

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

**EFFECTO DE UN INMUNOESTIMULANTE (LEVAMISOL) VRS UN  
ANTIBIÓTICO (OXITETRACICLINA) SOBRE LA PRESENCIA DE  
PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y GANANCIA DE PESO DE LOS  
TERNEROS DE LECHERIA DE 1 A 4 MESES DE EDAD EN  
COMAYAGUA, HONDURAS**

**OSCAR HUMBERTO MARTÍNEZ GALLO**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, AGOSTO DEL 2008.**

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

**EFFECTO DE UN INMUNOESTIMULANTE (LEVAMISOL) VRS UN  
ANTIBIÓTICO (OXITETRACICLINA) SOBRE LA PRESENCIA DE  
PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y GANANCIA DE PESO DE LOS  
TERNEROS DE LECHERIA DE 1 A 4 MESES DE EDAD EN  
COMAYAGUA, HONDURAS**

**TESIS**

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

**POR**

**OSCAR HUMBERTO MARTÍNEZ GALLO**

**AL CONFERÍRSELE TÍTULO ACADÉMICO DE**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, AGOSTO DEL 2008.**

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

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

**SECRETARIO:** Med. Vet. VINICIO GARCIA

**VOCAL I:** Med. Vet. YERY EDGARDO VELIZ PORRAS

**VOCAL II:** Mag. Sc. M.V. FREDY ROLANDO GONZALEZ

**VOCAL III:** Med. Vet. MARIO ANTONIO MOTTA

**VOCAL IV:** Br. DAVID GRANADOS DIESELDORFF

**VOCAL V:** Br. LUIS GUILLERMO GUERRA BONE

**ASESORES**

**Mag. Sc. M.V. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO**

**Med. Vet. LEONIDAS AVILA PALMA**

**Mag. Sc. M.V. JOSE ROBERTO BACA FUENTES**

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**EFFECTO DE UN INMUNOESTIMULANTE (LEVAMISOL) VRS. UN  
ANTIBIÓTICO (OXITETRACICLINA) SOBRE LA PRESENCIA DE  
PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y GANANCIA DE PESO DE LOS  
TERNEROS DE LECHERIA DE 1 A 4 MESES DE EDAD EN  
COMAYAGUA, HONDURAS**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS TODOPODEROSO**, por ser la luz que ha guiado mi vida, por todas las bendiciones recibidas, por darme la sabiduría y la fortaleza.

**A MIS PADRES**, Argelia Gallo Navarro y Oscar Orlando Martínez (Q.D.D.G) quienes fueron fuente de inspiración, por sus consejos, apoyo, amor y ejemplo que han sido en mi vida.

**A MI ABUELO**, Salvador Humberto Martínez Henríquez (Q.D.D.G.) quien inspiró mi vida y puso un grano de cariño, formación moral y sabiduría, desde mis primeros años de vida.

**A MI FAMILIA**, Elsy Yadira (ESPOSA) y Argelia Natalie (HIJA), quienes han sido un apoyo incondicional y un ejemplo de amor e inspiración, para lograr los objetivos en mi vida

**A MIS HERMANOS**, Lenin Orlando y Cristian Ariel a quienes agradezco su apoyo moral, emocional e incondicional.

**A MIS TIOS**, en especial a tío Salvador Humberto, tía María Mercedes y tío Justo René por el apoyo, consejos y confianza que siempre me demostraron.

**A MIS PRIMOS**, en especial a Salvador, Mónica, Mauricio, Víctor por todos los momentos que compartimos juntos, por su amistad y cariño.

**A MIS AMIGOS**, en especial a la Familia León Hurtado, Familia Bauer, Ramón Eduardo y compañeros de la FMVZ-USAC por su apoyo, amistad, cariño, consejos y por todos los momentos especiales que compartimos.

# **TESIS QUE DEDICO**

## **A DIOS TODOPODEROSO**

## **A MI QUERIDA PATRIA HONDURAS**

## **A MIS PADRES**

Oscar Orlando Martínez Miralda  
Argelia del Carmen Gallo Navarro

## **A MI FAMILIA**

Elsy Yadira Pavón  
Argelia Natalie Martínez Pavón

## **A MI ALMA MATER**

Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

## **A MIS ASESORES**

Mag. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero  
Med. Vet. Leonidas Avila Palma  
Dr. M.V. MSc. José Roberto Baca Fuentes

## **A LAS FAMILIAS**

Alfonso y Magdalena Bauer e Hijos  
Otto y Marie de León Hurtado e Hijos

**A TODA MI FAMILIA, CATEDRATICOS Y AMIGOS QUIENES FUERON APOYO  
DURANTE TODA MI CARRERA DE VETERINARIA Y APORTARON PARA  
LOGRAR LA REALIZACION ESTE TRABAJO.**

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. HIPÓTESIS</b>	2
<b>III. OBJETIVOS</b>	3
3.1 General	3
3.2 Especificos	3
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	4
4.1 Crianza del ternero del nacimiento al destete	4
4.1.1 Antes del parto	4
4.1.2 Atención al parto	4
4.2 Manejo del ternero posparto	5
4.2.1 Cuidados	5
4.2.2 Identificación del ternero	6
4.2.3 Descorne y recorte de tetas supernumerarias	6
4.3 Alimentación del ternero recién nacido	8
4.3.1 Calostro	8
4.3.2 Leche y sustitutos	10
4.3.3 Alimentación del ternero en el período predestete	15
4.3.3.1 La alimentación sólida (heno y concentrado)	18
4.4 Efecto del ambiente en el ternero	22
4.4.1 Medio ambiente	22
4.4.2 Tipos de alojamiento	27
4.5 Crecimiento y desarrollo corporal	29
4.5.1 Tasa de crecimiento	30
4.5.2 Medición del crecimiento	32
4.6 Destete	37
4.7 Salud del ternero	39

4.7.1	Los problemas respiratorios	40
4.7.1.2	Factores de riesgo	44
4.7.1.3	Fuentes de infección	45
4.7.2	Control	46
4.8	La oxitetraciclina y su efecto en los problemas respiratorios	49
4.8.1	Estructura química	
4.8.2	Propiedades farmacológicas	49
4.8.2.1	Mecanismo de acción	49
4.8.2.2	Espectro antimicrobiano	50
4.8.3	Indicaciones	51
4.8.4	Dosificación	52
4.9	El levamisol como inmunoestimulante	52
4.9.1	Estructura química	52
4.9.2	Propiedades farmacológicas	53
4.9.2.1	Mecanismo de acción	53
4.9.2.2	La acción inmunomoduladora del Levamisol	53
4.9.2.3	Dosificación	54
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>55</b>
5.1	Materiales	55
5.2	Metodología	56
5.2.1	Descripción del área	56
5.2.2	Diseño del estudio	56
5.3	Análisis estadístico	57
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>59</b>
6.1	Presencia de trastornos respiratorios	59
6.2	Efecto sobre la ganancia de peso	61
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>62</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>63</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>64</b>



<b>X. BIBLIOGRAFIA</b>	65
------------------------	----

<b>XI. ANEXOS</b>	70
-------------------	----

<b>GRAFICO 1.</b> Efecto de los tratamientos con Oxitetraciclina y Levamisol sobre la presencia de casos respiratorios en terneros tratados. Efecto de un inmunoestimulante (Levamisol) vrs. un antibiótico (Oxitetraciclina) sobre la presencia de problemas respiratorios y ganancia de peso de los terneros de lechería de 1 a 4 meses de edad en Comayagua, Honduras. Guatemala, Abril 2008.	71
--	----

<b>GRAFICO 2.</b> Comportamiento de los promedios de la Ganancia diaria de peso (GDP) en Libras de los terneros tratados. Efecto de un inmunoestimulante (Levamisol) vrs. un antibiotico (Oxitetraciclina) sobre la de problemas respiratorios y ganancia de peso de los terneros de lechería de 1 a 4 meses de edad en Comayagua, Honduras. Guatemala, Abril 2008.	72
---	----

## I. INTRODUCCIÓN

La producción lechera es un rubro importante para el progreso de los países en vías de desarrollo, ya que además de producir alimento de valor nutritivo, genera empleo y divisas, lo cual implica un manejo apropiado del ganado bovino dedicado a la explotación de leche, llevandolo con ello a una producción eficiente y adecuada. Para lograr esta tarea debe considerarse, el mejoramiento genético, adaptación de razas lecheras a las condiciones climáticas de nuestra región y alternativas de producción eficiente a bajo costo para lograr el éxito en dicha labor.

Debe tomarse en cuenta que la producción pecuaria de ganado lechero es exigente desde que nacen las crías hasta su primer periodo de lactancia, esto comprende ciertas actividades de manejo y medidas preventivas sanitarias para obtener un mayor numero de animales en producción y alcanzar las metas deseadas por los productores. Dentro de las principales actividades al inicio del desarrollo de los animales están la aplicación de la medicina preventiva, para prevenir enfermedades y su efecto negativo sobre el crecimiento y desarrollo de las crías, monitorear la ganancia diaria de peso y detectar problemas como nutrición, manejo, sanidad y otros, para alcanzar los parámetros de producción establecidos y con esto solucionar las dificultades que se pueden presentar.

Para propósitos de la presente investigación se escogió un grupo de terneros de razas lecheras nacidos entre enero y junio del año 2005 en el Centro de Ganadería (CEGA), Comayagua, Honduras; para aplicarles dos diferentes tratamientos preventivos de los cuales: en un grupo se utilizará antibiótico (Oxitetraciclina) y, en el otro, un inmunoestimulante (Levamisol) para determinar su efecto sobre la presencia de problemas respiratorios y su influencia sobre la ganancia diaria de peso en los terneros en estudio desde el nacimiento hasta, los cuatro meses de edad.

## II. HIPÓTESIS

Existe diferencia entre los tratamientos con Levamisol y Oxitetraciclina sobre la presencia de problemas respiratorios y en la ganancia diaria de peso en los terneros tratados.

## II. OBJETIVOS

### 3.1 GENERAL

Evaluar el efecto de un inmunoestimulante (Levamisol) y un antibiótico (Oxitetraciclina) como preventivos sobre la presencia de problemas respiratorios y en la ganancia diaria de peso de los terneros tratados de uno a cuatro meses de edad.

### 3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia de los tratamientos sobre la ganancia diaria de peso en los terneros tratados.
- Comparar la efectividad de un inmunoestimulante (levamisol) versus un antibiótico (oxitetraciclina) sobre la presencia de problemas respiratorios en terneros de lechería especializada de uno a cuatro meses de edad.

## **IV. REVISION DE LITERATURA**

### **4.1 CRIANZA DEL TERNERO DEL NACIMIENTO AL DESTETE**

#### **4.1.1 ANTES DEL PARTO**

Las vacas al parto deben trasladarse a refugios especiales de maternidad cerrados o a establos, una o dos semanas antes de la fecha de parto. Las vacas y sus recién nacidos necesitan protección contra las otras vacas. El lugar debe estar limpio y seco, y debe ser de un tamaño adecuado. Deben estar iluminados los establos o refugios para el recién nacido; además, bien ventilados, pero libres de corrientes de aire (1, 2, 32, 33, 34).

Un buen colchón en la base, y las cantidades adecuadas de cama, pueden prevenir las lesiones y el trauma de la ubre durante el parto en la vaca. El aserrín mojado, heno mohoso, el forraje conservado en silo mohoso, húmedo, no debe usarse como cama (1, 2, 3, 33, 34).

#### **4.1.2 ATENCIÓN AL PARTO**

Las vacas deben liberar al feto en un tiempo de treinta minutos a una hora después de que éste aparece en la entrada pelviana, y vaquillas débiles, liberarlo en dos horas. Si la vaca o la vaquilla no progresa de acuerdo con el parto normal, debe ser examinada para verificar si la posición del feto es anormal o existen otros problemas. La dilatación cervical debe ocurrir antes de que la ayuda se proporcione (1, 9, 19, 32, 33).

Si es necesario se debe examinar a la vaca, tomar medidas higiénicas como lavado de manos y brazos, y utilizar guantes estériles. Es común que la vaca tenga de un diez a quince por ciento de dificultad de partos. Muchas requieren poca asistencia, pero se debe tener un plan contra cualquier emergencia. Como norma se aconseja que después del parto, la cría sea levantada de la parte trasera y sostenida unos minutos cabeza abajo, para que los líquidos que pudo haber ingerido durante el

proceso del parto sean expulsados y, así, evitar que lleguen a las vías respiratorias (1, 2, 3, 4, 9).

Aproximadamente de uno a dos por ciento de todos los terneros nacen muertos, mucho de lo cual podría evitarse, si alguien estuviera presente al nacimiento para dar la ayuda adecuada. Muy a menudo las vacas sólo consiguen la ayuda después de que ellas o el ternero, están en estado crítico (9, 33, 34, 35).

## **4.2 MANEJO DEL TERNERO POSTPARTO**

### **4.2.1 CUIDADOS**

La vaca debe ayudar al ternero dentro de los primeros 30 minutos después de dar a luz, debido a que algunas veces el ternero no quiere mamar, por falta de fuerzas o por su condición de recién nacido. Una vaca normal estará alerta, tendrá una condición corporal normal y buen apetito; además debe beber agua, dentro de una o dos horas después de parir. A la vaca debe permitirse lamer al ternero después de que éste nazca. El lamido estimula la circulación de la sangre del ternero y puede aumentar la absorción de inmunoglobulinas en el calostro. (2, 3, 19, 33, 34).

Algunos cuidados que se deben dar al ternero al nacer:

Después que el ternero nace, debe observarse las narinas y chequear que no haya mucosidades, que obstruyan la nariz y tenga libre respiración.

Debe limpiarse el ombligo con una solución desinfectante con tintura de yodo al 9%, para prevenir cualquier infección; el ombligo debe estar seco y corto.

Debe tomar calostro lo más pronto posible después de nacido, preferiblemente dentro de una hora; los nacidos saludables se deben parar en treinta minutos después de nacer y mamar dentro de una hora. La resistencia del ternero recién nacido a las enfermedades está influenciada por el tiempo de succión del calostro y

su calidad; el calostro debe darse dentro de la primera hora de vida. Esto brinda un nivel más alto de anticuerpos maternos al ternero recién nacido en la sangre, y una oportunidad buena de una buena supervivencia hasta el destete (3, 5, 19, 33, 34).

Después del nacimiento se corre peligro de ingreso de elementos patógenos al cuerpo de la cría a través del cordón umbilical, lo cual puede causar graves infecciones e inclusive provocar la muerte. Por lo tanto, después que el cordón umbilical ha sido limpiado, ya sea por la madre o por el encargado, debe ser cortado a manera que tenga diez centímetros de largo y se desinfecta; esto disminuye los peligros de enfermedades y mortalidad, debiendo ser norma estricta en todo sistema de manejo (1, 9, 19, 33, 34).

En las primeras horas de nacida la cría, su capacidad de regulación térmica no se ha desarrollado, por lo que se aconseja que a la cría en épocas de frío se le mantenga sobre una cama que la proteja y le brinde calor (en jaula o casilla), especialmente durante la noche, lo que se puede hacer con ayuda de una lámpara infrarroja que esté colgando sobre el ternero (1, 19, 33, 34).

Todos los terneros deben recibir el calostro poco después del nacimiento. Los terneros deben recibir de 8 libras a 12 libras de calostro puro por día durante los primeros tres días. La succión diaria total de calostro no debe exceder del diez por ciento del peso corporal del ternero.

#### **4.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL TERNERO**

Un factor importante en el mejoramiento del ganado de lechería, es una buena identificación, ya que esto inicia los registros exactos en cada animal (9, 32).

Los métodos de identificación permanentes incluyen fotografías, bocetos, tatuajes y marca congelada con hierro. Los Holstein, Guernsey y Ayrshire requieren

una fotografía para el registro. En otras razas, como Jersey, Pardo Suizo y Shorthorn lechero, requieren señales del tatuaje en la oreja (1, 9, 19, 33, 34).

Una vez que se ha intervenido después del parto, se procede a identificar a la cría, con el fin de evitar confusión con otros terneros del hato. Por lo general se acostumbra a colgar del cuello del ternero una chapa de metal o tablilla, en la cual se coloca el número o nombre de la madre, sexo y fecha de nacimiento del ternero. Al mismo tiempo debe anotarse en una pizarra o sistema de registro, la lista de los partos (1, 9, 1, 34).

Pasados los días, la cría recibirá su número de identificación definitiva que la acompañará durante toda su vida, para cualquier tipo de manejo que se le practique al animal en sus días postreros (1, 9, 32, 33).

#### **4.2.3 DESCORNE Y RECORTE DE TETAS SUPERNUMERARIAS**

Dos prácticas en el manejo de la salud importantes que pueden llevarse a cabo durante el predestete y que ayudará a aliviar la tensión del destete son, descorne y la cauterización de tetas extras. Subsecuentemente los cuernos y las tetas extras no son de valor en los animales de la lechería, ellos deben quitarse para ayudar a prevenir lesiones, mejorar sus oportunidades de buena salud y para mejorar su apariencia. El tiempo ideal para el descorne está entre dos y tres semanas de edad o cuando el botón del cuerno pueda sentirse. A la edad de una semana o diez días, es posible ya palpar los cuernos que están apareciendo en la cabeza. Hoy en día en los establos donde se trabaja con gran número de animales, es norma que el ganado debe tener cuernos extirpados, para una mejor comodidad en el manejo del hato y evitar accidentes entre los animales y los operarios (1, 2, 9, 19, 33).

Otras formas de descornar al ternero son: con hierro caliente, quitando primeramente con una navaja el cuerno y luego quemar el área con el hierro caliente, con una vara cristalina de KOH o de NaOH, o untando sobre la



protuberancia una solución de antimonio tricloro. Son materiales peligrosos, por lo que el operador debe tener cuidado al usarlos, ya que causan irritación o quemaduras; las dos tetas delanteras deben estar simétricamente con las dos tetas traseras, últimas que deben estar puestas ligeramente más cerca entre ellas. Las tetas extras normalmente son más pequeñas en tamaño y se localizan cerca de las tetas principales. Éstas pueden extirparse. El corte debe hacerse a lo largo del cuerpo y debe desinfectarse con yodo u otro antiséptico tópico (1, 19, 33, 34).

## **4.3 ALIMENTACIÓN DEL TERNERO RECIEN NACIDO**

### **3.4.1 CALOSTRO**

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. El contenido de inmunoglobulinas varía entre un dos por ciento a un veintitrés por ciento y está relacionado con el nivel de sólidos. Existen tres tipos de inmunoglobulinas en el calostro: la IgA, IgG y la IgM. Varios factores afectan la concentración de inmunoglobulinas en el calostro. Estos son el tiempo de ordeño, el número de parto y la raza de la vaca. La que se encuentra en mayor proporción es la IgG (80% a 85%) y da inmunidad contra gran variedad de enfermedades. La IgA constituye de un ocho por ciento a diez por ciento y la IgM del ocho por ciento al doce por ciento, ambas actúan contra infecciones sistémicas. Las terneras dependen de las inmunoglobulinas absorbidas en el calostro para su protección (2, 3, 9, 32, 33).

En el calostro también se encuentran gran parte de anticuerpos, nutrientes y vitaminas. La capacidad del ternero de absorber anticuerpos disminuye transcurridas seis horas después del nacimiento, de modo que debe mamar de la madre antes de este periodo. La absorción de calostro en el estomago del ternero se reduce un 33% a las seis horas de vida y un 50% a las doce horas de nacido. Después de veinticuatro horas las inmunoglobulinas empiezan a ser digeridas por las enzimas

digestivas. El calostro tiene una tercera función, la cual es actuar como recubridor de la pared intestinal, protegiéndola contra el crecimiento y desarrollo de microorganismos. Este mecanismo protege contra coliformes (*E.coli*) los cuales evitan adhesión de anticuerpos del calostro, esto es debido a la lactoferrina, que es una proteína unida al hierro, la cual inhibe el crecimiento de las bacterias que requieren este mineral para su crecimiento (1, 2, 3, 13, 19, 33, 34, 35).

Si resulta imposible que el ternero mame directamente, debido a que la ubre es muy baja o a que las novillas de primer parto se encuentran inquietas, puede ordeñarse cierta cantidad de calostro, que se administra mediante una botella o sonda esofágica. No se debe forzar al ternero a que beba, sino puede, por lo que se recomienda esta sonda para evitar desperdicios y que el líquido no penetre en los pulmones (13, 19, 32, 34).

La primera vez que el ternero toma calostro, debe administrársele por lo menos cuatro litros (servidos en dos tomas de dos litros cada una: una por la mañana y otra por la tarde). Para maximizar su calidad (mayor concentración posible de inmunoglobulinas) se debe ordeñar a la vaca lo más rápido posible y cuidar el manejo de la vaca seca en las últimas semanas de gestación. Otra posible solución, es congelar el calostro excedentario de buena calidad en bolsas individuales de dos litros de capacidad, para partos gemelares (1, 2, 17, 20, 26, 8).

El calostro, para que cumpla a cabalidad con sus atributos, es necesario que sea administrado adecuadamente, vale decir en el tiempo correcto (no más allá de las dos horas de nacido), a la temperatura adecuada (lo más cercano a la temperatura corporal) y en volumen adecuado (10% del peso corporal), puesto que inmediatamente después de ser administrado entrará en contacto con las vellosidades intestinales y, si no está a la temperatura adecuada, retrasará su labor de protección (1, 2, 17, 20, 26, 8).

La forma de administración ha merecido la atención de mucha gente, es por ello que cada día, mas ganaderos prefieren la administración en biberones, al haberse determinado que la succión desde el biberón garantiza el pasaje del calostro directo al abomaso y, consecuentemente a los intestinos, por tanto es mejor su utilización, la alternativa al biberón lo constituye la sonda gástrica en donde el pasaje de calostro al abomaso es directo, mas limpio, mas rápido y en un volumen adecuado, pero su uso no es muy popular, probablemente por la dificultad en la técnica de aplicación y los riesgos que representa cuando no está bien aplicado (1, 2, 9, 13, 16, 20, 21).

#### **4.3.2 LECHE Y SUSTITUTOS**

La leche íntegra es el segundo alimento líquido que se suministra al ternero del cuarto día de nacido al destete. El consumo de razas grandes (Holstein y Pardo Suizo) es de cinco litros por día y de razas pequeñas (Jersey) de cuatro litros por día. Cantidades menores afectan el crecimiento del ternero al haber una disminución en el consumo de nutrimentos. Los sobreconsumos de leche, afectan el consumo de alimento sólido, lo que retrasa el tiempo de destete. La leche puede ser suministrada en chupón o en balde, siempre y cuando estén bien limpios. Cuando los terneros están un poco débiles, es mejor dar más de dos tomas diarias. Cuando se da en una sola toma hay más probabilidad de que se presenten problemas de diarreas (13, 19, 33, 34, 15).

Algunos estudios recientes indican que el alimentar a los terneros durante diez días, además de con la leche, con medio litro de calostro de excedente en cada toma conservado con 80 gr de ácido propiónico por cada diez litros de calostro ayuda a reducir el número de enfermedades infecciosas y actúa como "puente" para ayudar en la transición del calostro a la leche maternizada (1, 2, 9, 16,18).

Es importante comprobar que todos los terneros mamen o beban bien; cuanto más tiempo hayan mamado de sus madres, más difícil resulta enseñarles a beber en

biberón o balde. Algunos terneros no aprenden a beber perfectamente en el balde, esto puede afectar el cierre de la gotera esofágica y, como consecuencia, el líquido entra en el rumen en lugar de llegar hasta el abomaso, dando a los pocos minutos timpanismo, lo cual es peligroso en el manejo, ya que no crecen ni se alimentan bien. Es importante la altura del balde o cubo de alimentación sobre el nivel del suelo. La altura óptima es a nivel del morro; se ha comprobado que bebiendo al nivel del suelo, aumenta la presentación de timpanismo. Con alimentación a voluntad se producen menos casos de timpanismo, debido a que los terneros suelen aceptar de buena gana este sistema. En esta etapa las heces deben ser blandas, pero no acuosas, ni acompañadas de tenesmo, que no estén manchadas de sangre; esto se atribuye al cambio y acostumbramiento de la ración (2, 9, 13, 19, 33, 34, 35).

Leche o reemplazo de leche que no sea removido de los biberones puede facilitar crecimiento de bacterias, lo cuál puede causar enfermedades y la muerte de los terneros. No obstante lo anterior, existen algunas características diferentes en cada método de alimentación de líquidos. Las botellas con biberón se asemejan mucho a las tetas de la ubre. Este método de alimentar con líquido es fácil casi todos los terneros aprenden rápidamente a beber con biberón. Se puede criar con pepe hasta una altura suficiente para permitir al ternero alcanzar una posición natural; la cabeza y cuello alzado ligeramente. La desventaja principal del biberón es el tamaño.

La mayoría de los biberones tienen una capacidad de dos litros, Por lo que, si se quiere alimentar más de un galón de líquido por día, se deberá dar al ternero más de dos veces al día. A menudo, el orificio pequeño del biberón sirve para equilibrar la presión en la botella y se puede tapar, forzando al ternero a succionar fuertemente para obtener leche. Estos agujeros deben de ser revisados y limpiados frecuentemente. Es de suma importancia el mantener los biberones limpios. Esto debe de ser hecho cada vez que los terneros sean alimentados, lo cuál no es realizado en muchas granjas. Si los biberones no son limpiados, las bacterias pueden crecer y acumularse en el interior, exponiendo a los terneros a patógenos

que causan enfermedades. Las cubetas son fáciles de usar después de que los terneros son enseñados a beber en ellas. Las cubetas pueden contener más líquido que las botellas, son fáciles de limpiar, y pueden ser fácilmente almacenadas o utilizadas en otras tareas cuando no son usadas para alimentar a los terneros. Sin embargo, el enseñar a los terneros a beber de las cubetas puede ser frustrante para el ordeñador y para el ternero. El beber de la cubeta va en contra de la naturaleza los terneros prefieren beber hacia arriba, no hacia abajo (1, 2, 3, 9, 33).

La digestión de leche se lleva principalmente por los ácidos y las enzimas producidas en el abomaso. Cuando la leche entera entra al abomaso se forma un cuajo. La formación del cuajo resulta de la coagulación de la proteína de la leche o caseína, bajo la acción de dos enzimas, renina y pepsina así como por el ácido clorhídrico, el cual es un ácido fuerte. La grasa de la leche así como algo de agua y minerales también quedan atrapados en el cuajo que es retenido en el abomaso para ser digerido. Los otros componentes, principalmente proteínas del suero, lactosa y muchos minerales, se separan del cuajo y pasan al intestino delgado rápidamente (hasta 200 ml por hora). La lactosa es digerida rápidamente y en contraste con la caseína y la grasa, provee de energía inmediata para la ternera (13, 19, 32, 33, 34).

Una ternera debe recibir ocho por ciento a diez por ciento de su peso corporal al nacimiento cada día (3.5 Kg de leche para una ternera de 35 Kg, etc.). Las terneras deben de ser alimentadas con la misma cantidad de leche hasta que son destetadas. Conforme las terneras crecen, éstas pueden utilizar mayores cantidades de leche sin embargo, limitando el consumo de leche, a las terneras se les propiciará para que consuman alimento sólido en una etapa más temprana. La leche debe de ser ofrecida en dos tomas iguales cada día, cada una conteniendo del cuatro por ciento al cinco por ciento del peso corporal (la capacidad volumétrica del abomaso). La alimentación una vez por día es exitosa únicamente cuando existen condiciones muy buenas y estrictas de manejo. En la mayoría de las ocasiones, la alimentación una vez al día tiende a incrementar la frecuencia de diarrea así como otros problemas de salud. Es de particular importancia controlar la temperatura de la leche

durante las primeras semanas después del nacimiento. La leche fría tiende a causar más problemas digestivos que la leche caliente. Durante las primeras semanas después del nacimiento, la leche debe ser administrada a la temperatura corporal (39°C), pero temperaturas más bajas son aceptables para terneras más grandes (25 a 30°C) (2, 9, 13, 15, 33, 34, 35).

La leche entera suplementada con un buen iniciador en grano es una combinación alimenticia excelente para terneras lecheras. El rendimiento en el crecimiento obtenido con leche entera y un iniciador en forma de grano son a menudo considerados como el estándar para evaluar otros productos o prácticas de manejo y alimentación (13, 19, 25, 32, 33, 34).

La mayoría de los criadores que mantienen terneras de reemplazo o terneros para carne utilizan sustitutos lácteos de buena calidad, ya que tienen una alta digestibilidad (92%) y se basan en la inclusión de un mínimo del 60% de leche descremada en polvo. Las terneras pueden recibir sustituto de leche comenzando de los cuatro días a los seis días de edad. Los sustitutos generalmente contienen menos grasa y por lo tanto menos energía (75% a 86%) que la leche entera en una base de materia seca. Las terneras alimentadas con sustituto de leche pueden ganar ligeramente menos peso corporal por día que las terneras alimentadas con leche entera (2, 3, 13, 19, 34, 35, 36).

La composición recomendada para sustitutos de leche, el contenido de proteína debe de ser por lo menos veintidós por ciento. Un contenido más alto de grasa (extracto etéreo) que el mínimo (10%) puede tener efectos benéficos ya que:

- Reduce la severidad de la diarrea cuando ésta ocurre;
- Provee de energía adicional cuando las terneras son criadas en medios ambientes fríos (regiones templadas y altas altitudes).

Los ingredientes que se prefieren en un sustituto de leche deben ser derivados de la leche entera. Proteínas de suero, proteínas concentradas de pescado o de soya pueden ser ingredientes aceptables, pero otros productos como

harina de pescado, harinas de soya, proteínas unicelulares y granos de destilería (un subproducto de la fermentación de cereales en las destilerías) no son bien aceptados o bien utilizados por las terneras. La mayoría de los sustitutos de leche deben ser mezclados utilizando una parte de sustituto con siete partes de agua para obtener un producto con una concentración de sólidos similar a la de la leche entera (12.5%) (2, 9, 19, 25, 32, 33).

Existen dos categorías generales de sustitutos de leche: los solubles y los insolubles en agua fría. Pero existen otras clases como los medicados, los acidulados y aquellos con aditivos especiales. Los sustitutos de leche se hacen principalmente de productos lácteos como son la leche íntegra, el suero de queso, la leche descremada y la grasa láctea entre otros. En ocasiones contienen productos de soya como son los concentrados de soya, los aislados y proteínas modificadas de soya. También puede contener sebo y aceites de origen vegetal. Todos estos sustitutos son complementados con fuentes de vitaminas y minerales trazas. Las vitaminas que más se adicionan son la vitamina A en niveles de 45 a 65 mil unidades internacionales por Kg, vitamina D en niveles de 12,000 UI/Kg y Vitamina E en niveles de 45 a 220 UI/Kg También se adicionan con hierro en niveles entre 100 a 150 mg/Kg y selenio en 0.1 mg/Kg Cuando son medicados, los antibióticos más usados son la Clortetraciclina, la Oxitetraciclina y la Neomicina. También se acidifican con ácidos orgánicos. Se suministran en forma similar a la leche y la dilución que se usa dependerá de la casa fabricante. Normalmente se diluyen en una parte de producto sólido por ocho o nueve partes de agua, como para dar una concentración de sólidos totales entre un 12% y un 13%. Muchos productores prefieren no empezar a utilizar los sustitutos hasta que los animales tengan por lo menos dos semanas de edad, luego los dan mezclados con la leche y al final, solos. La composición nutrimental de un sustituto 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 solo 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 (9, 13, 19, 32, 33, 34).

### 4.3.3 ALIMENTACIÓN DEL TERNERO EN EL PERÍODO PREDESTETE

El reto de criar terneras está en el logro de animales que vayan a ser servidas por primera vez a los catorce meses, con una talla por encima de 125 cm y un peso por encima de 350 Kg, para ganado Holstein, lo cual, la mayoría de los ganaderos ya lo están logrando con el ajuste de raciones y los programas preventivos empleados en el manejo rutinario de sus terneros. Una ternera recién nacida y bien criada es sinónimo de una vaca dentro de dos años, y hacia esto se debe orientar cualquier programa de crianza de animales para reemplazo (2, 9, 19, 25, 32, 33).

A partir del cuarto día se le suministrará leche a razón de un litro por cada diez kilogramos de peso vivo introduciendo pequeñas cantidades de pienso de arranque. Si el tiempo es muy frío hay que aumentar la ración de leche un 25% a 50% más. Al mes de vida un ternero debe estar consumiendo alrededor de un Kg de pienso de arranque al día y agua a libre disposición. Para forzar el consumo de pienso se puede disminuir la cantidad de leche progresivamente (1, 3, 16, 17, 18, 20).

Un aspecto interesante es el volumen a ser administrado y existen programas diversos, desde aquellos en donde el ternero recibe cuatro litros diarios por treinta días, hasta los que consideran que el ternero debe tomar leche hasta los 100 días. Por lo menos se puede decir que un ternero con leche hasta sesenta días con volúmenes variables, pero que en lo sustancial se encuentren en un promedio de cuatro litros diarios, con un alimento balanceado adecuado, es la mejor manera de criar animales sanos. Los aditivos para la leche, como los acidificantes, representan un avance en la alimentación y nutrición. De acuerdo a la información que sirve de soporte técnico a estos productos, es posible obtener mejores índices de conversión alimenticia y menos problemas sanitarios, por tanto esto redundará en el logro de una ternera de mayor peso corporal y más sana al destete (2, 9, 17).



## **Principios de la Transición del Manejo de Terneras**

Un buen programa de manejo de la transición de los terneros se debe desarrollar con las siguientes reglas y principios:

**1. El estrés debe reducirse tanto como sea posible y el inevitable se debe dispersar.** En algunas fincas actualmente, es la práctica hacer todo en el mismo día, destetar, descornar, castrar (si son machos), quitar pezones suplementarios, cambiar de alimento, mover de lugar. No preocupa si la ternera tiene una baja en el peso después del destete. El destete es un gran estrés por si solo y por ningún motivo se debe imponer otro en el mismo día. Descornar, marcar, castrar deberá llevarse a cabo tan pronto como sea posible en la vida del ternero para que el estrés haya terminado antes de hacer el destete.

**2. Hacer los cambios de ración gradualmente.** Esta es una regla que siempre debe ser seguida cuando se alimentan rumiantes y es especialmente crítica para terneros pequeños. Por varios días después del destete el ternero debe mantenerse en el mismo sitio (corral o jaula) y recibir el mismo alimento iniciador. Esto le permite adaptarse a comer únicamente alimento seco sin otro estrés y permite ser observado para estar seguro de su correcta adaptación.

**3. Reducción de costos.** La leche, el reemplazo y el alimento iniciador son relativamente costosos, pero es indispensable que al ternero se le suministre alimento de alta calidad para lograr una buena iniciación. Sin embargo no hay ninguna razón para continuar usando este tipo de alimento cuando ya no se necesita. El ternero se puede destetar cuando está consumiendo suficiente materia seca, luego se puede sustituir el iniciador por un alimento de crecimiento de buena calidad (2, 3, 9).

A los tres meses de edad, cuando el ternero es destetado debe mantenerse en el mismo sitio por varios días y alimentarlo con el mismo iniciador a libre disposición. Durante este periodo (+/- 7 días) debe observarse cuidadosamente al ternero. El ternero debe aumentar el consumo de alimento seco significativamente, después de haber descontinuado la leche o la leche de reemplazo (2, 3, 9).

Mientras se encuentre en este corral, el ternero se podrá acostumbrar al alojamiento en grupo sin el estrés de cambio de dieta. Los terneros se podrán 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 los terneros para que permanezcan dos semanas en cada uno de ellos. En el primero de estos si se da alfalfa picada, se debe incrementar a 15% y en el segundo al 20%. La mezcla de concentrado y alfalfa debe estar siempre disponible. Si se desea, es posible pasar a una mezcla de concentrado menos costosa (de crecimiento) al cumplir el ternero diez semanas de edad y cerca del momento en que el ternero 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 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 (1, 3, 9, 25, 35, 36).

Como un ejemplo, una ternera destetada a las cinco semanas de edad, permanece en su corral individual o jaula por una semana más después del destete y permanece dos semanas en cada corral de transición, tendría entonces, doce semanas de edad cuando deje el Corral 3. Está programación puede utilizarse como una guía; sin embargo cada ternero debe ser tratado como un individuo y deberá permanecer en cada sitio (jaula, corral individual o de transición) por mas o menos el tiempo indicado, dependiendo de sus necesidades. Los terneros que necesiten más energía pueden mantenerse en un corral por más tiempo y aun se pueden devolver

al corral anterior. Aquellos que lo están haciendo mejor o se están engrasando demasiado pueden moverse hacia adelante más rápidamente (1, 3, 9, 25, 35, 36).

#### **4.3.3.1 LA ALIMENTACION SÓLIDA (HENO Y CONCENTRADO)**

La ingestión de alimento debe ser alta en relación con el tamaño del rumen y el contenido de materia seca de la ración ligeramente alto. Mientras que el programa de alimentación para terneros hasta los tres meses, no necesita cambio, la ración para terneras mayores de tres meses debe estar formulada sobre la base de la disponibilidad y precio actual de los ingredientes. 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 obtendrán la cantidad deseada. La ingestión de la ternera puede ser controlada. Las cantidades de alfalfa sugerida (10, 15 o 20%) son estimadas para heno de calidad promedio y la cantidad exacta dependerá de la calidad de la alfalfa (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24).

El sistema de alimentación para esta etapa de vida consiste en suministrar un alimento denominado iniciador, más una fuente de forraje de alta calidad. Esta 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. Las terneras se pueden alojar en jaulas individuales o en corrales en grupos de cinco a diez animales por corral. El consumo de alimento es restringido, según la calidad y cantidad de material forrajero, así como del peso que se desea que los animales tengan al final de este período. Un rango normal de consumo para un iniciador de buena calidad fluctúa de dos a tres Kg por día. Típicamente, de los tres a seis meses de edad, la ración de la ternera debe de contener de 40% a 80% de forraje. Conforme las novillas van creciendo, la concentración de proteína en la dieta puede ser reducida y la concentración de fibra (Fibra Neutro Detergente) puede ser incrementada. Los forrajes de mala calidad deben de evitarse en las raciones de las terneras de tres a seis meses de edad. Forrajes de mala calidad administrados a novillas más grandes deben ser

complementados adecuadamente con concentrados y minerales. El porcentaje de proteína cruda requerido en el concentrado depende principalmente del contenido de proteína cruda del forraje en la dieta. Generalmente, una mezcla de concentrado con 16% de proteína cruda (que algunas veces es formulado para las vacas en lactación) puede ser utilizada satisfactoriamente para las novillas (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 35).

Una recomendación común es no proporcionar heno antes del destete y ofrecerlo a libertad después del destete. El inconveniente con esto es que la mayoría de terneros comen gran cantidad de heno y poco concentrado. Los microorganismos del rumen no están adaptados al heno y además el solo heno no proporciona energía suficiente. Adicionando 10% de heno de alfalfa picada (de uno a dos centímetros de largo) al concentrado iniciador se asegura el adecuado desarrollo del rumen y no causa mucha reducción en la concentración de energía. Cuando se mueva el ternero del corral o jaula, se debe cambiar a un corral pequeño que tenga pocos terneros de la misma edad, un corral que proporcione tres metros cuadrados por animal y no tenga más de ocho animales es adecuado (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 33, 34, 35).

El agua y el mismo concentrado iniciador con el heno de alfalfa picado deben estar disponibles de forma permanente. La ternera comerá cantidades muy pequeñas de alimentos sólidos las primeras dos semanas después del nacimiento. Sin embargo, se les debe de fomentar a comer concentrado iniciador; este mismo en forma de grano debe de ser ofrecido tempranamente, comenzando a los cuatro días después del nacimiento y debe continuar hasta los cuatro meses de edad (seis a ocho semanas después del destete). El tiempo de utilización de este alimento depende de la edad de destete. Es recomendable bajo condiciones tropicales que una ternera Holstein se destete cuando esté consumiendo un Kg de este alimento balanceado por un día, mientras que para una ternera Jersey, el consumo deberá ser de 750 gramos. Dependiendo de la calidad del concentrado preiniciador, su presentación (harina o pellet) y el manejo alimenticio, la utilización de este alimento tiene una duración de 45 a 60 días (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 33, 34, 35).

Los granos en el concentrado iniciador que estén molidos muy finamente no se recomiendan, ya que las partículas finas no estimulan la rumia. La palatabilidad de

los granos es mejorada con melaza u otros ingredientes palatables, debe ser ofrecido frecuentemente, pero en cantidades pequeñas, agua limpia y fresca debe de estar disponible tan pronto como el iniciador de grano es ofrecido. El consumo de alimento seco se mejora cuando se incrementa el consumo de agua (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 34).

Cuando se ingieren alimentos sólidos, la gotera esofágica gradualmente cesa su función, una población bacteriana se establece en el rumen y comienza el desarrollo de la pared ruminal. Eventualmente, las novillas se tornan capaces de utilizar alimentos fibrosos ya que la flora ruminal vive y crece en el rumen; este se ha vuelto funcional cuando una ternera joven comienza a masticar su bolo alimenticio a los dos o cuatro meses de edad. Por lo que la disponibilidad e ingestión temprana de alimento sólido permite un rápido desarrollo ruminal y un destete temprano. Un suministro abundante de agua se necesita para la fermentación normal del rumen y el metabolismo, digestión y absorción de nutrientes, así como la excreción de productos desechados. El agua de mala calidad limita a los terneros y las vaquillas en su crecimiento y también adversamente pueden afectar la salud de estos animales (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 33).

Varios factores que pueden influir en el consumo de agua son: el consumo de materia seca, la calidad del agua, la dieta, temperatura medioambiental y suplementación de minerales. La carencia de agua influye en el apetito, afecta también el consumo de alimento y absorción de los componentes. El consumo de agua esta influenciado también por la temperatura ambiental y cantidad de sales y proteína en el alimento. En terneras con ración de alto contenido proteico, consumen mayor cantidad de agua. En general, el consumo de agua está ligado a la humedad total de la ración (3, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 33).

A medida que las terneras crecen, la influencia de la leche en el ritmo de crecimiento disminuye, porque al aumentar la capacidad del rumen, los terneros muestran progresivamente un menor interés por beber leche y en cambio, cada vez

muestran mayor interés por comer forraje. Debe darse una suplementación en aquellos casos en los cuales la producción de leche disminuye o se desteta tempranamente (2, 3, 4, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 24).

Una ternera no debe de ser destetada hasta que su rumen sea funcional y capaz de soportar sus necesidades nutricionales. Los productos finales de la fermentación ruminal (ácidos grasos volátiles) proveen el estímulo necesario para el desarrollo del rumen. Sin embargo, cuando a éstas se les niega el acceso a alimento sólido, el rumen permanecerá subdesarrollado. El rumen de las terneras que no tienen acceso a alimento sólido permanecerá sin desarrollo. Por lo que el consumo de alimento seco es crítico para el desarrollo ruminal. Las bacterias, protozoarios y hongos que son habitantes normales del rumen, son establecidos naturalmente cuando la ternera consume alimentos sólidos ya que cientos de especies de microorganismos entran al rumen unidos a las partículas de alimento, sin embargo, la población en el rumen es dominada únicamente por unas cuantas especies microbianas. Las bacterias que prosperan en el rumen son aquellas capaces de fermentar carbohidratos en ausencia de oxígeno (bacterias anaeróbicas). Los productos finales de la fermentación de carbohidratos (acetato y butirato en particular) son importantes promotores del crecimiento y desarrollo ruminal, por lo que éste depende más del consumo de grano que del de forraje. Aproximadamente a las diez semanas de edad, los terneros son capaces de digerir los alimentos fibrosos con más eficacia en el rumen y absorber los productos finales de la fermentación a través de la pared del rumen (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21, 25, 33, 34).

Investigaciones recientes sugieren que una mezcla de concentrado y heno de buena calidad, era necesaria para un desarrollo normal del rumen. El alimento fibroso y voluminoso se pensaba que jugaba un papel muy importante en el incremento de la capacidad ruminal, así como en el mantenimiento y forma normal de las papilas. Sin embargo, investigaciones más recientes han demostrado que no existe una ventaja en alimentar heno cuando el concentrado iniciador está formulado para contener cantidades suficientes de fibra (3, 4, 6, 7, 9, 16, 18, 19, 21).

## **4.4 EFECTO DEL AMBIENTE EN EL TERNERO**

### **4.4.1 MEDIO AMBIENTE**

La mayor atención en el trabajo a fin de moderar las influencias negativas del medio ambiente debe prestarse desde el nacimiento hasta la edad de un mes. En este periodo los mecanismos de control y regulación de la temperatura corporal no siempre son efectivos para evitar perturbaciones causadas por el frío (hipotermia), por el calor (hipertermia) y por la extrema humedad ambiental relativa. Debe tomarse en cuenta que en los neonatos la regulación de la temperatura es menos eficiente que en animales mayores, esto debido a que a las primeras horas la pérdida de calor es mayor, por cambio de ambiente de la placenta al ambiente exterior y los líquidos placentarios que antes cubrían la piel, ahora ya no están, disminuyendo la temperatura corporal. Las condiciones en las cuales se mantiene a la cría en esas primeras horas o días de vida es muy importante, debe mantenerse con buena cama de paja y bien protegida de vientos, lluvias y otros factores ambientales naturales, a temperatura menor de 14°C el neonato comienza a perder peso, debido a que comienza a convertir sus reservas de grasa en gran cantidad de calor, perdiendo energía y la proteína es desviada para mantenimiento (1, 2, 5, 9, 10).

Después del parto la temperatura óptima debe ser de 24°C a 28°C. Los cambios bruscos de temperatura durante el día y noche, pueden dar consecuencias negativas como riesgos de afección pulmonar. El exceso de calor también es peligroso debido a que hay mayor liberación de calor corporal por medio de la respiración aumentando el ritmo respiratorio, este esfuerzo causa daños en el animal. La alta humedad en el medio afecta el proceso de transpiración en la cría. La humedad óptima debe ser de 65% a 70%; cuando es más elevada existen complicaciones pulmonares la solución correcta es una correcta ventilación natural o mecánica. Humedad menor a 65%, causa incomodidad en el ternero. Los vientos que toman contacto directo con el animal, tienen influencia sobre la temperatura corporal, ya que muy fríos causan baja de la misma y los vientos cálidos aumentan el

estrés calórico; por otra parte la alta velocidad del viento puede afectar las vías respiratorias del animal, por lo tanto debe controlarse la ventilación de los refugios (1, 2, 5, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34, 36).

Todos los animales homeotermos mantienen constante su temperatura corporal, o sea que conservan su temperatura interna dentro de límites estrictos independientemente del ambiente externo, defendiéndose o trabajando para lograrlo cuando el ambiente del exterior se sale de este rango de temperatura, denominado *zona termoneutra* (TNZ por sus siglas en inglés), que se define como el rango de temperaturas dentro del cual el animal no utiliza energía adicional para mantener su temperatura corporal. Este rango está comprendido entre la *temperatura mínima crítica* y la *temperatura máxima crítica* (LCT y UCT, por sus siglas en inglés, respectivamente), como se indica en la figura 1.

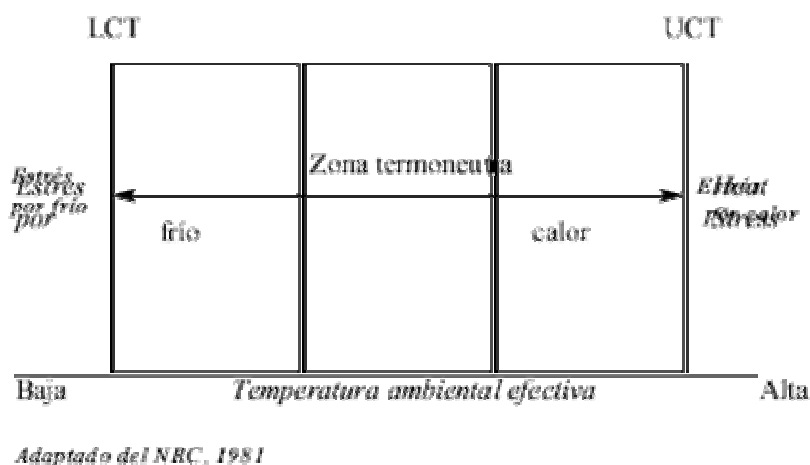


FIGURA 1. Relación entre la temperatura ambiental y temperatura corporal del ternero.

Esta figura incluye el término “*temperatura ambiental efectiva (EAT, por sus siglas en inglés)*”, que es la temperatura que el animal siente en realidad y que puede ser muy diferente de la temperatura del aire. Es importante considerar el microclima que rodea inmediatamente al animal para determinar esta temperatura ambiental efectiva. Por ejemplo, la que percibe un animal en una becarrera con cama de paja limpia y seca puede ser de 8°C a 10 °C por encima de la temperatura del aire. Por el



contrario, si una vaquilla se expone al viento y a la lluvia, su *EAT* puede ser considerablemente inferior a la temperatura del ambiente (1, 2, 5, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34, 36).

La movilización del calor del cuerpo se puede lograr mediante radiación, evaporación, convección o conducción. Cuando el agua se convierte de líquido en gas (*evaporación*), ocurre pérdida de energía del cuerpo. La evaporación del sudor corporal constituye un poderoso mecanismo para eliminar calor. Ante temperaturas ambientales elevadas, la evaporación se convierte en el modo principal de disipar calor, aunque la tasa de evaporación depende de la humedad del aire, porque los ambientes húmedos la deprimen haciendo que las temperaturas calurosas parezcan todavía más calientes. La evaporación no sólo ocurre a partir del agua de la superficie del cuerpo (sudor) sino también mediante la respiración. En climas muy calientes, los animales jadean para aumentar la pérdida evaporativa de calor (9, 10, 18, 22, 27, 33, 34, 36).

La tolerancia de un animal al calor y al frío está determinada en parte por la magnitud de la superficie de su cuerpo misma que, en las terneras, es mucho mayor por unidad de peso corporal que en las vacas adultas. Por lo tanto, la disipación del calor por convección y conducción es mucho más importante en las terneras que en las vacas. El área de la piel de un animal está dada en función de su altura y anchura, aunque por lo general no se calcula esta área en las vacas, pero en su lugar los investigadores han determinado que el *peso corporal metabólico* (*MBW*, por sus siglas en inglés) está íntimamente relacionado con el metabolismo basal (y con la pérdida de calor). El peso corporal metabólico por lo general se calcula a partir del peso corporal, que se abrevia en inglés como *BW*:

$$MBW (Kg) = BW^{0.75}$$

Algunos factores que afectan la zona termoneutra en un animal son:

**Viento.** La movilización del aire alrededor del animal afecta profundamente su capacidad de mantener la temperatura corporal, pues influencia la evaporación y la convección del calor. En climas muy fríos se utiliza el efecto de enfriamiento por viento (que en inglés se llama "*wind chill*"), para calcular la temperatura efectiva. Cuando hace calor el viento puede aumentar la evaporación enfriando así al animal. Las terneras y vaquillas de menos de un año de edad se pueden beneficiar cuando se las coloca en un algún albergue para protegerlas del viento, en la mayoría de los climas. Las terneras recién nacidas son especialmente susceptibles a los efectos de la temperatura (particularmente al frío) por lo que es esencial proporcionarles un albergue protector.

**Humedad.** Por lo general se determina midiendo la humedad relativa, o sea la que existe suspendida en el aire y que puede afectar la capacidad del animal de mantener la termoneutralidad, principalmente en climas cálidos y húmedos. En este caso es importante la evaporación del agua en la piel para enfriar al animal. Cuando la humedad es elevada puede disminuir el enfriamiento evaporativo, agravando así el estrés por calor.

**Precipitación.** La lluvia y la nieve humedecen la capa de pelo de los animales y esto reduce o elimina su valor aislante. En temperaturas sumamente calurosas, la pérdida de calor puede ser un alivio deseable, pero cuando hace frío la lluvia y la nieve pueden producir un dramático incremento en la pérdida de calor.

**Capa de pelo.** El pelaje del animal le sirve como aislante del ambiente exterior y puede afectar dramáticamente su capacidad de mantener la termo neutralidad. Esto es particularmente válido en climas fríos, cuando es importante aislar al animal del frío. El pelaje tiene una capa de pelo muerto que aísla al animal, pero cuando se interrumpe el espacio de aire (con estiércol, agua, orina, lodo, etc.), se reduce marcadamente el valor aislante del pelo y esto puede afectar la capacidad termorreguladora de la ternera. Si el pelo del animal está embarrado de excremento

y lodo, y además hace frío, deberá incrementar su metabolismo basal para compensar la mayor pérdida de calor (1, 2, 5, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34, 36).

La radiación que recibe un animal de alguna manera se ve contrarrestada por la liberación de radiación a partir del mismo animal (en forma de radiación de onda larga). Sin embargo, bajo la luz del sol por lo general los animales tienen una ganancia neta de calor. Se ha calculado que la temperatura ambiental efectiva se puede incrementar hasta 3°C a 5°C cuando los rayos de sol caen directamente sobre el animal. Durante los períodos de estrés por frío, este calor adicional puede ser bastante benéfico, pero en el verano por el contrario la radiación puede ser un problema. La cama reduce la conducción del calor del animal hacia el piso, además, la ternera puede modificar su postura para disminuir la conducción, manteniendo así la termoneutralidad. El tipo de cama determina la capacidad de ésta de absorber humedad y por ende afecta a la capa de pelo del animal. Las terneras que consumen alimento seco comenzarán a producir cantidades significativas de calor mediante la fermentación ruminal. Las bacterias del rumen fermentan los carbohidratos del alimento para producir ácidos grasos volátiles y proteína microbiana ((5, 7, 8).

Durante este proceso se libera calor como un subproducto normal de la fermentación y esto puede ayudar a la ternera a hacer frente al frío, reduciendo efectivamente su temperatura mínima crítica en varios grados (5, 7, 8, 9, 10).

Los investigadores han demostrado en muchas especies (incluyendo a las terneras productoras de carne y de leche) que las temperaturas por fuera de la zona termoneutra pueden afectar la digestibilidad de la dieta. El consumo total de materia seca puede afectar la digestibilidad en los animales, por lo que el estrés por calor o frío puede afectar el consumo y éste la digestibilidad. Por lo general el estrés por frío incrementa el consumo de materia seca pues el animal trata de consumir suficiente energía para su mantenimiento. Este aumento en el consumo puede reducir la digestibilidad pues se aumenta su velocidad de tránsito del bolo alimenticio. No obstante, una investigación sugiere que también pueden ocurrir cambios en el

volumen ruminal y en la velocidad de tránsito durante el estrés calor. En casos de estrés por frío, se han publicado incrementos en el volumen y la velocidad de paso del alimento y, esto tiene importantes implicaciones para las terneras jóvenes aún no destetadas, pues con frecuencia se alimentan con cantidades limitadas por su consumo de energía metabolizable que no es muy superior a su necesidad de mantenimiento (3, 5, 7, 8, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34, 36).

#### **4.4.2 TIPOS DE ALOJAMIENTO**

Las condiciones de vivienda en animales con fines de alta producción es de vital importancia, la meta básica es asegurar un sistema de manejo, tratamientos y controles adecuados de acuerdo a la edad de la misma. Condiciones optimas de sanidad a fin de atenuar en forma máxima los aspectos negativos del clima, ya sea el exceso de calor o bajas temperaturas. Se puede dividir a grandes rasgos, en tres estados o etapas:

El lugar de parto: es un pequeño potrero o sala de parto, donde la vaca pueda parir en condiciones cómodas e higiénicas y la cría recibir los cuidados o tratamientos posparto en las primeras horas de vida. Este periodo podrá abarcar por lo general los tres a cuatro días de edad de la ternera (1, 2, 5, 9, 10, 18, 22, 27).

De los tres a cuatro días posparto y que llegan hasta la finalización del periodo del consumo de leche (aproximadamente dos meses): la intención es criar a la ternera en forma individual para darle una mejor atención y evitar contagios como consecuencia del contacto con otros animales o crías, y de esa manera, tener animales más sanos y mejor desarrollados. Es la etapa en que la ternera puede compartir la vida de grupo, en establos apropiados para este fin, si las condiciones lo permiten, puede comenzar a pastar algunas horas al día. En la etapa después de los tres a cuatro días de nacida se recomienda alojamiento individual; la jaula puede ser

hecha de materiales disponibles y desde el punto de vista higiénico debe considerarse el tipo de material el cual debe ser fácil de limpiar y de desinfectar (1, 2, 5, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34).

Un exitoso programa de levante de reemplazos es apoyado fundamentalmente por el tipo de alojamiento y sus mecanismos de funcionalidad. Si en los establos es suministrado el mejor concentrado iniciador del mercado, detallada limpieza en los utensilios de alimentación (pepes, batidores, medidores, mamaderas, baldes etc), plan de bioseguridad pero se tiene instalaciones que no cumplen a cabalidad el concepto de CONFORT a sus terneras no se puede alcanzar un nivel adecuado de consumo de iniciador para un destete temprano, no se controlaría el nivel de moscas para prevenir diarreas y cualquier persona entraría en esas áreas, entre otros aspectos. El concepto CONFORT puede ser utilizado para cualquier sistema de producción de ganado vacuno, encierra aspectos como: espacio adecuado por animal, disminución de corrientes de aire directo, seco, limpio y suave; es hacer que la ternera se sienta cómoda y feliz. Un mayor consumo de iniciador, menos problemas respiratorios, menos diarreas y finalmente ritmos de crecimientos estables. Algunos términos son comúnmente usados en la ganadería para alojar recién nacidos de acuerdo a los países, como jaulas, aclarar esto es un buen comienzo psicológico para el ganadero, porque el mejor término es cunas o corraletas individuales lo cual predispone a observar el animal dentro de ese recinto con mayor sentimiento humano, lo cual se ve reflejado en un excelente cuidado y atención a los detalles de manejo (1, 8, 9, 10, 18, 22, 27, 33, 34).

### **Características de las Instalaciones**

Estas características serán abordadas específicamente en cada parte de las instalaciones.

1. **Aislamiento individual**, primer paso para prevenir contagios y disminuir la presión de patógenos causantes de enfermedades.

2. **Fácil limpieza**, paredes con superficies muy lisas, buena pendiente 2.5%, mínima utilización del agua.
3. **Cama renovable**, sin pisos elevados y cama que permita estar seca, liviana y un grosor mínimo de 10 cm. Tomando en cuenta el cambio diario.
4. **Libre de corrientes de aire directo**, especialmente en lugares de temperaturas bajas.
5. **Ventilación adecuada**, para tener una remoción de amoníaco producida por las heces y orina ( $0.07 \text{ m}^3/\text{minuto/ternera}$ ) o remover el aire con ventiladores cada 2 a 4 minutos.
6. **Secas, así preservar la temperatura corporal**, evitar paredes de madera por la absorción de humedad al menos que estén expuestas al sol.
7. **Estructuras preferiblemente movibles.**
8. **Fácil alimentación**, incluye portabiberones y portahenos y un pasillo central de no menos de 2.5 metros de ancho.
9. **Techo con aislantes**, empezando con pintar de blanco la parte superior, los aislantes pueden ser naturales (sacos de heno), sistema de galpones o cielo rasos comunes.
10. **Dimensiones de acuerdo a la raza**, para que la ternera adopte diferentes posiciones dentro de la cuna.  $1.8 \text{ m}^2/\text{ternera}$  mínimo para razas grandes.
11. **Perímetros cerrados**, para no permitir la entrada de otros animales e insectos, para esto debe tomarse en cuenta, ventilación artificial (1, 8, 9, 22).

#### 4.5 CRECIMIENTO Y DESARROLLO CORPORAL

La importancia de estos procesos fisiológicos es de enorme trascendencia práctica, ya que todo tipo de producción animal depende de ellos y su eficiencia determina gran parte del proceso productivo. Las leyes biológicas y los factores que los rigen (genotipo, alimentación, clima, etc.) deben ser utilizadas adecuadamente para dirigir la composición corporal y conformación de la canal al peso y edad en que el animal esté terminado para la faena o para proceso productivo (lechería). Una alta velocidad de crecimiento está asociada no solamente al logro de un peso específico

y a una edad temprana, sino también a la aptitud para la reproducción precoz (lo que determina un incremento de la eficiencia productiva). Tanto crecimiento como desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal y, a través, de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

Las postulaciones adoptadas por Hammond, que entiende por crecimiento el aumento de peso experimentado por los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta, y por desarrollo las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química corporal y funciones fisiológicas del animal a medida que avanza la edad. Aunque ambos fenómenos pueden producirse simultáneamente, es posible que un individuo se desarrolle (aumente su largo y alto) sin experimentar alteraciones en su peso (crecimiento) o un individuo adulto (que ha terminado su desarrollo) aumente su peso por engorde (crecimiento) (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

#### **4.5.1 TASA DE CRECIMIENTO**

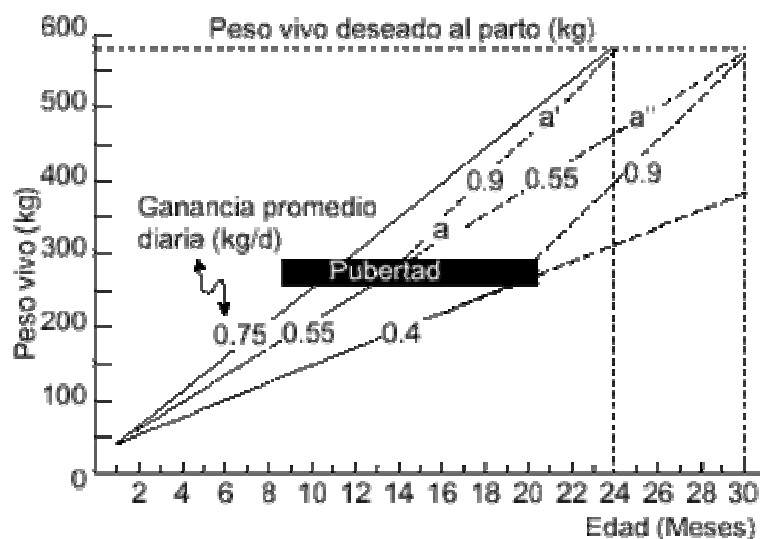
La tasa de crecimiento de las novillas es un indicador del nivel de manejo. La alimentación, instalaciones así como otras necesidades de manejo cambian constantemente entre el nacimiento y el primer parto. El crecimiento de las terneras debe de ser monitoreado por múltiples razones:

- 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 primera lactancia.

Las tasas de crecimiento de las novillas no tienen que ser constantes. De hecho, las tasas de crecimiento usualmente están caracterizadas por períodos de crecimiento lento y períodos de crecimiento más rápidos ya que las novillas muestran

una gran habilidad para compensar períodos de crecimiento lentos con períodos de crecimiento más rápidos. La variabilidad en la tasa de crecimiento de las novillas puede reflejar: disponibilidad estacional de forraje; (calidad y cantidad); Manejo de crianza.

Una tasa de crecimiento moderada antes de la pubertad, seguida por un crecimiento más rápido para alcanzar el objetivo de peso al parto, parece ser la mejor estrategia de crianza para maximizar la futura producción de leche. Este concepto parece ser que es cierto para todas las razas de ganado lechero, aunque la tasa de crecimiento actual varía entre razas (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).



Fuente: Morill J.L. 2002. <http://www.accelgen.com/spanish/manejodelaternera.html>

Las tasas de crecimiento de las novillas antes y después de la pubertad pueden ser ajustadas dentro de un cierto rango para poder alcanzar un peso ideal al primer parto a los veinticuatro meses de edad. Por ejemplo, cuando la ganancia promedio diaria es de 0.55 Kg/día, se espera que la pubertad ocurra de los doce a trece meses de edad. Asumiendo que la preñez comienza a los quince meses de edad, la tasa de crecimiento debe de ser ajustada a 0.9 Kg/día durante la preñez para asegurar un peso corporal adecuado al parto. Si la tasa de crecimiento no es ajustada, la novilla puede parir a los veinticuatro meses de edad, pero en un estado



de subdesarrollo. El riesgo de un parto difícil será alto y el rendimiento de la primera lactancia será pobre. Cuando se espera que el crecimiento permanezca lento durante la preñez, el servicio debe ser retrasado para evitar un subdesarrollo al parto. Es importante que las novillas tengan el peso corporal deseado al parto (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

#### **4.5.2 MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO**

Una ternera Holstein de ocho semanas de edad debe pesar entre 70 Kg y 80 Kg y medir más de 80 cm a la cruz. Una ternera Holstein de 3 meses de edad debe pesar de 100 Kg a 110 Kg y tener una medida a la cruz de más de 95 cm. Una ternera de tres meses de edad de talla adecuada, con desarrollo normal del rumen y que ha sido adaptada a incrementos en la cantidad de forraje debe ser capaz de usar cualquier tipo de alimento, proporcionándole una ración adecuadamente balanceada. Debe ser capaz 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 y aún necesita concentrados. La medida del crecimiento debe basarse en una unidad que describa lo más exacto posible el cambio producido. Tradicionalmente, la medición del peso vivo ha sido la forma más usada para evaluar el crecimiento, pero esta medición puede estar sometida a errores muy importantes debidos al llenado del tracto gastrointestinal, en especial en los rumiantes. Por otro lado, la metodología no nos brinda información respecto a la composición cualitativa de las ganancias de peso. Un animal puede aumentar de peso por acumulación de grasa sin que haya aumento de sus tejidos de estructura y sus órganos. Otra de las formas de medir el crecimiento consiste en la faena seriada para determinar composición corporal a lo largo de la curva de crecimiento. Este es sin duda el mejor método, pero también el más costoso debido al número de animales necesarios y el tiempo demandado. (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

Sin embargo, la medida de crecimiento más usual es la medición del peso corporal. En este sentido, el crecimiento puede definirse a través de:

1) Curva de crecimiento total o de ganancia acumulativa de peso: expresa el crecimiento como un aumento que se va acumulando durante un período de tiempo prefijado. La curva sigmoidea característica muestra que durante las primeras etapas del crecimiento, el aumento de masa corporal supera ampliamente a las pérdidas. Esta diferencia entre el aumento y la pérdida de masa animal se mantiene relativamente constante durante esta fase y es lineal el incremento de peso con relación a la edad. Sin embargo, cuando el animal se convierte en adulto, las tasas de ganancia y de pérdida muestran un cambio en el equilibrio y la curva que representa el crecimiento se convierte en curvilínea.

Se pueden distinguir en la curva dos partes diferentes:

- Una fase de autoaceleración al principio de la vida, en la cual el potencial de crecimiento del animal es muy elevado y se realiza con ganancias importantes de peso en valor absoluto por unidad de tiempo.
- La segunda parte de la curva determina la fase de autoinhibición o crecimiento compensatorio. A partir de cierta edad que generalmente corresponde con la pubertad, el potencial de crecimiento disminuye. Las ganancias de peso realizadas por unidad de tiempo son cada vez más pequeñas, hasta que finalmente el animal alcanza la madurez. En esta etapa la curva es de inclinación decreciente. El punto en que cesa la aceleración del crecimiento para iniciar la desaceleración del mismo, se conoce como punto de inflexión, que en los animales superiores coincide con la pubertad. Es el punto donde la velocidad de ganancia es mayor, inmediatamente antes de comenzar a descender, como lo indica la curva de ganancia diaria (5).

2) Aumento de peso por unidad de tiempo: Es la expresión utilizada con más frecuencia por el ganadero, que suele referirse al promedio de aumento diario

conseguido por uno o varios animales. Para obtener este dato es preciso restar del peso final (Pf) el peso inicial (Pi) y dividir la diferencia por el número de días transcurridos (tf - ti) entre ambas determinaciones:

$$\text{Promedio del aumento diario} = \frac{\text{Pf} - \text{Pi}}{\text{tf} - \text{ti}}$$

El crecimiento aumenta a ritmo acelerado a partir de la concepción en progresión lineal hasta alcanzar un máximo que coincide con la pubertad y luego desciende algo más gradualmente.

3) Porcentaje de aumento de peso por unidad de tiempo o ganancia relativa de peso: El porcentaje de aumento de peso puede expresarse de la siguiente manera (4, 5, 11, 13, 19, 25):

$$\text{Porcentaje de crecimiento} = \frac{\text{Pf} - \text{Pi}}{\text{Pi}} \times 100$$

Al nacimiento el animal presenta relativamente mejor desarrolladas las regiones más precoces como resultado del crecimiento diferencial durante la vida fetal: es de cabeza grande, largo de patas (pura cabeza y patas), con cuerpo angosto y muy poco desarrollados los cuartos traseros.

La cuantificación del crecimiento en peso hasta una edad determinada, bajo condiciones óptimas de manejo, alimentación, control sanitario y en el clima bajo el cual se ha desarrollado una raza bovina constituye el patrón de crecimiento normal de la raza. Estos patrones permiten determinar si un animal es excepcional o si es necesario adoptar medidas correctivas en la explotación.

Bajo la mayoría de los sistemas de manejo (praderas, alimentación en grupos en confinamiento) es difícil medir el desempeño de las novillas. El uso de una tabla de crecimiento le permite al productor monitorear las tasas de crecimiento de las novillas (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

Los efectos de la alta temperatura y humedad ambiental del trópico, limitan el consumo de materia seca, reduciendo el grado de aprovechamiento de los nutrientes. Por otro lado, el ambiente tropical reduce el valor nutritivo y digestibilidad de los pastos e incrementa las necesidades nutricionales de los animales debido a los problemas de termorregulación que unidos a los problemas anteriormente señalados, determinan limitaciones al potencial genético de los animales. El mayor control de los efectos ambientales a través del manejo intensivo en confinamiento se tradujo de un 12% a 35% de mayor peso en los animales al primer parto, comparado con los reportados bajo manejo semi intensivo, a pastoreo. Aunque las operaciones de manejo, alimentación y control del ambiente podrían ser mejoradas aún por sobre las del rebaño estudiado, los costos y las dificultades de su implementación establecen limitaciones de orden práctico (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

Para estimar el peso corporal de un animal, se debe usar una cinta de peso que es exacto dentro de 5% a 7% del peso del cuerpo real. 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 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 ser registrada.

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). 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 (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

Para conocer la tasa de crecimiento, las mediciones se pueden hacer:

- A través de todo el período de crianza (desde el nacimiento hasta el parto)
- En fases específicas del período de crianza (período de alimentación con leche; período de destete, período de alimentación en confinamiento, período en la pradera, etc.).

Para monitorear la tasa de crecimiento de las novillas en general, con tener medidas al nacimiento y al primer parto es suficiente. Sin embargo, mediciones múltiples de altura, peso y calificación de condición corporal en varios puntos durante el proceso de crianza, le permiten al productor monitorear fases específicas en la crianza (cuando son terneras, período de destete, crecimiento prepuberal, etc.). Los cambios en las estaciones climáticas generalmente, conducen a cambios en las instalaciones y en las prácticas de manejo que pueden tener un gran efecto en la tasa de crecimiento. En ambos casos, la ganancia diaria promedio puede ser calculada, o bien la información puede ser colocada en una tabla y ser comparada con la tabla de crecimiento (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

El primer pesado es con cinta desde que nacen y se mide usando el peso en varias etapas de la vida de las terneras; es importante la medición de los dos y medio meses a tres meses de edad; esto coincide con el tiempo del movimiento de terneras de sus refugios, a la agrupación de las mismas; durante este periodo se refleja el retraso del primer mes de crecimiento y el pobre manejo nutricional. La segunda medición debe hacerse cuando las novillas son vacunadas por sobre los tres a seis meses de edad. Se vuelve a medir entre los 9 meses y 12 meses de edad para evaluar el periodo crítico de la pubertad, cuando se está dando el desarrollo de la ubre; también para determinar si ha alcanzado el peso antes del parto y de parto (775 libras a 800 libras de peso y 48 pulgadas de altura o más grande). La quinta medición la cual se hace a los 18 meses y 22 meses de edad, es para garantizar el crecimiento adecuado y determinar el éxito del crecimiento de las novillas (4, 5, 11, 13, 19, 25, 34, 36).

## 4.6 DESTETE

Es una práctica que se realiza en las explotaciones lecheras, en donde se le priva a la cría de la madre y se le brindan leche de ordeño de la madre o sustitutos de leche. Esta práctica puede ser de los pocos días de nacida (cuatro a cinco días) hasta las 5 semanas u 8 semanas de edad. El destete debe tomar lugar cuando la ternera esté creciendo bien y consuma por lo menos el uno por ciento de su peso corporal en forma de concentrado iniciador (500 gr a 600 gr y 700 a 800 gr de concentrado iniciador para razas pequeñas y grandes respectivamente). La leche debe continuarse para terneras pequeñas o débiles. La semana antes de completar el destete, la leche puede ser ofrecida únicamente una vez al día. Las terneras alimentadas con iniciador en forma de grano pueden estar listas para el destete algunas semanas antes que aquéllas que son alimentadas con iniciador completo (2, 3, 9).

Destetar antes de cuatro semanas de edad, presenta más riesgos que usualmente conducen a una tasa de mortalidad más alta. En contraste, destetar después de las 8 semanas de edad es costoso ya que: La ración de una ternera destetada (forraje y concentrados) es generalmente más barata que la leche o el sustituto de leche. Un programa recomendado para destete, como indicador importante del momento del destete debe ser el que la ternera esté comiendo y digiriendo suficiente alimento seco para suplir sus necesidades nutricionales. Además un buen consumo de alimento es un indicador de una ternera sana. Sin embargo cada ternera es un individuo y deberá ser tratada como tal, por lo tanto la edad no debe ser el factor decisorio de cuando destetar una ternera (2, 3, 9).

La tasa de crecimiento permanecerá limitada mientras las terneras sean alimentadas con una dieta líquida. La ganancia en peso generalmente incrementa considerablemente después del destete y tomando en cuenta que la ternera está bien adaptada a dietas sólidas (iniciador y forrajes). Una situación óptima es destetar tres a cinco terneros de edades similares, moviéndolos a un ambiente similar con el espacio, alimento adecuado y que tenga agua accesible, manteniendo los mismos

forrajes y granos como se alimentó antes de destetar. Se debe reducir situaciones de estrés en los terneros en este período (1, 2, 3, 32, 33, 23, 24, 33, 35, 36).

El tiempo de destete es un momento crítico y un período de stress en la vida del ternero de lechería. Las prácticas de manejo y los cambios hechos al momento de destetar pueden llevar a impactos mayores de inmediato y a futuro posiblemente a largo plazo. Sin embargo, algunas de las prácticas pueden ayudar a reducir la tensión en estos terneros antes del destete, durante y después del mismo. Esto permite regular la alimentación y observación de un grupo de terneras de dos meses a tres meses de edad y mientras se alimenta a los más jóvenes. El retraso de los terneros de hasta dos semanas a cuatro semanas después de destetar, estarán bajo menos tensión en este tiempo y los problemas de amamantamiento probablemente suelen ocurrir. Los terneros no deben moverse de un lugar caluroso a un ambiente frío o de un frío a un ambiente caluroso al destete, además de evitar el estrés al destete. Alimentar a las terneras con el mismo tipo de forraje y grano antes de destetar como después del destete, y asegurarse que ellos estén comiendo cantidades adecuadas de éstos antes del destete. Las terneras deben estar comiendo una y media libras de concentrado inicio de ternero por lo menos una vez por día antes de que ellos se desteten. Aquellos quiénes son de lenta adaptación a los granos podría mantenerse con alimento líquido durante un tiempo más largo. Debe asegurarse que las terneras coman un poco de forraje seco para que su sistema digestivo se adapte a estos forrajes. Éste debe ofrecerse a los días siete a diez días de edad, la mayoría de ellos estará comiendo bastante después del destete (1, 2, 3, 9, 11, 15, 24, 33, 35, 36).

#### **4.7 SALUD DEL TERNERO**

La atención a la ternera desde las primeras horas de vida resulta vital para no aumentar el costo de la recria. A pesar de no ser habituales el establecimiento de unas pautas de manejo, son en esta etapa tan imprescindibles como en cualquier otra. Estas pautas podrían ser: el número de bajas debe ser inferior al cinco por ciento del número de terneros nacidos y sólo uno de cada cinco terneros debe necesitar algún tratamiento. Tasas mayores empiezan a ser graves. La salud del

ternero empieza a conseguirse con el manejo adecuado de la vaca seca. Poco antes del parto la capacidad de ingestión se ve disminuida y por tanto, el aporte energético debe ser mayor (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

Los factores ambientales y fisiológicos pueden afectar la vida de las terneras jóvenes. En primer lugar donde el manejo es bueno puede contribuir a la buena salud en el cuidado al momento del parto. La práctica de lavar las ubres después de parir la vaca y antes de que mamen los terneros o el calostro es ordeñado, así como la práctica de usar el calostro helado y ayudar el ternero con su primera alimentación, la mortalidad de ternero se reduce. El periodo mas critico es el primer mes de vida y es la etapa más común de enfermedad del ternero y muerte. Varios patógenos, incluso el rotavirus, coronavirus, salmonelosis, colibacilosis, coccidiosis, clostridiosis y cryptosporidiosis, causan la diarrea del ternero. Estos agentes pueden estar presentes durante todo el año, pero bajo las condiciones de hacinamiento, época fría, la nutrición inadecuada, y limpieza de estiércol menos frecuente, aumentan los problemas diarreicos en el ternero y del hato. Lo mejor para las enfermedades es la prevención. Deben alimentarse los terneros correctamente y alojar en un ambiente limpio. Deben tratarse inmediatamente con una solución de electrolitos para impedir la deshidratación en caso necesario. No deben alimentarse con leches cuando hay diarreas ocurren porque éstas pueden aumentar el crecimiento de bacterias en el intestino y se complica mas el cuadro. Leche o reemplazo de leche deben cambiarse por una solución de electrolitos por no más de 24 a 48 horas (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

#### **4.7.1 LOS PROBLEMAS RESPIRATORIOS**

Los problemas respiratorios siguen siendo uno de los principales problemas sanitarios de terneros en un establo. Particularmente la participación viral, complica la respuesta a tratamientos estándares o clásicos a base de antibióticos, por lo tanto las medidas preventivas siguen siendo la mejor arma de lucha contra las enfermedades respiratorias. Es innegable que el calostro sigue siendo un arma de lucha eficaz, pero también es cierto que en el tracto respiratorio este rol protector es



de menor eficacia que en el tracto digestivo. Otro problema frecuente y de connotación económica importante vienen a ser los procesos neumónicos, hoy está bien caracterizado el aspecto combinado de bacterias y virus, es por esta razón que las neumonías cobran importancia económica, puesto que causan pérdida por el lado de la mala conversión alimenticia y por tanto retraso en el crecimiento. El hecho de tener el factor virus como agente etiológico lo hace invulnerable a los esquemas de tratamiento estándar para procesos respiratorios, puesto que la antibioticoterapia llega a controlar a las bacterias que tienen una participación importante en el proceso, pero los virus siguen causando el problema (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

En los últimos años se ha tomado bastante importancia en lo que se denomina el complejo respiratorio de los terneros, y es así que aparte de mejorar la transferencia de la inmunidad pasiva, el confort de los animales, la higiene en la alimentación, la ventilación adecuada de las instalaciones donde se alojan los terneros, se está ya entrando en el uso de vacunas en terneros de días de nacido, con la esperanza de inducir a una rápida respuesta de su sistema inmunológico, por el momento, en el medio, algunos establos emplean vacunas a base de virus inactivado. Los resultados son cuestionables aun debido a que paralelamente no se toman las medidas del caso, para prevenir las neumonías, especialmente en lo concerniente a manejo de la higiene y la ventilación de las zonas de alojamiento. Se ha visto también una vez mas, que animales con buen plano nutricional, soportan bien las inclemencias del tiempo y la tasa de neumonías es baja cuando se cuida este aspecto (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

Cuando los terneros mayores de seis semanas a ocho semanas de edad, muestran problemas respiratorios, parecen ser un problema grande y son a menudo asociados con la densidad de la población alta e inadecuada ventilación. Lugares muy encerrados y graneros de maternidad, gérmenes, gases tóxicos y humedad aumentan enfermedades respiratorias. Se acentúan con alta humedad y las temperaturas ambientales bajas. Las enfermedades respiratorias, como la pulmonía,

tienden a ser más severas durante el invierno. La investigación ha mostrado una correlación alta entre la enfermedad respiratoria y alojamiento de los terneros, la proporción de crecimiento, así como la eficacia reproductora y edad media en que pare la vaca al principio (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33)..

Las causas inmediatas de pulmonía son bacterias y virus, pero de importancia mayor son los factores predisponentes de humedad, enfriamiento y los gases tóxicos. La acumulación de gases como el amoniaco en lugares cerrados, irrita el tracto respiratorio. Cuando éste es notable, una probabilidad alta existe para el daño a los mecanismos de defensa pulmonar en animales confinados. Los piojos, ácaros de la sarna, gusanos y los hongos prosperan en un ambiente húmedo confinado y bajo las condiciones de nutrición pobre. Por consiguiente, la observación de terneros jóvenes es crítica debida a que sus dietas pueden alterarse, por lo que debe tomarse en cuenta, si es necesario, para sostener los niveles de energía durante estas condiciones (3, 14, 16, 18, 20).

La mortalidad del ternero también tiende a aumentar durante la época de frío, humedad y el tiempo invernal ventoso. Esto ocurre porque los requisitos de energía de mantenimiento son más altos en un ambiente frío; el anticuerpo de absorción del calostro es menos eficaz durante invierno. Los factores interactuantes comprenden agentes infecciosos, factores ambientales estresantes y la susceptibilidad del hospedero; además, el estrés derivado del transporte, crianza en confinamiento y el manejo intenso propio de estas explotaciones desencadenan procesos respiratorios de etiología compleja (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

La neumonía es una inflamación de los pulmones. Los signos clínicos de neumonía incluyen descargas nasales, tos seca, temperatura corporal de mayor a cuarenta y un grados centígrados, problemas respiratorios y apetito disminuido. Las terneras que desarrollan neumonía antes del destete frecuentemente comparten los mismos factores de riesgo que las que presentan diarrea falla o transferencia incompleta de inmunidad del calostro, exposición prolongada para el ganado adulto,

y/o limitación de ventilación en alojamientos calientes. Las variaciones diurnas de temperatura y el transporte o el estrés de agrupación pueden contribuir al desarrollo de la neumonía (18, 20, 23, 26).

La mayoría de brotes neumónicos resulta de la interacción de dos o más microorganismos explotando factores estresantes en el hospedero. El sinergismo patogénico entre virus neumotrópico y bacteria en la producción de cuadros neumónicos es materia de estudio en muchas partes del mundo. La interacción se inicia con el ingreso inicial de un agente viral que destruye o limita los mecanismos de defensa intrapulmonares facilitando la penetración de otro agente viral o permitiendo la colonización y/o proliferación bacterial.

En este contexto, la replicación viral produce daño tisular facilitando una rápida invasión bacterial especialmente por pasterelas que terminan por producir cuadros neumónicos agudos fatales. Los virus neumopatógenos son numerosos e involucran al herpes virus bovino de tipo 1 (HVB-1), parainfluenza de tipo 3 (PI-3), respiratorio sincitial bovino (RSB), así como diferentes serotipos de reovirus y adenovirus bovino. Adicionalmente el virus de la diarrea viral bovina (BVD), de reconocida acción inmunosupresora, está siendo implicado con mucha frecuencia en brotes de enfermedades respiratorias. Estudios serológicos realizados en establecimientos lecheros, evidencian que los animales están siendo expuestos a virus neumotrópicos y los casos fatales generalmente se asocian con infecciones por pasterelas. Muchos de estos animales enferman y generalmente mueren sin responder al tratamiento quimioterapéutico. Las pérdidas asociadas resultan no solamente de morbilidad y/o mortalidad, también producen retraso en la ganancia de peso y sobre todo un alto costo en el tratamiento de los animales (16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

Como con la diarrea, frecuentemente más de un agente se identifica en el inicio. Los hatos a menudo experimentan inicios de neumonía que se presentan en un número de terneras al mismo tiempo. La terapia de antibióticos es necesaria pero

frecuentemente produce resultados descorazonadores. Debido al impacto significativo que la neumonía en las terneras lecheras tiene en el crecimiento y la futura productividad, la identificación temprana y el tratamiento es importante, pero la resolución de factores significativos de riesgo es algo imperativo. Las terneras que desarrollan neumonía crónica rara vez se recuperan completamente y deben ser eliminadas. La vacuna temprana no es un medio efectivo de prevención.

Los agentes son usualmente uno o una combinación de lo siguiente:

- *Pasteurella haemolytica*
- *Pasteurella multocida*
- *Mycoplasma dispar*
- *Mycoplasma bovis*
- *Hemophilus somnus*
- *Actinomyces pyogenes*
- *Virus de Diarrea Viral Bovina (BVDV)*
- *Virus respiratorio Sincitial Bovino (BRSV)*
- *Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR)/ Parainfluenza 3 (PI3)*
- *Salmonella Dublín*

Los primeros tres agentes mencionados son los más importantes en las terneras lecheras jóvenes. Frecuentemente se reconocen primero inmediatamente después del destete cuando las terneras se agrupan la primera vez. En muchos hatos el primer episodio que se presenta antes del destete y tan pronto como a las dos semanas de vida, son pasadas 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, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

#### **4.7.1.2 FACTORES DE RIESGO**

Aunque el sistema inmunológico de un ternero 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 continuado 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 ternero a ternero, el apretujamiento o el continuo uso de las instalaciones prolongan la tasa de supervivencia y aumenta el número de patógenos en el entorno del ternero, aún con alojamientos fríos. La ingestión o absorción inadecuada de calostro pone a las terneras en riesgo significativo de infección septicemia, enteritis (diarrea) o neumonía (18, 20, 23, 26, 27).

Todo el volumen de calostro puede ser administrado en forma segura y efectiva en una sola toma. Muchos productores proporcionan reemplazo de leche para disminuir la transmisión potencial de enfermedades infecciosas. La absorción de calostro puede estar en riesgo en terneras nacidas en extremo calor o frío, terneras que sufrieron partos difíciles, duración gestacional anormal o aquellas que presentan dificultades respiratorias. 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. La ingestión calórica inadecuada pone a las terneras en riesgo de enfermedades.

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 su inmunidad. Las prácticas consistentes de alimentación/hora, presentación, temperatura y calidad de los alimentos, prácticas de persona y manejo aumentan la inmunidad no específica del ternero. Debe

asegurarse que haya utensilios adecuados de alimentación para poder limpiarlos y desinfectarlos entre usos en terneros enfermos. Es ideal usar un utensilio especial para los terneros enfermos. Esto significa que hay suficientes alimentadores esofágicos para dedicar uno a cada ternero enfermo para esa comida o ese día. Contenga el riesgo reduciendo el estrés de terneros (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26).

El estrés se impone cuando se exige a los terneros adaptarse al cambio. Los cambios de alimentos/calostro a leche completa, el reemplazo de leche, reemplazo de leche diluido a reemplazo de leche concentrado, retiro de leche y reintroducción crean estrés. Cada vez que hay un cambio en el alojamiento, cuarteles de maternidad, área de calentamiento, cuartel de terneros, cuartel de grupo o transporte a una diferente ubicación, el ternero es más susceptible a la enfermedad. Evite el amontonamiento y la competencia, particularmente antes, durante e inmediatamente después del destete. Bajo la mayoría de circunstancias, las vaquillas de reemplazo lechero que reciben calostro adecuado de madres vacunadas tienen poca o ninguna necesidad de ser vacunadas antes del destete (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

#### **4.7.1.3 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 terneros en la lechería. Usualmente la fuente de infección son las heces (diarrea y septicemia) de vacas normales adultas en alojamiento compartido y las terneras que son eliminadores no inmunes o aerosol (patógenos de enfermedad respiratoria) Ocasionalmente el agua, los utensilios de alimentación, roedores, pájaros, mascotas o gente pueden ser fuente de infección para los terneros. Dependiendo del tiempo de inicio de la enfermedad, la fuente más probable de infección puede ser identificada. Los problemas que se presentan dentro de cinco días del nacimiento usualmente tienen su fuente en el entorno de la madre o la parición. Después de los siete días de edad los problemas se desarrollan de una fuente en el entorno del ternero.

Si se puede identificar la fuente de infección, se puede diluir o evitar usando una de estas estrategias:

- Ventilación
- Cambios de camas
- Luz solar
- Congelamiento
- Desinfectantes
- Tiempo entre ocupación
- Espacio entre ocupantes
- Cambiar las áreas de parición
- Cambio de ubicación de los corrales o el alojamiento de terneros
- Eliminar el amontonamiento. (2, 3, 4, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

#### **4.7.2 CONTROL**

Muchas vacunas están disponibles para lecherías de animales de reemplazo. Las vacunas normalmente usadas son para la Brucelosis, Rinotraqueitis Bovina infecciosa, Parainfluenza 3, Rotavirus, Coronavirus, y Colibacilosis. Algunas otras vacunas disponibles protegen contra pasterelas, Ojo rosado, hemophilus, leptospirosis, vibriosis, y clostridiosis. Las necesidades específicas de cada granja deben discutirse con el veterinario de la granja. Todas las vaquillas deben vacunarse contra Brucelosis cuando tengan cuatro a ocho meses de edad (2, 3, 14, 16, 18).

Es también ideal vacunar todas las vaquillas de reemplazo contra IBR, PI3, BVD (diarrea viral bovina), y BRSV (el virus sincitial respiratorio bovino). De seis a ocho meses de edad son un tiempo bueno porque la inmunidad maternal ha disminuido por esta edad. En los hatos con alta incidencia de infección respiratoria en los terneros jóvenes, una vacuna nasal para proteger contra IBR y P13 puede darse a las terneras de dos semanas de edad, ya que desarrollan mejor respuesta inmunitaria a la vacuna, además que a esa edad poseen anticuerpos maternos que

pueden alterar la dicha respuesta vacunal (2, 3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33).

Por el tipo de manejo intensivo es necesario mejorar las fortalezas de ese calostro, por ello es recomendable la vacunación de la madre sesenta días antes del parto, de modo de transferir al ternero (vía calostrual) mayores defensas pasivas. Se puede comenzar a vacunar desde los primeros quince días, pero la respuesta inmunitaria activa del ternero, es generalmente pobre a esta altura. Mejora a los treinta días donde conviene vacunar y revacunar treinta días después. La vacuna a utilizar para Neumoenteritis debe tener los antígenos específicos para provocar inmunidad necesaria adecuada a cada circunstancia. Los virus inactivados deben estar en concertación y calidad suficiente, tanto para vacunar a la madre como al ternero. El antígeno de pasterelas debe tener concentración suficiente para provocar inmunidad necesaria. El antígeno de *E. coli*, se debe tener el antígeno de Pili, (K 99) para evitar la adherencia de ésta en la pared intestinal. El adyuvante tiene que sostener el antígeno por un tiempo adecuado para dar una protección prolongada, el cual promueve la llegada de células de la inmunidad al punto de inoculación, además de retener el antígeno por un período muy prolongado sin dar reacciones adversas indeseables (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30)

Se hace una observación de terneros a la llegada. Si tiene síndrome respiratorio, se da interferón y diez días a quince días después de curados los animales, se vacunan. La primo vacunación tiene dos dosis: una a los 15 días, después se vuelve a vacunar a las cuatro semanas a seis semanas. Si no tiene síntomas respiratorios, se pasa a vacunar directamente. Si los terneros se quedarán en la explotación, debe revacunarse cada año. En muchos casos, sobretodo BVD e IBR, estas vacunas impiden la aparición de la enfermedad, pero no la infección. La edad de vacunación en una explotación, depende de estudiar los seroperfiles se coge un muestreo de los animales y se estudia los anticuerpos de las enfermedades que interesará una vacunación (23, 26, 27, 30).



Si se van a destinar a reposición o reemplazo, se suele vacunar a los seis meses de edad, excepto en BVD que se hace antes porque puede venir desde el nacimiento. Si la edad es de riesgo en la interferencia calostrada, se vacuna antes del destete. No se debe vacunar en situaciones estresantes. Así no hay interferencia con anticuerpos calostrales. De todas las posibilidades de administración, sobretodo interesa la intranasal que estimula la activación local. Interfiere menos y actúa directamente y frontalmente. Si hay un problema de BVD, lo primero es identificar la importancia del BVD. Se puede optar por medidas de control mediante vacunas inactivadas o atenuadas (que provocan problemas de inmunosupresión hasta que encontramos ciertas cepas). Frente a BVD se vacuna de los cuatro meses a seis meses y en alto riesgo se hace de un mes a tres meses o a los pocos días del nacimiento. También se puede usar animales vacunados (dejar algunos API entre ellos porque muchas veces da subclínica). (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30).

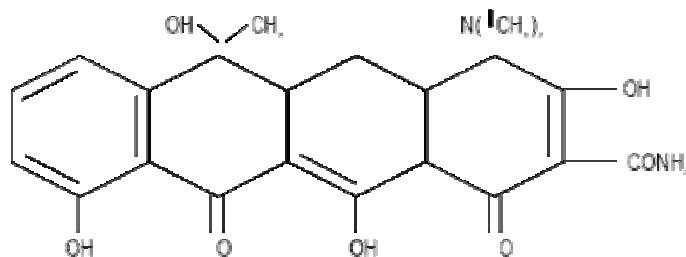
A más de las racionales medidas higiénicas y de alimentación, se recomienda hacer dos tipos de prevención: a) Vacunar a la vaca preñada y b) Vacunar a los animales recién nacidos. A la vaca preñada 3 semanas a 4 semanas antes del parto inocular con quince ml de esta bacterina, para que transmita la inmunidad por medio del calostro a sus hijos, y a los animales jóvenes a los 21 días de ácidos inocular con 2 ml de la misma bacterina, repitiendo a los ocho días por vía subcutánea (3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31).

## **4.8 LA OXITETRACICLINA Y SU EFECTO EN LOS PROBLEMAS RESPIRATORIOS**

### **4.8.1 ESTRUCTURA QUÍMICA**

La nomenclatura genérica de estos compuestos se deriva de las sustituciones de cuatro anillos en el núcleo hidronaftaceno (son derivados análogos de la naftacenocarboxaneda policíclica); se desarrollaron las primeras tetraciclinas obtenidas a partir de microorganismos (*Streptomyces*)

(figura.).



Fuente: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/act/vol8\\_1\\_98/act11198.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/act/vol8_1_98/act11198.htm)

## 4.8.2 PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS

### 4.8.2.1 MECANISMO DE ACCIÓN

Se piensa que las tetraciclinas actúan a nivel de la subunidad 30 S del ribosoma bacteriano impidiendo el acceso del tRNA al sitio aceptor en el complejo mRNA-ribosoma. La tetraciclina ingresa de manera pasiva por los poros de la membrana externa, después atraviesa por un mecanismo activo la membrana interna. Este proceso impide que la bacteria sintetice proteínas, produciéndose un efecto bacteriostático. La clasificación que se hace de estos antibióticos es farmacocinética, poniendo de manifiesto las variaciones que existen dentro del grupo. Se administran por vía oral generalmente, y se absorben de manera incompleta. Tienen la capacidad de quelar los iones metálicos, la presencia de Ca, Fe, Zn, Al, en el estómago, puede impedir que sean absorbidas de la manera esperada, con excepción de la Minociclina y Doxiciclina. Por ello se recomienda tomarlas con el estómago vacío. La unión con las proteínas es de un 20% con grandes variaciones (8, 10, 18, 20, 28).

Penetran varios compartimientos corporales como articulaciones, senos maxilares, cavidad pleural, hueso, líquido crevicular. Se excretan por vía renal, y en pequeñas proporciones por bilis y heces, con excepción de la Doxiciclina que se

elimina en un 90% en las heces, por ello ante fallo renal se utiliza este antibiótico cuando se piensa en una tetraciclina. Las tetraciclinas con vida menor a doce horas (Tetraciclina y la Oxitetraciclina) se consideran de vida media corta (8, 10, 18, 20, 28).

#### 4.8.2.2 ESPECTRO ANTIMICROBIANO

1. Grampositivos: actúa contra muchos, pero se han encontrado resistencias entre *Staphylococcus*, *Streptococcus*. Por ello no se consideran medicamento de elección contra gram positivos.
2. Gramnegativos: *Chlamydia*, *Brucella*, y algunas cepas de *E. coli*.
3. Anaerobios: *Bacteroides fragilis*
4. Otros: Espiroquetas (*Borrellia*, *Treponema*, *Leptospira*), *Riketsias*, *Mycoplasma* y micobacterias.

Uno de los más grandes problemas asociados con estos antibióticos ha sido el surgimiento de resistencia por mutación y selección durante la terapia. Los neumococos han ido incrementando la resistencia a las tetraciclinas, aunque ésta está actualmente entre el 5% y el 10% y hasta el veinte por ciento de resistencia en los estreptococos betahemolíticos.

Provee altos niveles sostenidos de antibióticos en la sangre durante tres días en bovinos, ovinos y caprinos. es práctico y económico, debido a que se utiliza una única dosis total. Se recomienda para tratamiento de enfermedades infectocontagiosas provocadas por gérmenes gram+ y gram- (amplio espectro), como antrax, pierna negra, anaplasmosis, pasteurelisis, neumonías, leptospirosis, mastitis, cólera porcino y E.C.R. en aves (8, 10, 18, 20, 28).

### 4.8.3 INDICACIONES

- Bovinos: neumonías, difteria de los terneros, pasterelosis, septicemia, onfaloflebitis, nefritis, pododermatitis, piodermatitis, enteritis bacterianas, carbunco sintomático, actinobacilosis, anaplasmosis, leptospirosis, complicaciones de enfermedades víricas, enfermedad del transporte, mastitis sistémica, metritis, heridas e infecciones estafilocócicas y estreptocóccias.
- Ovinos y caprinos: salmonellosis, pasterelosis, neumonías, poliartritis, agalaxia contagiosa, metritis, mastitis sistémica, carbunco sintomático, infecciones operatorias y post-partum.
- Cerdos: neumonías, septicemias, metritis, mastitis agalactia, paratífus, leptospirosis, enteritis bacteriana, onfalo-artritis, heridas infectadas y rinitis atrófica.
- Aves: para la prevención y tratamiento de infecciones provocadas por microorganismos susceptibles a la oxitetraciclina, inclusive la enfermedad Crónica Respiratoria Complicada y Coriza Infecciosa.
- Conejos: para la prevención y tratamiento de infecciones provocadas por microorganismos susceptibles a la oxitetraciclina, incluyendo los debidos a *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiséptica*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*

### 4.8.4 DOSIFICACIÓN

Bovinos, Ovinos y Porcinos: 1ml/10Kg de p.v. (equivalentes a 200 mg de oxitetraciclina L.A.); 10mg a 20 mg/Kg de pv por vía intramuscular y endovenosa.

Aves y Conejos: 0.25ml/Kg de p.v. (equivale a 50ml/Kg de p.v. de oxitetraciclina L.A.)

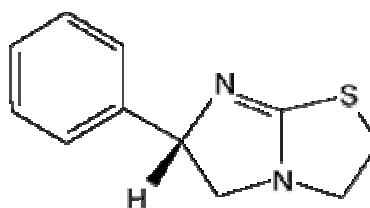
Administrar por vía intramuscular profunda en todas las especies. Se recomienda dividir las dosis y aplicar la misma en lugares separados, no debiéndose inyectar más de 20 ml por punto de aplicación. De esta forma disminuye la posibilidad de irritación de los tejidos (8, 10, 18, 20, 28).

## 4.9 EL LEVAMISOL COMO INMUNOESTIMULANTE

### 4.9.1 ESTRUCTURA QUÍMICA

Polvo cristalino blanco, con fórmula molecular de: **C<sub>11</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub> S HCL**, es soluble en agua y alcohol, pero no en éter. Es de la familia de los Imidotiazoles, sólidos cristalinos de sabor ácido- amargo, soluble en agua y de gran estabilidad a temperatura ambiente, dentro de este grupo se encuentra el Levamisol el cual es un Levo-isomero activo del Tetramisol; en su estructura química presenta un carbono asimétrico que proporciona en disolución la aparición de dos formas de la sustancia una dextrógira y otra levógira, esta última tiene virtualmente casi toda la acción antihelmíntica de la droga (12, 17, 23, 29, 31).

**LEVAMISOL, HIDROCLORURO**



Fuente: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd55/terapia.htm>

### 4.9.2 PROPIEDADES FARMACOLÓGICAS

#### 4.9.2.1 MECANISMO DE ACCIÓN

Su mecanismo de acción se basa en producir una parálisis del parásito, a consecuencia de la inhibición de la enzima fumarato reductasa, necesaria para la reducción del fumarato a succinato, en la cual se reoxida el NADPH<sub>2</sub> de la glucólisis, que genera ATP para la contracción muscular. Al verse bloqueada esta reacción la muerte del parásito es cuestión de tiempo. Además se conoce que estos compuestos inhiben la colinesterasa potenciando el efecto y llegando a tener una efectividad de más del 95%.

#### 4.9.2.1 LA ACCIÓN INMUNOMODULADORA DEL LEVAMISOL

Su acción antiparasitaria, actúa, influyendo sobre el tejido linfoide, para provocar mayor producción de anticuerpos, restablece las funciones de los linfocitos T periféricos cuando éstos se deprimen. De allí que se recomienda acompañar a las vacunaciones de este desparasitante para mejorar la producción de anticuerpos específicos, determinando entonces una mayor protección del animal vacunado. Se descubrió que incrementa la magnitud de la hipersensibilidad retardada o inmunidad mediada por células T en los humanos. Además se utiliza junto con fluorouracilo (5-FU) el cual potencia su acción para el tratamiento de cáncer colorrectal; debido probablemente a que se relaciona con la activación de los macrófagos y la muerte de las células tumorales residuales por los macrófagos activados (12, 17, 23, 29, 31).

#### 4.9.2.2 INDICACIONES

Por su amplio espectro antihelmíntico y su acción sistémica, esta indicado en bovinos, ovinos, caprinos y porcinos para tratar el parasitismo gastrointestinal y pulmonar.

*Bunostomun sp.*

*Chabertia sp.*

*Oesophagostomun sp.*

*Ascaris sp.*

*Haemonchus sp*

*Trichostrongylus sp.*

*Cooperia sp.*

*Nematodirus sp.*

*Ostertagia sp.*

*Metastrongylus sp.*

*Hyostromylus sp.*

*Dictyocaulus sp.*

#### 4.9.2.3 DOSIFICACIÓN

La dosis de 5 mg a 10 mg/ Kg de peso vivo por vía intramuscular, en la práctica un ml de un producto a una concentración del 12% por cada 30 Kg de peso vivo. La dosis máxima recomendada por animal es de 10 ml. En dosis bajas de 1 ml / 60 Kg de peso vivo, Levamisol de 150 mg es un activo estimulante de las defensas orgánicas (12, 17, 23, 29, 31).

## V. MATERIALES Y MÉTODO

### 5.1 MATERIALES

#### Recursos Humanos

- *Trabajadores de campo*
- *Estudiante de EPS*

#### Recursos de Campo

- *Agujas de inyección*
- *Biberones*
- *Baldes*
- *Balanza*
- *Calculadora*
- *Estetoscopio*
- *Jeringas plásticas*
- *Lazos*
- *Lápices*
- *Libreta de apuntes*
- *Medicamentos*
  - *Clorhidrato de Oxitetraciclina 200 mg.*
  - *Levamisol 150 mg.*
- *Yodo al 9%*
- *Termómetro rectal*

#### Recursos Biológicos

- *Terneros de raza lechera (Holstein y Brown Swiss)*
- *Calostro*

#### Centros de Referencia

- *Centro de Ganadería (CEGA), Comayagua , Honduras*

## **5.2 METODOLOGIA**

### **5.2.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA**

El Centro de Ganadería (CEGA), esta ubicado en el departamento de Comayagua, Honduras; cuyas coordenadas son 87°39'43"LO; 14°27'07"LN. Se localiza a 3 Km. al suroeste de la ciudad de Comayagua, colindando al Norte con la carretera Panamericana (hacia San Pedro Sula), al Sur con aldea el Carao, al Este con la carretera hacia el municipio de Ajuterique y al Oeste con el Centro de Desarrollo Agrícola (CEDA). El centro cuenta con un área de 315 Ha con una precipitación fluvial entre 550 a 700 mm/año y una altitud de 650 msnm. El CEGA es una finca propiedad del Estado de Honduras y es arrendada por el Fondo Ganadero de Honduras S.A. con fines de lucro, para lo cual posee actividades de producción pecuaria, tanto de leche como de carne y agroindustrial.

### **5.2.2 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se escogieron veinte y cinco terneros de raza lechera (Holstein, Pardo Suizo y sus cruces con Romagnola) que nacieron entre los meses de enero y junio del 2005 en el Centro de Ganaderia (CEGA), Comayagua; luego se dividieron en dos grupos para aplicarles dos tratamientos preventivos, de los cuales a un grupo de trece terneros se le aplico antibiótico (Oxitetraciclina 10 mg/Kg); y al otro grupo de doce terneros se administro un inmunoestimulante (Levamisol 3mg/Kg) en el periodo desde el nacimiento hasta antes del destete (cuatro meses de edad); la secuencia de aplicación de los tratamientos preventivos se describen a continuación:



### Cuadro de tratamientos preventivos

TRATAMIENTO PREVENTIVO	EDAD	FARMACO/DOSIS
<b>A (con antibiótico)</b>  <b>Oxitetraciclina</b>	5to día	Oxitetraciclina LA 10mg/Kg
	12vo día	Oxitetraciclina LA
	21ro día	Oxitetraciclina LA
<b>B (con inmunoestimulante)</b> <b>Levamisol</b>	5to día	Levamisol (3 mg/ Kg.);
	21vo día	Levamisol
	12vo día	
	21vo día	Levamisol

Los terneros tratados se pesaron durante los primeros cuatro meses de edad, antes del destete para monitorear su ganancia de peso desde el mes de febrero, hasta el mes de julio del 2005, de los cuales se estimó la ganancia diaria en dicho período; también se evaluó a qué días después del nacimiento se presentaron los trastornos respiratorios con los síntomas que a continuación se detallan: secreción nasal, tos, taquipnea, respiración abdominal, lagrimeo, anorexia, decaimiento; además, se tomaron parámetros fisiológicos (temperatura rectal, frecuencia respiratoria).

### 5.3 ANALISIS ESTADÍSTICO

Al obtener los resultados se procedió a tabular los datos en base al número de ternero, peso al nacer y en diferentes etapas ganancia diaria de peso (en libras), raza, sexo, fecha de nacimiento, tratamiento preventivo aplicado; para aplicar pruebas estadísticas y comprobar la hipótesis planteada.

Las variables que se analizaron son:

- Presencia de casos respiratorios
- Efecto del tratamiento aplicado
- Ganancia diaria de peso del ternero

Se utilizo una **Prueba de Chi-cuadrado**, para el efecto de los tratamientos aplicados, sobre la presencia de casos respiratorios.

Se aplico la **Prueba de t (Student)** para comprobar la influencia de los tratamientos en la ganancia diaria de peso en los terneros en estudio.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el presente estudio se analizaron los datos del efecto de los tratamientos preventivos (Oxitetraciclina y Levamisol) sobre la presentación de problemas respiratorios en los terneros del CEGA, Comayagua, Honduras; donde los terneros estaban en condiciones de confinamiento, estabulados, escasa ventilación en la galera y sujetos a los cambios bruscos de temperatura, los cuales constituyen factores estresantes que conllevan al apareamiento de trastornos respiratorios a edad temprana.

Bajo las condiciones del presente estudio se encontraron las siguientes situaciones:

### 6.1 PRESENCIA DE TRASTORNOS RESPIRATORIOS

Una incidencia mayor de casos respiratorios en animales tratados con Levamisol la cual fue de 83.33% en comparación con Oxitetraciclina que fue menor de 15.38%; mostrando con ello que el antibiótico resultó mejor en la prevención de problemas respiratorios ( $P < 0.05$ ). La literatura menciona que la Oxitetraciclina es un antibiótico de amplio espectro recomendado para una gama de microorganismos que participan en enfermedades respiratorias en terneros <sup>(8, 10, 18, 20, 28)</sup>.

El promedio en días en que aparecieron los problemas respiratorios fue de  $49.08 \pm 11.8$  días. Y los promedios en días de los terneros que se les dio oxitetraciclina, fue de  $70 \pm 0$  días; (ver cuadro 1) debido a que solo se presentaron dos casos de problemas respiratorios a los 70 días en ambos.

**CUADRO 1. Análisis de varianza en días, en que se representaron los trastornos respiratorios en los terneros. CEGA. Honduras, Mayo de 2008**

Numero de terneros	Media	Moda	Desv. Est.	C V
12	49,08	47	11,8	24,05
13	70	70	0	0

Esto concuerda con la literatura la cual menciona que los terneros de 42 días a 56 días de edad en condiciones de confinamiento y alta densidad de población y pobre ventilación, tienen correlación alta con las enfermedades respiratorias; además, los factores involucrados comprenden agentes infecciosos, factores ambientales estresantes y la susceptibilidad del hospedero; además, el estrés derivado del transporte, crianza en confinamiento y el manejo intenso propio de estas explotaciones desencadenan procesos respiratorios de etiología compleja <sup>(3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33)</sup>.

Para establecer la asociación entre los tratamientos y la presentación de problemas respiratorios se realizó la prueba de **Chi cuadrada**, y se pudo determinar que si existió asociación estadística significativa ( $P < 0.05$ ) del efecto de los tratamientos evaluados. Siendo de mejor efecto la Oxitetraciclina sobre la presencia de problemas respiratorios en comparación con el Levamisol, resultando en una mayor presencia de casos (Ver grafico 1). Los terneros que se trataron con Oxitetraciclina están más protegidos ante desafíos externos que provocan los casos respiratorios, ya que es un antibiótico de amplio espectro que protege de una amplia gama de microorganismos que provocan estos problemas; mientras que Levamisol es simplemente un inmunoestimulante, esto se respalda con la literatura consultada, la cual menciona que la antibióticoterapia llega a controlar a las bacterias que tienen una participación importante en el proceso; lo cual garantiza que tenga un efecto considerable en el control del apareamiento de problemas que afectan al aparato respiratorio de los terneros <sup>(3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33)</sup>.

## 6.2 EFECTO SOBRE LA GANANCIA DE PESO

Se analizó la influencia de los tratamientos (Oxitetraciclina y Levamisol) sobre la ganancia diaria de peso en los terneros tratados a través de la Prueba de *t* (Student) en la cual se encontró diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

**CUADRO 2. Resultados del Análisis de varianza de los tratamientos y su efecto sobre la ganancia diaria de peso (Libras). CEGA. Honduras, Mayo 2008**

Tratamiento	n	Media	Mediana	Desv. Est.	C V	P(P<0.05)
Oxitetraciclina	13	1,41	1,4	0,24	17,33	1,7139
Levamisol	12	1,21	1,24	0,23	18,67	

Los terneros tratados con Oxitetraciclina tuvieron un promedio mayor de ganancia diaria de peso, en comparación con aquellos tratados con Levamisol (Grafico 2). Los terneros tratados con antibiótico, tuvieron menor riesgo de enfermedad, por lo tanto su ganancia de peso no se afectó, según lo reportado por la literatura ya que se ha encontrado un beneficio del tratamiento antibiótico reduciendo los trastornos de la adecuada conversión alimenticia y por tanto disminuir el retraso en el crecimiento <sup>(3, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 30, 31, 33)</sup>.

## VII. CONCLUSIONES

Para el presente estudio y bajo las condiciones del lugar podemos concluir que:

1. La presentación de problemas respiratorios en promedio fue de  $49.08 \pm 11.08$  días en los terneros tratados con levamisol y de  $70 \pm 0$  días en los tratados con oxitetraciclina.
2. Se encontró mayor incidencia (83.33%) de problemas respiratorios en los terneros tratados con Levamisol, que en aquellos tratados con Oxitetraciclina (15.38%); lo cual muestra un mejor efecto del antibiótico con respecto al inmunoestimulante en la prevención de casos respiratorios. Además se encontró asociación estadística significativa ( $P < 0.05$ ) del efecto entre los tratamientos
3. Existió diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos preventivos (oxitetraciclina y levamisol) y la ganancia diaria de peso (GDP) de los terneros. La GDP fue superior en el grupo tratado con oxitetraciclina ( $1.41 \pm 0.24$  libras) que en el grupo tratado con levamisol ( $1.21 \pm 0.23$  libras).
4. El hacinamiento de los terneros, la pobre ventilación en las instalaciones y la variabilidad de la temperatura ambiental contribuyen a la presencia de problemas respiratorios en los terneros jóvenes, afectando la ganancia diaria de peso en los terneros.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Debido a la alta frecuencia de casos respiratorios en los terneros, se recomienda utilizar Oxitetraciclina junto con Levamisol en tratamientos profilácticos para mejorar la prevención de problemas respiratorios.
2. Mejorar el manejo de los terneros con respecto al hacinamiento y la ventilación, para disminuir problemas respiratorios que afecten a los terneros.
3. Tomar medidas preventivas y nutricionales para mejorar la ganancia diaria de peso y reducir los problemas respiratorios en los terneros, a través de planes profilácticos y nutricionales en las primeras etapas de vida de los terneros y en las hembras gestantes.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Ganadería (CEGA), Comayagua, Honduras; en el cual se evaluó el Efecto de un Inmunoestimulante (Levamisol) en comparación con un antibiótico (Oxitetraciclina), sobre la presencia de problemas respiratorios y ganancia de peso en terneros de lechería de uno a cuatro meses de edad. Se encontró mayor incidencia (83.33%) de problemas respiratorios en los terneros tratados con Levamisol, que en aquellos tratados con Oxitetraciclina (15.38%), así como una asociación estadística significativa del tratamiento ( $P < 0.05$ ) lo que evidenció mayores problemas respiratorios en los terneros tratados con levamisol. Existió diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) en la ganancia diaria de peso (GDP) donde fue superior en el grupo tratado con oxitetraciclina ( $1.41 \pm 0.24$  libras) que en el grupo tratado con levamisol ( $1.21 \pm 0.23$  libras).



## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Argueta; SH. 2002. Instalaciones de terneras lecheras (en línea). Consultado 21 ago. 2005. Disponible en [http://www.engormix.com/s\\_articles\\_view.asp?AREA=GDL&art=413](http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?AREA=GDL&art=413);
2. Asher, AB. 1999. Manual de cría de becerras. Acribia. España. 138 p.
3. Bailey, TL. 1998. Colostrum management and Healthy calves (en línea). Consultado 11 ago. 2004. Disponible en [diary/1998-03/colostrum](http://www.dairy.com/dairy/diary/1998-03/colostrum)
4. \_\_\_\_\_ ; Murphy, J.M. 1999. Monitoring dairy heifer growth. Virginia Cooperative Extension/Virginia State University. USA (404-286). 5 p.
5. Bocco, O et al 2002. Crecimiento desarrollo y precocidad (en línea). Consultado oct. 2004. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/información.tecnica/ exterior/05-crecimiento\\_desarrollo\\_y\\_precocidad.htm](http://www.produccionbovina.com/información.tecnica/ exterior/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.htm)
6. Campabadal, C. 2000 (a) Alimentación para terneras y novillas de reemplazo (en línea). Consultado sept. 2004. Disponible en [http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no\\_264\\_01.htm](http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm)
7. \_\_\_\_\_. 2000 (b) Alimentación para terneras (en línea). Consultado sept. 2004. Disponible en [http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no\\_264\\_01.htm](http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm)
8. Desarga, CO et al 2000. Propiedades de la oxitetraciclina en caso respiratorio (en línea). Consultado 21 ago. 2005. Disponible en [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/sanidad/12-muertesubitadebovinosenfeed-lot.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/sanidad/12-muertesubitadebovinosenfeed-lot.htm)
9. Delgado A. 2001. Manejo de terneraje (en línea). Consultado 20 ago. 2005. Disponible en <http://www.visionveterinaria.com/articulos/53.htm>

10. Del Valle, LO; Macías, C. 2003. Oxitetraciclina (en línea). Consultado 23 ago. 2005. Disponible en [http://www.bvs.sld.cu/revistas/act/vol8\\_1\\_98/act11198.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/act/vol8_1_98/act11198.htm)
11. Harris B; Shearer, J.K. 2003. Feeding and management of young dairy calves. Consultado 12 sept. 2004. Disponible en [http://edis.ufl.edu/BODY\\_DS117](http://edis.ufl.edu/BODY_DS117).
12. Hernández , D; Roque , E.; Cartas, J. O.; Meireles , T. 2003. Levamisol (en línea). Consultado 14 ago. 2005. Disponible en <http://www.visionveterinaria.com/articulos/120.htm>
13. Heinrichs, A; Lammers, B. 2002. Monitoring dairy heifer; GROWTH (en línea). Consultado 25 ago. 2004. Disponible en <http://www.das.psu.edu/dcn/calfmgt/GROWTH/PDF/Growthpub.pdf>
14. \_\_\_\_\_ ; Swartz, LA. 1990. Management of dairy heifers; (extensión circular 385). (en línea). Consultado 25 ago. 2004. Disponible en <http://www.das.psu.edu/dcn/CALFMGT/pdf/385.pdf>
15. Howard, WT. 2001. Alimentación e instalaciones (en línea). Consultado 11 Oct 2004. Disponible en [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch33.es.html](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch33.es.html)
16. McGuirk, SM; Ruegg, P. 2000. Enfermedades de terneros y prevención (en línea). Consultado 25 jul. 2005. Disponible en <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/calf.html>
17. Moreno, LD. 2002. Mecanismos de acción del Levamisol (en línea). Consultado 9 ago. 2005. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd55/terapia.html>
18. Morrill, JL. 2002. Manejo de la ternera del destete a los cuatro meses de edad (en línea). Consultado 24 jul. 2005. Disponible en <http://www.accelgen.com/spanish/>

[manejodelaternera.html](#)

19. Padron, GM; Vaccaro, R. 1987. Crecimiento de hembras pardo suizas bajo manejo intensivo. Zootecnia tropical. Venezuela. 5(1 y 2): 77-93. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/ztweb/zt0512/texto/crecimiento.htm>
20. Peek, SF. 1999. Infectious disease in calves, with an emphasis in respiratory disease detection and intervention (en línea). Consultado 17 de jul. 2005. Disponible en <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/calf.html>
21. Quigley, J. 2001. Calostro y crecimiento de los becerros (en línea). Consultado. 22 ago. 2005. Disponible en <http://www.calfnotes.com>
22. \_\_\_\_\_. 2000(a) Efectos del medio ambiente sobre la alimentación de las becerras; conceptos básicos (en línea). Trad V. Mireles. Consultado 15 ago. 2005. Disponible en <http://www.calfnotes.com>
23. \_\_\_\_\_. 2002 (b) Como alimentar los becerros para favorecer su salud (en línea). Trad por V. Mireles. Consultado 15 ago. 2005. Disponible en <http://www.calfnotes.com>
24. \_\_\_\_\_. 2001 (c) Métodos para alimentar con líquidos a los terneros (en línea). Trad G M González. Consultado 15 ago. 2005. Disponible en <http://www.calfnotes.com>
25. Salvador, A. 2002. Midiendo el crecimiento para la crianza de novillas (en línea). Consultado sept. 2004. Disponible en <http://www.pcca.com.ve/vb/articulos/vb47p60.html>
26. Sanabria, V et al 2001. Etiología del síndrome neumónico agudo en vaquillas de engorde en Lima (en línea). Consultado 2 ago. 2005. Disponible en <http://www>

[.visionveterinaria.com/rivep/art/13oct64.htm](http://visionveterinaria.com/rivep/art/13oct64.htm)

27. System Neumoenteritis 2002. Control de neumoenteritis (en línea). Consultado 10 ago. 2005. Disponible en <http://www.canal-h.net/webs/sgonzalez002/Infecciones/CRESPB.htm>
28. \_\_\_\_\_. 2004. Espectro antimicrobiano de la Oxitetraciclina (en línea). Consultado 23 ago. 2005. Disponible en <http://www.engormix.com/ironde/antibioticos/products786-21.htm>
29. Syzdkowska; D. 1998. Inmunomodulating action of Levamisol in the treatment of trichinellosis (on line). Consultado 3 ago. 2005. Disponible en [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=6978586&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=6978586&dopt=Abstract)
30. \_\_\_\_\_. 2005. Control y vacunación de neumoenteritis en bovinos (en línea). Consultado 21 ago 2005. Disponible en <http://www.labis.com/servicedet.asp?id=127>
31. Thickett, B et al 1989. Cría de terneros. Trad. Rafael Arias Acibia. España. 153 p.
32. Towery, D. 1997. A guide to dairy calf feeding and management optimizing rumen development and effective weaning. Consultado 22 sept. 2004. Disponible en [http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cahm/Dairy\\_Cattle/ndhep/bamnfeed.htm](http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/cahm/Dairy_Cattle/ndhep/bamnfeed.htm)
33. Vercher, MM. 2000. Como mejorar el manejo de los terneros (en línea). Consultado 10 ago. 2005. Disponible en <http://www.frisona.com/web/tecnologia/articulos/art12.htm>
34. Wattiaux, MA. 2003 (a) Crianza de terneras del nacimiento al destete /Tasa de

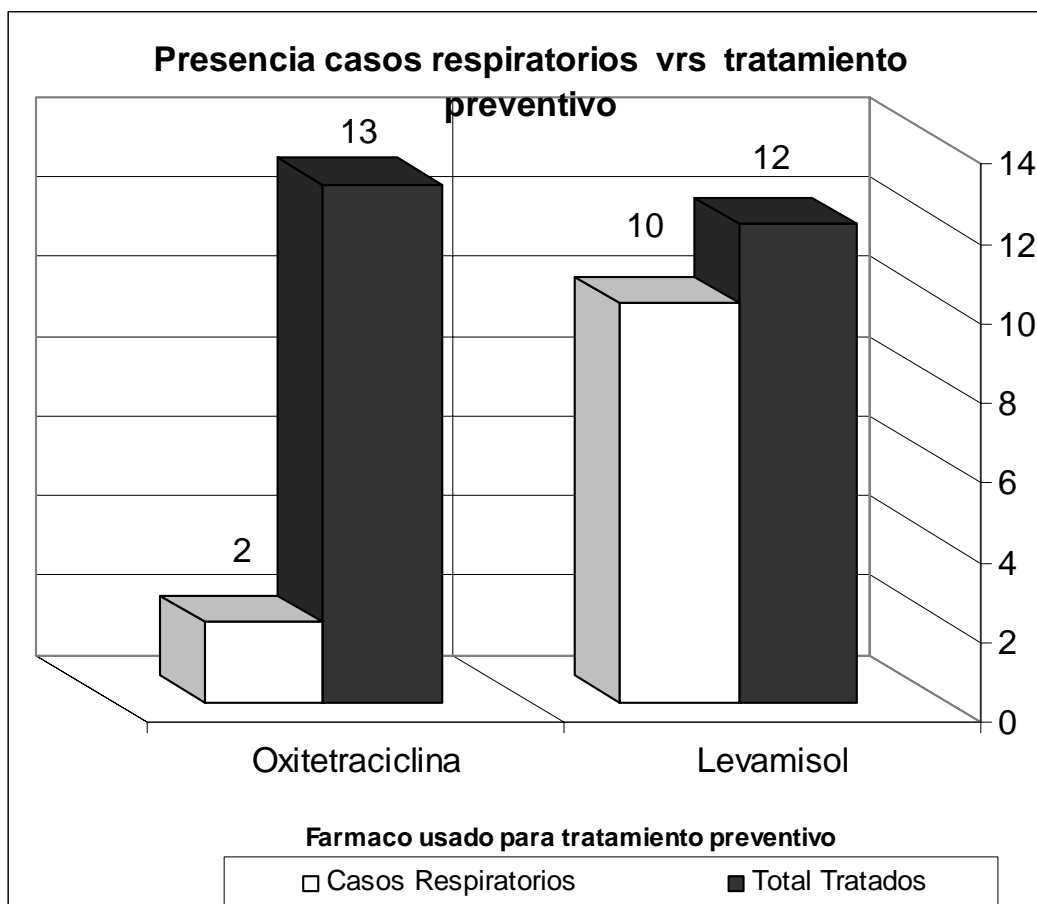
crecimiento (en línea). Consultado 10 oct. 2004. Disponible en [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch34.es.html.2003](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch34.es.html.2003)

35. \_\_\_\_\_ . 2003 (b) Crianza de terneras del nacimiento al destete /Alimento con eche y sustitutos de leche (en línea). Consultado 10 oct. 2004. Disponible en [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch30.es.html](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch30.es.html)

36. \_\_\_\_\_ . 2003 (c). Crianza de terneras del nacimiento al destete /Midiendo el crecimiento (en línea). Consultado 10 oct. 2004. Disponible en [http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de\\_html/ch35.es.html](http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch35.es.html)

# **XI. ANEXOS**

**GRAFICO 1. Efecto de los tratamientos con Oxitetraciclina y Levamisol sobre la presencia de casos respiratorios en terneros tratados. Efecto de un inmunoestimulante (Levamisol) vrs. un antibiótico (Oxitetraciclina) sobre la presencia de problemas respiratorios y ganancia de peso de los terneros de lechería de 1 a 4 meses de edad en el CEGA, Comayagua, Honduras. Guatemala, Abril 2008.**



**GRAFICO 2. Comportamiento de los promedios de la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en Libras de los terneros tratados. Efecto de un inmunestimulante (Levamisol) vrs. un antibiótico (Oxitetraciclina) sobre la presencia de problemas respiratorios y ganancia de peso de los terneros de lechería de 1 a 4 meses de edad en el CEGA, Comayagua, Honduras. Guatemala, Abril 2008.**

