

| Numero de animales | Raza | Tamaño de la raza |
|---------------------------|-------------|--------------------------|
| 3 | Jersey | Pequeña |
| 2 | Holstein | Grande |
| 8 | B y J | Mediano |
| 31 | H y J | Mediano |
| 5 | B y H | Grande |
| 18 | BJ y H | Grande |
| 1 | HJ y J | Mediano |
| 6 | BJ y AY | Mediano |
| 11 | HJ y AY | Mediano |
| 7 | HJ y B | Grande |
| 1 | BJ y B | Grande |
| 2 | J y AY | Mediano |
| 6 | BH y J | Mediano |
| 1 | BH y AY | Grande |
| 7 | BJ y J y H | Mediano |
| 1 | HJ y H y J | Peq-Med |
| 1 | BJ y H y J | Peq-Med |
| 3 | BJ y H y AY | Mediana Grande |
| 1 | B y AY y J | Peq-Media |
| 1 | BJ y J y AY | Mediana Grande |

| | |
|-------|-----|
| TOTAL | 116 |
|-------|-----|

B= Brown Swiss

J = Jersey

H= Holstein

AY = Ayrshire

Cuadro No. 2: Edad al primer servicio en días de acuerdo al grupo genético.

| Raza | Numero de animales | EPP LSM | EPS |
|-------------|---------------------------|--------------------|------------|
| Jersey | 3 | 770.17 | 490.17 |
| Holstein | 2 | 774.13 | 494.13 |
| B y J | 8 | 772.4 | 492.4 |
| H y J | 31 | 746.08 | 466.08 |
| B y H | 5 | 748.28 | 468.28 |
| BJ y H | 18 | 729.5 | 449.5 |
| HJ y J | 1 | 727.49 | 447.49 |
| BJ y AY | 6 | 760 | 480 |
| HJ y AY | 11 | 738.9 | 458.9 |
| HJ y B | 7 | 751.48 | 471.48 |
| BJ y B | 1 | 738.87 | 458.87 |
| J y AY | 2 | 808 | 528 |
| BH y J | 6 | 745.51 | 465.51 |
| BH y AY | 1 | 757.87 | 477.87 |
| BJ y J y H | 7 | 770 | 490 |
| HJ y H y J | 1 | 720 | 440 |
| BJ y H y J | 1 | 778.66 | 498.66 |
| BJ y H y AY | 3 | 778 | 498 |
| B y AY y J | 1 | 738 | 458 |
| BJ y J y AY | 1 | 734 | 454 |

Fuente: Información propia de la finca.

EPP = Edad a Primer Parto en días.

LSM= Medias de mínimas cuadrados.

EPS= Edad al primer servicio en días.

Cuadro No. 3: Incidencia de problemas diarreicos y respiratorios.

| Numero de animales | Raza | Casos de enfermedades diarreicas. | Casos de enfermedades respiratorias. | Incidencia de enfermedades diarreicas por raza. | Incidencia de enfermedad respiratoria por raza. |
|--------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| 3 | Jersey | 1 | 1 | 33.33% | 33.33% |
| 2 | Holstein | 1 | 1 | 50% | 50% |
| 8 | B y J | 2 | 1 | 25% | 12.5% |
| 31 | H y J | 8 | 6 | 25.81% | 19.36% |
| 5 | B y H | 2 | 1 | 40% | 20% |
| 18 | BJ y H | 5 | 2 | 27.78% | 11.11% |
| 1 | HJ y J | 0 | 1 | 0% | 100% |
| 6 | BJ y AY | 1 | 0 | 16.67 | 0% |
| 11 | HJ y AY | 4 | 1 | 36.36% | 9.09% |
| 7 | HJ y B | 2 | 1 | 28.57% | 14.28 |
| 1 | BJ y B | 1 | 0 | 100% | 0% |
| 2 | J y AY | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 6 | BH y J | 2 | 0 | 33.33% | 0% |
| 1 | BH y AY | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 7 | BJ y J y H | 1 | 2 | 14.29% | 28.57% |
| 1 | HJ y H y J | 1 | 1 | 100% | 100% |
| 1 | BJ y H y J | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 3 | BJ y H Y AY | 3 | 2 | 100% | 66.67% |
| 1 | B y AY y J | 0 | 0 | 0% | 0% |
| 1 | BJ y J y AY | 1 | 0 | 100% | 0% |

| | |
|-----|--------------|
| 116 | TOTAL |
|-----|--------------|

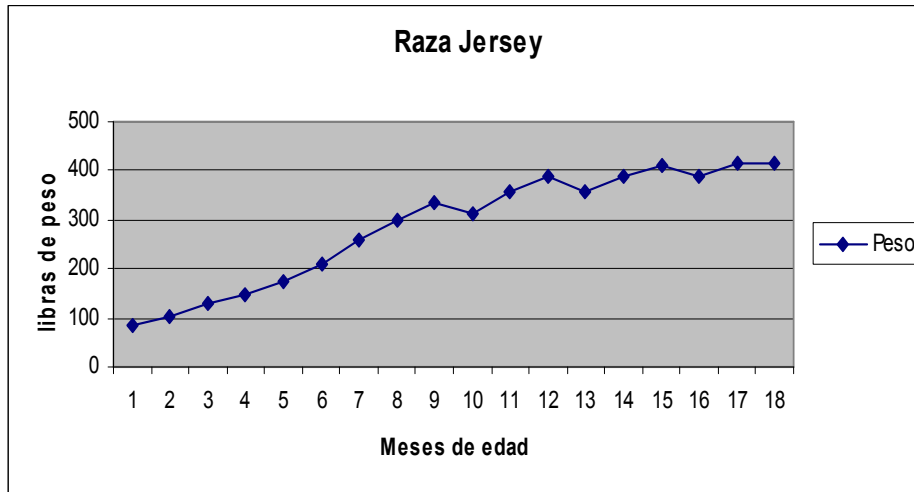
Cuadro No. 4: Incidencia de problemas diarreicos y respiratorios por año.

| Numero de animales | Año de nacimiento | Incidencia de enfermedades diarreicas | Incidencia de enfermedades respiratorias |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------|--|
| 29 | 2004 | 37.93% | 20.69% |
| 87 | 2005 | 27.59% | 16.09% |
| 116 | 2004 - 2005 | 30.17% | 17.24% |

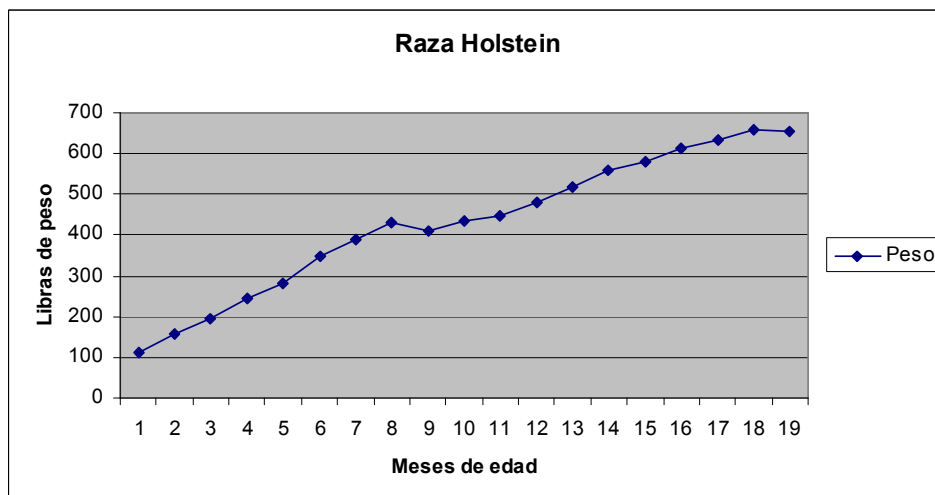
Cuadro No. 5: Ganancia de peso diario de acuerdo al grupo genético evaluado.

| Raza | Numero de animales | Promedio lbs. | Desviación Estándar | Coficiente de Variación | Moda |
|-------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------|
| Jersey | 3 | 0.91 | 0.089 | 9.77 | 0.84 |
| Holstein | 2 | 1.29 | 0.16 | 12.06 | 1.18 |
| B y J | 8 | 1.2 | 0.083 | 6.92 | 1.08 |
| H y J | 31 | 1.17 | 0.081 | 6.91 | 1.17 |
| B y H | 5 | 1.3 | 0.12 | 9.14 | 1.13 |
| BJ y H | 18 | 1.24 | 0.09 | 7.26 | 1.24 |
| HJ y J | 1 | 1.14 | | | 1.14 |
| BJ y AY | 6 | 1.08 | 0.016 | 1.52 | 1.08 |
| HJ y AY | 11 | 1.15 | 0.14 | 11.89 | 1.1 |
| HJ y B | 7 | 1.27 | 0.09 | 7.035 | 1.19 |
| BJ y B | 1 | 1.58 | | | 1.58 |
| J y AY | 2 | 1.1 | 0.14 | 12.86 | 1 |
| BH y J | 6 | 1.19 | 0.14 | 1.17 | 1.18 |
| BH y AY | 1 | 1.17 | | | 1.17 |
| BJ y J y H | 7 | 1.13 | 0.054 | 4.74 | 1.14 |
| HJ y H y J | 1 | 1.13 | | | 1.13 |
| BJ y H y J | 1 | 1.19 | | | 1.19 |
| BJ y H Y AY | 3 | 1.16 | 0.064 | 5.49 | 1.12 |
| B y AY y J | 1 | 1.36 | | | 1.36 |
| BJ y J y AY | 1 | 1.28 | | | 1.28 |

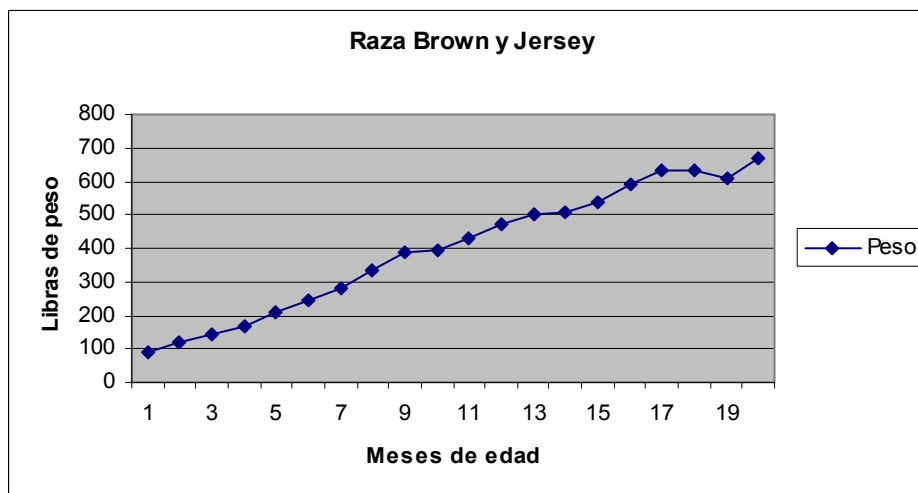
Gráfica No. 1: Tasa de ganancia de peso de la raza Jersey. Guatemala mayo del 2008.



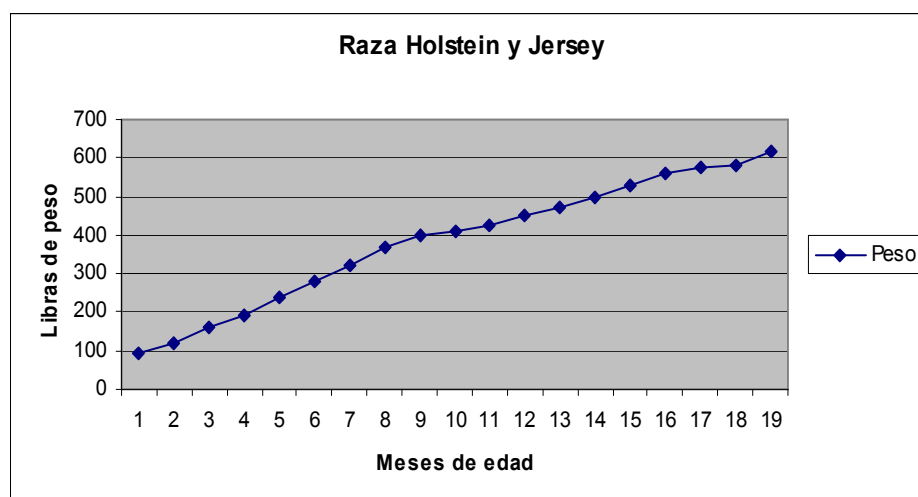
Gráfica No. 2: Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein. Guatemala mayo del 2008.



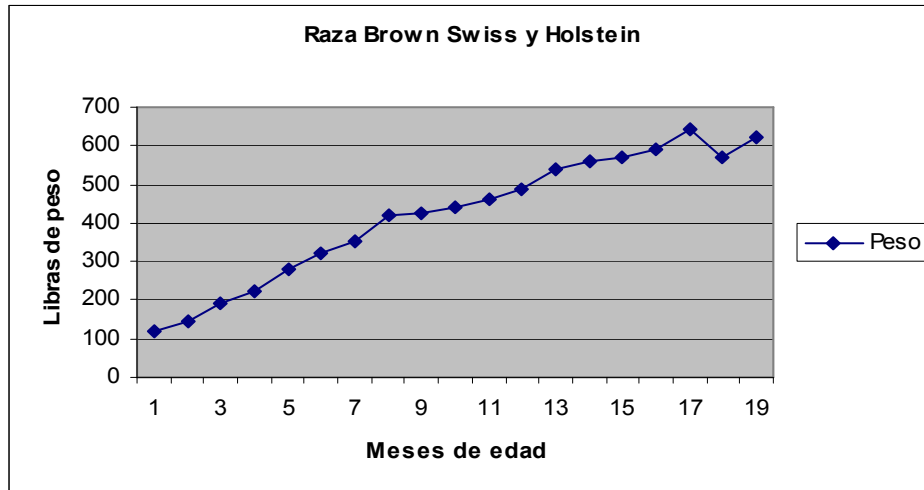
Gráfica 3. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown-Jersey. Guatemala mayo del 2008.



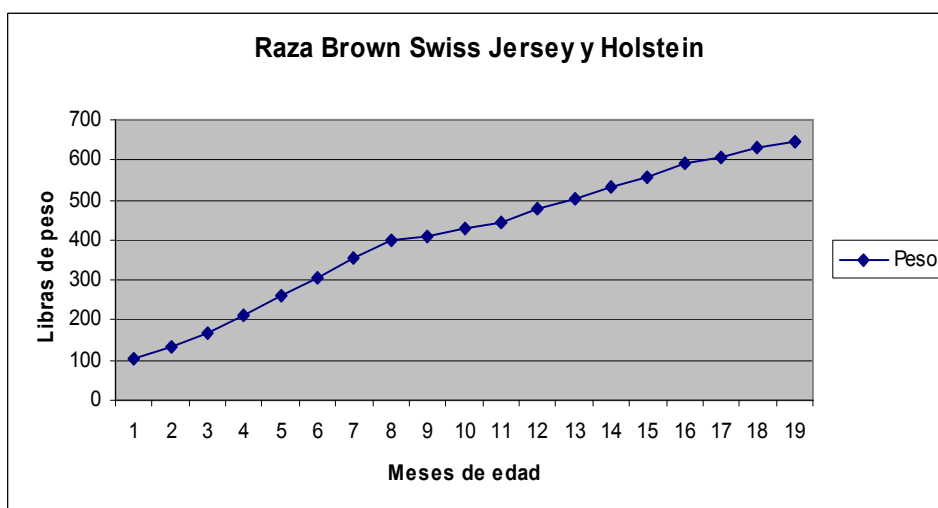
Gráfica 4. Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein - Jersey. Guatemala mayo del 2008.



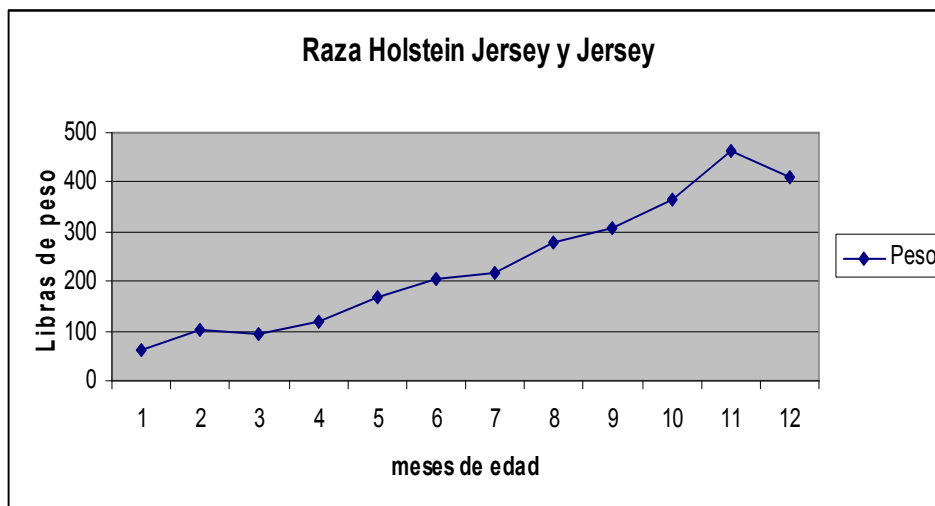
Gráfica 5. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss - Holstein. Guatemala mayo del 2008.



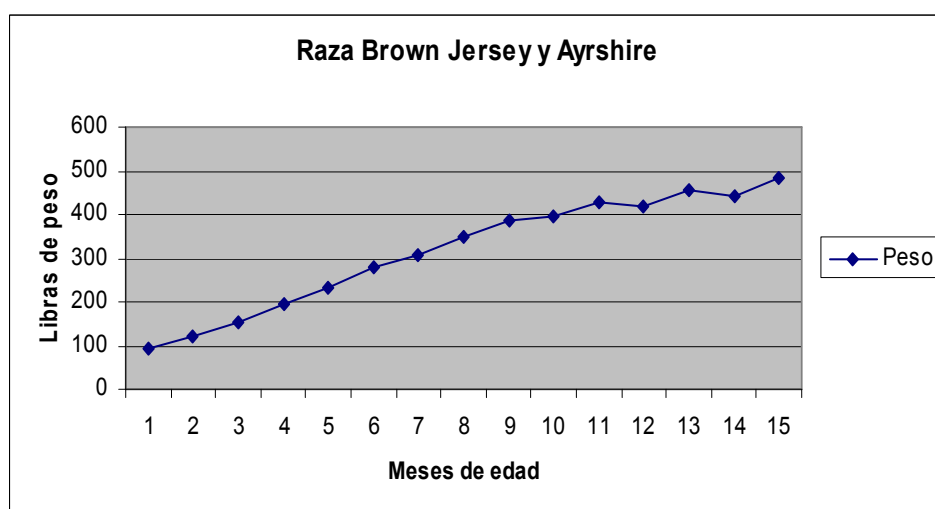
Gráfica 6. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Holstein. Guatemala mayo del 2008.



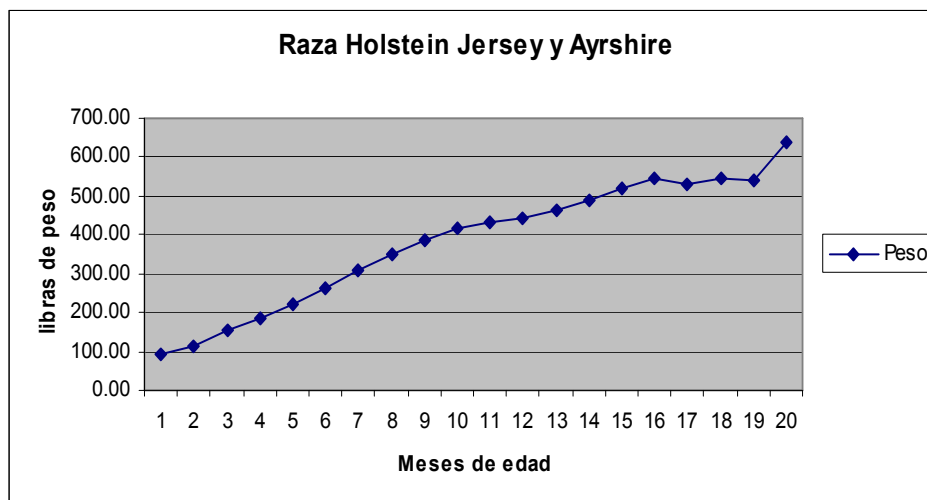
Gráfica 7. Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein – Jersey y Jersey. Guatemala mayo del 2008.



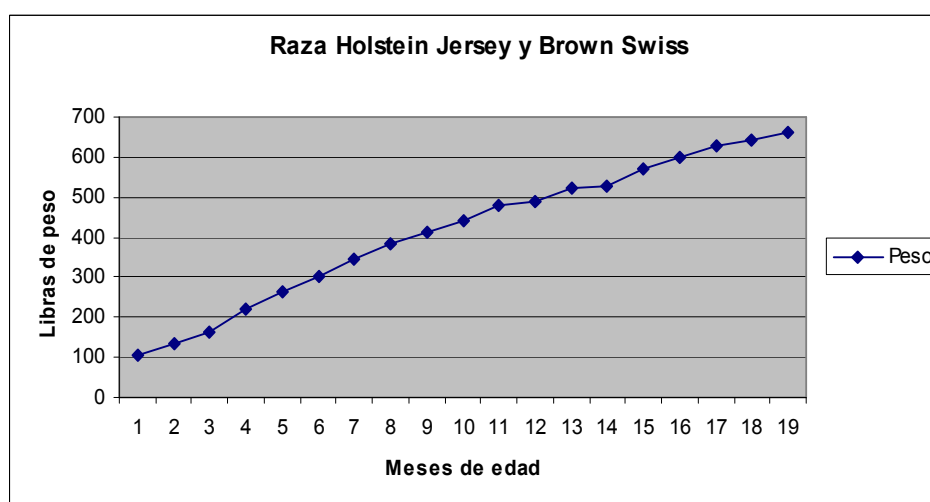
Gráfica 8. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.



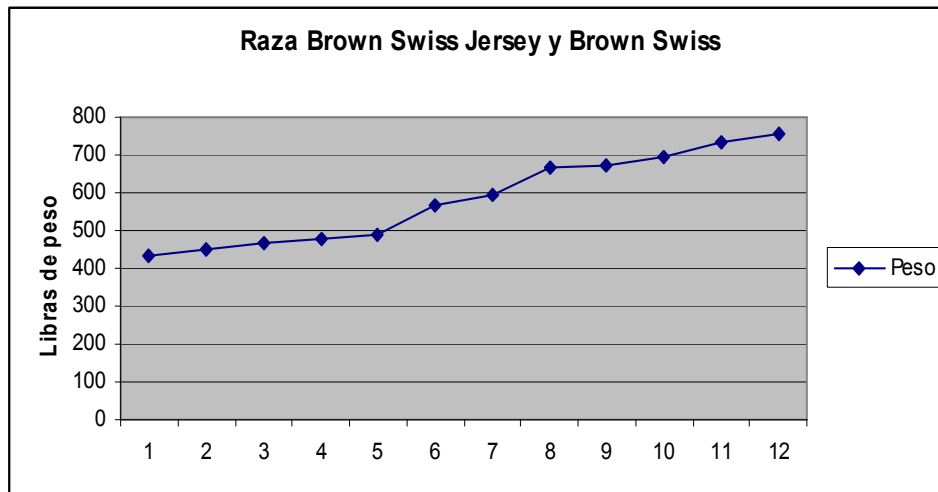
Gráfica 9. Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein – Jersey y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.



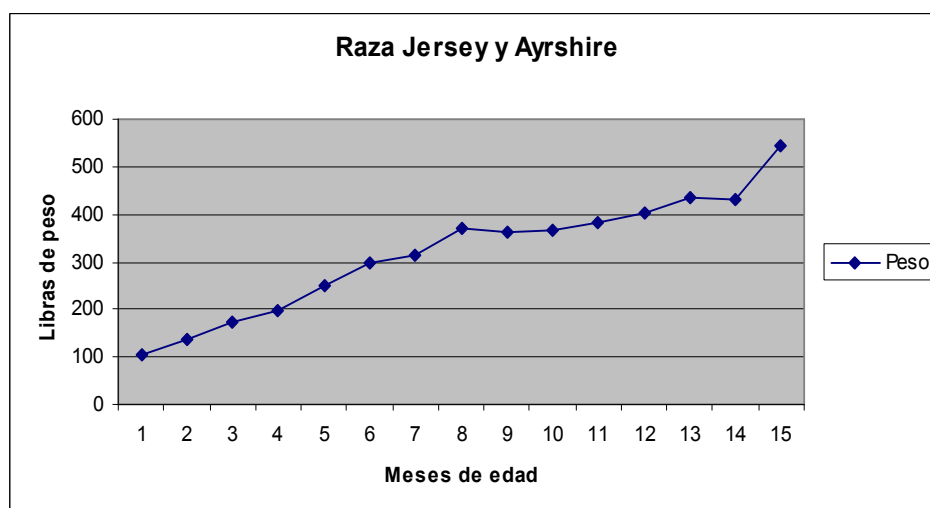
Gráfica 10. Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein – Jersey y Brown Swiss. Guatemala mayo del 2008.



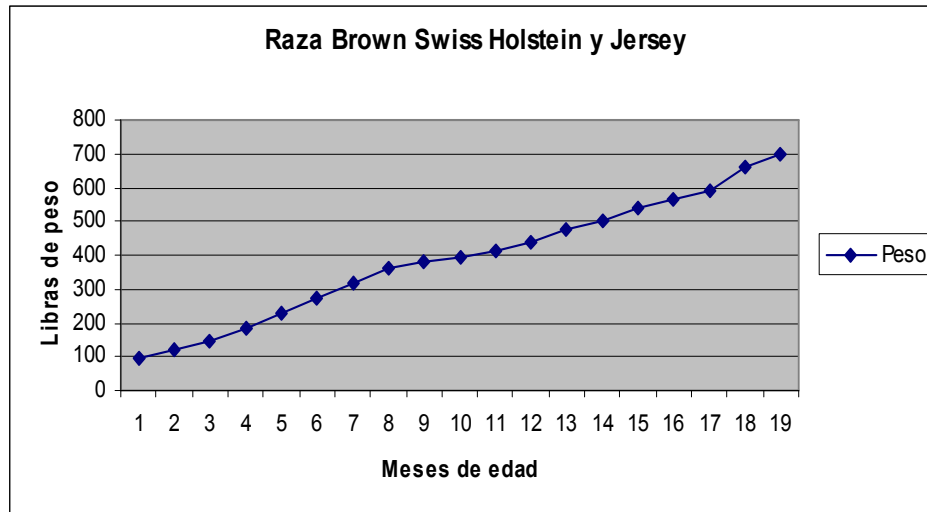
Gráfica 11. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Brown Swiss. Guatemala mayo del 2008.



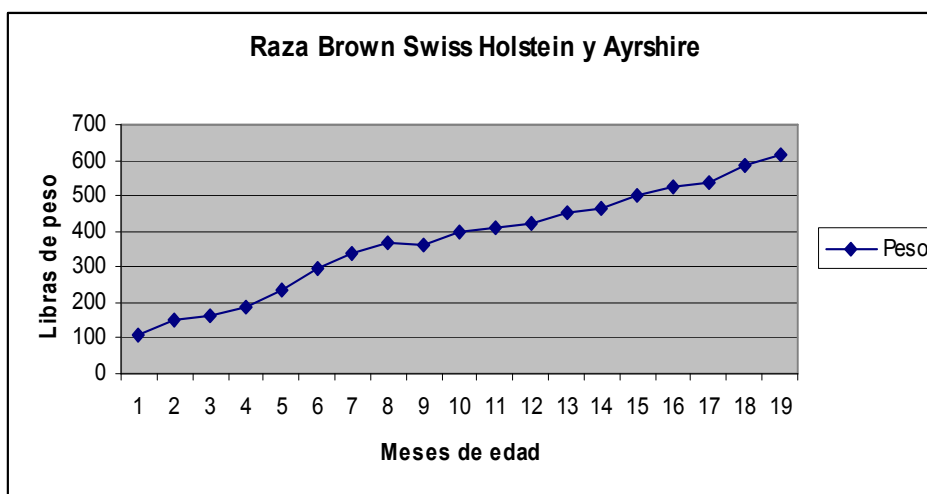
Gráfica 12. Tasa de ganancia de peso de la raza Jersey y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.



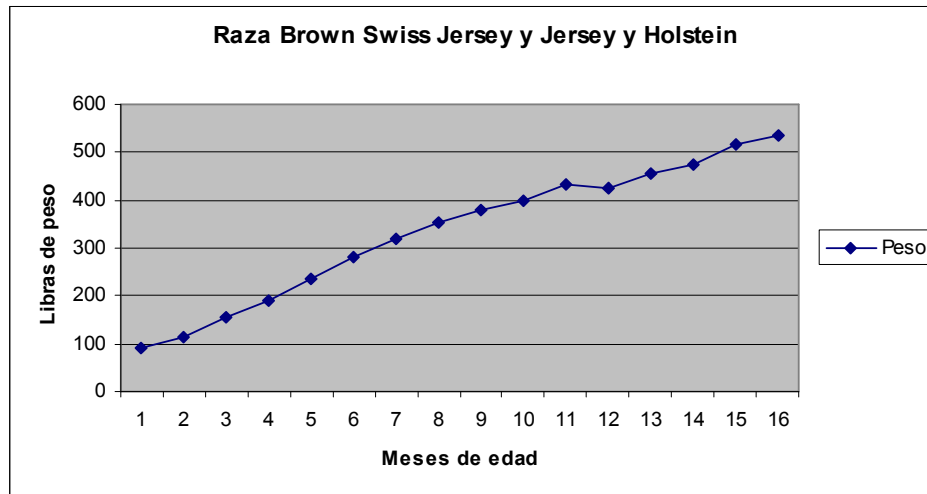
Gráfica 13. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss - Holstein y Jersey. Guatemala mayo del 2008.



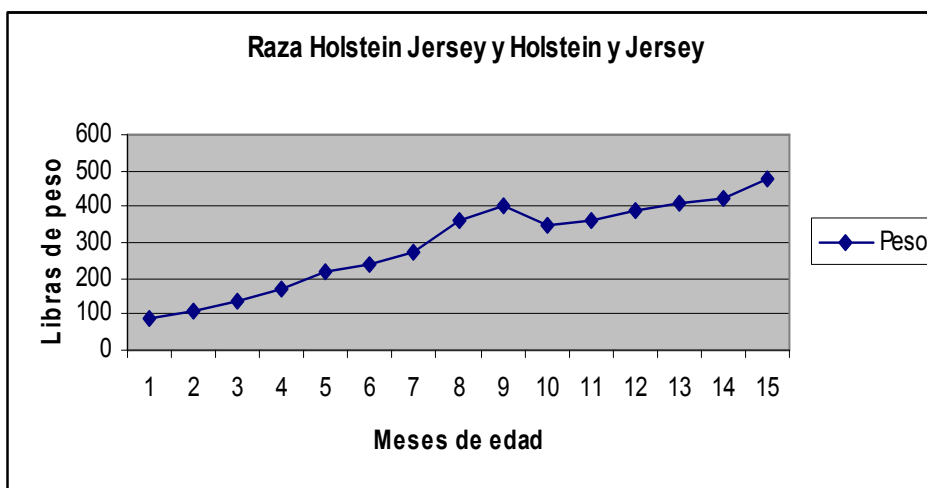
Gráfica 14. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss - Holstein y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.



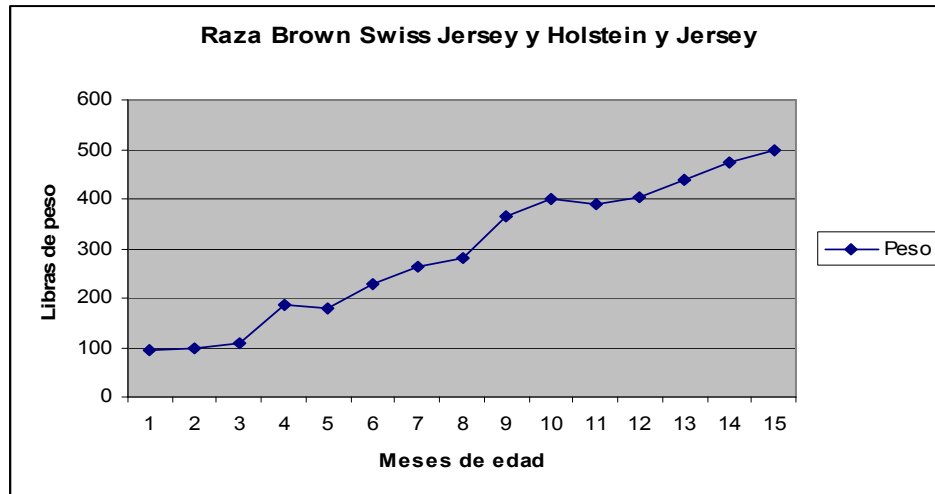
Gráfica 15. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Jersey y Holstein. Guatemala mayo del 2008.



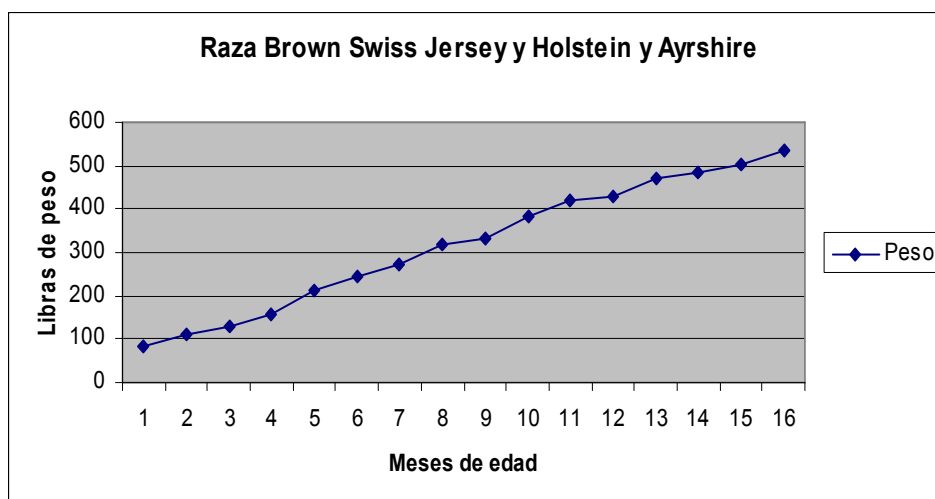
Gráfica 16. Tasa de ganancia de peso de la raza Holstein – Jersey y Holstein y Jersey. Guatemala mayo del 2008.



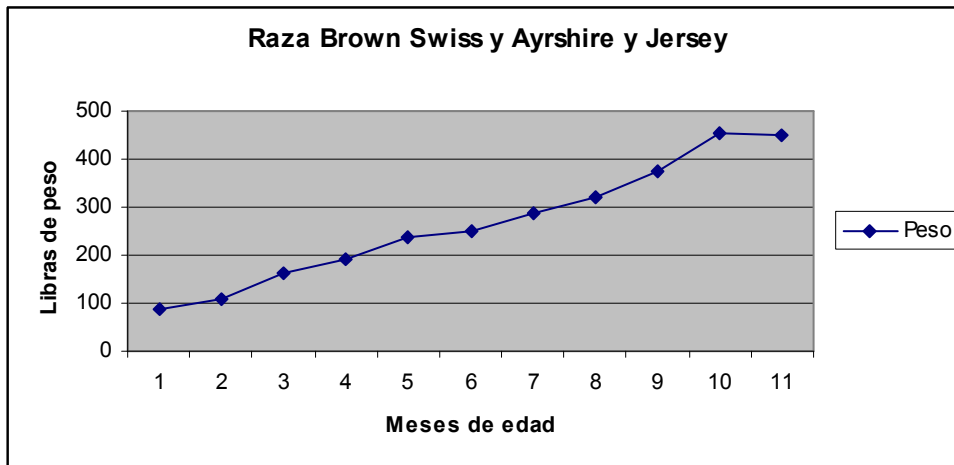
Gráfica 17. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Holstein y Jersey. Guatemala mayo del 2008.



Gráfica 18. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Holstein y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.



Gráfica 19. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Ayrshire y Jersey. Guatemala mayo del 2008.



Gráfica 20. Tasa de ganancia de peso de la raza Brown Swiss – Jersey y Jersey y Ayrshire. Guatemala mayo del 2008.

