

21080
3 cd



MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y DESARROLLO RURAL



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

LA LIBERTAD



Programa Nacional de Transferencia
de Tecnología Agropecuaria

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

**CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS,
PRODUCTIVAS Y ASPECTOS DE SALUD
DEL TERNERO EN EL SISTEMA BOVINO DOBLE
PROPÓSITO. PIEDEMONTE LLANERO**

Compilador

Jorge Luis Parra Arango¹

Boletín de Investigación N° 05

Villavicencio, Meta, Colombia

2004

1. DMV. M.Sc. Ciencias de la Reproducción Animal. Investigador master principal. Programa Salud Animal. CORPOICA Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia.

Esta publicación fue posible gracias a los recursos de cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología "PRONATTA" del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y es un producto de los proyectos "Modelo de asistencia técnica integral pecuaria para los pequeños y medianos productores del sistema de producción bovina doble propósito del Piedemonte del Meta", realizado en el periodo 1996-1999 y "Optimización de la producción de carne en el sistema de producción bovina doble propósito del Piedemonte Llanero", realizado en el periodo 2000-2002, los que fueron ejecutados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria "CORPOICA".

Compilador
Parra A., J. L.

ISBN: 958-97610-4-6

Primera edición
Noviembre de 2004
Villavicencio, Meta, Colombia.
Publicación CORPOICA La Libertad
Código: 01.01.05.08.33.04
Edición: M.V.Z. M.Sc. César Augusto Jaramillo Salazar
Programa Transferencia de Tecnología. CORPOICA C.I. La Libertad.
Fotografías: José Evelio González, Jemy Patiño, Edith Hernández, Jorge Olaya B., Jorge Luis Parra Arango, César Augusto Jaramillo Salazar, Emperatriz Vanegas Pava
Tiraje: 1.000 ejemplares
Editora Guadalupe Ltda., Bogotá, D.C.

CON LA COLABORACIÓN DE:

Universidad Nacional de Colombia Universidad
Nacional de Colombia
Universidad de los Llanos
Universidad de Córdoba.
Instituto Colombiano Agropecuario. ICA
Asociación de Ganaderos del Ariari.
Comité de Ganaderos del Meta.
Umata de Guamal
Umata de Granada
Secretaría de Agricultura de Aguazul. Casanare.
Hacienda Papina. Fuente de Oro. Meta.
Hacienda San Francisco. Castilla la Nueva. Meta.
Hacienda las Aventuras. Guamal. Meta.
Hacienda Alejandría. Guamal. Meta.
Hacienda Santa Rosa. Guamal. Meta.
Hacienda La Flora. Aguazul. Casanare.
Hacienda Los Mangos. Aguazul. Casanare.
Hacienda La Pedregosa. Aguazul. Casanare.
Hacienda El Algarrobo. Aguazul. Casanare

De los investigadores:
Raúl A. Pérez B., Luis Carlos Arreaza
Oscar Pardo B., Víctor M. Linares,
Juan Fernando Gallego,
Clara Garzón Almansa.

De los auxiliares de investigación y personal
de apoyo de CORPOICA:
José Evelio González, Adonai Rojas Barreto,
Jacobo Barrera, José A. Cumaco,
Eudoro Moreno, Gustavo Quijano.

De las secretarías de CORPOICA:
Luz Melba Mora,
Adriana Ramírez Rueda.

De los profesionales: Obed García Durán,
Manuel Martínez Suárez, Mery Rocío

Los autores expresan sincero agradecimiento a los pequeños y medianos productores del sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero, a sus familias y empleados por su entusiasta contribución en los procesos de investigación y transferencia de tecnología que se adelantaron durante la ejecución del proyecto. Son coautores de honor de esta publicación.



PRESENTACIÓN

CORPOICA presenta a la institucionalidad pública y privada de la Orinoquia y del país, los resultados de investigación y transferencia de tecnología de dos proyectos, uno general sobre caracterización tecnológica y otro más específico sobre salud animal y manejo del ternero, en el sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte Llanero colombiano, cofinanciados por el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología –PRONATTA del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

El detallado proceso de información primaria, sólidamente colectada, de 156 fincas a lo largo del Piedemonte Llanero, entrega un completo diagnóstico sobre fortalezas, debilidades y perspectivas tecnológicas del sistema de producción en las áreas de infraestructura predial, recurso humano, escolaridad, registro e información, uso del suelo, oferta y manejo de forrajes de pastoreo, suplementación y nutrición mineral, reproducción y recurso animal, salud animal, mercadeo, precios e indicadores de producción regional, aspectos sobre los cuales en forma integrada se debe basar y medir la eficiencia y la competitividad del sistema de producción.

Un segundo capítulo, más específico, devela la importancia de la salud animal de los terneros, los animales de reemplazo y de cosecha del sistema, y ofrece resultados de investigación sobre las principales causas de morbimortalidad de este grupo de edad. Así mismo, detalla la composición química e inmunológica del calostro, que lo sitúa como una sustancia natural, inocua, de alta calidad

biológica, útil en la preservación de la salud y viabilidad de los terneros y de uso potencial en la alimentación de otros grupos etéreos.

Los resultados deberán además acogerse, como una referencia regional, en tiempo y espacio, para evaluar avances poblacionales, en la producción y la productividad del sistema en el Piedemonte Llanero.

Resalta, para los dos trabajos compilados, la vinculación de las Universidades, los gremios, la institucionalidad pública al proyecto, pero merecen, como lo señalan los autores, reconocimiento especial los productores, que son coautores de honor de esta publicación.

JAIME TRIANA RESTREPO.
Director CORPOICA C.I. La Libertad.



CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO DOBLE PROPÓSITO EN EL PIEDEMONTE LLANERO

7

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 7 |
| 2. Metodología | 8 |
| 3. Resultados y discusión | 9 |
| 3.1. Generalidades | 9 |
| 3.2. Uso del suelo | 11 |
| 3.2.1. Área pecuaria | 12 |
| 3.2.2. Arreglos de otras especies domésticas | 14 |
| 3.3. Población bovina | 14 |
| 3.3.1. Vacas en ordeño | 16 |
| 3.3.2. Toros reproductores | 18 |
| 3.4. Potreros | 20 |
| 3.5. Maquinaria y equipo | 20 |
| 3.6. Manejo de la reproducción | 21 |
| 3.7. Sistema de alimentación | 22 |
| 3.7.1. Suplementación mineral | 22 |
| 3.8. Salud animal | 23 |
| 3.8.1. Vacunas y antiparasitarios | 23 |
| 3.8.2. Morbilidad y mortalidad en terneros | 25 |
| 3.8.3. Morbilidad y mortalidad en novillas | 26 |
| 3.8.4. Morbilidad y mortalidad en vacas | 27 |
| 3.9. Producción de leche | 28 |
| 3.10. Registro e información | 29 |
| 4. Conclusiones y recomendaciones | 30 |
| 5. Bibliografía | 31 |

CAPÍTULO II

SALUD EN TERNEROS DEL SISTEMA BOVINO DOBLE PROPÓSITO DEL PIEDEMONTE LLANERO

32

| | |
|------------------------------|----|
| 1. Introducción | 32 |
| 2. Metodología | 33 |

| | Página |
|--|--------|
| 3. Resultados y discusión | 37 |
| 3.1. Tendencias de crecimiento de terneros en fincas | 37 |
| 3.2. Tendencia de crecimiento de terneros del nacimiento al destete, con y sin suplementación y con y sin disponibilidad de un cuarto mamario hasta los tres meses de edad | 39 |
| 3.3. Control de mastitis subclínica en predios del sistema con ordeño mecánico | 40 |
| 3.4. Caracterización, uso y conservación del calostro bovino del sistema doble propósito | 42 |
| 3.4.1. Caracterización físicoquímica del calostro | 42 |
| 3.4.2. Caracterización inmunológica del calostro | 43 |
| 3.4.3. Uso del calostro | 44 |
| 3.4.4. Conservación del calostro | 46 |
| 3.5. Microbiología de agentes asociados a diarrea en terneros neonatos | 48 |
| 4. Conclusiones y recomendaciones | 50 |
| 5. Bibliografía | 51 |

I. C. A. - B. D.

40. TUBOSO

Corporica

Fecha 21. Feb 06 Costo 117.000

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO DOBLE PROPÓSITO EN EL PIEDEMONTE LLANERO



Jorge Luis Parra Arango¹, Diana Patricia Barajas²,
Henry Velásquez Penagos³, Guillermo Onofre Rodríguez⁴,
Rosemary Durán Pérez⁵, Oswaldo Colmenares⁶,
José Evelio González⁷

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la dinámica interna de los componentes que interactúan en los sistemas de producción bovinos es un insumo indispensable para la definición de prioridades de investigación, obtención de soluciones tecnológicas viables, transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico, así como de políticas sectoriales y nacionales de competitividad, fomento, crédito, protección, comercialización y desarrollo social.

Este capítulo presenta una disección minuciosa de las soluciones tecnológicas, algunas de ellas costumbres arraigadas, que aplican los productores del sistema doble propósito del Piedemonte Llanero.

En lo social se destaca: la escolaridad de propietarios y empleados, el origen de la "colonización", el acceso a servicios públicos, crédito, asistencia técnica, el servicio profesional o comercial de consejería técnica a través de las Umata o de los almacenes agropecuarios, el empleo

temporal y permanente generado. Aspectos sociales que acompañan en buena medida, la explicación sobre el sistema, su competitividad y su perspectiva.

Igualmente, se presenta una completa información sobre la variabilidad y las tendencias centrales en el tamaño de los predios, el número de bovinos, las vacas en ordeño, la carga animal, los diversos grupos de edad, y la leche comercializable. Incluido, el uso y distribución de especies forrajeras nativas e introducidas para pastoreo y corte, los sistemas de reproducción, el origen de los reproductores, el suministro de suplementos, las variantes en nutrición mineral y la información y registro de la producción.

En Salud Animal, se cuantifican por grupo etéreo, los problemas más importantes, el uso y abuso de plaguicidas, antiparasitarios y vacunas, y la evaluación sanitaria de animales que ingresan a la finca para reproducción.

1 DMV. M.Sc. Ciencias de la reproducción animal, Investigador master principal Programa Salud Animal CORPOICA Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia jparra@corpoica.org.co

2 M.V.

3 MVZ Investigador Programa Salud Animal CORPOICA Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia

4 MVZ Investigador Programa Recurso Genético Animal CORPOICA Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia.

5 Estadística Investigadora auxiliar, Pasantía, Universidad Nacional.

6 MVZ, Investigador auxiliar Pasantía, Unillanos

7 Auxiliar de investigación, Programa Pecuario, CORPOICA Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia

2. METODOLOGÍA

Se diseñó una encuesta que abarcó: generalidades y ubicación de predios, escolaridad creencias y actividades por género, distribución de uso de tierras, distribución etárea bovina, presencia y cuantificación de otras especies domésticas, infraestructura pecuaria para bovinos y otras especies, uso y manejo de especies forrajeras, tipos de sal y suplementos suministrados, inventario de maquinaria y equipo, criterios y métodos de reproducción, infraestructura para condiciones de vida, inventario de drogas y equipo veterinario, cuantificación de enfermedades en terneros, novillas, vacas y toros, comercialización y precios de venta de productos y subproductos de origen bovino, manejo del ternero y del ordeño.

La encuesta se aplicó directamente en los predios, por profesionales pecuarios que conocían el sistema de producción y las microregiones. Una vez levantada, se revisaron las posibles inconsistencias y cuando fue necesario se regresó al predio para precisar la información.

El estudio correspondió a un diseño transversal o seccional cruzado, de los usualmente empleados en Epidemiología, con los cuales se tienen inferencias poblacionales, con base en la fortaleza de originarse en datos primarios del sistema de producción bovino, en este caso para el doble propósito del Piedemonte Llanero.

Se utilizó un muestreo multietápico, donde el primer nivel de muestreo fueron las microregiones y el segundo transectos dentro de microregiones.

Se definió como subregión el Piedemonte Llanero, desde el Ariari en el departamento del Meta hasta Saravena en el departamento de Arauca y como microregiones: el Piedemonte del Meta y Cundinamarca, desde el Ariari hasta el Río Upía; el Piedemonte de Casanare, desde

el Río Upía hasta Nunchía; y el Piedemonte de Arauca, desde Tame hasta Saravena.

De acuerdo a información secundaria, se distribuyó la muestra para cada Microregión, según la producción de leche estimada por investigadores de los CRECED de CORPOICA y profesionales de las UMATA, así: Meta y Cundinamarca, 76 encuestas; Casanare, 46 y Arauca, 30 encuestas.

Se hizo énfasis, en razón del objetivo de este capítulo, en una estadística descriptiva detallada, general y por microregiones, de las variables evaluadas.

El concepto de una unidad de gran ganado (UGG) en el sistema de producción doble propósito se hizo como una propuesta alternativa en contraste con la idea de kilogramos de peso vivo, aplicado tradicionalmente en los sistemas de cría y ceba, que no puede trasplantarse en forma cruda al sistema bovino doble propósito. El indicador homogeniza los animales según grupo etéreo.

| Categoría | UGDP |
|------------------------------|------|
| Vacas secas | 0,85 |
| Vacas paridas | 1,00 |
| Novillas 1-2 años | 0,42 |
| Novillas 2-3 años | 0,80 |
| Reproductores en levante | 0,80 |
| Reproductores en servicio | 1,00 |
| Novillos 1-2 años | 0,42 |
| Novillos mayores de dos años | 0,80 |
| Terneros 9-12 meses | 0,42 |
| Terneros de 2-8 meses | 0,35 |
| Terneros menores 2 meses | 0,40 |

Se tuvo en cuenta, especialmente, el efecto que sobre el suelo, aguas, potreros, especies forrajeras, infraestructura, comercialización, demanda de insumos y atención humana, tiene cada categoría en el sistema de producción. El número de animales por categoría se multiplicó por el valor asignado para Unidades de ganado doble propósito (UGDP) para cada grupo animal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Generalidades

La escolaridad de los responsables del predio, es decir, los propietarios que viven en él o en su defecto, los encargados o administradores residentes, está distribuida así: un 65.4% de estudios primarios completos o incompletos, un 28.2% con secundaria completa o incompleta y un 6.4% de educación superior completa o incompleta. Casanare y Arauca presentaron las más altas proporciones de estudios primarios, y a su vez el Meta los mayores porcentajes de responsables con educación secundaria y superior, siendo este último el más bajo porcentaje en las tres microregiones. Tabla 1.1.

Es indudable que la escolaridad encontrada influye en los niveles de conocimiento y discusión de la problemática de predio, región, país y mercados internacionales, ocasionando limitaciones para el entendimiento de la importancia del sector pecuario en la economía regional, nacional y global, aunque tienen conceptos claros

en las limitaciones del desarrollo de su empresa y su región, con respecto a las desventajosas formas de comercialización, su acceso al crédito y a la tecnología. Pero aún no disciernen el proceso de globalización y cómo ello puede afectarlos en la competencia con productos subsidiados y no subsidiados, que se mueven en los mercados cada vez menos provinciales.

Es indudable que la inversión social en educación de calidad, en los pequeños y medianos productores, pero sobre todo en sus hijos, podría mejorar sustancialmente la competitividad y la visión de futuro de la ganadería colombiana. Resulta preocupante, al hacer la valoración de activos de la empresa pecuaria del sistema doble propósito, que este capital se maneje con grados tan bajos de escolaridad, aspecto que su aliada natural, la experiencia, no logra compensar.

El 50% de los productores deriva sus ingresos casi exclusivamente del predio, mientras la proporción restante, a más de

Tabla 1.1. Escolaridad y origen de ingresos de los empresarios del sistema bovino doble propósito del Piedemonte llanero.

| Característica | Meta | Casanare | Arauca | General |
|---|------|----------|--------|---------|
| | % | % | % | % |
| Escolaridad del responsable del predio | | | | |
| Primaria completa o incompleta | 50.0 | 76.8 | 87.5 | 65.4 |
| Secundaria completa o incompleta | 42.1 | 17.9 | 8.3 | 28.2 |
| Universitaria completa o incompleta | 7.9 | 5.4 | 4.2 | 6.4 |
| Origen de ingresos del propietario | | | | |
| • Predominantemente del predio. | 64.5 | 41.1 | 25.0 | 50.0 |
| • De otros predios. | 7.9 | 19.6 | 8.3 | 12.2 |
| • Venta mano de obra (contratista). | 3.9 | 5.4 | 16.7 | 6.4 |
| • Empleado. | 7.9 | 5.4 | 8.3 | 7.1 |
| • Comercio. | 10.5 | 16.1 | 12.5 | 12.8 |
| • Intermediación agropecuaria. | 1.3 | 1.8 | 16.7 | 3.8 |
| • Microempresa. | 1.3 | 1.8 | - | 1.3 |
| • De otros predios y venta mano de obra. | - | 1.8 | 4.2 | 1.3 |
| • De otros predios y el comercio. | - | 5.4 | 4.2 | 2.6 |
| • De otros predios e intermediación. | - | - | 4.2 | 0.6 |
| • Empleo y comercio. | - | 1.8 | - | 0.6 |
| • Empleo y microempresa. | 1.3 | - | - | 0.6 |
| • Comercio y microempresa. | 1.3 | - | - | 0.6 |

ello, obtiene recursos de otras actividades como el comercio, el empleo, la explotación de otros predios, o la intermediación de productos agropecuarios. Tabla 1.1.

En el Piedemonte del Meta revistió capital importancia el porcentaje de productores que derivan sus ingresos de los predios doble propósito (64.5%), seguido de Casanare y Arauca. Los comerciantes fueron la franja común más importante, que combina su actividad con la producción pecuaria. Tabla 1.1.

El 46.7% de los propietarios son oriundos de las respectivas microregiones, siendo esto más acentuado en Meta y Casanare y significativamente inferior en Arauca. Se destaca una migración asociada a la vecindad, como es el caso de Cundinamarca hacia el Meta, Boyacá hacia Casanare y los Santanderes hacia Arauca. Dentro de los emigrantes no vecinos es notoria la cultura del viejo Tolima especialmente hacia el Meta y Arauca. Esto le ha dado al sistema de producción bovino doble propósito, connotaciones culturales y económicas diferentes, lo cual podría parcialmente explicar la gran variabilidad de uso de los recursos de las fincas, sus costumbres, sus formas de manejo y de producción.

El 61% de los propietarios viven en la finca, el 50% tiene administrador residente. En el Piedemonte del Meta y Arauca es considerablemente alta, e importante, la proporción de propietarios que viven en el predio (68% y 71%), en contraste con el Piedemonte de Casanare (46%). (Chi²: 7.72; 2 gl; p: 0.0210). Tabla 1.2.

El 43% de los predios carecen de asistencia técnica, solo el 15.4% la tiene en forma permanente y el 41% restante la recibe en forma esporádica y bajo la forma grupal a través de las UMATA, entidades oficiales y territoriales. En



Sistema de producción bovino doble propósito

Casanare se destaca la carencia de este insumo en el sistema productivo, mientras en el Meta la asistencia temporal es la forma más importante del servicio, y en Arauca se manifiesta como importante la Asistencia técnica permanente. Tabla 1.2.

Cuando se presentan problemas tecnológicos, el productor acude preferentemente a los Asistentes técnicos particulares y a las UMATA. Una fracción importante en el Meta recibe orientación de los almacenes agropecuarios, que en este caso combinan ante el usuario, la venta de productos y el consejo técnico. Tabla 1.2.

El sistema de producción está señalando claramente la necesidad del servicio de orientación y decisión tecnológica de la empresa ganadera, en forma integral. Posiblemente la orientación fraccionada, parcial y esporádica causa mayores costos de los que podría traer una asistencia integral.

En el sistema de producción el crédito es una limitante; el 65% no tiene acceso a él, o es de riesgo para la banca y, oneroso, perjudicial y de incertidumbre para la sobrevivencia social y real de los productores. Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Administración, asistencia técnica y disponibilidad de crédito en el sistema bovino doble propósito del Piedemonte llanero.

| Característica | Meta | Casanare | Arauca | General |
|---|------|----------|--------|---------|
| | % | % | % | % |
| El propietario vive en la finca | 68.4 | 46.4 | 70.8 | 60.9 |
| El predio tiene administrador residente | 50.0 | 55.4 | 37.5 | 50.0 |
| Condiciones de asistencia técnica | | | | |
| • Temporal | 64.5 | 19.6 | 16.7 | 41.0 |
| • Permanente | 5.3 | 7.1 | 66.7 | 15.4 |
| • No tiene | 30.3 | 73.2 | 16.7 | 43.6 |
| Donde acude por problemas tecnológicos | | | | |
| • UMATA | 39.5 | 10.7 | 12.5 | 25.0 |
| • Asistente técnico particular | 21.1 | 62.5 | 37.5 | 38.5 |
| • Asistente técnico institucional | 1.3 | 8.9 | 4.2 | 3.8 |
| • Amigo que es ganadero | 2.6 | 10.7 | - | 5.8 |
| • Vecinos del predio | 1.3 | 1.8 | - | 1.3 |
| • Almacén agropecuario | 22.4 | 5.4 | - | 12.8 |
| • Otros (**) | 11.8 | - | - | 12.8 |
| Crédito | | | | |
| • No tiene | 73.7 | 76.8 | 8.3 | 64.7 |
| • Crédito bancario | 18.4 | 19.6 | 20.8 | 19.2 |
| • Crédito extrabancario | 3.9 | 3.6 | 62.5 | 12.8 |
| • Crédito bancario y extrabancario | 3.9 | - | 8.3 | 3.2 |

** Combinaciones de los anteriores, donde los predominantes son la UMATA y los asistentes técnicos particulares.

3.2. Uso del suelo

El área de las 156 fincas presentó una extensión aproximada de 17.680 ha, y su distribución porcentual fue de 2.9% en uso agrícola, 75.5% en pasturas, 14.3% en bosques, 7.1% en rastrojos y 0.2% en otros usos. Tabla 1.3.

La mayor proporción de bosques y rastrojos se encontró en Arauca, pero esto no fue una constante de las fincas, sino un señalamiento de propiedad de dos predios sobre una gran extensión de bosque adyacente a estos, y que aún presentan bosque intervenido dentro y fuera de ellos, situa-

ción que contrasta con las escasas áreas en bosques en el Piedemonte del Meta y de Casanare. Tabla 1.3.

En el Piedemonte del Meta y Cundinamarca se encontró como área mínima y máxima 2.3 y 470 ha, y una **mediana de 27 ha**, lo cual está indicando la ausencia de latifundio y la importante función social y productiva que desempeña el sistema doble propósito en la región. Se estima que de esas 27 ha, 24 (89%) se encuentran en praderas, una en áreas de pancoger (4%) y dos en construcciones para manejo pecuario, vivienda, bosques, rastrojos, cuerpos de agua y senderos (7%).

Tabla 1.3. Distribución porcentual de uso del suelo en el sistema doble propósito del Piedemonte llanero.

| Uso (ha) | Meta | | Casanare | | Arauca | | General | |
|----------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|---------|-------|
| | Σ ha | % | Σ ha | % | Σ ha | % | Σ ha | % |
| Agrícola | 202.24 | 6.5 | 220.75 | 2.4 | 84.5 | 1.6 | 507.49 | 2.9 |
| Pecuaría | 2717.9 | 87.5 | 7835.9 | 84.7 | 2810.1 | 52.8 | 13363.9 | 75.5 |
| Bosques | 141.0 | 4.5 | 807.0 | 8.7 | 1591.0 | 29.8 | 2539.0 | 14.3 |
| Rastrojo | 38.85 | 1.2 | 379.5 | 4.1 | 840.5 | 15.8 | 1258.35 | 7.1 |
| Otros | 7.81 | 0.3 | 2.95 | 0.1 | - | - | 10.76 | 0.2 |
| Total | 3107.8 | 100.0 | 9246.1 | 100.0 | 5326.1 | 100.0 | 17680 | 100.0 |

En el Piedemonte de Casanare se encontró como área mínima y máxima 10 y 700 ha, y una **mediana de 110 ha**, cuatro veces más grande que en el Meta. Se estima que de esas 110 ha, 93 (85%) se encuentran en praderas, 2 ha en bosques intervenidos (2%), 0.5 ha en áreas de pancoger (0.5%) y 14.5 ha en construcciones para manejo pecuario, vivienda, rastrojos, cuerpos de agua y vías (12.5%).

En el Piedemonte de Arauca se encontró como área mínima y máxima 14 y 1.290 ha, y una **mediana de 80 ha**, tres veces más grande que en el Meta. Se estima que de esas 80 ha, 54 (68%) se encuentran en praderas, 2 ha en bosques intervenidos (3%), 1 ha en cultivos de pancoger (1%) y 23 ha en construcciones para manejo pecuario, vivienda, bosques, rastrojos, cuerpos de agua, bajos, áreas no agropecuarias y vías (28%).

La estadística normal de las áreas del sistema doble propósito en las tres microregiones presentó una amplia dispersión y marcados contrastes, como la diferencia en algunos casos entre medias y mediana. Por ejemplo, el área total en el Meta presentó un promedio de 41 ha, mientras la mediana fue de 27, excediendo la primera a la segunda en 52%. Esto reviste importancia por las implicaciones

que el manejo de la información pueda tener para políticas nacionales y sectoriales en el sistema de producción. Por lo que la mediana da una mejor estimación sobre el área de los predios que representan a la muestra.

3.2.1. Área pecuaria

En todas las microregiones más del 90% de los predios poseen extensiones variables de la gramínea *Brachiaria decumbens* como oferta forrajera dominante. De los otros *Brachiarias*, el de mayor aceptación es el *Brachiaria humidicola* que se encontró en el 33% de los predios de Arauca, el 11% de los predios de Casanare y el 32% de los predios de Meta. *Brachiaria dictyoneura* aparece como gramínea importante en el 16% de los predios del Meta y 13% de los de Arauca. Por último se encuentra el *Brachiaria brizantha* en proporción menor y similar para las tres microregiones. Tabla 1.4.

En Casanare y Arauca una alta proporción de predios presentaron otras especies como pasto Tanner (*Brachiaria radicans*) y pasto Guinea o India (*Brachiaria mutica*). Así mismo se encontraron praderas con particularidades regionales como el pasto puntero (*Hiparrhenia rufa*) en el

Tabla 1.4. Porcentaje de predios con bosques, rastrojos, especies forrajeras. Sistema Bovino Doble Propósito. Piedemonte llanero.

| Uso del área | Meta % N = 76 | Casanare % N = 56 | Arauca % N = 24 | General % N = 156 |
|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Bosques | 35,5 | 57,1 | 58,3 | 46,8 |
| Rastrojo | 31,6 | 30,4 | 33,3 | 31,4 |
| Agrícola | 71,1 | 62,5 | 58,3 | 66,0 |
| <i>B. decumbens</i> | 92,1 | 98,2 | 95,8 | 94,9 |
| <i>B. brizantha</i> | 5,3 | 5,4 | 8,3 | 5,8 |
| <i>B. dictyoneura</i> | 15,8 | 1,8 | 12,5 | 10,3 |
| <i>B. humidicola</i> | 31,6 | 10,7 | 33,3 | 24,4 |
| Puntero | 1,3 | 51,8 | 4,2 | 19,9 |
| Estrella | 0 | 19,6 | 41,7 | 13,5 |
| Otros pastos | 5,3 | 44,6 | 33,3 | 23,7 |
| Pastos de corte | 25,0 | 19,3 | 29,2 | 21,8 |
| Pastos naturales | 48,7 | 26,8 | 16,7 | 35,9 |

52% de los predios de Casanare y el pasto Estrella en el 42% de los predios del Piedemonte araucano. La proporción de predios con gramíneas nativas fue importante para el Meta y Casanare y en menor porcentaje para Arauca. Tabla 1.4.

El 22% de los predios presentaron especies de corte donde se encontró predominando el pasto King Grass, seguido de Imperiales, elefantes y cañas forrajeras. En Arauca y el Meta se encontró la mayor proporción de predios con áreas para este uso, 29 y 25% respectivamente, Tabla 1.4. Lo anterior es importante, porque ya se da una cultura del cultivo de forrajes para alimentación animal, aspecto que puede ser aprovechado para sustituir y mejorar los materiales encontrados con cultivos forrajeros como: maíz caupí, millo, cañas forrajeras, soya y forrajeras arbustivas.

El 22% de los predios presentaron una sola especie forrajera, el 35%, 2; el 24%, 3; el 12%, 4. Las microregiones con mayor cantidad de especies forrajeras fueron Casanare y Arauca, donde el 18 y 17% de los predios usan cuatro especies, mientras en el Meta esa misma cantidad está suscrita al 7% de las explotaciones.



Novillos doble propósito en pasturas mejoradas. Finca Villa Adriana, Municipio Acacías

Es conveniente desarrollar o validar tecnología para manejo de pasturas diferentes a *B. decumbens*, como lo encontrado en Casanare y Arauca con los pastos puntero, Estrella, Tanner y Guinea. En Casanare fue frecuente el hallazgo de pasturas mixtas de puntero con *B. decumbens*.

El 16% de los productores del sistema doble propósito del Piedemonte llanero tienen un área pecuaria entre > 10 y 20 ha, el 14% entre > 30 y 40 ha. La distribución de Pareto se encontró en 125 ha, donde el 80% tienen área inferior y el 20% área superior. Tabla 1.5.

Tabla 1.5. Distribución porcentual de área pecuaria, en predios del sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte llanero.

| Intervalos de clase del área pecuaria (ha) | Meta | | Casanare | | Arauca | | General | |
|--|------|-----------|----------|----------|--------|----------|---------|----------|
| | % | % acumul* | % | % acumul | % | % acumul | % | % acumul |
| de 1 a 10 | 15.8 | 15.8 | 1.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 8.3 | 8.3 |
| mayor de 10 a 20 | 29.0 | 44.8 | 3.6 | 5.4 | 4.2 | 4.2 | 16.0 | 24.3 |
| mayor de 20 a 30 | 7.9 | 52.7 | 7.1 | 12.5 | 8.3 | 12.5 | 7.7 | 32.0 |
| mayor de 30 a 40 | 23.7 | 76.4 | 5.4 | 17.9 | 4.2 | 16.7 | 14.1 | 46.1 |
| mayor de 40 a 50 | 6.6 | 83.0 | 10.7 | 28.6 | 20.8 | 37.5 | 10.3 | 56.4 |
| mayor de 50 a 60 | 5.2 | 88.2 | 8.9 | 37.5 | 16.7 | 54.2 | 8.3 | 64.7 |
| mayor de 60 a 80 | 7.9 | 96.1 | 3.6 | 41.1 | 4.2 | 58.4 | 5.8 | 70.5 |
| mayor de 80 a 100 | 1.3 | 97.4 | 1.7 | 51.8 | 4.2 | 62.6 | 5.1 | 75.6 |
| mayor de 100 a 125 | 1.3 | 98.7 | 7.1 | 58.9 | 12.5 | 75.1 | 5.1 | 80.7 |
| mayor de 125 a 150 | 0.0 | 98.7 | 5.4 | 64.3 | 8.3 | 83.4 | 3.2 | 83.9 |
| mayor de 150 a 200 | 0.0 | 98.7 | 14.2 | 78.5 | 8.3 | 91.7 | 6.4 | 90.3 |
| mayor de 200 a 300 | 0.0 | 98.7 | 10.7 | 89.2 | 0.0 | 91.7 | 3.9 | 94.2 |
| mayor de 300 a 400 | 0.0 | 98.7 | 5.4 | 94.6 | 0.0 | 91.7 | 1.9 | 96.1 |
| mayor de 400 | 1.3 | 100.0 | 5.4 | 100.3 | 8.3 | 100.0 | 3.9 | 100.0 |

* % acum. Porcentaje acumulado.

En el Piedemonte del Meta, las mayores proporciones de predios se encontraron entre > 10 y 20 ha el 29%, > 30 y 40 ha el 24%, entre 1 y 10 ha el 16%. El 76% tiene predios de área inferior a 40 ha y el 24% superior. Tabla 1.5.

En el Piedemonte de Casanare, el 11% de los predios tienen un área pecuaria entre > 40 y 50 ha, igual proporción entre > 200 y 300 ha, el 14% entre > 150 y 200 ha. El 79% de los productores tienen un área inferior a 200 ha y el 21% un área superior. Tabla 1.5.

En el Piedemonte de Arauca, el 21% de los predios se encontró con un área pecuaria entre > 40 y 50 ha, el 17% entre > 50 y 60 ha, el 13% entre > 100 y 125 ha. El 25% de los predios tienen áreas superiores a 125 ha y el 75% áreas inferiores. Tabla 1.5.

Es clara la diferencia en la distribución porcentual del tamaño del área pecuaria de los predios para las tres microregiones. Debe resaltarse que se da un 29% de productores con área pecuaria inferior a 50 ha en Casanare y de 38% en Arauca, que deberían considerarse como usuarios de programas para pequeños y medianos productores, cuando se clasifica, erróneamente, a los productores solamente por la extensión de sus explotaciones.

El 16% de los predios presentó áreas sujetas a inundaciones anuales, siendo significativamente superior la proporción en el Piedemonte de Casanare (25%) y Arauca (21%) con respecto al Piedemonte del Meta (8%) (χ^2 : 7.5; gl: 2; p: 0.0235).

3.2.2. Arreglos de otras especies domésticas

El 20% de los predios presentaron estanques piscícolas, situando esta actividad como complementaria, importante y promiscua en los predios del sistema de producción doble propósito, siendo la proporción de predios con estanques de 12% en el Meta, 25% en Casanare y 20% en Arauca.

Los equinos se encontraron en cuantía importante en el Piedemonte de Casanare en el 95% de los predios (mediana: 6), mientras en el Meta donde las poblaciones bovinas y las áreas son más pequeñas, se encontró en el 47% de las explotaciones y en Arauca en el 71% con un mediana de dos animales por predio.

Las aves de corral se constituyen en la especie doméstica complementaria más importante, encontrándose en el 88%, 95% y 75% de los predios del Piedemonte del Meta, Casanare y Arauca, respectivamente. Esta actividad provee ingresos adicionales para autoconsumo y mercadeo, pues es conocido que en los mercados regionales los huevos de procedencia campesina tienen un valor superior a los originados en avicultura industrial, similar situación se da con los pollos y la gallina criolla, que son demandados en épocas específicas del año para festividades y platos típicos regionales.

Los porcinos no representaron dentro del sistema una fuente importante adicional de recursos. El 33% de los predios poseen la especie; el mayor porcentaje de fincas se encontró en Casanare. Posiblemente se dé competencia con la alimentación de la familia campesina, que no maneja excedentes de pancoger para criar o cebar pequeñas cantidades de cerdos.

3.3. Población bovina

En las 156 fincas se encontraron 14.374 bovinos, de los cuales el 37% fueron vacas, el 17% novillas, el 3% toros reproductores, el 24% terneros y el 19% machos en levante y ceba.

Entre microregiones y dentro de predios, la distribución etárea presentó notables diferencias y amplia variabilidad. El porcentaje de vacas fue superior en el Piedemonte del Meta (43%) y similar e inferior en Casanare (35%) y Arauca (36%). Contrario a lo encontrado para machos en ceba, donde las proporciones fueron

superiores en Casanare (22%) y Arauca (22%) con relación al Meta (10%), señalando a la ceba como actividad complementaria importante y necesaria, para un sistema de producción integral en las dos primeras microregiones. Figura 1.1.

Otra diferencia notoria, que indica actividades y objetivos de producción diferentes, entre microregiones, se dio por el porcentaje de vacas paridas que no se ordeñan (cría), que fue de 22, 35 y 15% para Casanare, Arauca y Meta respectivamente. En este caso, las dos primeras microregiones tienen, además del ordeño, una proporción importante de vacas destinadas a la cría y allí coexisten como actividades importantes la producción de leche, la cría de bovinos de carne, el levante y la ceba, tanto de animales de carne como de aquellos originados en la actividad de ordeño.

Las áreas promedio de los predios y la magnitud de las demandas de los mercados regionales de leche determinan la variación en la composición etárea del sistema bovino doble propósito en las microregiones, siendo el Piedemonte del Meta un doble propósito con mayor orientación hacia la leche, mientras en Casanare y Arauca pueden tener igual importancia la producción de carne y leche.

Las medianas de población bovina para el Piedemonte del Meta, Casanare y Arauca fueron de 39, 96 y 106 animales, que trasladados a UGDP correspondieron a 27, 64 y 77 unidades, respectivamente.

En el Piedemonte del Meta el 53% de los predios tiene menos de 41 bovinos, el 33% entre 41 y 80 y el 14% restante más de 80 bovinos. En el Piedemonte de Casanare esta distribución fue de 20, 25 y 55% respectivamente, y en el Piedemonte de Arauca de 13, 29 y 58%.

Los bovinos por hectárea pecuaria fueron 1.52 en el Meta, 0.94 en Casanare y 1.01 en Arauca, cuando la carga se aprecia por UGDP/ha pecuaria, es de 1.05, 0.64 y 0.69 para las respectivas micro-

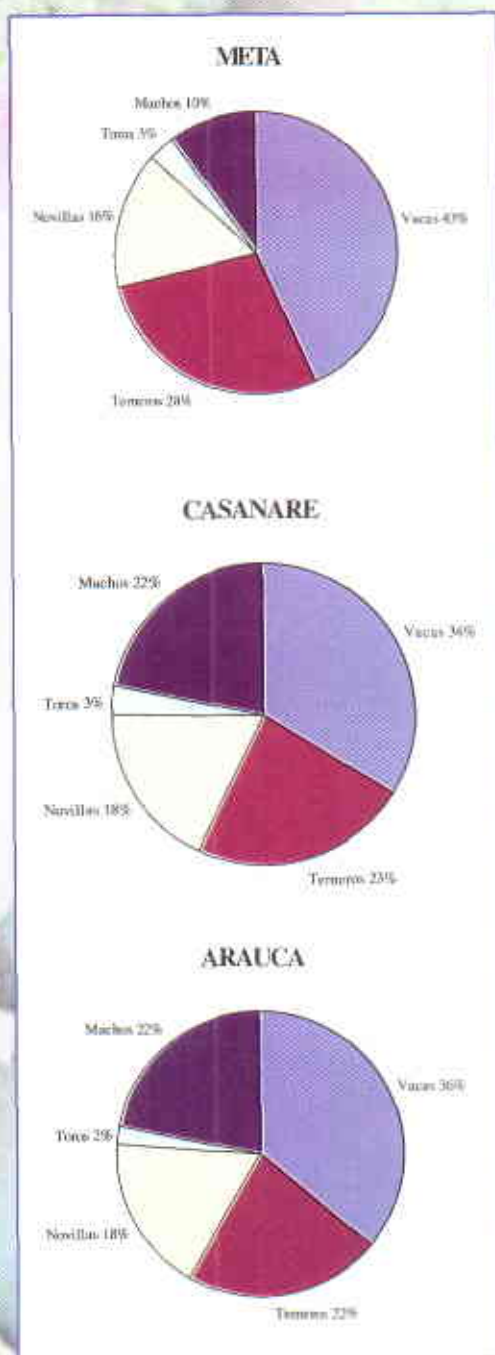


Figura 1.1. Distribución proporcional de grupos etáreos por microregiones. Sistema de producción doble propósito del Piedemonte Llanero.

regiones. Aún persiste una baja carga en el Sistema de Producción Bovino Doble Propósito, encontrándose subutilizadas las áreas forrajeras, que con un manejo adecuado y optimización del uso del área podría duplicar su carga y su producción.

El 20 y 21% de los predios de Casanare y Arauca no tienen vacas secas, igualmente el 41 y 54% de las fincas de las mismas microregiones no tienen novillas adultas (> 2 años); esto está indicando que privilegian tener en su predio los animales más productivos como los de ordeño, entre tanto que las novillas y las vacas secas pastan en otros predios mientras paren y se incorporan a la producción.

Se encontró una razón de 18 vacas por toro, omitiendo los reproductores en levante, muy similar para las tres microregiones. Así mismo por cada dos vacas se encontró un macho para ceba, razón que varió, siendo mayor en Arauca y Casanare (0.61 y 0.63) y sensiblemente menor en el Meta, donde por cada vaca se encontraron 0.23 animales para ceba.

La evaluación del inventario general arrojó una razón de 0.62 terneros por vaca, siendo ligeramente superior en el Piedemonte del Meta (0.65) con relación al Piedemonte de Casanare (0.62) y al Piedemonte de Arauca (0.58). Esta razón que aproxima a la tasa de destete, se calculó descartando los predios en los cuales no se tenían vacas secas en pastoreo.



Novillas doble propósito en pasturas mejoradas.
Finca Villa Adriana, Municipio Acacías.

Por cada vaca se encontraron 0.13 novillas de vientre, esta razón fue de 0.11, 0.14 y 0.14 para Meta, Casanare y Arauca, respectivamente. Esta razón podría aproximar a la tasa anual de reemplazo de vacas por mortalidad y descarte. El cálculo no incluyó los predios que carecían de novillas > de 2 años.

La razón poblacional general novillo/novilla fue 1.01, indicando una equivalencia en la cantidad de machos y hembras de ceba o de reemplazo; sin embargo en el Piedemonte del Meta fue mayor el predominio de las novillas (0.61), mientras en Casanare y Arauca por cada novilla se encontraron 1.22 machos, privilegiando el levante y ceba de machos con relación al levante de hembras de reemplazo.

3.3.1. Vacas en ordeño

La proporción general de vacas paridas fue de 64% y de vacas secas de 36%, debido a la estacionalidad que presenta el sistema. La época de levantamiento de la información influye decididamente en la distribución de las proporciones, así como la longitud de la lactancia. En el Piedemonte del Meta se encontró un 62% de vacas paridas y 38% de vacas secas, mientras en Casanare ello fue de 64 y 36% y en Arauca 69 y 31%, respectivamente.

La mediana de vacas en ordeño por predio fue de 10 en el Piedemonte del Meta, 19 en Casanare y 15 en Arauca, a su vez la mediana general del sistema para el Piedemonte llanero fue de 14 vacas en ordeño.

El 79% de los productores del sistema doble propósito del Piedemonte del Meta ordeñan hasta 15 vacas, el 16% entre 16 y 30 vacas y el 5% ordeñan más de 30 vacas. En esta microregión la producción de leche se sustenta en los pequeños y medianos productores, lo cual le da un carácter social y económico prominente. Tabla 1.6.



Bovino doble propósito C.I. La Libertad.

Para el Piedemonte de Casanare, el 34% ordeñan hasta 15 vacas, el 43% entre 16 y 30 vacas y el 23% más de 30 vacas. Aunque la estructura es diferente a lo encontrado en el Piedemonte del Meta, la proporción de pequeños y medianos productores del sistema doble propósito que proveen leche es mayoritaria, existiendo una franja de "grandes productores", si es que pueden llamarse así, importante por la cantidad de vacas en ordeño y el volumen de leche que puede situar en el mercado. Tabla 1.6.

En el Piedemonte Araucano, el 63% de los predios ordeñan hasta 15 vacas, el 20%

entre 16 y 30 vacas y el 17% restante más de 30 vacas. Al igual que en el Piedemonte del Meta hay una proporción mayoritaria de pequeños y medianos productores. Así como en el Piedemonte de Casanare, hay un porcentaje destacado de productores que ordeñan más de 30 vacas y producen comparativamente "volúmenes importantes" de leche para comercialización regional. Tabla 1.6.

A diferencia de otros sistemas que producen leche, la longevidad de las vacas en ordeño es importante; aunque la proporción de vacas de primer parto es relativamente alta, se nota como las vacas de más

Tabla 1.6. Distribución proporcional de vacas en ordeño por microregión. Sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Intervalos de clase. Vacas en ordeño. | Meta N = 76 | | Casanare N = 56 | | Arauca N = 24 | | General N = 156 | |
|--|----------------|---------|--------------------|---------|------------------|--------|--------------------|--------|
| | Predios % | % acum* | Predios % | % acum. | Predios % | % acum | Predios % | % acum |
| 1 - 5 | 17.1 | 17.1 | 0.0 | 0.0 | 8.3 | 8.3 | 9.6 | 9.6 |
| 6 - 10 | 38.2 | 55.3 | 10.7 | 10.7 | 12.5 | 20.8 | 24.4 | 34.0 |
| 11 - 15 | 23.7 | 79.0 | 23.2 | 33.9 | 41.7 | 62.5 | 26.3 | 60.3 |
| 16 - 20 | 7.9 | 86.9 | 23.2 | 57.1 | 4.2 | 66.7 | 12.8 | 73.1 |
| 21 - 25 | 6.6 | 93.5 | 7.1 | 64.2 | 8.3 | 75.0 | 7.1 | 80.2 |
| 26 - 30 | 1.3 | 94.8 | 12.5 | 76.7 | 8.3 | 83.3 | 6.4 | 96.6 |
| 31 - 35 | 1.3 | 96.1 | 5.4 | 82.1 | 4.2 | 87.5 | 3.2 | 89.8 |
| 36 - 40 | 2.6 | 98.7 | 7.1 | 89.2 | 8.3 | 95.8 | 5.1 | 94.9 |
| 41 - 45 | 0.0 | 98.7 | 1.8 | 91.0 | 0.0 | 95.8 | 0.6 | 95.5 |
| 45 - 50 | 0.0 | 98.7 | 7.1 | 98.1 | 4.2 | 100.0 | 3.2 | 98.7 |
| > 50 | 1.3 | 100.0 | 1.8 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 1.3 | 100.0 |

* acum: porcentaje acumulado de predios. N: número de predios

de cuatro partos representan entre el 26 y 41%. Tabla 1.7.

Los productores conservan las mejores vacas hasta edades avanzadas, si se tiene en cuenta que la edad al primer parto en el sistema puede estar entre los 36 y 44 meses de edad y el intervalo entre partos entre 562 y 608 días.

3.3.2. Toros reproductores

Los toros reproductores permanecen, en promedio, cuatro años en servicio, en los predios, e ingresan a los 18 meses de edad. Cuando salen del predio tienen una edad aproximada de 66 meses (5.5 años) y sus hijas de mayor edad, pueden tener una edad aproximada de 4 años, o de 42 meses si el joven reproductor ingresa al servicio a los 24 meses.

En el Piedemonte del Meta el 12% de los predios carecen de toro reproductor; esto es parcialmente subsanado con los reproductores o machos en ceba de los predios adyacentes, siendo un factor predisponente, de alto riesgo, para la diseminación de enfermedades de la reproducción.

El sistema obtiene los reproductores machos, de tres espacios principales excluyentes: de la propia finca y el vecin-

dario (19%), de la respectiva microregión (43%) y de criaderos comerciales con y sin registro en asociaciones (38%).

El Piedemonte del Meta tiene la mayor y menor proporción de toros nacidos en la finca o en el vecindario y procedentes de criaderos. Mientras en Casanare y Arauca la mayoría de los toros provienen de criaderos y de otras fincas de la respectiva microregión, Tabla 1.8.

El 63.6% de los toros en el sistema de producción doble propósito del Piedemonte Llanero fueron **Bos indicus**, siendo el 59.6% cebú y el 2.6% Gyr lechero. El grupo racial que siguió en importancia fueron los toros cruzados de cebú con razas lecheras europeas, o viceversa, o de éstas entre sí, que representó el 19.7% de los reproductores. Los cruces más importantes fueron: Cebú x Pardo Suizo con 8.5%, Cebú x Holstein con 3.0%, el tercer grupo racial correspondió a las razas lecheras europeas **Bos taurus** siendo el más prevalente el Holstein con 6.0%, seguido de Normando, Pardo suizo y Simental. Tabla 1.9.

La observación sobre el cebú como raza paterna mayoritaria correspondió a las tres microregiones, siendo del 50% en el Meta, 60% en Casanare y 80% en Arauca;

Tabla 1.7. Distribución porcentual de vacas por número del parto, en el sistema doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Número del parto | Meta N = 73 | Casanare N = 48 | Arauca N = 24 | General N = 145 |
|------------------|----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 21.5 | 21.3 | 21.4 | 21.4 |
| 2 - 4 | 47.5 | 38.0 | 52.6 | 44.1 |
| > 4 | 31.0 | 40.7 | 26.0 | 34.5 |

N: Número de predios con información disponible.

Tabla 1.8. Procedencia de los toros reproductores del sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Procedencia | Meta % | Casanare % | Arauca % | General % |
|--------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|
| Finca y vecindario | 38 | 9 | - | 19 |
| De la microregión | 52 | 38 | 39 | 43 |
| Criaderos especializados | 10 | 53 | 61 | 38 |

los toros Gyr Lecheros aparecieron con un porcentaje pequeño en Meta y Casanare. En el Piedemonte del Meta las razas lecheras predominantes fueron: Simental y Pardo Suizo con 3.9 % cada una, mientras en los toros cruzados el más común fue el Cebú x Pardo Suizo que representó el 17.5% de los reproductores de la microregión. Tabla 1.9.

En el Piedemonte de Casanare las razas lecheras predominantes fueron: Holstein y Normando con 9.5 y 6.3% de los reproductores, mientras en los toros cruzados fueron los cruces de cebú con: Pardo Suizo (3.9%), Holstein (3.2%), Normando (2.4%) y Simental (2.4%). Tabla 1.9.

Los cruces entre cebuinos o entre taurus, como: Gyr x Cebú, Simental x

Holstein, Simental x Pardo Suizo, fueron escasos y su mayor frecuencia se encontró en el Piedemonte del Meta. En el Piedemonte de Arauca no se encontraron en los predios evaluados toros cruzados como reproductores, las razas más importantes de estos fueron Cebú (80%), Normando (10%), Holstein (5%) y Pardo Suizo (5%). Tabla 1.9.

Los productores del Piedemonte del Meta que manejan un doble propósito con tendencia a la leche son los que tienen mayor proporción de sangre de razas lecheras, aún siendo mayoritario el Cebú. Mientras que en el sistema en Casanare y Meta, donde el levante y la ceba e incluso la cría son importantes, el predominio paterno cebú es aún mayor.

Tabla 1.9. Distribución racial de toros reproductores en el sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Grupo racial | Raza o cruce por fenotipo | Meta | | Casanare | | Arauca | | General | |
|------------------|---------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| | | Grupo (%) | Raza % | Grupo (%) | Raza % | Grupo (%) | Raza % | Grupo (%) | Raza % |
| Bovinos Cebuinos | Cebú | [54.2] | 50.3 | [65.9] | 60.3 | [80.0] | 80 | [63.6] | 59.6 |
| | Guzerat | | - | | 0.8 | | - |] | 0.3 |
| | Gyr | | 3.9 | | 2.4 | | - | | 2.6 |
| | S. Gertrudis | | - | | 2.4 | | - | | 1.1 |
| Bovinos Taurus | Holstein | [11.8] | 2.0 | [19.8] | 9.5 | [20.0] | 5.0 | [16.7] | 6.0 |
| | P. Suizo | | 3.9 | | 0.8 | | 5.0 |] | 2.6 |
| | Normando | | 1.0 | | 6.3 | | 10.0 | | 4.8 |
| | Simental | | 3.9 | | 1.6 | | - | | 2.2 |
| | Jersey | | 1.0 | | - | | - | | 0.4 |
| | Criollo* | | - | | 1.6 | | - | | 0.7 |
| Bovinos Cruzados | Cebú x Gyr | [34.0] | 1.9 | [14.3] | 0.8 | - | - | [19.7] | 1.1 |
| | Cebú x Holstein | | 3.9 | | 3.2 | | - |] | 3.0 |
| | Cebú x P. Suizo | | 17.5 | | 3.9 | | - | | 8.5 |
| | Cebú x Normando | | - | | 2.4 | | - | | 1.1 |
| | Cebú x Simental | | - | | 2.4 | | - | | 1.1 |
| | Cebú x Criollo (**) | | 5.8 | | - | | - | | 2.2 |
| | Gyr x Holstein | | 1.0 | | - | | - | | 0.4 |
| | Gyr x P. Suizo | | 1.9 | | - | | - | | 0.7 |
| | Simental x Holstein | | 1.0 | | - | | - | | 0.4 |
| | Simental x P. Suizo | | - | | 0.8 | | - | | 0.4 |
| | Holstein x Criollo (**) | | 1.0 | | - | | - | | 0.4 |
| | Otros | | - | | 0.8 | | - | | 0.4 |

* Criollo: Chino Santandereano

** Corresponde a hijos de vacas denominadas por los productores como criollos.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

La comercialización de reproductores deja mucho que desear en cuanto a la calidad genética y sanitaria de éstos. Posiblemente por ello, la comercialización microregional y la adquisición de toros en predios cercanos (61.8%) señala que los productores están garantizando la reproducción del hato para obtener leche y terneros, pero no están haciendo mejoramiento genético, sino aprovechando las bondades de los cruzamientos sin ninguna orientación técnica.

Finalmente, parece haber una circulación o intercambio de toros reproductores entre fincas, ya que el 19% de los predios incorporan a reproducción toros que ya han estado en servicio en otros predios. Económicamente sería ventajoso para quienes intercambian toros, ya que estarían evitando la compra de reproductores cuando éstos cumplen su vida útil en el predio, sin embargo, es claro, por lo visto a lo largo de este trabajo, que ello no es ventajoso ni para la producción ni para la salud del hato.

3.4. Potreros

Los predios del sistema tienen una mediana de seis potreros, un área aproximada de 7.5 ha/potrero y una carga de 9.6 UGDP y 14 bovinos por potrero.



Panorámica del Piedemonte Llanero.

- El Piedemonte del Meta presentó una mediana de cinco potreros, un área aproximada de 5.2 ha por potrero y una carga de 6.3 UGDP y 9 bovinos/ha.
- Casanare maneja nueve potreros, con una área aproximada de 10.4 ha/potrero, el doble de lo encontrado en el Meta y una carga de 11.8 UGDP y 17 bovinos/potrero.
- El Piedemonte de Arauca presentó una mediana de seis potreros, con un área de 10 ha/potrero, similar a Casanare, y una carga de 11.8 UGDP y 17 bovinos por potrero. La comparación entre microregiones presentó diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) para las variables citadas.

3.5. Maquinaria y equipo

La microregión con mayor proporción de predios con maquinaria agrícola fue el Piedemonte de Casanare (33%), que superó ampliamente al Piedemonte del Meta (15%) y de Arauca (17%) en tractores, rastra, rastrillo, roto-speed, guadaña manual, motobomba y otros implementos. El equipo más frecuente en todas las microregiones fue la bomba de espalda (90%) para aplicación de plaguicidas en el control de garrapata y moscas.

El 46% de los productores del Piedemonte de Arauca tienen picapastos; esta herramienta debería potencializarse en esta microregión para el uso de cultivos o forrajes de corte para manejo estratégico de la alimentación en épocas críticas. En Casanare y Arauca la proporción de predios con este implemento fue de 20% para cada una.

El 4% de los predios del Piedemonte del Meta y el 5% del Piedemonte de Casanare presentaron equipo de ordeño.

Los terneros para inseminación artificial, independiente de si realizan esta práctica



Equipo picapasto en finca de pequeños productores.

reproductiva, se hallaron en baja proporción en las tres microregiones: 9% en el Meta, 4% en Casanare y 8% en Arauca. Sin embargo, el 3% de los predios practica la inseminación artificial como método exclusivo de reproducción y un porcentaje igual practica la inseminación y la monta natural, siendo el método común de reproducción la monta natural continua (94%). En resumen, el mejoramiento genético que puede hacerse mediante la inseminación artificial, en el mejor de los casos, se estaría dando en un porcentaje muy bajo y el sistema no estaría avanzando en este aspecto.

3.6. Manejo de la reproducción

El sistema de producción doble propósito del Piedemonte Llanero es abierto. La entrada de animales con destino

a la reproducción se dio en el 53% de los predios en los dos últimos años: la mayor proporción se encontró en Arauca (67%), seguido del Piedemonte del Meta (59%) y con una proporción inferior el Piedemonte de Casanare (39%). Ello implica una periódica introducción de genes, sobre los cuales es difícil decir si favorece, desfavorece o mantiene la eficiencia productiva.

El criterio mayoritario para incorporar las novillas a la reproducción fue la edad, en el 79% de los predios, con una mediana general estimada de 30 meses. Una fracción importante de productores (23%) está incorporando las novillas entre los 20 y 24 meses y está ganando inicialmente 6 meses de vida útil por cada vientre incorporado, con respecto a la tendencia general del sistema.

El criterio de que las novillas se "autoincorporen" a la reproducción, es decir, hasta que naturalmente se encuentren en posibilidad de concebir, en general se aplica en el 12% de los predios, siendo importante este criterio en Arauca (17%) y Casanare (14%).

El 23% de los predios no hace separación de animales por grupos de edad y generalmente pueden tener una de las siguientes posibilidades:

- Un solo rebaño, solamente aparta los terneros del ordeño.
- El lote de vacas paridas y otro con los demás animales.

Estas condiciones fueron frecuentes en el 26% de los predios del Piedemonte del Meta y el 29% de los del Piedemonte de Arauca, y está relacionado con la capacidad de carga, el área, la infraestructura y la capacidad económica de inversión de utilidades:



3.7. Sistema de alimentación

Uno de cada tres predios, el 31%, suministra suplementos, de éstos el 69% lo hace en forma ocasional y el 31% en forma permanente (no indica continua). El insumo más empleado es la melaza (49%), seguido de los alimentos balanceados comerciales (29%). Los productos de cosecha y los subproductos de la agroindustria regional tienen poca demanda por parte de los productores. La proporción de predios que suministran suplementos fue similar entre Casanare (36%) y el Meta (37%), pero significativamente inferior ($\text{Chi}^2 : 9.79; \text{gl} : 2; p: 0.0075$) en la muestra del Piedemonte de Arauca (4%).

La conservación de forrajes se encontró en el Piedemonte del Meta, en el 5.3% de los predios; esta proporción, aunque aún pequeña, debe considerarse como un sustancial avance en la adopción de tecnología del sistema de producción.

Resulta importante la existencia de una cultura de suplementación, la cual si fuese bien orientada hacia un adecuado balance y suministrada en época de deficiencia de forrajes y en estados fisiológicos de mayor demanda y exigencia de nutrientes, transformaría (independiente del lógico balance económico) la producción y la productividad del sistema doble propósito en el Piedemonte.

3.7.1. Suplementación mineral

Nueve diferentes formas de empleo de sal mineralizada y sal blanca, con o sin aditivos como melaza y trazas, se encontraron en el sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

En el Piedemonte del Meta, la fórmula más empleada es la sal mineralizada comercial (34%), seguida de la sal blanca mezclada a partes iguales con la sal mineralizada (14.5%) y la sal común (11.8%).

En contraste, en el Piedemonte de Casanare la fórmula más común fue la sal blanca mezclada con la sal mineralizada (39%), seguida de la sal mineralizada comercial (36%) y la sal común (16%).

En el Piedemonte de Arauca las dos presentaciones más empleadas fueron la sal mineralizada (50%) y la sal común mezclada con la sal mineralizada (21%).

Los diferentes tipos de sales empleadas en el sistema de producción se agruparon en tres clases, a saber:

- **Sal blanca:** incluyó sal blanca sola y adicionada con trazas o melaza.
- **Sal mineralizada:** incluyó sal mineralizada comercial sola o adicionada con trazas y sal preparada en la empresa.
- **Sal mineralizada diluida:** incluyó la sal blanca mezclada con sal mineralizada y adicionada con trazas y melaza.

De acuerdo a lo anterior, el 40% de los productores emplea sal mineralizada, el 37% sales minerales diluidas y el 23% sal blanca. En el Piedemonte del Meta el 38% usa sal mineralizada, el 36% sales minerales diluidas y el 26% sal blanca; en el Piedemonte de Casanare estas proporciones correspondieron a 38, 41 y 21% y en el Piedemonte de Arauca a 54, 34 y 13%, respectivamente.

3.8. Salud animal

3.8.1. Vacunas y antiparasitarios

Antes de introducir animales para reproducción, ninguno de los predios hace evaluación serológica para: brucelosis, diarrea viral bovina (DVB), rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) y leucosis enzoótica bovina (VLB), ni evaluación clínica para detectar alteraciones del aparato reproductivo, ni espermograma para visualizar fertilidad de reproductores. Las enfermedades subclínicas y de efecto insidioso sobre la reproducción y la producción tienen vía libre para su introducción y mantenimiento en el sistema de producción.

La vacunación contra IBR, DVB y Parainfluenza-3 (PI-3) en presentaciones únicas, bivalentes o trivalentes, no es practicada en el sistema, o su uso es tan escaso, que no fue detectada por la muestra. El uso de la vacuna antirábica se encontró en el 0.5% de los predios.

Significativo avance presentó la aplicación poblacional de la vacuna contra la Fiebre Aftosa en las tres microregiones; en este caso, todos los predios evaluados en el Piedemonte de Arauca la aplican, el 96% en el Piedemonte del Meta y el 91% en Arauca

Muy baja, y de alto riesgo, para las poblaciones del Piedemonte, fue la aplicación de la vacuna contra la Brucelosis Bovina, que se encontró aplicada en el 5% de los predios del Meta, 9% de los de Casanare y 13% de Arauca. Es conocido que en el Piedemonte de Arauca y en algunos sitios del cordón lechero de Yopal (Casanare), la brucelosis es un problema importante. Esta información es anterior a la vacunación obligatoria de la campaña del ICA-Fedegan durante los ciclos de vacunación antiaftosa.



La vacunación de terneros contra "Peste Boba", una polibacterina, que los productores aplican en la primera semana de vida, se encontró en el 28% de los predios del Piedemonte del Meta, 9% de los de Casanare y 13% de Arauca. Esta es una práctica innecesaria con costos adicionales, que no tiene un efecto preventivo sobre la morbilidad y mortalidad de los terneros en las dos primeras semanas de vida.

Las vacunas monovalentes contra Carbón Bacteridiano (*Bacillus anthrax*) y Carbón sintomático (*Clostridium chauvei*) no son usualmente aplicadas en el Piedemonte Llanero; a cambio de ello, los productores emplean la denominada "Vacuna triple", que es una bacterina o espora vacuna de *Clostridium chauvei*, *Bacillus anthrax*, *Clostridium septicum* o *Pasteurella hemolítica*, en el 58% de los predios del Piedemonte del Meta, 42% de Casanare y 75% de Arauca.

El 47% de los productores emplea, en forma continua, el mismo vermífugo y el 53% hace cambios periódicos, de marca comercial, lo cual indica que puede estar adquiriendo el mismo compuesto con diferente marca registrada o haciendo una rotación de principios activos. Una pequeña fracción de productores (2.6%) hace mezcla de vermífugos, aplicando dos fármacos de diferente marca comercial a la vez. Las anteriores circunstancias están favoreciendo la aparición y multiplicación de poblaciones

de helmintos resistentes a uno o más principios activos, los cuales van perdiendo eficiencia.

La práctica contraproducente de mezclar antes de la aplicación, para el control de mosca o garrapata, dos o más plaguicidas de diferente registro comercial, se encontró en el 13% de los establecimientos del Meta y Casanare y 8% de Arauca. Así mismo, el 80% de los predios del Meta, 96% de Casanare y 79% de Arauca hacen rotación de plaguicidas, entendida como el cambio periódico de producto comercial registrado.

El criterio predominante para el cambio de producto comercial fue por tiempo de uso, y por cada determinado número de baños en el 55 y 11% de los predios del Meta, 86 y 4% en Casanare y 21 y 17% en Arauca. El criterio de cambiar el producto porque, a juicio del productor, no tiene el efecto deseado sobre garrapatas o moscas fue de 41% en Arauca, 15% en el Meta y 7% en Casanare.

En el Meta el 33, 21 y 17% de los productores aplican 12, 18 y 24 baños anuales, respectivamente. Mientras en Casanare fue de 43, 20 y 20% con la misma frecuencia y en Arauca 38, 21 y 25% hacen respectivamente 12, 15-17 y 18 aplicaciones anuales. Tabla 1.10.

La industria de plaguicidas y los almacenes agropecuarios, cuyo objeto

Tabla 1.10. Distribución porcentual de aplicación anual de plaguicidas en bovinos del sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Número de baños al año | Meta % | Casanare % | Arauca % | General % |
|------------------------|--------|------------|----------|-----------|
| 2 | 2.6 | - | - | 1.3 |
| 4 - 6 | 7.9 | 3.6 | 8.3 | 6.4 |
| 8 - 10 | 5.3 | 1.8 | - | 3.2 |
| 12 | 32.9 | 42.9 | 37.5 | 37.2 |
| 15 - 17 | 7.9 | 12.5 | 20.8 | 11.5 |
| 18 | 21.1 | 19.6 | 25.0 | 21.2 |
| 20 | 1.3 | - | - | 0.6 |
| 24 | 17.1 | 19.6 | 8.3 | 16.7 |
| mayor de 24 | 3.9 | - | - | 1.9 |

primordial son las ventas, fueron responsables de la cuarta parte de la consejería sobre el uso y manejo de plaguicidas en el sistema de producción; ellos deben ser parte de la concertación para retardar la aparición de resistencia a acaricidas, el manejo ambiental y el riesgo de residuos de plaguicidas en carne y leche.

3.8.2. Morbilidad y mortalidad en terneros

En el Piedemonte del Meta y Cundinamarca, el 59 y 41% de los predios señalan a otras diarreas y la diarrea negra como disturbios importantes de salud en terneros. Seguidos de los nacidos débiles (37%), las masas umbilicales (28%) y el enflaquecimiento progresivo (26%). Otras patologías de menor proporción fueron las poliartritis, los procesos respiratorios y las fracturas.

El 16 y 22% de los terneros presentó diarrea negra y otras diarreas en el último año al levantamiento de la encuesta, seguido por las masas umbilicales (5%), los nacidos débiles (4%) y el enflaquecimiento progresivo. La mortalidad, enfocada como porcentaje y no como tasa, fue mayoritaria para los terneros nacidos débiles con 1.6%, seguida de las diarreas, la poliartritis, las masas umbilicales y el enflaquecimiento progresivo.

Con excepción de la muerte sin síntomas notorios aparentes, la letalidad, entendida como el porcentaje de enfermos que mueren, fue mayor para poliartritis,

nacidos débiles, procesos respiratorios y enflaquecimiento progresivo.

En resumen, el 99% de los predios presentan uno o más problemas de salud, catalogados por el productor como importantes en el proceso productivo. La morbilidad general fue de 54%, la mortalidad de 4.5% y la letalidad de 8.3%.

Se destacan como problemas importantes y prioritarios las diarreas en terneros, los nacidos débiles y las masas umbilicales. Los problemas respiratorios, las poliartritis y una fracción indeterminada de los nacidos débiles pueden estar parcialmente explicados por las masas umbilicales y el grado de atención al neonato en las primeras 12 horas de vida.

De cada cien terneros que enfermaron en el Piedemonte del Meta y Cundinamarca, 41 presentaron otras diarreas, 30 diarrea negra, 9 masas umbilicales, 7 terneros débiles, 6 enflaquecimiento progresivo y 7 otras patologías. En Casanare la distribución fue: 27 diarrea negra, 26 otras diarreas, 11 enflaquecimiento progresivo, 10 nacidos débiles, 9 procesos respiratorios, 8 masas umbilicales y 9 otras patologías. En Arauca: 47 otras diarreas, 21 diarrea negra, 15 masas umbilicales, 5 enflaquecimiento progresivo, 5 procesos respiratorios y 7 otras patologías. Figura 1.2.

Las tres microregiones indican que las diarreas, los nacidos débiles, las masas umbilicales y el enflaquecimiento progresivo son los problemas de salud prioritarios en los cuales se debe enfocar la investigación y transferencia de tecnología en terneros del sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

Por cada ternero que presentó diarrea negra en el Piedemonte de Casanare, entre 1.3 y 1.9 la presentaron en el Piedemonte del Meta. Así mismo, por cada ternero que presentó otro tipo de diarrea en Casanare, entre 1.9 y 2.7 lo presentaron en el Meta. Esta significativa asociación entre el evento de salud y las microregiones puede deberse



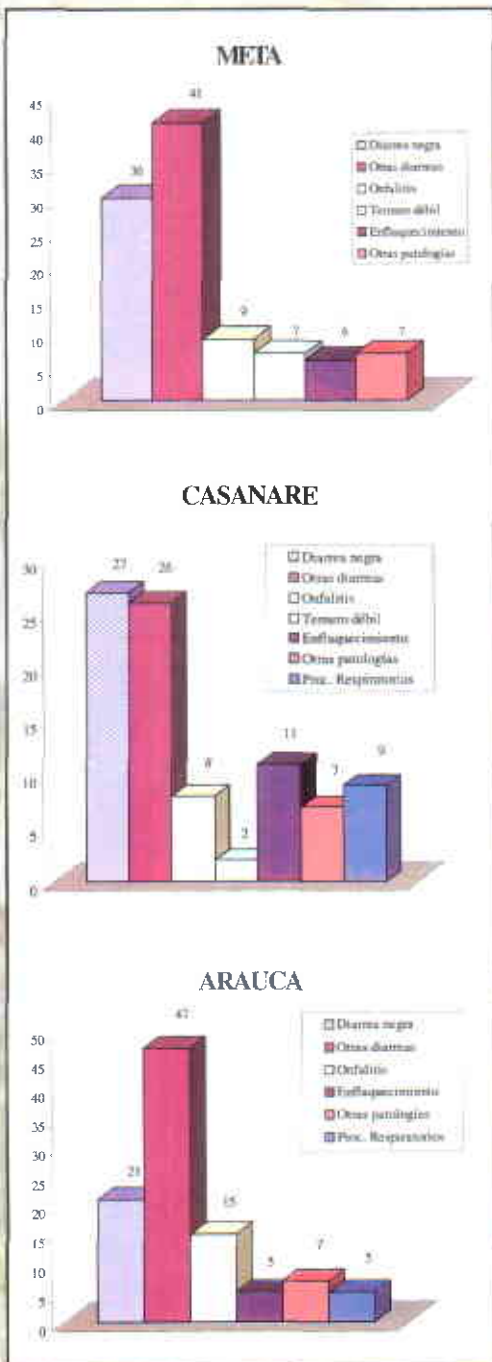


Figura 1.2. Distribución de 100 casos de enfermedad en terneros. Sistema doble propósito, Piedemonte Llanero.

más a las formas de manejo de los animales del sistema en sí, que a condiciones climáticas y fisiográficas del Piedemonte. A pesar de que el límite inferior del riesgo relativo en los dos casos fue superior a uno, ello no es lo bastante fuerte para situar como causalidad asociada las condiciones de clima y ambiente de las microregiones.

3.8.3. Morbilidad y mortalidad en novillas

La prevalencia general sobre predios, para enfermedad clínica en novillas del Piedemonte del Meta, fue de 53%, la morbilidad de 12%, la mortalidad de 3.3% y la letalidad de 27.4%.

El 17% de los predios del Piedemonte del Meta y Cundinamarca presentaron aborto en novillas, el 13% intoxicación por presuntas tóxicas, el 13% enflaquecimiento progresivo, el 9% fotosensibilización y el 7% carbón sintomático.

El aborto, que generalmente por las condiciones de pastoreo de las novillas y el tamaño de los fetos puede pasar desapercibido, siendo generalmente subvalorado, fue el principal problema de salud en novillas con una morbilidad de 4.6%, seguido de enflaquecimiento progresivo (2.3%), diarreas (2.2%), intoxicación por plantas (1.9%), fotosensibilización (1.3%) y carbón sintomático (1.2%). La mayor mortalidad la presentó la fotosensibilización (1.14%), la intoxicación presuntiva por plantas tóxicas (0.86%), el carbón sintomático (0.86%), la muerte sin síntomas visibles (0.58%) y la diarrea (0.58%).

Los casos de enfermedad clínica en novillas del Piedemonte del Meta se distribuyeron en orden descendente así: 19% enflaquecimiento progresivo, 18% diarrea, 18% abortos, 16% intoxicación por plantas, 11% fotosensibilización y 10% carbón sintomático; el 8% restante correspondió a otras patologías.

La distribución de 100 casos de enfermedad clínica en novillas del Piedemonte de Casanare fue: 24 Carbón sintomático,

21 enflaquecimiento progresivo, 21 aborto, 10 fracturas, 7 intoxicación por plantas, 7 muertes sin síntomas; los 10 casos restantes fueron de otras patologías.

Los problemas prioritarios de salud animal en novillas del sistema doble propósito del Piedemonte llanero tienen que ver con: abortos, enflaquecimiento progresivo e intoxicaciones asociadas a plantas.

3.8.4. Morbilidad y mortalidad en vacas

El 93% de los predios del Piedemonte del Meta presentaron uno o más eventos de salud en vacas, con una morbilidad general de 28.3%, una mortalidad de 2.1% y una letalidad de 7.5%.

La prevalencia sobre predios por eventos fue: 51% para mastitis clínica, 43% para retención de placenta y su subsecuente metritis, en vacas con más de 2 partos y primíparas (28%), el aborto (40%), el enflaquecimiento progresivo (33%), las distocias en vacas de primer parto (9%) y las vacas paridas caídas (9%) entre otras.

El 11.4% de las vacas en ordeño presentó mastitis clínica, lo cual indica una proporción mayor de mastitis subclínica y una prioridad inmediata para control, ya que la vida útil y la producción decrecen sustancialmente con la inflamación crónica de la glándula mamaria.

Siguieron en orden de importancia los problemas reproductivos, representados por retención de placenta y metritis en vacas multiparas y primíparas (7.6 y 2.5%), los abortos en multiparas (6.5%), las distocias en primíparas (6%) y el enflaquecimiento progresivo (3.5%).

Las patologías anteriores se caracterizan por su escasa mortalidad y su incidente y marcado efecto en la producción de leche, la reproducción y la viabilidad de terneros, que es la "misión principal" de las vacas en el sistema doble propósito. La mayor letalidad se encontró para vacas caídas, fotosensibilización e intoxicación por plantas.

Los problemas reproductivos representados por la retención de placenta, la subsecuente metritis, el incremento en los días abiertos, la mayor distancia interpartos, la disminución de la producción de carne y leche por día para el período entre partos, así como menos productos por vida útil, son los efectos productivos y económicos de este disturbio reproductivo, de etiología multicausal, en el sistema de producción del Piedemonte llanero, sobre el cual será necesario más investigación y transferencia.

La muerte embrionaria (primeros 45 días de gestación) y el aborto comprenden las pérdidas gestacionales. Esta injuria generalmente subestimada, debido a que la muerte embrionaria no se observa y los abortos detectados son aquellos de edad gestacional avanzada, se constituye en el problema principal del sistema de producción doble propósito del Piedemonte llanero, siendo necesaria la investigación para detectar las causas asociadas al problema, debido a que este tipo de eventos tienen un componente multicausal donde interactúan el ambiente, la nutrición, el sistema de manejo y los agentes infecciosos.

El enflaquecimiento progresivo, un síndrome donde puede confluir la subnutrición, la relación nutrición-inmunidad, el desbalance energía-proteína-minerales, los

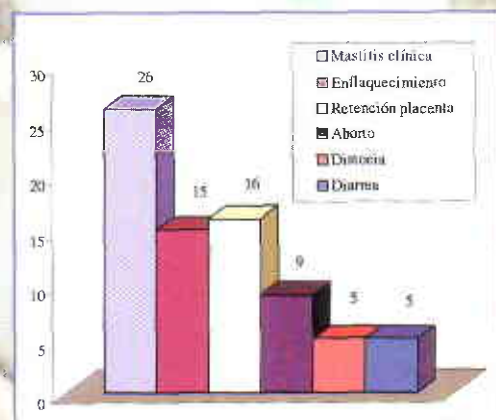


Figura 1.3. Distribución de 100 casos de enfermedad clínica en vacas del sistema doble propósito del Piedemonte Llanero.

hematozoarios, el síndrome secadera, la fototoxicidad, los endoparasitismos consuntivos, se constituyó en un problema de todos los grupos etáreos. Seguramente el mejoramiento de la nutrición, de acuerdo a las demandas para mantenimiento, crecimiento, gestación, lactancia, mejoraría sustancialmente esta condición y revelaría que factores no nutricionales podrían estar asociados a su presentación, ya que es conocido el efecto de la subnutrición en el proceso enfermedad.

La distribución porcentual de los casos de enfermedad clínica en vacas fue:

- Para el Piedemonte del Meta: mastitis clínica 21%, retención de placenta y metritis 21%, enflaquecimiento progresivo 12%, aborto 11%, distocia 4%, otras patologías 10%.
- En el Piedemonte de Casanare: 35% mastitis clínica, 18% enflaquecimiento progresivo, retención de placenta y metritis 10%, diarrea 9%, distocia 7%, aborto 5%, otras patologías 6%.
- Para el Piedemonte Araucano la distribución encontrada fue: enflaquecimiento progresivo 20%, aborto 19%, retención de placenta

y metritis 18%, mastitis clínica 15% y otras patologías 10%. En la Figura 1.3 se presenta la distribución de 100 casos de enfermedad en vacas para el sistema doble propósito del Piedemonte Llanero.

3.9. Producción de leche

En el Piedemonte del Meta el 28% de los predios produjo, el día del levantamiento de la encuesta, entre > 20 y 30 litros (l) de leche, el 18% entre > 40 y 60 litros, el 12% entre > 30 y 40 litros y el 11% entre > 10 y 20 litros, el 23% tiene una producción menor a 20 l/día. En resumen, el 57% de los productores llegarían hasta 1 cantina de 40 litros, el 25% hasta 2 cantinas, el 13% hasta 3 cantinas y el 5% restante, 4 o más cantinas de leche. Tabla 1.11.

En el Piedemonte de Casanare, la producción diaria por predios fue mayor que en el Meta, donde el 36% produjeron entre 60 y 100 l de leche a la visita, el 11% entre > 30 y 40 l, un porcentaje igual entre > 10 y 20 l; en contraste, una proporción igual a las dos anteriores produjo > 125 y 150 l. En resumen, el 27% de los productores llegaron hasta 0 cantina de 40 litros.

Tabla 1.11. Distribución de frecuencias de producción de leche por finca, el día de la visita. Sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte Llanero.

| Intervalos de clase. Litros de leche | Meta | | Casanare | | Arauca | | General | |
|---|------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|---------|
| | % | % acum. | % | % acum. | % | % acum. | % | % acum. |
| 4.0 - 10 | 6.6 | 6.6 | - | 0.0 | 4.2 | 4.2 | 3.8 | 3.8 |
| 10.1 - 20 | 10.5 | 17.1 | 10.7 | 10.7 | 12.5 | 16.7 | 10.9 | 14.7 |
| 20.1 - 30 | 27.6 | 44.7 | 5.4 | 16.1 | 12.5 | 29.2 | 7.4 | 32.1 |
| 30.1 - 40 | 11.9 | 56.6 | 10.7 | 26.8 | 25.0 | 54.2 | 13.4 | 45.5 |
| 40.1 - 60 | 18.4 | 75.0 | 16.1 | 42.9 | 16.6 | 70.8 | 17.3 | 62.8 |
| 60.1 - 80 | 6.6 | 81.6 | 17.8 | 60.7 | 12.5 | 83.3 | 11.6 | 74.4 |
| 80.1 - 100 | 7.9 | 89.5 | 17.9 | 78.6 | 4.2 | 87.5 | 10.9 | 85.3 |
| 100.1 - 125 | 5.2 | 94.7 | 1.8 | 80.4 | 8.3 | 95.8 | 4.4 | 89.7 |
| 125.1 - 150 | 2.7 | 97.4 | 10.7 | 91.1 | - | - | 5.2 | 94.9 |
| 151.1 - 175 | - | 97.4 | 5.3 | 96.4 | 4.2 | 100.0 | 2.5 | 97.4 |
| > 175 | 2.6 | 100.0 | 3.6 | 100.0 | - | - | 2.6 | 100.0 |

Acum.: Porcentaje acumulado.

aproximadamente la mitad del Meta, el 34% hasta 2 cantinas, el 19% hasta 3 cantinas y el 20% 4 o más cantinas, cuatro veces más que en el Meta. Tabla 1.11.

La cuarta parte de los predios del Piedemonte de Arauca produjeron entre > 30 y 40 l de leche, el día de la visita, el 17% entre > 40 y 60 l, tres intervalos de clase entre > 10 y 20 l, > 20 y 30 l y > 60 y 80 l presentaron cada uno 13%. Similar al Meta, el 54% de los predios produjeron hasta 1 cantina de 40 l, 29 % hasta 2 cantinas, el 13% hasta 3 cantinas y el 4%, 4 o más cantinas. Tabla 1.11.

La estructura de producción de leche por predios en el Piedemonte del Meta y de Arauca tiene particularidades importantes como: son primordialmente productores que comercializan pequeños volúmenes de leche y su recolección, ya sea para centros de acopio, plantas industriales, tanques fríos veredales, industria artesanal regional, vehículos colectores y distribuidores, va a conducir a un mezclado de leches durante la recolección, mezclado que también incluye las prácticas de higiene y saneamiento del ordeño, salud de las vacas, beneficio y almacenamiento de la leche, uso de antibióticos, pesticidas, antihelmínticos, desinfectantes y otros residuos.

Por lo anterior, el servicio de asistencia técnica municipal o de otra índole, debe acomodarse a esta realidad y trabajar arduamente en prácticas de salud animal, higiene y saneamiento del ordeño y beneficio de la leche, con el fin de que el conglomerado de pequeños productores, que son la mayoría, puedan entrar y mantenerse en el mercado, con una leche competitiva para los diversos eslabones de la cadena láctea.

La duración promedio de la lactancia osciló entre 245 y 260 días para el Meta, 255 y 271 días para Casanare y 240 y 258 para Arauca. Por tanto, la producción de leche por lactancia estaría entre 907 y 1.070 litros para el Meta, 765 y 1.003 para Casanare y 600 y 877 para Arauca. Tabla 1.12.

3.10. Registro e información

Por cada productor que lleva registros en el Piedemonte de Arauca, 24 lo hacen en Casanare y 5 en el Meta, correspondiendo las proporciones a 12.5, 30 y 63.2%, respectivamente. Éstos se limitan generalmente a anotaciones en cuadernos sobre nacimientos, muertes y botellas de leche vendidas, pero no son relacionados y analizados para tomar decisiones sobre la empresa.

Tabla 1.12. Promedio e intervalo de confianza de indicadores de producción de leche, del sistema doble propósito del Piedemonte llanero.

| Descripción | Meta | | | Casanare | | | Arauca | | | General | | |
|----------------------------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| | Límite inferior | Promedio | Límite superior | Límite inferior | Promedio | Límite superior | Límite inferior | Promedio | Límite superior | Límite inferior | Promedio | Límite Superior |
| Litros leche/hinca/día | 40.6 | 50 | 58.4 | 64.4 | 79.7 | 95.6 | 36 | 51.4 | 66.8 | 52.9 | 60.6 | 68.3 |
| Litros leche autoconsumo/día | 3.0 | 3.6 | 4.1 | 3.6 | 4.2 | 4.8 | 3.2 | 3.8 | 4.4 | 3.5 | 3.8 | 4.2 |
| Litros leche comercializable/día | 37.2 | 46 | 54.6 | 60 | 75.5 | 91.1 | 32.6 | 47.6 | 62.7 | 49.3 | 56.8 | 64.4 |
| Litros leche/vaca/día | 3.7 | 4.1 | 4.4 | 3 | 3.4 | 3.7 | 2.5 | 2.9 | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 3.9 |
| Duración de la lactancia (días) | 245.0 | 253 | 262 | 255 | 263 | 271 | 240 | 249 | 258 | 251 | 256 | 261 |
| Litros de leche por lactancia | 906.5 | 1037.3 | 1070.1 | 765 | 894.2 | 1002.7 | 600 | 722 | 877 | 853 | 922 | 1018 |

Límite inferior del promedio, límite superior de la media. Confianza para los límites 95%.

En el Piedemonte del Meta, el 70% de los predios contratan jornales para el control de malezas en los potreros y el 65% para mantenimiento de cercas; en el primer caso esos predios utilizan en promedio



43 jornales por año, mientras en el segundo emplean 29 por año. El 96% de los predios del Piedemonte del Meta y de Casanare tienen empleados permanentes, en contraste con 42% del Piedemonte de Arauca.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de producción doble propósito del Piedemonte Llanero es básicamente una actividad económica de importancia social, en razón a que el 61% de ellos vive en el predio, el 50% deriva su ingreso en forma exclusiva del sistema, el 56 % tiene un área inferior a 50 ha, el 60% ordeña entre 1 y 15 vacas, y producen el 74% de la leche de la región. La magnitud del asunto es tal, que el 1.3 % de los productores ordeñan más de 50 vacas.

Lo anterior se complementa con el empleo de mano de obra familiar y contratada que se provee y la conexión, como base primaria de la cadena, con otras actividades de enlace, que también se engloban en cadenas como el transporte de leche, insumos y derivados; la industria láctea artesanal formal e informal; los fabricantes, distribuidores y expendedores de drogas, sales, alimentos e insumos; los vendedores domiciliarios de leche cruda, en fin, una asociación con la economía regional y nacional, que moviliza recursos, personas, y bienes y servicios en forma cotidiana.

El sistema presenta algunas aplicaciones técnicas que inciden en el incremento de costos y disminución de utilidades, cuya supresión, disminución o uso adecuado traería sustanciales beneficios a los productores, a la salud humana e incluso a la salud ambiental, sin causar detrimento en la producción. Ejemplos de ello son el uso masivo y rutinario de melaza, la disminución y uso adecuado de los baños para control de mosca y garrapata, la aplicación rutinaria a veces de lo que los pro-

ductores llaman “vitaminizar” los animales, deficiencias en la nutrición mineral en cantidad, concentraciones de elementos y frecuencia de suministro, el uso, nuevo por cierto, de un kit para el ternero, consistente en vitaminas y antiparasitarios, cosas aparentemente pequeñas que, sumadas, inciden en el balance económico de la empresa ganadera.

Un problema estructural es la baja escolaridad en una fracción importante (65%) de propietarios, administradores y empleados del sistema; ello impide la visión global de mercados, demandas y tendencias de los consumidores, la inserción del sector rural en acuerdos de competitividad internos o acuerdos de comercio entre naciones y sitúa la visión del productor dentro del predio o el entorno geográfico adyacente que lo rodea y no ve como premisa fundamental la modernización de su empresa y la calidad y la competitividad como factores primordiales para permanecer en el mercado. Todo lo que se haga por mejorar la capacidad de discusión de los productores será una inversión social que mejorará la producción y la productividad.

Es indudable que el uso y manejo del recurso forrajero de pastoreo, que es una fortaleza nacional para la calidad de la carne y la leche producidas, es inadecuado. Muchos productores manejan cargas altas continuas, tiempos de ocupación y descanso deficientes que traen consigo el agotamiento o degradación de las praderas y el consecuente efecto sobre la producción de leche, la tasa de crecimiento de los terneros y la frecuencia de reproducción de las vacas.

La asistencia técnica, generalmente grupal, que se presenta por parte de las Umata, no alcanza para cubrir la cantidad de productores que la necesitan. Los productores requieren una asistencia profesional idónea, integral y continua, que entienda el sistema de producción y las tecnologías aplicables, viables sostenibles y rentables, para producir leche y carne en el trópico bajo colombiano y además se alimente con el saber del productor, en todos los componentes que interactúan dentro de la explotación. La amplia variabilidad encontrada dentro de los productores exige de la misma manera estrategias y planes de desarrollo predial igualmente diferenciados.

La problemática de salud más prevalente de las vacas se encontró en disturbios reproductivos y mastitis; mientras en terneros los problemas se dirigieron hacia diarreas, masas umbilicales, terneros débiles y enflaquecimiento progresivo. Aquí se dan prioridades de investigación en reproducción hacia pérdidas gestacionales, y manejo del puerperio y factores asociados a la presentación de mastitis. Así mismo, hay desarrollos tecnológicos suficientes y fácilmente aplicables para disminuir el impacto de disturbios reproductivos y mastitis así en la supervivencia como en el buen desarrollo de los terneros.

El sistema presenta una debilidad extendida y es la concepción no empresarial de la producción y la importancia en el desarrollo físico y la salud de las comunidades. La valoración media de la dotación de forrajes, instalaciones, animales y maquinaria supera ampliamente el valor de muchas pequeñas y medianas empresas (PYME). A pesar de ello, la pequeña y mediana empresa ganadera productora de carne y leche es informal, no lleva registro e información que permita mediante análisis evaluar su desempeño en el tiempo, definir planes de corto plazo, ajustar estrategias, redireccionar actividades e incluso redefinir objetivos.

El mercado estrecho, en algunos sitios sin posibilidades de expansión o vinculación a corto plazo a la cadena de industrialización láctea, red de frío, precios, calidad, transporte, transformación, etc., estanca momentáneamente el desarrollo y la aplicación de tecnologías que mejoren la producción y la productividad, ya que los incrementos en producción derivarían en sobreoferta y descenso de precios. Solamente la vinculación tecnificada de los productores a la industria generaría un incremento sustancial de la producción mediante la aplicación de tecnologías que ven respaldados los incrementos de la producción con la absorción competitiva de los excedentes a la cadena.

BIBLIOGRAFÍA

PARRA A. J.L.; DURÁN P., R; BARAJAS D.,
PATRICIA, ONOFRE R., H.G.; VELÁSQUEZ P.,
H; COLMENARES, O.; GONZÁLEZ, J.E. 2000.
Modelo de asistencia técnica integral pecuaria para

pequeños y medianos productores del sistema doble propósito del Piedemonte llanero. Informe Final. CORPOICA. Villavicencio, Meta.





CAPÍTULO II

SAÚDE EN TERNEROS DEL SISTEMA BOVINO DOBLE PROPÓSITO DEL PIEDEMONTE LLANERO

Jorge Luis Parra Arango¹, Edith Helena Hernández²,
Mónica María Calderón³, Jorge E. Olaya⁴,
Jemy Patiño⁵, Clara Garzón A.⁶,
Carlos E. Villar Cleves⁷, Edwin Martínez Ch.⁸,
Hernando Flórez Díaz⁹, Remaldo Gulo¹⁰,
Mónica P. Gómez¹¹

I. INTRODUCCIÓN

El capítulo recoge los resultados más importantes de investigación y transferencia de tecnología del proyecto: *Optimización de la producción de carne en el sistema de producción doble propósito del Piedemonte llanero*, cofinanciado por el programa nacional de transferencia de tecnología agropecuaria, PRONATTA, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, planeado

y ejecutado por Corpoica en asociación con los productores del sistema de producción doble propósito en el Piedemonte del Meta y Casanare.

Los resultados en salud animal del ternero, capítulo I del presente documento, donde se señala como principales problemas sanitarios a las diarreas, onfalitis, ternero débil, enflaquecimiento progresivo, así como las investigaciones anteriores ejecutadas por Corpoica en el plan de modernización tecnológica de la ganadería Bovina Colombiana (Gómez C. y col. 2000) orientaron las prioridades de investigación en salud animal, hacia desarrollos tecnológicos que mejoren la viabilidad de los terneros en el sistema. Esto llevó a efectuar una investigación preliminar sobre prevalencia de antígenos de *Coronavirus*, *Rotavirus*, *E. coli K-99* y *Cryptosporidium parvum* en terneros del sistema doble propósito.



- 1 DMV, M.Sc. Ciencias de la Reproducción Animal. Investigador adjunto. Programa Salud animal. CORPOICA Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia. jparra@corpoica.org.co.
- 2 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.
- 3 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.
- 4 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.
- 5 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Universidad de Córdoba.
- 6 Bacterióloga. Investigadora. Programa Salud animal. CEISA. CORPOICA. Bogotá.
- 7 M.V.Z. Docente UNAD.
- 8 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.
- 9 M.V.Z. M.Sc. Salud Animal. Investigador adjunto. Programa Fisiología y Nutrición Animal. CORPOICA Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia.
- 10 Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.
- 11 M.V.Z. Investigador auxiliar. Pasantía Unillanos.



La muerte de terneros en el sistema doble propósito, donde el ordeño se hace con ternero al pie, conduce a que las vacas se sequen generalmente en los 30 días siguientes al deceso. Cuando las vacas son de razas lecheras el secado puede retardarse y llegar hasta los 90 días. Las vacas del sistema, que en el Piedemonte producen en promedio por día 4.1 litros (l) en el Meta, 3.4 l en Casanare y 2.9 l en Arauca, (Parra J.L. y col. 2000) pierden la lactancia, la posibilidad de un ternero(a) desteto(a), los 281 días de preñez y la distancia entre partos incrementada, sin aportes en productos comercializables como carne y leche.

La mastitis subclínica, que ocasiona disminución en la producción de leche, deterioro de la vida útil de la glándula mamaria, incrementa el riesgo de falla en la transferencia de inmunidad pasiva de terneros, contamina la leche con células inflamatorias y patógenos de riesgo para la salud humana y antibióticos cuando estos se aplican,

2. METODOLOGÍA

Para evaluar la tendencia de crecimiento de los terneros en finca se realizó seguimiento, mediante pesaje mensual con báscula electrónica, en siete predios del sistema de producción bovino doble propósito, de los cuales cuatro fueron del Piedemonte del Meta y tres del Piedemonte de Casanare.

Igualmente, se evaluó la tendencia de crecimiento de terneros, desde el nacimiento al destete, con y sin suplementación, y con y sin disponibilidad de un cuarto mamario hasta los tres meses de edad. Lo anterior se realizó en un predio experimental, gentilmente suministrado por el productor, que ordeña 150 vacas, en el municipio de Fuente de Oro (Meta). Para ello, se tuvieron los siguientes tratamientos de terneros desde el nacimiento hasta el destete:

se consideró un problema prioritario, como se anotó en el Capítulo I. Ello llevó a evaluar un esquema perfectible y particular de buenas prácticas pecuarias que removiera parcialmente los efectos de la enfermedad.

Debido a que la falla en la transferencia de inmunidad pasiva afecta el 17% de los terneros (Gómez y col. 2000), se efectuó una caracterización físico-química e inmunológica del calostro del sistema de producción doble propósito, que permitirá definir su uso para prevenir morbimortalidad en terneros y se aprovechará además, como alimento en terneros no neonatos y otros grupos de edad.

Así mismo, con el propósito de tener más elementos para el eficiente manejo animal se evaluaron las tendencias de crecimiento de los terneros en fincas, desde el nacimiento hasta el destete, con diferentes manejos como el sistema de amamantamiento, con o sin suplementación y disponibilidad de un cuarto mamario.

Grupo 1. 20 terneros, machos o hembras, hijos de vacas de dos o más partos y no mayor de 5, que desde el nacimiento hasta los tres meses de edad, tuvieron acceso a un cuarto mamario, una vez finalizado el ordeño, desde las 6 a.m. hasta las 2 p.m., cuando se apartaban y se encerraban en un corral con acceso a agua y ocasionalmente forraje picado. Después de los tres meses los animales tuvieron acceso a la leche residual post-ordeño (1 hora) y eran apartados a una pradera renovada de *B. decumbens* con *Arachis pintoi*, hasta las 6 p.m., cuando se encerraban para estar disponibles al ordeño del día siguiente. Figura 2.4.

Grupo 2. 20 terneros. De las mismas condiciones del grupo 1, con la diferencia que se les suministró un kilogramo de suplemento a base de torta de soya, melaza y harina de arroz, desde los tres meses hasta



el destete, y no tuvieron acceso a un cuartito mamario, sino a leche residual postordeño (desde las 6 a.m. hasta las 2 p.m.). El suplemento se suministraba después de las 6 p.m., cuando eran encerrados para el ordeño del día siguiente.

Gómez y cols. (2000) observaron que terneros hijos de vacas con mastitis al parto tienen menor concentración de proteínas séricas por posible falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FTIP), que los hijos de vacas sin la enfermedad, debido a los efectos sobre la calidad y palatabilidad del calostro. También se sugiere que la mala conservación de la ubre confunda la relación entre mastitis y FTIP. Por lo anterior se diseñó y evaluó un sistema de control de mastitis subclínica en predios del sistema con ordeño mecánico.

Para ello, en un predio con 160 vacas en ordeño, se instauró conjuntamente con el productor y sus empleados, un ensayo preliminar de buenas prácticas de manejo del ordeño, el cual consistió en:

- Observación cuidadosa de todo el proceso de ordeño, con evaluación inicial de cuartos afectados con la prueba de California Mastitis Test (Rodríguez G, 1988), tomando como cuartos con mastitis subclínica aquellos que mostraron una reacción a la prueba de California Mastitis Test (CMT), mayor o igual a +2.
- Discusión y priorización de las medidas profilácticas a aplicar entre investigadores, productores y empleados.
- Evaluación conjunta de resultados a los 150 y 210 días de inicio del plan de buenas prácticas de ordeño.

Otro aspecto importante de la investigación fue lo pertinente a la caracterización, conservación y uso del calostro, por ser un factor muy importante en el proceso de alimentación y nutrición del ternero.

El calostro es la primera secreción de la ubre materna que sigue al parto y es rico en Inmunoglobulinas, componentes celulares inmunológicamente activos, factores de crecimiento (IGF-1), que promueven la síntesis de DNA y la división celular, lactoferrina, lactoperoxidasa, vitaminas liposolubles (especialmente vitamina A) y minerales (Hernández y Olaya, 2004).

Los bovinos poseen una placentación epilociorial que no permite el transporte de Inmunoglobulinas (Igs) del endometrio materno al embrión o el feto; por lo cual los terneros nacen sin inmunoglobulinas, las cuales deben adquirir del calostro, en las primeras horas de vida. Cuando el neonato presenta inmunoglobulinas antes de ingerir calostro, está indicando infecciones intrauterinas después de los 120 días de gestación.

La concentración de inmunoglobulinas (Igs) en el calostro bovino es aproximadamente 240 veces más alta que la leche. La IgG es la de mayor proporción, normalmente corresponde al 15% del peso total del calostro (Barlington et al. 2000).

Las inmunoglobulinas y otros compuestos del calostro se absorben a una mayor velocidad y eficiencia en las primeras seis horas de vida, mediante transporte selectivo, mediado por receptores celulares situados en la membrana de las vellosidades de los enterocitos (Jochims et al., 1994). Los terneros que reciben calostro después de las primeras seis horas de vida absorben insuficientes cantidades de nutrientes e Inmunoglobulinas para proveer una inmunidad adecuada, originando la denominada falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FTIP).

La concentración sérica de IgG requerida para proteger a los terneros de enfermedades infecciosas es de 10mg/ml cuando el calostro se recibe en cantidad suficiente o en forma tardía, las concentraciones pueden ser inferiores al nivel deseado, lo cual origina terneros con alto

riesgo de enfermedad y muerte en el primer mes de vida (Wattiaux, 2001).

Para la caracterización físico química del calostro, se colectaron 115 calostros, procedentes de seis predios del sistema doble propósito del Departamento del Meta, en las primeras ocho horas después del parto y sin ordeño previo, dando el tiempo necesario para la toma necesaria del ternero. En razón de los costos el número de pruebas para calidad físico química no se hizo a todas las muestras.

De acuerdo a los protocolos de la red de laboratorios de Nutrición Animal de CORPOICA, se determinó proteína cruda por Microkenthal, extracto etéreo, cenizas, materia seca en estufa, pH, densidad a 15°C y absorbancia a 630 nm (CORPOICA, programa de Nutrición Animal, 2000).

Para la caracterización inmunológica del calostro, a 72 calostros desengrasados por centrifugación refrigerada se les determinó las concentraciones de Inmunoglobulinas IgG2, IgM e IgA mediante inmunodifusión radial simple, con el Kit de ICN Biomedicals^R (Figura 2.9.) siguiendo las instrucciones del fabricante. La concentración de IgG1 se determinó por sustracción de las proporciones de IgG1 e IgG2 suministradas por el fabricante y la IgG se determinó por sumatoria de las IgG.

A los mismos calostros se les determinó por reacción enzimático colorimétrica, siguiendo las instrucciones del fabricante, la concentración de la enzima gama glutamil transferasa (GGT), con el Kit comercial de Human Laboratories^R.

La GGT es una enzima de la membrana celular, fundamental en la síntesis de proteínas para la construcción de tejidos estructurales o de reparación; está presente en tejidos que se conocen como transportadores activos de aminoácidos, como el intestino delgado y el riñón. En los animales domésticos, la actividad de la

G.G.T es observada en hígado, riñón, páncreas e intestino (Kennedy et al., 1985).

Por último, otro de los tópicos considerados en este estudio fue lo referente a la microbiología de agentes asociados a diarrea en terneros neonatos.

La diarrea puede definirse como la manifestación clínica de una disfunción gastrointestinal que se caracteriza por la evacuación frecuente de heces con un exceso relativo de agua, en proporción a la materia seca fecal (Kennedy et al. 1985).

Los enteropatógenos más frecuentes en la Diarrea Neonatal Aguda Indiferenciada (DNAI) en terneros son: *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), enteropatógena (EPEC) o adherente y efáccate (AEEC) y enterohemorrágica (EHEC), *Salmonella typhimurium*, *Clostridium perfringens* tipo C, *Cryptosporidium parvum* y algunos virus como Rotavirus y Coronavirus (Smith et al. 1996).

En el caso de *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), la diarrea es producida por alteraciones en las señales de los mensajeros intracelulares de las células del intestino delgado, debido a trastornos bioquímicos inducidos por las toxinas de la bacteria, llevando a que los líquidos titulares se viertan al lumen intestinal (Smith, 1996).

Las diarreas asociadas a la infección por Rotavirus, Coronavirus, *Cryptosporidium* sp, paratuberculosis y salmonelosis aguda ocasionan disminución de la superficie del área de absorción intestinal debido a que la inflamación se traduce en muerte celular. Estas células son remplazadas en 4 a 6 días por células inmaduras procedentes de las criptas, las cuales tienen disfunciones secretoras (especialmente lactasa) y digestivas (absorción de nutrientes), produciendo mala digestión y mala absorción, y fermentación de nutrientes en los segmentos posteriores del intestino (Smith, 1996). Cada agente

infeccioso tiene además particularidades, no descritas en el texto, sobre el proceso de infección y subsecuente patogénesis de diarrea.

El Coronavirus bovino es reconocido como una importante causa de diarrea neonatal. Es un virus RNA de la familia Coronaviridae. El virus también infecta el tracto respiratorio bovino (Clarck, 1993; Torres, et al. 1985). La principal fuente de infección son los portadores sanos (Bonaf y Moussa, 1993).

Los Rotavirus bovinos son virus con doble cadena de RNA, de la familia Reoviridae. Existen siete grupos de Rotavirus corrientemente designados con las letras A, B, C, D, F y G (Bezek, 1994; Torres, 1985), los cuales varían en su virulencia y habilidad para producir enfermedad en los terneros. La mayoría de los Rotavirus bovinos pertenecen al grupo A. La vía de excreción e infección es orofecal, a partir de animales con enfermedad clínica o subclínica o de portadores sanos (Vermunt, 1994).

Cryptosporidium parvum es un protozoo de la subclase Coccidia del suborden Eimerina que abarca *Eimerias*, *Toxoplasma gondii*, *Isosporas* y *Sarcosystis* (Rebhun, 1995).

El *Cryptosporidium parvum* se ha implicado en brotes de diarrea en bovinos (Kirkpatrick, 1985; Rebhun, 1995). Es difícil de detectar en muestras fecales, debido a su pequeño tamaño y a la excreción intermitente de ooquistes; para apreciarlo en materia fecal se utiliza la coloración de Ziehl-Neelsen donde el protozoo toma color rojo y las levaduras color azul y la ELISA indirecta (Kirkpatrick, 1985; Moore, 1989).

Para la detección de antígenos de *E. coli*-K99, Coronavirus, Rotavirus y *Cryptosporidium parvum* en materia fecal de terneros lactantes, se efectuó un muestreo en 39 predios del sistema bovino doble propósito del Piedemonte Llanero, así: 29 en el Departamento del Meta situados en el transecto Granada-Acacias y 10 en Casanare en la vía Yopal-Aguazul. Se

colectaron 187 muestras de materia fecal, tomadas directamente del recto de terneros lactantes de vacas en ordeño.

Los terneros que a la visita presentaron diarreas dificultaron su muestreo debido a que la permanente evacuación no permitió tomar muestras suficientes, especialmente para las pruebas de detección de antígenos por ELISA.

El diseño correspondió a un modelo de estudio transversal, con muestreo de predios por conveniencia, por facilidad de acceso, donde el muestreo de terneros fue individual si el número de terneros era menor de 11 y aleatorio si era mayor de 11, sin exceder de 10.

Se empleó el kit de ELISA for antigenic diagnosis of Rotavirus, Coronavirus, *E. coli* K99 and *Cryptosporidium parvum* in bovine Faeces de Biox Diagnostics³, donde, brevemente, la placa está recubierta con filas sensibilizadas y no sensibilizadas de anticuerpos específicos que capturan antígenos contra cada uno de los patógenos y, conjugados, consistentes en anticuerpos monoclonales marcados con peroxidasa, adicionando posteriormente el sustrato (peróxido de hidrógeno) y el cromógeno. Las muestras fecales se diluyeron 1:2 en buffer y la densidad óptica se leyó a 450 nm. El resultado es cualitativo, indicando presencia o ausencia en la muestra de antígenos de los cuatro patógenos.

De acuerdo a los protocolos de la red de laboratorios de Salud Animal de CORPOICA, caldos, enriquecimientos, bacterias bioquímicas cortas y amplias, serotificación, se efectuaron cultivos bacteriológicos de las muestras fecales para *E. coli* y *Salmonella* sp. Figuras 2.1 y 2.2.

Los aislamientos de *E. coli* fueron sometidos a prueba de aglutinación con dos sueros internacionales de referencia: *E. coli* y *E. coli*-k99 (ID-Holanda⁴). Se empleó como cepa control, un aislamiento internacional de referencia de *E. coli* k99, gentilmente suministrado por el ICA.



Figura 2.1. Algunas pruebas bioquímicas para identificación preliminar de *Salmonella* sp.



Figura 2.2. Colonias y algunas pruebas bioquímicas para la identificación preliminar de *E. coli*.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Tendencias de crecimiento de terneros en fincas

Los resultados muestran sustanciales diferencias entre predios, que son explicadas primordialmente por el sistema de amamantamiento, composición racial y oferta nutricional.

Los dos predios que presentaron el mejor peso estimado a los 240 días (Tabla 2.1) (fincas 1 y 7) aplican un sistema de amamantamiento continuo en pastoreo, entre 8 y 11 horas después del ordeño, desde el nacimiento hasta el destete, lo cual permite que el ternero consuma la leche residual que la vaca guarda al ordeño y la leche que se produce durante las siguientes horas. Los terneros son separados de las vacas aproximadamente a las 4 de la tarde y hasta las 6 de la mañana del día siguiente vuelven a tener acceso a leche y a praderas. Es decir, la vaca tiene un lapso de 14 horas para llenar nuevamente la glándula mamaria. En otras palabras, se hacen dos ordeños diarios, el que hace el productor y el del ternero, durante la permanencia con la vaca. Tabla 2.1.

Las fincas que limitaron el amamantamiento post-ordeño a cuatro horas y sólo suplieron leche residual después de los 2 o

4 meses (fincas 2, 3 y 6) presentaron destetos con peso inferior a los de los predios descritos en el párrafo anterior. Tabla 2.1.

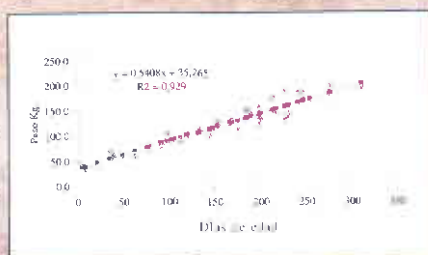
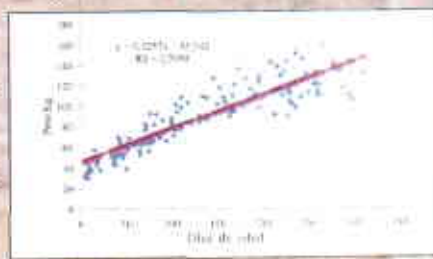
En un sitio intermedio, se situaron las fincas 4 y 5. La primera de ellas tiene un sistema de amamantamiento controlado, dos veces al día, que combina con buenas praderas para pastoreo de terneros después de los cuatro meses de edad, logrando destetar en promedio animales de 145 kg a los 240 días. La segunda tiene un sistema de amamantamiento similar al de los predios con mayor peso al destete; posiblemente las condiciones del territorio (laderas), oferta forrajera y componente genético expliquen la diferencia. Tabla 2.1.

Este hallazgo sugiere evaluar en más detalle el costo-beneficio que tendría una permanencia post-ordeño del ternero con la vaca entre 8 y 10 horas, hasta el destete y una mayor longitud de la lactancia, hasta los 270 días; así como la rentabilidad de tener praderas para el binomio ternero-vaca hasta el destete, o praderas separadas para vacas y terneros después de los cuatro meses de edad. Sin embargo, la absorción de los destetos del sistema bovino doble propósito, por parte del

Tabla 2.1. Sistemas de amamantamiento de terneros en siete predios del sistema bovino doble propósito del Piedemonte del Meta y Casanare.

| Predio | Sistema de amamantamiento | Ganancia de peso (kg/día*) | Peso estimado a 240 días (kg) |
|----------------------------|--|----------------------------|-------------------------------|
| Finca 1. Guamal | Los primeros 20 días de vida permanecen estabulados y se le suministra leche a voluntad. De ahí hasta el destete, permanecen con la vaca durante 11 horas, después del ordeño. | 0.502 | 165 |
| Finca 2. Guamal | Los primeros tres días de vida permanecen con la vaca. De ahí hasta los dos meses se les deja un cuarto mamario y permanecen con la vaca durante 8 horas. De los dos meses al destete, tiene acceso a la leche residual postordeño. | 0.316 | 123 |
| Finca 3. Castilla La Nueva | Hasta los tres meses se suministran dos tomas de leche al día: al ordeño y al mediodía. De ahí en adelante leche residual postordeño. | 0.438 | 137 |
| Finca 4. Guamal | Hasta los cuatro meses de edad son amamantados dos veces al día: después del ordeño, donde se les deja un cuarto y en la tarde se traen las madres y se amamantan durante 10 minutos. Después de los cuatro meses tienen acceso a la leche residual postordeño y pastoreo. | 0.447 | 145 |
| Finca 5. Aguazul | Los tres primeros días de vida permanecen con la vaca. A partir del cuarto día y hasta el destete, permanecen con la vaca durante ocho horas, después del ordeño. | 0.479 | 147 |
| Finca 6. Aguazul | Permanece con la vaca los tres primeros días de vida. Hasta el primer mes permanecen con la vaca por 10 horas, después del ordeño. Del segundo mes de edad hasta el destete, permanecen con la vaca, durante cuatro horas, después del ordeño. | 0.393 | 96 |
| Finca 7. Aguazul | Permanece con la vaca los cuatro primeros días de vida. Hasta los quince días se les deja un cuarto mamario y permanecen con la madre, después del ordeño, durante 9 horas. De aquí hasta el destete, permanecen con la vaca durante 8 horas, después del ordeño. | 0.592 | 174 |

* Ganancia de peso del nacimiento hasta los 240 días de edad.

**Figura 2.3.** Tendencia de crecimiento de terneros, en un predio con 10 a 11 horas de amamantamiento continuo post-ordeño en pastoreo. Sistema bovino doble propósito Piedemonte Llanero.**Figura 2.4.** Tendencia de crecimiento de terneros en un predio con cuatro horas de amamantamiento continuo post-ordeño en pastoreo. Sistema bovino doble propósito Piedemonte Llanero.

sistema de ceba, siempre es más competitivo en precio si el peso y desarrollo del destete son adecuados, de tal modo que durante la lactancia el ternero gane la mayor cantidad de peso.

Con el fin de comparar la tendencia de crecimiento de los terneros en una finca con más de 10 horas de amamantamiento postordeño hasta el destete y otra con leche restringida durante la lactancia, se presenta en la Figura 2.3 la primera de ellas, donde se aprecia una tendencia lineal clara sin inflexiones, y la segunda con una tendencia lineal pero con una menor pendiente. Figura 2.4.

3.2. Tendencia de crecimiento de terneros del nacimiento al destete, con y sin suplementación, con y sin disponibilidad de un cuarto mamario hasta los tres meses de edad

El peso a los noventa días de los terneros con leche residual-suplementados y los de un cuarto mamario-no suplementados, no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) siendo de 55 y 64 kilogramos,



respectivamente. A los 180 días fue de 90 y 98 kg ($p > 0.05$); a los 240 días de 125 y 124 kg ($p > 0.10$) y a los 270 días, cuando se destetaron, de 146 y 137 kg ($p > 0.05$) respectivamente. Figura 2.5.

La Figura 2.5 señala aspectos importantes en el amamantamiento del sistema doble propósito.

Dejar un cuarto mamario al ternero o leche residual postordeño y permitir el amamantamiento con la vaca por un lapso mínimo continuo de 8 a 10 horas, durante los primeros tres meses de edad,

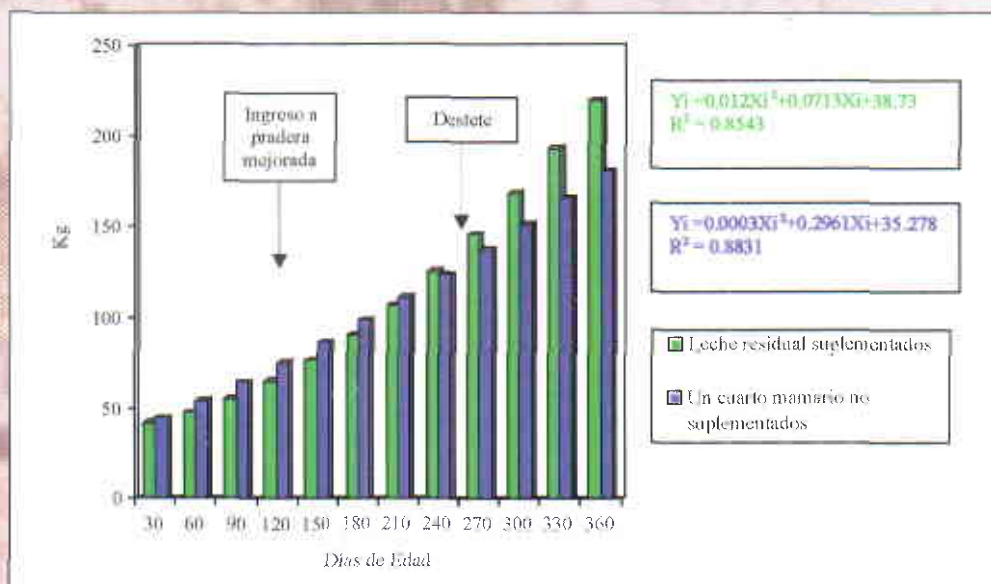


Figura 2.5. Variación en el peso (kg.) de terneros criados con leche residual y suplementados, después de los tres meses y terneros criados con acceso a un cuarto mamario sin suplementación.

no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) en el crecimiento de los dos grupos. Por tanto, se sugiere utilizar el método de leche residual y comercializar la leche del cuarto que se reserva al ternero.

En el estudio de caracterización del sistema bovino doble propósito, Parra y col. (2000) encontraron que el 50% de los productores deja un cuarto al ternero durante los primeros tres meses, además de permitir un amamantamiento de 8 o 10 horas continuas con la vaca. Pudiendo entonces, comercializar esta leche, que representaría por cada vaca, en el trimestre, una producción de 108 litros, si deja un cuarto posterior, 72 litros si el cuarto es anterior o de 90 litros si rota los cuartos. De hecho, los productores que no dejan un cuarto mamarlo al ternero, comercializan más leche que los que lo hacen ($p < 0.01$).

Con y sin suplementación, la tendencia de crecimiento fue similar desde los tres meses de edad hasta el destete, teniendo acceso a una pradera de buena disponibilidad y calidad, y leche residual con "escurrido" de una hora postordeño. Información que sugiere que la suplementación no es viable ni rentable para el sistema. En su defecto, el acceso a praderas de buena disponibilidad y calidad para el binomio ternero-vaca es la opción natural y la más económica.

Los terneros suplementados, que en los primeros tres meses tuvieron acceso a leche residual, solo presentaron diferencias notorias en el crecimiento con respecto a los no suplementados y con acceso a un cuarto mamario ($p < 0.05$), después del destete. Sin embargo, el valor de los kilogramos incrementales fue inferior a los costos del suplemento (\$600/kg).

3.3. Control de mastitis subclínica en predios del sistema con ordeño mecánico

La evaluación inicial arrojó una reactividad de 36% de cuartos mastíticos y 56.4% de vacas con uno o más cuartos con

mastitis subclínica. En la discusión y priorización se instauró el siguiente esquema de trabajo:



Prueba de California Mastitis Test (CMT), mastitis subclínica, calificada como CMT⁺ ++

- Supresión del lavado de ubres, el cuál se efectuaba con agua a presión, sin secado.
- Sellado con bolsa plástica de la pezonerá sobrante, en vacas con cuartos perdidos.
- Sellado de pezones, después de que el ternero ha inducido el descenso de leche, con copa dispensadora haciendo inmersión de cada pezón, secando 30 segundos después, con papel periódico. Producto: sellante comercial con registro, en base a yodo metálico al 0.75%.
- Supresión del lavado de las pezoneras entre vacas, con agua sin desinfectante, e introducción del lavado entre lotes de vacas.
- Inversión del lavado del equipo de ordeño, haciendo primero el lavado con detergente básico en agua caliente (60°C) y posteriormente con detergente ácido.
- Incremento en el número de manilas para manejar las vacas y sujetar los terneros, procurando que durante la faena no cayeran al suelo.



- Charla instructiva con los operarios sobre patogénesis y efectos de la mastitis, en la producción de leche, la comercialización y la salud humana.
- Severa disminución del uso de antibióticos parenterales e intramamarios y uso bajo prescripción médica.

En la Tabla 2.2. se consigna la evolución en la prevalencia de vacas y cuartos mastíticos.

Se apreció una drástica disminución en la prevalencia de cuartos mastíticos al pasar de 32.9 a 5.5% en 150 días y a 1.2% en 210 días, lo cual indica que por cada cuarto mastítico encontrado después de la introducción de medidas profilácticas había seis con mastitis subclínica, antes de iniciar el programa.

Tabla 2.2. Evolución de la prevalencia de vacas y cuartos con mastitis subclínica antes y después de la aplicación de medidas profilácticas.

| Indicador | | Estado inicial (23.03.2001) | A los 150 días (22.08.2001) | A los 210 días (24.10.2001) |
|--------------------------|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Vacas en ordeño | No | 147 | 152 | 118 |
| Cuartos mamarios | No | 588 | 608 | 472 |
| Cuartos perdidos | No | 11 | 11 | 8 |
| Cuartos perdidos | No | 1.8 | 1.8 | 1.69 |
| Cuartos funcionales | No | 577 | 597 | 464 |
| Cuartos mastíticos | No | 190 | 33 | 57 |
| Cuartos mastíticos | % | 32.9 | 5.52 | 1.2 |
| Vacas mastíticas | No | 83 | 20 | 27 |
| Vacas mastíticas | % | 56.4 | 13.15 | 22.8 |
| Vacas con 1/4 mastítico | No | 24 | 11 | 11 |
| Vacas con 2/4 mastíticos | No | 28 | 6 | 6 |
| Vacas con 3/4 mastíticos | No | 14 | 2 | 6 |
| Vacas con 4/4 mastíticos | No | 17 | 1 | 4 |
| Vacas con 1/4 mastítico | % | 16.3 | 7.23 | 9.3 |
| Vacas con 2/4 mastíticos | % | 19 | 3.94 | 5 |
| Vacas con 3/4 mastíticos | % | 9.5 | 1.3 | 5 |
| Vacas con 4/4 mastíticos | % | 11.5 | 0.65 | 3.38 |

3.4. Caracterización, uso y conservación del calostro bovino del sistema doble propósito

La investigación desarrollada por Gómez y col. (2000), en 324 terneros del Piedemonte del Meta, correspondientes a predios de los sistemas doble propósito y cría, encontró falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FTIP) en el 17.4% de los neonatos, siendo las concentraciones medias de proteínas plasmáticas de 4.68 g/dl en los terneros con falla y 6.93 g/dl en los terneros sin FTIP.

Los factores de riesgo relacionados con la morbilidad en terneros del Piedemonte del Meta fueron: la FTIP y la época del año de nacimiento del ternero. Los terneros con FTIP presentaron 1.8 veces mayor probabilidad de enfermar que aquellos que presentaron absorción adecuada de Igs. La FTIP explicó el 27% de los casos de enfermedad. Los terneros nacidos en la época de lluvias (abril a noviembre) presentaron 2.34; 2.16 y 1.14 veces mayor probabilidad de enfermar de diarrea, onfalitis y dermatopatías, respectivamente, que aquellos que nacieron en la época seca (Gómez y col. 2000).

A su vez, por cada ternero que presentó FTIP hijo de vacas con ubres normales, presentaron FTIP entre 1.6 y 8.3 terneros hijos de vacas con ubres bien conformadas. De la misma forma, por cada ternero hijo de vacas con pezones pequeños o medianos con FTIP entre 1.8 y 5.9 hijos de vacas con pezones grandes presentaron FTIP. Los terneros hijos de vacas con mastitis clínica al parto tuvieron 3.5 veces más probabilidad de sufrir FTIP que los hijos de vacas que no la padecieron (Gómez y col., 2000).

Los factores de riesgo asociados con la mortalidad, en terneros del Piedemonte del Meta, fueron: la FTIP, el número de parto de la vaca, la conformación de la ubre y el grupo racial materno. Los terneros FTIP presentaron 7.5 veces mayor probabilidad de morir que aquellos sin

FTIP. Las concentraciones de proteínas plasmáticas de los terneros que murieron (5.70 g/dl) fueron significativamente inferiores a las de los que sobrevivieron (6.72 g/dl) ($P < 0.05$). La FTIP explicó el 43% de los casos de muerte en terneros menores de tres meses (Gómez y cols. 2000).

3.4.1. Caracterización físico-química del calostro

En las 115 muestras colectadas, procedentes de seis predios del sistema bovino doble propósito del departamento del Meta, el calostro presentó un promedio de sólidos totales (materia seca) de 23.89 g/100g de calostro líquido, siendo por sustracción, la composición media del agua de 76.11%; esta concentración de sólidos es dos veces superior a la leche comercializable del sistema doble propósito en el Piedemonte Llanero (Parra A. y col., 1998). Otros componentes destacados fueron las cenizas y la proteína, Tabla 2.3. Esta última es 3.9 veces superior a la de la leche del Piedemonte Llanero.

La densidad media fue de 1057.01 mg/ml. Por cuartiles el primero estuvo entre 1033.5 y 1047.3 mg/ml, el segundo entre 1047.4 y 1055.0 mg/ml, el tercero entre 1055.1 y 1.065.8 y el último entre 1.065.8 y 1.089.0 mg/ml. La gama de tonalidades amarillas propias del calostro no presentaron, con los métodos evaluados, relación con la densidad. Figura 2.6.



Figura. 2.6. Gama de colores y densidad en calostros del Sistema doble propósito del Piedemonte del Meta.

Tabla 2.3. Estadígrafos de las características físicas y químicas del calostro. Sistema bovino doble propósito del Piedemonte del Meta.

| Estadígrafo | Absorbancia 630 nm | pH | Densidad. mg/ml a 15°C | Materia seca g/100g de calostro | Cenizas g/100g calostro | Proteína g/100g calostro | Grasa g/100g calostro |
|---------------------------|-----------------------|------|------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| N | 72 | 70 | 113 | 115 | 31 | 57 | 39 |
| Media | 1.07 | 5.95 | 1057.01 | 23.89 | 1.48 | 13.32 | 3.78 |
| LI media | 0.94 | 5.86 | 1054.67 | 23.14 | 1.21 | 12.66 | 2.84 |
| LS media | 1.20 | 6.04 | 1059.35 | 24.65 | 1.75 | 13.98 | 4.71 |
| Error estándar | 0.07 | 0.04 | 1.18 | 0.38 | 0.13 | 0.33 | 0.46 |
| Mediana | 0.98 | 6.03 | 1055.00 | 23.96 | 1.21 | 12.96 | 2.97 |
| Desviación estándar | 0.55 | 0.38 | 12.56 | 4.10 | 0.74 | 2.49 | 2.89 |
| Mínimo | 0.13 | 4.77 | 1033.50 | 13.30 | 0.77 | 8.53 | 0.00 |
| Máximo | 2.04 | 6.51 | 1089.00 | 33.04 | 3.88 | 18.70 | 11.14 |
| %Coeficiente Variación | 52 | 6 | 1 | 17 | 50 | 19 | 77 |

LI: límite inferior de la media; y LS: Límite superior de la media. Confianza 95%.

En promedio, 100 gramos de calostro líquido, tomado en las primeras ocho horas posparto, después de la alimentación del ternero y sin ordeño, se compone de 23.89% de sólidos totales, los cuales se desagregan en 13.32% de proteína cruda, 1.48% de cenizas, 3.78% de grasa y 5.31% de azúcares y otros componentes. Figura 2.7.

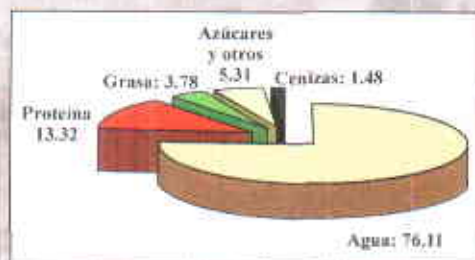


Figura 2.7. Composición de 100 gramos de calostro líquido en las primeras ocho horas posparto, después de alimentarse el ternero.

3.1.2. Caracterización inmunológica del calostro

En la Figura 2.8 se observan los halos de precipitación de la reacción antígeno-anticuerpo en el Agar Kit ICN Biomedicals^R.



Figura 2.8. Inmunodifusión radial simple para IgM. Calostros.

En la Tabla 2.4 se presentan los estadígrafos de las características inmunológicas del calostro, en las primeras ocho horas posparto, después de alimentarse el ternero sin ordeño previo, del sistema bovino doble propósito del Piedemonte del Meta.

La concentración total de Inmunoglobulinas en el calostro fue de 6923,57 mg/dl, de los cuales el 9.7% correspondió a IgM, el 5.4% a IgA, 4.9% al subtipo IgG₁ y el 80.0% al subtipo IgG₂. Figura 2.9.

Tabla 2.4. Estadígrafos de las características inmunológicas del calostro. Sistema Doble Propósito del Piedemonte del Meta.

| Estadígrafo | Ig M (mg/dL) | Ig A (mg/dL) | Ig G (mg/dL) | Ig G ₁ (mg/dL) | Ig G ₂ (mg/dL) | Total Ig (mg/dL) | GGT* (U/L) |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------|
| N | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Media | 670.36 | 370.61 | 5882.93 | 5544.73 | 338.20 | 6923.57 | 730.86 |
| LI media | 604.99 | 337.50 | 5714.43 | 5385.89 | 328.54 | 6599.87 | 486.07 |
| LS media | 735.73 | 403.73 | 6051.42 | 5703.57 | 347.86 | 7147.27 | 975.64 |
| Error estándar | 32.78 | 16.61 | 84.50 | 79.66 | 4.84 | 112.19 | 122.76 |
| Mediana | 639.88 | 378.83 | 5960.37 | 5617.82 | 342.55 | 7147.68 | 238.34 |
| Desviación estándar | 278.18 | 140.93 | 717.04 | 675.94 | 41.11 | 951.95 | 1041.69 |
| Mínimo | 7.44 | 3.83 | 3608.20 | 3400.83 | 207.37 | 4376.91 | 0.00 |
| Máximo | 1218.00 | 667.29 | 7467.72 | 7038.54 | 429.18 | 8721.75 | 4616.00 |
| %Coeficiente Variación | 41 | 38 | 12 | 12 | 12 | 14 | 143 |

LI: límite inferior de la media y LS: Límite superior de la media. Confianza 95%

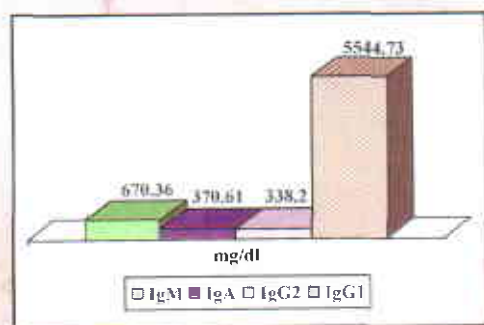


Figura 2.9. Concentración de inmunoglobulinas en calostro desengrasado. Sistema doble propósito. Piedemonte Llanero.

Las concentraciones encontradas, para cada inmunoglobulina y para su sumatoria, son superiores a los informes internacionales en razas lecheras de zonas templadas (Flórez H., 2000) y a la referencia del inserto el fabricante del Kit (ICN Biomedicals 2004), con la ventaja de que los informes internacionales se refieren al primer ordeño sin que el ternero haya mamado, mientras en el presente trabajo, la colecta se hizo después de garantizar que el ternero consumió el calostro necesario en las primeras 8 a 10 horas de vida.

3.4.3. Uso del calostro

El calostro bovino es un alimento natural, altamente concentrado en nutrientes, especialmente proteínas, inmunoglobulinas, azúcares y minerales; diseñado para sustentar la inmunidad y nutrición del ternero en las primeras semanas de vida, tiene una concentración de proteína cruda superior a la de la leche y la carne vacuna. La selección natural y la conducida por el hombre han llevado a que las vacas secreten cantidades superiores a las que demanda el ternero en las primeras 72 horas de vida, razón por la cual el excedente puede aprovecharse para uso en nutrición y salud animal.

La primera función del calostro es asegurar la viabilidad del ternero y disminuir el riesgo de enfermedad y muerte en el primer mes de vida. Por tanto, debe asegurarse que, en forma natural, el ternero lo consuma en las primeras seis horas de vida. En el Piedemonte llanero los terneros se incorporan, después del nacimiento, en los primeros 45 minutos de vida y alcanzan la glándula mamaria en los primeros 120 minutos (Gómez y col. 2000).

Si pasado este tiempo, el ternero no se ha incorporado o no ha alcanzado la

glándula mamaria, debe disponerse la estrategia para: evaluar el ternero y la vaca, ordeñar la vaca y suministrar cuidadosamente con biberón calostro al ternero. Las vacas que poseen pezones grandes o ubres de mala conformación, deben observarse cuidadosamente después del parto, ya que los terneros pueden encontrar dificultad para alcanzar la glándula mamaria o incapacidad para mamar por el tamaño de los pezones, caso en el cual es conveniente asegurar la toma de calostro con biberón.

Teniendo como base la clasificación en cuartiles de densidad, se puede dar al calostro varios usos a saber:

- El calostro del primer cuartil tiene una buena concentración de nutrientes, aún es de color amarillo, de consistencia líquida similar a la de la leche. Debe aprovecharse preferentemente como alimento para terneros de cualquier edad o de otros grupos etéreos, haciendo una dilución a partes iguales, con agua de buena calidad, de tal modo que la dilución final promedio de sólidos sea de 10.33%, inferior a la de la leche del Piedemonte. Tabla 2.5.
- El calostro del segundo cuartil tiene una concentración de nutrientes similar al anterior, es de color amarillo, ligeramente más denso.

Debe aprovecharse también como suplemento para terneros de cualquier edad o de otros grupos etéreos, haciendo una dilución a partes iguales, con agua de buena calidad, de tal modo que la concentración media final de sólidos sea de 11.59%, ligeramente inferior a la de la leche del Piedemonte Llanero, Tabla 2.6.

- El calostro del tercer cuartil tiene una concentración de nutrientes superior a los dos anteriores, es de color amarillo variable, denso sin ser aún cremoso. Por su valor inmunológico, debe preferentemente aprovecharse para proveer inmunidad pasiva y para preservarlo congelado para uso posterior. Puede utilizarse también como suplemento para terneros de cualquier edad o de otros grupos etéreos, haciendo una dilución de una parte de calostro por 1.5 a 2 partes de agua (1 litro de calostro más 1.5 o 2 litros de agua), con agua de buena calidad, de tal modo que la concentración media final de sólidos sea de 10.6% o 8.7%, dependiendo de la dilución utilizada. Tabla 2.7.
- El calostro del cuartil superior tiene una alta concentración de nutrientes, es de color amarillo

Tabla 2.5. Características del calostro del primer cuartil de densidad. Sistema bovino doble propósito. Piedemonte Llanero.

| Cuartil 1 (1.033 – 1047 mg/ml) | | Usos |
|--------------------------------|---------|--|
| Densidad (mg/ml a 15°C) | 1042 | |
| Cenizas (g/100g calostro) | 1.15 | Para utilizar como suplemento nutricional en los terneros y otros grupos de edad diluido 1:2. |
| Grasa (g/100g de calostro) | 5.19 | |
| Proteína (g/100g calostro) | 11.64 | |
| Materia seca (g/100g calostro) | 20.66 | |
| Ig A (mg/dl) | 354.47 | Puede emplearse para proveer inmunidad pasiva, suministrando con biberón al ternero, mínimo 3.8 litros de calostro, fraccionado en cuatro tomas, en las primeras cuatro horas de vida. |
| Ig G (mg/dl) | 5377.14 | |
| Ig G1 (mg/dl) | 5068.11 | |
| Ig G2 (mg/dl) | 309.03 | |
| Ig M (mg/dl) | 547.72 | |
| Total Igs (mg/dl) | 6279.32 | |
| GGT (UI/L) | 623.04 | |

Tabla 2.6. Características del calostro del segundo cuartil de densidad. Sistema doble propósito, Piedemonte Llanero.

| Cuartil 2 (1.047.5 - 1.061 mg/ml) | | Usos |
|-----------------------------------|---------|---|
| Densidad (mg/ml a 15°C) | 1054.13 | Para utilizar como suplemento nutricional en los terneros y otros grupos de edad. Dilución sugerida 1:2. |
| Cenizas (g/100g calostro) | 1.23 | |
| Grasa (g/100g de calostro) | 3.84 | Puede emplearse para proveer inmunidad pasiva, suministrando con biberón al ternero, mínimo tres litros de calostro, fraccionado en tres tomas, en las primeras tres horas de vida. |
| Proteína (g/100g calostro) | 12.69 | |
| Materia seca (g/100g calostro) | 23.17 | |
| Ig A (mg/dl) | 352.04 | |
| Ig G (mg/dl) | 5859.89 | |
| Ig G1 (mg/dl) | 5522.86 | |
| Ig G2 (mg/dl) | 337.03 | |
| Ig M (mg/dl) | 667.19 | |
| Total Igs (mg/dl) | 6879.12 | |
| GGT (U/L) | 406.67 | |

Tabla 2.7. Características del calostro del tercer cuartil de densidad. Sistema doble propósito, Piedemonte Llanero.

| Cuartil 3 (1.061.5 - 1.075 mg/ml) | | Usos |
|-----------------------------------|---------|--|
| Densidad (mg/ml a 15°C) | 1067.31 | Por su valor inmunológico, se recomienda utilizarlo para transferir inmunidad pasiva al neonato. Suministrando mínimo 2.2 litros fraccionado en dos o tres tomas, en las primeras tres horas de vida. El calostro excedente puede conservarse refrigerado o congelado. |
| Cenizas (g/100g calostro) | 2.08 | |
| Grasa (g/100 g de calostro) | 2.62 | Para utilizar como suplemento nutricional en los terneros y otros grupos de edad, dilución sugerida 1:2.5 a 1:3 |
| Proteína (g/100g calostro) | 14.46 | |
| Materia Seca (g/100g calostro) | 26.05 | |
| Ig A (mg/dl) | 394.5 | |
| Ig G (mg/dl) | 6155.85 | |
| Ig G1 (mg/dl) | 5798.3 | |
| Ig G2 (mg/dl) | 353.55 | |
| Ig M (mg/dl) | 728.19 | |
| Total Igs (mg/dl) | 7254.55 | |
| GGT (U/L) | 807.49 | |

variable, denso y cremoso; por su valor inmunológico, debe preferentemente aprovecharse para proveer inmunidad pasiva y para preservarlo congelado como banco emergente. Puede utilizarse también como suplemento para terneros de cualquier edad, o de otros grupos etáreos, haciendo una dilución de una parte de calostro por 2.5 partes de agua (1 litro de calostro más 2.5 litros de agua), con agua de buena calidad, de tal modo que la concentración media final de sólidos sea de 8.7%, Tabla 2.8.

Al suministrar el calostro como suplemento, si se observa diarrea, puede ajustarse la dilución para disminuir la concentración de solutos, adicionando más

agua. Así mismo, teniendo en cuenta la información generada para cuartiles de densidad, el asistente técnico puede ajustar el calostro, asimilándolo a las concentraciones de sólidos en leche de 12% o de proteína cruda de 3.5%. Así mismo tener en cuenta que el calostro del primer día puede estar en los cuartiles superiores y el de los días subsiguientes en los cuartiles inferiores.

3.4.4. Conservación del calostro

Los métodos de conservación de calostro, para suministrar en forma artificial inmunidad pasiva, deben conservar la estructura química de las diferentes inmunoglobulinas, así como su capacidad de actuar como anticuerpos en el organismo.

Tabla 2.8. Características del calostro del cuartil superior de densidad. Sistema doble propósito. Piedemonte Llanero.

| Cuartil 4 (1.075.5 - 1.089 mg/ml) | | Usos |
|-----------------------------------|---------|---|
| Densidad (mg/ml a 15°C) | 1081.9 | Es un calostro ideal para garantizar una adecuada inmunidad al ternero y para conservarlo congelado como banco emergente. |
| Cenizas (g/100g calostro) | 2.38 | |
| Grasa (g/100g de calostro) | 4.01 | |
| Proteína (g/100g calostro) | 17.62 | |
| Materia Seca (g/100g calostro) | 29.98 | Suministrando mínimo 2 litros fraccionado en dos o tres tomas en las primeras 3 horas de vida. |
| Ig A (mg/dl) | 418.49 | |
| Ig G (mg/dl) | 6245.87 | |
| Ig G1 (mg/dl) | 5886.55 | |
| Ig G2 (mg/dl) | 358.94 | |
| Ig M (mg/dl) | 745.35 | Para utilizar como suplemento nutricional en los terneros y otros grupos de edad, dilución sugerida 1:3,5. |
| Total Igs (mg/dl) | 7409.32 | |
| GGT (UI/L) | 2681.74 | |

Antes de conservar el calostro, debe determinarse su calidad, incluso, previamente se pueden seleccionar las vacas donantes del banco.

Selección del calostro para conservar:

- Debe ser de color amarillo, denso, para que tenga mayor probabilidad de ser de alta concentración de inmunoglobulinas y de nutrientes.
- De vacas clínicamente sanas, de buena condición corporal y entre segundo y cuarto parto.
- Debe utilizarse siempre, el calostro excedente del primer ordeño.
- Se prefiere el de vacas que produzcan menos de 8 litros de leche, por mejor concentración de sólidos y requerirse menores volúmenes para almacenar y suministrar a los terneros.
- Desechar el calostro de vacas que presentaron distocia o mastitis al parto.
- No debe presentar coloración rojiza, contaminación visible con sangre o coloración amarillo blancuzca cercana al tono natural de la leche.
- La colecta debe hacerse en forma higiénica, disminuyendo al máximo la probabilidad de contaminación bacteriana.

- Almacenar en bolsas plásticas hospitalarias de 500 ml.

El mejor método es la congelación a -20°C en equipos con cierre hermético, donde si no hay interrupciones de energía y descongelamientos, el calostro puede conservarse por seis meses, tiempo al cual es conveniente, renovar el banco y suministrar como alimento el que se va a remplazar.

Para su uso, la descongelación del calostro debe ser paulatina, primero trasladarlo por una hora a temperatura de refrigeración, y descongelar lentamente al baño María, a una temperatura entre 37 y 40°C, para ser suministrado al ternero. Calostros descongelados no deben volver a congelarse.

El calostro refrigerado entre 4 a 7°C puede conservarse para su uso en transferencia de inmunidad pasiva, por cerca de 15 días. El calostro en fresco, guardado en recipientes limpios, tapado y a la sombra puede conservar características inmunológicas importantes por tres días.

El calostro es un suero policlonal y polivalente, rico en nutrientes, que puede suministrarse a terneros enfermos; especialmente en el primer mes de vida, ha demostrado ser útil en el control de diarreas en animales jóvenes (Flórez H.



Toma de muestras fecal en terneros.

2000). El calostro más adecuado es el señalado en los cuartiles superiores, utilizándolo diluido.

Las características físicas, químicas e inmunológicas del calostro del sistema de producción bovina doble propósito del Piedemonte Llanero ofrecen, además de su uso como nutriente o suero inmunológico en fincas, potencialidades que pueden ser derivadas en procesos de escala por la industria farmacéutica humana y animal en:

- Inducción de calostros con concentraciones suficientes de anticuerpos específicos contra un agente infeccioso o una molécula en particular.
- Tratamiento de diarreas inespecíficas.
- Protector de mucosas.
- Bancos de calostros liofilizados.
- Pulverización para nutrición animal.
- Nutrición humana.

3.5. Microbiología de agentes asociados a diarrea en terneros neonatos

Diecinueve de los 39 predios evaluados (48.7%) presentaron evidencia de antígenos a 1 o más de los cuatro enteropatógenos, 2 predios (5%) presentaron reactividad conjunta a Coronavirus y *Cryptosporidium parvum*.

Debido al bajo número de predios (10) del Piedemonte de Casanare, la prevalencia de antígenos en materia fecal por la prueba de Elisa indirecta, para cada enteropatógeno, se tomó conjuntamente para el Piedemonte del Meta-Casanare, la cual fue 5.1% (2/39) para *E. coli* K99, 10.3% (2/39) para Coronavirus, 2.6% (1/39) para Rotavirus y 38.5% (20/39) para *Cryptosporidium parvum*. Figura 2.10.

La prevalencia de antígenos en materia fecal para terneros del sistema doble propósito del Piedemonte del Meta y Casanare fue: 1.6% (3/187) para *E. coli* K99, 3.7% (7/187) para Coronavirus, 0.5% (1/187) para Rotavirus y 17.6% (33/187) para *Cryptosporidium parvum*. Figura 2.10.

La prevalencia superior, tanto para predios como para terneros, de antígenos de ***Cryptosporidium parvum*** en materia

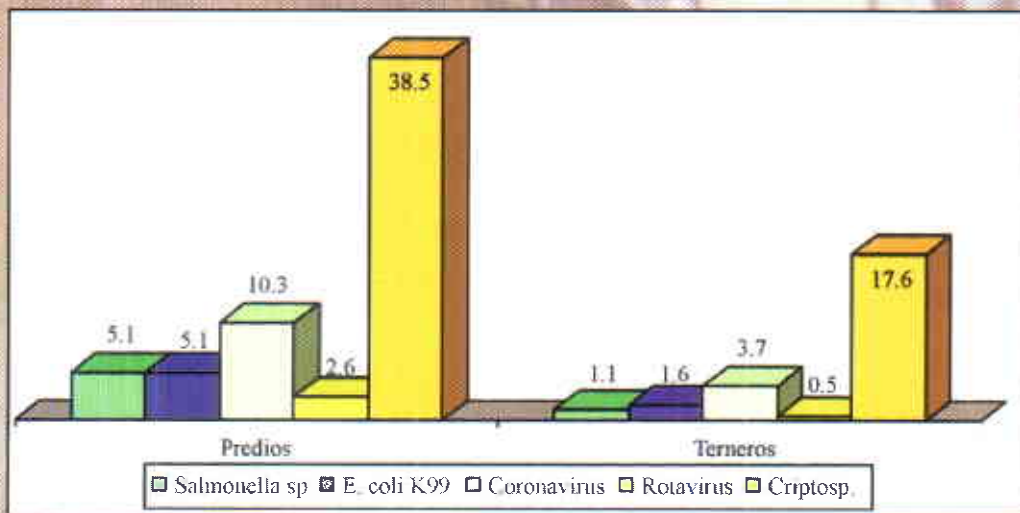


Figura 2.10. Prevalencia para predios y terneros de antígenos de enteropatógenos en materia fecal. Sistema doble propósito. Piedemonte de Meta-Casanare.

fecal, sitúa a este protozoo como importante en la dinámica y las interrelaciones epidemiológicas, que pueden estar asociadas a disfunciones del sistema digestivo, particularmente diarreas (excluye diarrea negra por *Eimeria sp* y otros patógenos) en el primer mes de vida, en los terneros del sistema de producción.

Diecinueve de las 39 fincas presentaron diarreas a la visita (38.5%), en cinco predios se observaron a la vez diarreas negras y sanguinolentas y diarreas de color amarillo verdosas (13%).

La Tabla 2.9 señala que las columnas (diarrea + /-) están asociadas a las filas (cripto +/-) y viceversa, indicando que el estatus de diarrea y el del antígeno de

criptosporidium, están asociados (Chi cuadrado significativo, $p < 0.05$).

El porcentaje de predios que presentaron diarrea a la visita con evidencia de antígeno de *Criptosporidium* fue de 73.3% (11/19), mientras la proporción que presentaron diarrea sin evidencia de antígeno fue 33.3% (8/24). Figura 2.11. Al dividir las proporciones anteriores, se tiene que la probabilidad de diarrea en predios con evidencia de antígeno de *Criptosporidium parvum* es 2.2 veces mayor que en aquellos sin presencia de antígeno (Riesgo Relativo. RR).

La diarrea en predios fue explicada en 32% por la evidencia de antígeno de *C. parvum* (Fracción etiológica; Thursfield M., 1990).

Tabla 2.9. Tabla de contingencia de 2 x 2 de predios con o sin diarrea a la visita y presencia o ausencia de antígeno de *Criptosporidium parvum* en los terneros del predio. Sistema bovino doble propósito Piedemonte Llanero.

| | Diarrea + | | Diarrea - | | Total | | Chi cuadrado: 5.912 gl: 1 P: 0.015 Fischer = 0.02 ICRR = 1.16-41.8 |
|-------------------|-----------|------|-----------|------|-------|-------|--|
| | n | % | N | % | n | % | |
| Criptosporidium + | 11 | 73.3 | 4 | 26.7 | 15 | 100.0 | |
| Criptosporidium - | 8 | 33.3 | 16 | 66.7 | 24 | 100.0 | |
| Total | 19 | 48.7 | 20 | 51.2 | 39 | 51.2 | |

El porcentaje pertenece a la distribución de las frecuencias en las filas. N: número de predios.

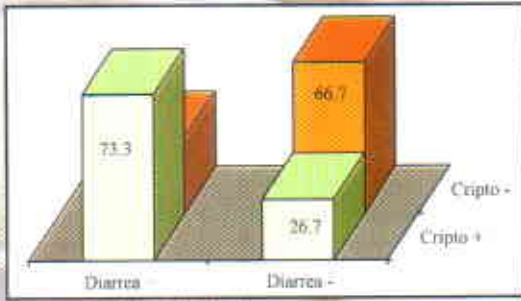


Figura 2.11. Proporciones de diarreas por predios con y sin evidencia de antígeno de *C. parvum*. Sistema doble propósito, Piedemonte Llanero.

La mayor prevalencia para predios e individuos, así como una mayor probabilidad de diarreas en predios con evidencia fecal de antígeno de *Cryptosporidium parvum*, sitúan a este patógeno como importante en la presentación de diarreas en neonatos del sistema doble propósito del Piedemonte Llanero.

Las medidas de control y de manejo de la relación microorganismo-ambiente-finca deben estar dirigidas a higiene de establos y sitios de estabulación y pastoreo de terneros y a mantener el balance hídrico de los terneros que presentan diarreas.

Se obtuvieron 21 aislamientos (54%) bacteriológicos de igual cantidad de predios (15 en el Meta y 6 en Casanare) que, con métodos bioquímicos y la aglutinación positiva con el suero de referencia

internacional, correspondieron a *E. coli*, pero ninguno mostró aglutinación con el antisuero internacional de referencia de la cepa patógena *E. coli* k-99.

Lo anterior concuerda con la baja proporción de evidencia de antígeno fecal de *E. coli* k-99 en terneros (3/187; 1.6%). En los dos predios donde se encontró reactividad por Elisa se obtuvieron aislamientos de *E. coli*.

Las accesiones se trasladaron al Banco de Microorganismos de CORPOICA, con el fin de efectuar posteriormente investigaciones que indiquen si los aislamientos, son o no patógenos, tienen potencialidades como antígenos para diagnóstico o como inmunógenos.

Finalmente, se obtuvieron dos aislamientos de *Salmonella* sp, ambos en el Departamento del Meta, cuya clasificación a nivel de especie requiere laboratorios especializados y, al igual que los aislamientos de *E. coli*, se depositaron en el banco de Microorganismos de CORPOICA. Por ser *Salmonella* sp de capital importancia en salud pública humana, es necesario clarificar más las condiciones de patogenicidad y virulencia de los aislamientos y del papel que este microorganismo está desempeñando en el sistema de producción.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se encontraron variantes importantes entre predios, en los sistemas de amamantamiento post-ordeño. El mayor tiempo de permanencia con la vaca después del ordeño presentó los mejores pesos estimados al destete, en un sistema que hace un ordeño cada 24 horas y tiene tiempo suficiente, si hay buena alimentación, para que la vaca amamante el ternero durante 8-10 horas y a su vez haga el llenado de ubre en el tiempo restante para el próximo ordeño.

Lo anterior es un campo importante de investigación para el sistema doble propósito, donde debe tenerse en cuenta predios con diversos grados de producción, recurso genético y oferta alimenticia, tiempos de amamantamiento por edad y la posibilidad cercana de pasar de uno a dos ordeños, con el fin de incrementar la producción de leche y mejorar el peso al destete.

La costumbre del 50% de los productores, que utilizan un ordeño, de dejar

un cuarto mamario al ternero durante los primeros dos o tres meses de vida, no mostró ventajas en la ganancia de peso de los terneros y en el peso al destete con respecto a aquellos que no dejan un cuarto y permiten que el ternero permanezca con la vaca 8-10 horas. Esto sugiere que la leche no ordeñada del cuarto podría comercializarse, aumentando la producción sin ver disminuido el peso de los terneros a los tres meses o al destete.

El éxito del control de mastitis subclínica radicó en el esquema aplicado, que consistió en mejorar el nivel de discusión con el propietario y los empleados sobre la importancia de producir leche sana y de alta calidad para la salud humana, la identificación minuciosa de la rutina de ordeño y la discusión de aquellos puntos donde se favorecía la diseminación de la enfermedad y de acuerdo a ello se instauraron conjuntamente las medidas profilácticas que llevaron a pasar de un 33% de cuartos afectados a 1.2% en 210 días. Cada predio, por tanto, puede tener estrategias diferentes sin variar sustancialmente el esquema.

El calostro presentó una alta calidad biológica e inmunológica (69.23 g de Ig/l), superior a lo reportado para razas lecheras especializadas de zonas templadas, aspecto que lo hace útil en la

prevención de la morbilidad y la mortalidad de terneros neonatos, permite su almacenamiento, le da aplicación como suplemento nutricional en terneros y otros grupos de edad y lo sitúa como biológico natural promisorio, para escalamiento de la industria farmacéutica y de alimentos.

Para prevenir la falla en la transferencia de inmunidad pasiva, se recomienda suministrar con biberón a los terneros que no se incorporan y maman suficiente calostro en las dos primeras horas, 1.6 l de calostro, del primer ordeño o de un calostro de alta calidad conservado, teniendo en cuenta que un neonato del sistema de producción (peso medio de 30 kg) debe absorber como mínimo 21.6 g de Ig totales, para que tenga en sangre circulante una concentración de 8 mg de Ig/ml de sangre.

La prevalencia sobre antígenos de patógenos asociados a Diarrea Neonatal Aguda Indiferenciada en terneros, aunque se encontró reactividad a todos ellos, se destacó *Cryptosporidium parvum*, que mostró una prevalencia superior y se halló asociado a la presentación de Diarreas en predios; ello lleva a que deben conducirse trabajos de investigación sobre su epidemiología en el sistema de producción, para generar esquemas de control.

BIBLIOGRAFÍA

- BARLINGTON, G.M., FDDEN, M.T., BESSER, T.E. 2000. Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livestock Production Science*. V. 70. Pp. 95-104.
- BEZEK, D. 1994. Rotavirus enteritis in food animals. *Compendium of Continuing Education*. V. 16. Pp. 391-400.
- BONAL C. et MOUSSA A. 1993. Les Entérites néonatales virales du veau. *Le point Veterinaire*. V. 26. P. 625-630.
- CLARK, M.A. 1993. Bovine coronavirus. *British Veterinary Journal*. V. 149. Pp. 51-70.
- CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA-CORPOICA. 2000. Manual de normas y procedimientos. Red de Laboratorios de Nutrición Animal. Tibaitatá, Bogotá, Colombia.
- CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA-CORPOICA. 2000. Manual de normas y procedimientos. Red de Laboratorios de salud Animal. CEISA. Bogotá, Colombia.
- FLÓREZ D., H. 2000. Importancia y uso del calostro en bovinos. *Boletín técnico* N° 30, Año 4. CORPOICA. Villavicencio, Meta.

- GÓMEZ C., M; FLÓREZ D., H; PARRA A. J, L.; RINCÓN T, G. 2000. Viabilidad, inmunidad pasiva y morbimortalidad de terneros en explotaciones doble propósito y cría del Piedemonte llanero Colombiano. Congreso Mundial de Buiatria. 9021-9036 Proceedings. Punta del Este. Uruguay. 4-8 Diciembre 2000.
- HERNÁNDEZ T., E.H; OLAYA B., J.E. 2004. Caracterización inmunológica y generación de un banco de calostro, en explotaciones doble propósito del Piedemonte llanero. Tesis de Grado. Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta.
- ICN BIOMEDICALS. 2004. Inseto prueba cualitativa de inmodifusión radial en Agar. Inmunoglobulinas. Bovina.
- JOCHIMS, K. 1994. An immunoelectron microscopic investigation of colostral Ig G absorption across the intestine of newborn calves. *Research in Veterinary Science*, V. 57. Pp. 75-80.
- KENNEDY, P.C.; JUBB, K.V.; PALMER, N. 1985. Sistema digestivo. Patología de los animales domésticos. Tomo 2. Editorial Hemisferio Sur. Tercera edición.
- KIRKPATRICK, C. E. 1985. Cryptosporidium infection as a cause of calf diarrhea. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal practice*. V. 1. Pp. 515-528.
- MOORE, D.A. 1989. Minimizing morbidity and mortality from cryptosporidiosis. *Veterinary Medicine*. August: 811-815.
- RAZÓN, A.C.; VILLAR C., C. E.; MARTÍNEZ CH., E.; FLÓREZ D., H.; GUIO, R. 2003. Optimización de la producción de carne en el sistema de producción bovino doble propósito del Piedemonte Llanero. Informe Final. CORPOICA-PRONATTA. Villavicencio, Meta.
- PARRA A., J.L.; DURÁN P., R.; BARAJAS D., P.; ONOFRE R., H.G.; VELÁSQUEZ P., H.; COLMENARES. O.; GONZÁLEZ, J.E. 2000. Modelo de asistencia técnica integral pecuaria para pequeños y medianos productores del sistema doble propósito del Piedemonte llanero. Informe Final. CORPOICA-PRONATTA. Villavicencio, Meta. 228 p.
- PARRA A., J.L.; MARTÍNEZ S., M.; PARDO C., H.; VARGAS, S. 1988. Mastitis y calidad de la leche en el Piedemonte del Meta y Cundinamarca. *Boletín de Investigación*. N° 02. CORPOICA-PRONATTA. Villavicencio, Meta.
- REBHUN, W.C. 1995. *Disease of dairy cattle*. Editorial Willians and Wilkings. U.S.A. Pp. 155-184.
- RODRÍGUEZ M., G. 1988. La mastitis Bovina y el potencial para su control en la Sabana de Bogotá, Colombia. Informe técnico N° 2. Proyecto Colombo-Alemán. ICA/GTZ. Bogotá. Colombia.
- SMITH, B. P. 1996. *Large Animal Internal Medicine. Disorders and management of the neonate*. Second edition. U.S.A. Mosby company.
- THURSFIELD, M. 1990. *Epidemiología Veterinaria*. Editorial Acribia. Zaragoza (España)
- TORRES, A., SCHLAFET, D., MEBUS, C. 1985. Rotaviral and Coronaviral diarrhea. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. Vol. 1. Pp. 471-493.
- VERMUNT, J.J. 1994. Rearing and management of diarrhoea in calves to weaning. *Australian Veterinary Journal*. V. 71. P. 33-41.
- WATTIAUX, M.A. 2001. Importancia de Alimentar con Calostro. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin Madison

