

# Producción Animal en la Amazonia Colombiana



UNIVERSIDAD  
DE LA  
AMAZONIA



COLCIENCIAS



Instituto  
amazónico de  
investigaciones científicas  
**SINCHI**

Editores:

César Augusto Estrada-González  
Luís Gabriel González Herrera  
Hernán Eduardo Ocaña-Martínez

Juan Francisco Miranda Miranda  
Director General  
Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –COLCIENCIAS–

Luís Eduardo Torres García  
Rector  
Universidad de la Amazonia

“Esta publicación ha sido realizada con la colaboración financiera de COLCIENCIAS, entidad cuyo objeto es impulsar el desarrollo científico, tecnológico e innovador de Colombia”.

© Universidad de la Amazonia  
Enero de 2009

Primera edición: Enero de 2009.  
Tiraje: 500 ejemplares.

ISBN: 978-958-8286-62-4

“Las ponencias y artículos publicados en este libro son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra con fines educativos. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

Vicerrectoría de Investigaciones y Postgrados  
Universidad de la Amazonia  
Avenida Circunvalación, Barrio El Porvenir.  
Telefax: (+ 57-8) 435 2905  
<http://www.uniamazonia.edu.co>  
E-mail: [vrinvestigaciones@uniamazonia.edu.co](mailto:vrinvestigaciones@uniamazonia.edu.co)  
Florencia – Caquetá, Colombia

Diagramación  
Jader Muñoz-Ramos

Fotografía de la carátula  
Mural “Auditorio Angel Cuniberty”, del maestro Henry Guarín.

Fotomecánica, impresión y encuadernación  
Digital Edith'ores  
Calle 21 N° 14-87  
Teléfono: 435 2183  
Florencia – Caquetá  
Colombia

Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Producción animal en la Amazonia colombiana / César Augusto Estrada-González, Luís Gabriel González, Hernán Eduardo Ocaña-Martínez. Editores); Florencia (Caquetá, Colombia): Universidad de la Amazonia, 2009.

184 p.

Incluye bibliografía.

ISBN: 978-958-8286-62-4

1. Producción Animal. 2. Amazonia colombiana.

## PRESENTACION

Este documento surge como resultado del I Seminario Internacional de Producción Animal en la Amazonia colombiana, donde el tema central versó sobre los bovinos criollos colombianos, con una excelente participación de conferencistas invitados por el Comité de Ganaderos del Caquetá, bajo la coordinación del doctor Rafael Torrijos y se incluyó como componente transversal del evento el tema del ordenamiento ambiental del territorio amazónico, bajo la dirección del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, con la colaboración regional del doctor Carlos Hernando Rodríguez L. desarrollado en la Universidad de la Amazonia durante los días 12, 13 y 14 de noviembre de 2008.

A este evento concurrió con mucho entusiasmo además de una connotada presencia de conferencista internacionales, el equipo investigador del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, el comité de Ganaderos del Caquetá, la Gobernación del Caquetá y Grupo de Investigación en Bovinos de la amazonia

GIBA del programa de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de la Amazonia.

Nuestra realidad contemporánea rural manifiesta que el sector agropecuario afronta complejos problemas estructurales y coyunturales que exigen reconfiguraciones sistémicas en sus procesos de planificación, orientación, retroalimentación y reciprocidad del conocimiento, para contribuir a las soluciones que dicho sector requiere se discutió una amplia gama de temas relacionados con la producción animal en la amazonia colombiana, la relación de estos con la compleja problemática global y la necesidad que tienen los sistemas de producción para alcanzar viabilidad económica, sostenibilidad ambiental y equidad social.

Los editores.  
Enero de 2009

# MEDICINA DEPORTIVA EQUINA

ANDREY GALINDO MSc; PhD; VET – FEI  
Docente de Clínica y Cirugía Equina UNISALLE

## INTRODUCCIÓN

La Medicina Deportiva Equina es una especialidad relativamente nueva, surgiendo a finales del 1950, cuando el caballo comienza a perder terreno como herramienta de trabajo y simultáneamente aumenta un mayor interés por la práctica deportiva de los caballos (Boffi, 2007). El pionero de esta ciencia fue el doctor Sune Persson quien desde Suecia a principios de 1960 comenzó a trabajar con caballos sobre una “treadmill” o cinta ergométrica de alta velocidad para equinos. Sus trabajos científicos fueron creando curiosidad entre los colegas del medio, y éstos iniciaron investigaciones en otras áreas (Foss & Keteyian, 2000).

Esta extensión ha venido creciendo gradualmente, tanto que en los últimos 20 años gracias al desarrollo tecnológico se obtuvo un crecimiento sumamente importante, teniendo hoy en día laboratorios y Médicos Veterinarios que trabajan en esta disciplina casi por todo el mundo, convirtiéndose actualmente en la mayor herramienta para el monitoreo y evaluación de atletas de la especie equina (Evans, 2000).

Las respuestas metabólicas y musculoesqueléticas en la práctica de esfuerzo físico, sobre condiciones de laboratorio controladas, obtenidas por medio del empleo sistemático de la banda ergométrica para equinos, puede ser utilizado para el desarrollo de diversos estudios relacionados al desempeño deportivo de los caballos (Thomassian, 2005).

Entre las diferentes subáreas, la más fuerte y estudiada en la evaluación del desempeño atlético, es la fisiología del ejercicio, que permite determinar la dinámica de variables fisiológicas, como la frecuencia cardiaca, respiratoria, valores de lactato, biopsia muscular, sistema locomotor, biomecánica de la locomoción, hematología, bioquímica sanguínea y las diversas respuestas endocrinas dando un conocimiento bastante complejo y una gran aplicabilidad investigativa y profesional (Ferraz *et al.*, 2006).

Tanto atletas de la especie humana, como de la especie equina, presentan alteraciones físicas, neurológicas, metabólicas, cardiovasculares, endocrinas y psicológicas relacionadas con el tipo de esfuerzo (submáximo prolongado o máximo de corta duración), respetándose la individualidad inherente de los diferentes organismos, cada atleta responde al ejercicio de una forma diferente, lo cual debe ser evaluado, siendo la Medicina Deportiva el área esencial para tal estudio y permitir el correcto desempeño y adaptación al ejercicio de atletas de la especie equina (Overgaard *et al.*, 2004).

Entrenar un caballo es una tarea muy compleja y altamente fascinante, que va desde la selección de un caballo hasta la obtención de un animal con la mayoría de sus capacidades perfectamente adaptadas para el nivel que toda disciplina hípica exige (McKeever *et al.*, 1999). Hablar de entrenamiento de caballos requiere de mucho cuidado y preparación profesional, debido a que las personas vinculadas a la preparación atlética siempre están a la expectativa de encontrar un protocolo perfecto de trabajo para su animal que les permita tener éxito, pero desafortunadamente no es posible dar una receta mágica que se adapte a todos los caballos de cada una de las diferentes disciplinas hípicas (Rose & Hodgson, 1994).

Esto se debe a las diferentes variables como la edad del animal, nivel de entrenamiento, temperamento, plazo y tiempos de competencias, nutrición, tipo de superficie sobre la cual se entrena, tipo de disciplina hípica que desarrolla, etc. Todos los caballos que participan en competencias de alto rendimiento deben someterse a un plan de entrenamiento, que debe tener como finalidad desarrollar un atleta que exprese al máximo su potencial, preservando al animal para tener una vida deportiva prolongada y con menor número de lesiones (Schott *et al.*, 1997), permitiendo aumentar la capacidad aeróbica, incrementar la fuerza muscular, resistencia y velocidad, incrementar la coordinación neuromuscular, mantener al caballo con una actitud

positiva al ejercicio con una mente tranquila de placer por lo que está haciendo y reducir el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas (Hoffman *et al.*, 2002).

La especificidad del entrenamiento hace referencia a dos leyes que siempre deben tenerse en cuenta y que dicen:

El plan de entrenamiento debe ser específico para cada caballo.

El plan de entrenamiento debe ser específico para cada disciplina hípica

La primera ley hace referencia a la variación individual, un plan de entrenamiento puede generar una gran mejora del estado atlético de algunos caballos, mientras que en algunos individuos el mismo plan no produce mejora alguna, y lo que es peor en otros animales puede producir efectos contraproducentes como lesiones o alto nivel de estrés.

La segunda ley hace referencia a que el tipo de ejercicio que se realizará durante las sesiones de entrenamiento monitoreado debe ser lo más parecido posible al ejercicio que desarrollar durante la competencia. Como ejemplo se tienen las pruebas de larga duración - baja intensidad como los caballos de enduro y pruebas de alta intensidad - corta duración como caballos de salto, adiestramiento, concurso completo, paso fino y de carreras (Boffi, 2007).

De esta forma, una adecuada preparación física de los animales es fundamental para disminuir riesgos de fatiga, responsables por pérdidas de caballos durante las diferentes pruebas y entrenamientos, en extremas condiciones climáticas (Feldman *et al.*, 2000). Es del interés de todos, jinetes, amazonas, entrenadores, propietarios, Médicos Veterinarios y Zootecnistas, que los caballos se ejerciten de la mejor manera posible no comprometiendo la salud del animal y su valor zootécnico. Debido a lo anterior, es imprescindible determinar protocolos de entrenamiento que destaquen las cualidades de resistencia de los equinos sin causarles trastornos mentales, físicos y/o metabólicos (Andrews *et al.*, 1995).

Los equinos atletas que participan de pruebas deportivas donde la velocidad y la resistencia son factores de gran importancia, las determinaciones del hemograma y de los exámenes bioquímicos se han convertido en herramientas fundamentales en la evaluación del caballo en competencia identificando problemas en el desempeño, de esta manera es

sabido que parámetros hematológicos por debajo de lo normal determinan efectos desfavorables en el rendimiento del equino atleta (Snow *et al.*, 1983; Rubio *et al.*, 1994).

Se ha establecido que el análisis del lactato sanguíneo es un excelente parámetro guía para el acondicionamiento de equinos en programas de entrenamiento mejorando su resistencia y desempeño. Varios estudios han demostrado que el umbral del lactato sanguíneo utilizado en combinación con otras mediciones fisiológicas es un indicador excelente de resultados de caballos en competencia, el umbral de lactato puede servir de orientación en el planeamiento de la intensidad del ejercicio necesario para optimizar los resultados del entrenamiento (Lindner *et al.*, 2003).

#### OBTENCIÓN DE ENERGÍA DURANTE EL EJERCICIO

Las fibras musculares son estructuras esenciales de los músculos, los cuales necesitan de energía para llevar a cabo la contracción muscular generando el movimiento y locomoción del animal, indispensables para el desarrollo de cualquier actividad deportiva. La fibra muscular contiene depósitos de alta energía bajo la forma de ATP libre y de fosfato de creatina que pueden ser utilizados en ejercicios de alta intensidad y corta duración (Marlin & Nankervis, 2002).

La energía obtenida a partir de los depósitos de ATP libre es muy escasa y por lo tanto, el resto de la energía generada y utilizada en ejercicios de alta intensidad y corta duración es producida por la degradación anaeróbica del fosfato de creatina (Harris & Harris, 1998). Esta degradación es instantánea al inicio de los ejercicios de alta intensidad, la degradación del fosfato de creatina mediante la enzima creatina fosfocinasa permite la generación de ATP a nivel muscular por un corto periodo de tiempo, no mayor a los 7 a 10 segundos. Esta vía metabólica es muy importante en ejercicio como el salto, generando gran cantidad de energía por unidad de tiempo, esto le permite a la fibra muscular preservar el pool e indispensable de ATP que toda célula necesita para desarrollar sus procesos vitales normales (Sloet *et al.*, 1991).

Los carbohidratos comúnmente utilizados son el glucógeno y la glucosa que pueden ser degradados por la vía aeróbica (oxidativa) o la anaeróbica (glucolítica), la vía aeróbica necesita de la presencia

de oxígeno para poder generar energía, mientras que la vía anaeróbica no lo requiere. Específicamente la vía oxidativa es la continuación de la degradación anaeróbica o citoplasmática a través del ciclo de Krebs y de la cadena de transporte electrónico mitocondrial. La producción de energía en forma anaeróbica es esencial para el mantenimiento de los ejercicios de máxima intensidad, cuando la demanda de ATP por unidad de tiempo supera la velocidad con la que puede ser producido en forma aeróbica, por consiguiente esta vía anaeróbica se activa cuando el caballo comienza un ejercicio de máxima intensidad o cuando hay un cambio brusco en la intensidad del mismo. Los Triglicéridos constituyen depósitos de alta energía, que pueden ser utilizados mediante su oxidación, por la beta oxidación, en la mitocondria de la fibra muscular (Hyypä, 2005).

Estos depósitos energéticos solo se encuentran en las fibras musculares oxidativas y de baja velocidad de contracción, en ejercicios de resistencia, la utilización de ácidos grasos se realiza fundamentalmente a partir de la degradación de triglicéridos almacenados en el tejido celular subcutáneo. Esta movilización lipídica se da como consecuencia de la estimulación de la lipasa hormonosensible a las catecolaminas presente en los adipositos, las catecolaminas incrementan el AMP cíclico, que estimula una proteína cinasa encargada de activar la lipasa por fosforilación (Bergero *et al.*, 2005).

Los triglicéridos, por acción de la lipasa, son degradados a glicerol y ácidos grasos libres, el glicerol puede ser convertido a piruvato o a glucosa en el hígado, y también puede ser convertido a gliceraldehído 3-fosfato, que es intermediario en la glucólisis y en la glucogenogénesis. Los ácidos grasos libres son transportados por la albúmina plasmática hacia el tejido muscular, donde son degradados para la obtención de energía (Duren, 2000).

Es ampliamente reconocido que el aporte energético de las proteínas durante el ejercicio es bajo (5-10%) en condiciones normales, las proteínas son utilizadas en la reparación del tejido lesionado durante el ejercicio y en la gluconeogénesis durante la fase de recuperación pos-ejercicio (Gordon *et al.*, 2006).

#### CONSUMO DE OXIGENO ( $VO_{2max}$ ) DURANTE EL EJERCICIO

A través del aparato respiratorio se realiza un proceso osmótico y químico indispensable para la vida: la respiración. Se conocen dos tipos de respiración, una propiamente dicha, la cual está encargada de transportar los gases desde la atmósfera a los tejidos y una respiración hística o tisular, encargada de transportar y utilizar el oxígeno dentro de la cadena respiratoria mitocondrial. La función primordial de la respiración es la hematosis, conservando la presión parcial de oxígeno elevada y la presión de  $CO_2$  baja; transportar el oxígeno desde los pulmones a los capilares tisulares y de forma inversa el  $CO_2$  hacia los pulmones. Dentro de las principales funciones del aparato respiratorio están: intercambio gaseoso, humidificación, calentamiento y filtración del aire, olfato, fonación, reservorio y filtración de sangre, producción y utilización de surfactante, termorregulación y regulación del equilibrio ácido-básico. (McKeever *et al.*, 1999).

El consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) permite evaluar el metabolismo aeróbico total del organismo, que puede ser medido en litros por minuto o en mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto y representa la velocidad de consumo (ml/kg/min). En otras palabras se puede decir que el ( $VO_2$ ) mide la función de los sistemas cardiovascular y respiratorio, es decir que va desde la entrada del aire por los ollares hasta la utilización del oxígeno en la cadena respiratoria mitocondrial e involucra una serie de procesos que se pueden dividir en tres etapas:

**Respiratoria:** compuesta por la ventilación pulmonar, la difusión del oxígeno a través de la pared alveolar y la afinidad de la hemoglobina del glóbulo rojo por el oxígeno (hematosis).

**Cardiovascular:** involucra la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico y la presión sanguínea, que son los encargados de regular la perfusión pulmonar, a su vez, el flujo sanguíneo a nivel muscular y la densidad capilar son los encargados de permitir la difusión y extracción del oxígeno por la fibra muscular.

**Muscular:** la disponibilidad de sustratos energéticos, los diferentes tipos de fibras musculares, la actividad enzimática y la concentración de mioglobina son los que determinan la utilización del oxígeno por el músculo (Wagner *et al.*, 1995).

#### FIBRAS MUSCULARES EN EQUINOS

La musculatura esquelética del caballo está

altamente desarrollada y adaptada para alcanzar el potencial atlético del animal. En contraposición a la mayoría de los mamíferos, en donde el 30 – 40% del peso corporal corresponde a tejido muscular, en caballos adultos el porcentaje de músculo supera el 50%. El músculo del caballo es considerablemente heterogéneo, y esta diversidad refleja la especialización funcional y la plasticidad de adaptación que ha sido estudiada exhaustivamente durante los últimos 30 años (Powers & Howley, 2000).

La biopsia muscular del músculo glúteo medio ha permitido lograr mayor entendimiento de la respuesta y adaptación del músculo al ejercicio y entrenamiento. Tres isoformas han sido caracterizadas en el músculo esquelético de equinos adultos a nivel proteico: tipo I, IIA y IIX, y dos tipos de fibras híbridas que expresan en forma conjunta dos isoformas (I+IIA y IIAIX). Las fibras híbridas IIAIX existen en los músculos locomotores como una población estable y significativa (Rivero *et al.*, 1993b).

Las fibras tipo I son oxidativas, es decir altamente eficientes y económicas en la generación de movimientos lentos y repetitivos, así como también en la de una fuerza mantenida por un tiempo prolongado, pero no provocan una potencia significativa. En contraste, las fibras tipo II generan ciclos de contracción-relajación rápidos y por lo tanto generan fuerza rápidamente. Dentro del grupo tipo II las fibras tipo IIX tienen una velocidad de contracción máxima, siendo tres veces superior a las fibras del tipo IIA que poseen una velocidad de contracción cuatro veces superior a las fibras tipo I, de esta manera las fibras IIX están adaptadas para generar una alta potencia por un corto periodo de tiempo ya que poseen poca capacidad oxidativa y baja disponibilidad de oxígeno (Serrano & Rivero, 2000).

## SISTEMAS DE SUSTENTACIÓN Y LOCOMOCIÓN EN EQUINOS

El tejido óseo posee dureza, resistencia y elasticidad, propiedades que hacen de éste un tejido especialmente apto como armadura de sostén y de protección al recubrir estructuras y órganos vitales del organismo como el cerebro, medula espinal, corazón y pulmones. Por otra parte, da soporte interno a todo el cuerpo y proporciona puntos de fijación a los tendones de los músculos, necesarios

para el movimiento. La dureza está generada por la calcificación de los componentes extracelulares, mientras que la elasticidad es dada por el material orgánico del tejido (Dyson, 2003).

Los tendones tienen la función de unir el músculo con el hueso, y de esta forma transmitir la fuerza generada por el músculo al hueso con la finalidad de generar un movimiento a nivel articular (Smith *et al.*, 2000). Por otra parte los ligamentos conectan huesos a nivel articular ya que su función es la de aportar resistencia y las fuerzas generadas por los músculos a este nivel manteniendo la integridad de la articulación (Foss & Wickler, 2004).

Los tendones y ligamentos tienen la particularidad de poseer una baja densidad celular y una alta proporción de material extracelular. Los tendones están compuestos por fascículos tendinosos que a su vez están formados por estructuras menores como las fibrillas, subfibrillas y microfibrillas que poseen en su interior tropocolágenos, principal proteína del colágeno (Misheff, 2003). Los ligamentos, más allá de tener diferente función, tienen una estructura similar. Las pequeñas diferencias observables radican en la menor proporción de elastina y en la mayor presencia celular, formada fundamentalmente por desmocitos (Smith & Goodship, 2004).

# LA RAZA COLOMBIANA LUCERNA UNA ALTERNATIVA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE EN MEDIO DE SISTEMAS

Comité Técnico Asolucerna.

Carlos Vicente Durán C. Ingeniero Agrónomo, MSc., Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, A.A. 237.

Juan Manuel Durán C. Ingeniero Industrial. Universidad de Los Andes.

Carlos Hernán Molina C. Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Bogotá.

Juan Fernando Suárez. Zootecnista de Universidad de Antioquia.

Enrique José Molina D. Zootecnista, MSc. Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Javeriana.

Carlos Hernando Molina D. Médico Veterinario Zootecnista. Universidad de Caldas.

## INTRODUCCION

Las estrategias de cruzamiento, selección y mejoramiento en sistemas de producción de ganado bovino en los trópicos, deben formularse teniendo en cuenta el agroecosistema y los aspectos económicos, ambientales y socio-culturales, haciendo énfasis en las características de producción, reproducción y adaptabilidad con el fin de lograr eficiencia en la producción sostenible del sistema. Los argumentos anteriores, sintetizan el programa que en Colombia inició el Ingeniero Agrónomo Carlos Durán Castro a principios de 1937, para el desarrollo de una raza de ganado Colombiana que denominó "Lucerna".

Carlos Durán Castro fue un convencido de la importancia del fenómeno fotosintético y el gran potencial que representa para América Tropical. Dentro de los apartes de su libro "El sol Ecuatorial en el Futuro de la Ganadería" se destacan entre otras frases:

"Mientras hay muchos medios por los cuales la materia orgánica se descompone y desintegra por respiración y otras reacciones de los organismos animales y vegetales vivos y muertos, solo hay uno, la fotosíntesis que por centenares de millones de años ha venido compensando la descomposición y la muerte con la vida y aún amentando cada día la producción vegetal y animal en el mundo".

"La radiación solar de luz y calor labora sin tregua para transformar el carbono, el oxígeno, y el hidrógeno de la atmósfera, el agua, el nitrógeno y las sales del suelo, en vida vegetal mediante el fenómeno primario más fundamental de la naturaleza, la asimilación clorofiliana del carbono o fotosíntesis, fenómeno físico-químico y biológico que ha sostenido la vida vegetal y animal desde cuando estas formas de vida fueron creadas y, que es hoy y será mañana origen del sustento para la vida humana

y animal".

Con el presente escrito se pretende resaltar la importancia del uso de un recurso genético bovino adaptado (raza Colombiana Lucerna), en medio de sistemas agroforestales Silvopastoriles, buscando el aprovechamiento eficiente de la mayor ventaja comparativa de América Tropical, como es la transformación de la energía solar en producción de biomasa de árboles y arbustos asociados a gramíneas hacia la producción de leche y carne. Sistema productivo que además es generador de innumerables bienes y servicios ambientales.

La raza Lucerna es un esfuerzo genético de combinar razas del norte de Europa con el criollo para formar un grupo racial, adaptado a las condiciones tropicales, de gran rusticidad, de mayor aptitud para la producción de leche y mejor conformación para carne que otros ganados locales.

## FORMACIÓN DE LA RAZA.

El origen y desarrollo de la raza Colombiana se inició en 1937 con la adquisición y uso de diversos criollos Hartón del Valle en distintos grados de cruzamientos con las razas Holstein y Shorthorn; estos animales se clasificaron en dos grupos: Uno por las vacas más criollas al que se le introdujo una población de genes de la raza Holstein y otro, con ejemplares de mayor elevado mestizaje Holstein al cual se le cruzó con toros Hartón del Valle, buscando descendencias próximas a la media sangre de las razas iniciadoras de este trabajo genético.

En 1951 se importaron dos toretes puros Shorthorn Lechero, de color rojo cerezo, que comenzaron a utilizarse a fines de 1952 con vacas mestizas seleccionadas Holstein-Hartón del Valle. De la descendencia obtenida se eligieron los sementales por vía materna, selección referenciada por la

producción lechera, comportamiento reproductivo y características fenotípicas externas, para utilizarlos con los grupos genéticos.

En 1956, por recomendaciones del genetista L.N. Hazel, se “cerró” el hato, no se hicieron nuevas introducciones de animales y desde entonces se utilizan exclusivamente los individuos obtenidos del triple cruzamiento, los cuales, de acuerdo a un estudio realizado por Stonaker et al (1972) y citado por Rouse (1977), indicó un 40% de sangre Holstein, 30% de Hartón del Valle y 30% de herencia del Shorthorn Lechero, los aportes genéticos en la formación de la raza Lucerna.

La segunda fase se inició en 1956 cuando se acentuaron los trabajos de selección para fijar las características genotípicas y fenotípicas de la raza, buscando en los animales productividad lechera, precocidad, tamaño, uniformidad en el color del pelaje, rusticidad, habilidad reproductiva, etc., enfatizada en los reproductores que servirían como sementales y que llevarían a la raza al prototipo previsto. A finales de 1962, por sugerencia del genetista mexicano Jorge De Alba, se implementó el uso de reproductores jóvenes por un tiempo máximo de dos años, buscando evitar consanguinidad, disminuir el intervalo generacional y aumentar en el proceso de consolidación de la raza, el progreso genético anual.

En 1983, el Instituto Colombiano Agropecuario hizo el reconocimiento oficial del ganado Lucerna como raza bovina colombiana (Durán-Castro, 1982).

#### HÁBITAT DE LA REGIÓN DE ORIGEN.

La raza Lucerna se desarrolló en Colombia en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Bugalagrande, en la hacienda “Lucerna Ltda.

La característica del paisaje predominante en el Valle Geográfico del Río Cauca en los primeros años del trabajo de formación de la raza Lucerna era de potreros extensivos donde la presencia del componente arbóreo no era de importancia, pues era visto como un elemento interesante solo para sesteadero del ganado a las horas de máximo calor. Hoy, gracias a la investigación y desarrollo de sistemas agroforestales realizada en asocio con la Fundación Cipav, tanto en Hacienda Lucerna como en La Reserva El Hatico los animales pastan en potreros donde la presencia de árboles y arbustos superan los 13.000 individuos por hectárea,

mediante diseños Agroforestales silvopastoriles intensivos, buscando regresar hacia una estructura compleja de varios estratos donde el potrero tome características de bosque productivo, con la asociación de pastos que tienen muy buen comportamiento en ambiente de penumbra como el Estrella Africana *Cynodon plectostachyus* y las guineas *Panicum máximum*.

La preocupación en los últimos años se ha centrado en la producción por unidad de superficie, buscando el mayor número de animales por hectárea año, con un nivel de producción de leche de 3.000 litros por vaca por lactancia, llegando a superar los 12.000 litros de leche hectárea año.

#### CARACTERISTICAS RACIALES EXTERNAS

El tamaño de la raza es mediano, con una alzada promedio de 1.28 m, con peso promedio al nacimiento, de los machos de 39 kg y las hembras de 37 kg. A la edad adulta pesan, los machos entre 750 y 850 kg y las hembras 450 y 500 kg. El color del pelaje es rojo cereza, variando sus tonalidades desde el bayo hasta los oscuros, además el pelo es fino, corto y tupido sobre una piel pigmentada; mucosas y pezuñas generalmente de colores oscuros, aunque se pueden encontrar animales con tonalidades amarillentas.

Las cualidades fisiológicas de la raza se reflejan por su constitución vigorosa y saludable, manifestada por su alta adaptabilidad, rusticidad, capacidad de pastoreo, resistencia a enfermedades y excelente fertilidad en clima caliente, acompañándose además de una sobresaliente longevidad y baja mortalidad (Duran-Castro, 1970).

#### CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y DE ADAPTACION

El potencial en producción de leche se ha estudiado desde tiempo atrás, Stonaker et al (1972), donde se analizaron las producciones desde 1948 a 1969, encontrando muy buenos resultados en incremento de producción gracias a la influencia de la heterosis, selección natural y artificial realizada.

Posteriormente Durán Castro Carlos Vicente 1976 (hijo del fundador de la raza), estudió con métodos similares a los desarrollados por Henderson et al (1959) más de 10.000 lactancias cursadas desde 1948 a 1973, encontrando que los resultados coincidían con

los de Stonaker. En este estudio se midieron las tendencias para las características de producción de leche y períodos de lactación; además se estudiaron los efectos de la edad de la vaca al parto, días del parto a la concepción o días vacíos y días en que la vaca permanece seca (días seca) sobre la producción de leche y períodos de lactancia.

En la década de 1980 se hicieron cambios en el programa de mejoramiento genético de la raza Lucerna. Se inició el trabajo de inseminación artificial y se implementó la tecnología para la evaluación de toros por el método BLUP (Best Linear Unbiased Prediction o Mejor Estimador Lineal Libre de Sesgo), propuesto por Henderson (1963, 1973). Por esta técnica se incrementó la presión de selección y se marcaron notables saltos cualitativos en el progreso genético en los trabajos donde se ha utilizado (Cordovi, 1988).

En la década de los noventa hasta hoy se viene haciendo selección donde el indicador de producción por intervalo entre partos, adicionado a la evaluación de características fenotípicas de adaptabilidad, han llevado a la raza a tener indicadores de productividad de leche donde se supera los 3.000 litros por lactancia con intervalos entre partos de 12,8 meses, en ambiente de trópico seco caliente.

Escobar (1999) estimó en dos hatos con ganado lucerna, los valores genéticos o de cría en 3.069 hembras para las variables producción de leche a 305 días, intervalo entre partos y edad al primer parto, encontrando rangos amplios (variabilidad genética) con valores máximos para producción de leche a 305 días de +762 y +541 litros, para las dos fincas estudiadas. Los valores de cría para los machos obtenidos mediante las soluciones BLUP (pruebas de toros) también mostraron rangos amplios para producción de leche a 305 días, encontrándose toros probados con valores máximos de + 471 y +716 litros, para las dos ganaderías.

Las metodologías orientadas a la selección con base en parámetros productivos permiten identificar los mejores individuos, ajustando el grado de precisión y progreso genético.

Aunque los desarrollos para explotar las bondades de la raza Lucerna en producción de carne no han sido numerosos, se cuenta con varios trabajos de investigación donde se evidencia el potencial de ésta para cruzamientos con otras razas hacia la producción de carne.

## ADAPTACIÓN AL MEDIO.

Se considera como adaptación los cambios que le permiten al animal disminuir contratiempos fisiológicos producidos por algún o algunos componentes ambientales de su entorno.

Una de las principales cualidades que se le atribuye a la raza Lucerna es su característica capacidad adaptativa fenotípica y genotípica que le ha implicado la probabilidad de sobrevivencia, por las múltiples modificaciones acaecidas, que le permiten disminuir los efectos de los cambiantes ambientes, tanto en el lugar de su origen, formación y desarrollo como en las diversas regiones donde se explota. Es importante además el reconocimiento implícito de la diversidad genética adaptativa de la raza Lucerna, la que es de vital importancia en su conservación y para los programas de mejoramiento y de cruces con este grupo racial.

Cada día se le viene prestando más atención en la selección a las características de adaptación, representadas en color uniforme, piel pigmentada, pelo corto, baja incidencia a enfermedades, baja infestación de ectoparásitos (garrapatas especialmente).

## SÍNTEISIS DE DATOS PRODUCTIVOS DE LA RAZA.

La población está calculada en 4.300 animales, de los cuales 3.500 son ejemplares puros y 800 cruzados principalmente con Cebú. El total censado para los Departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Caldas y Cundinamarca fue de 2.935 animales puros y 275 media sangre en 45 explotaciones, correspondiendo el 95 % de los animales al Valle del Cauca. El resto del ganado Lucerna, puro y cruzado, está ubicado en los Departamentos de Antioquia, Córdoba, Cesar, Tolima, Risaralda, Quindío, Putumayo y Caquetá, dedicados en su mayoría a la producción de leche en explotaciones con sistemas de producción de doble propósito (ASOLUCERNA, 1999, Datos no publicados).

Los resultados expresados anteriormente, obtenidos con la raza Lucerna mediante el mejoramiento genético, requieren de implementar su desarrollo en medio de sistemas productivos de muy baja dependencia de insumos y de alta eficiencia en producción por unidad de superficie; esto en busca de lograr su competitividad en una

región donde la presión por el uso de la tierra en actividades como la producción de caña de azúcar es importante. Para lograr este objetivo ha sido estratégico incursionar en el desarrollo de sistemas agroforestales pecuarios donde la estructura del sistema se asemeja al bosque logrando un uso más apropiado de la radiación de luz y calor proveniente del sol.

Como respuesta a lo anterior en Colombia y en varios países de América tropical se viene generando un interesante y dinámico proceso de desarrollo, conocimiento y valoración científica de los sistemas de producción agroforestal. En muchas explotaciones agropecuarias, la producción de ganado y bosque comercial o de ganado y forrajeras arbóreas, comienza a adquirir importancia.

En los últimos 20 años se ha contado con el acompañamiento de la Fundación CIPAV, en la investigación y desarrollo de sistemas de producción que estén orientados no solo a la conservación, sino al mejoramiento de los recursos naturales mediante el uso estratégico del capital natural representado en la diversidad arbórea, llegando a la implementación de diferentes arreglos agroforestales, donde los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) ocupan un lugar de importancia por el impacto en el mejoramiento de los parámetros técnicos, económicos, ambientales y sociales.

La intensificación de la productividad por unidad de área le permite al productor planificar el predio, dándole a cada zona el manejo que le asegure el equilibrio técnico, económico, ambiental y social, destinando zonas para protección de nacimientos, riberas de quebradas o ríos, estimular procesos de regeneración natural en sitios de vocación forestal, crear sectores estratégicos para la conformación de corredores biológicos, así como, dedicar tierra para otros usos agropecuarios. Lo anterior explica cómo se puede abordar el plan de la ganadería para el año 2019 propuesto por Fedegan, donde se persigue incrementar la población ganadera, reduciendo la superficie actual dedicada a la ganadería; proceso conocido hoy como reconversión de la ganadería.

Con el propósito de evaluar el efecto sobre la conservación de la biodiversidad, de los diferentes usos de suelo presentes en la Reserva Natural El Hatico, desde 1997 se realizan estudios con aves, mariposas diurnas y hormigas. En cuanto a las aves, Cárdenas (1998) encontró que los sistemas agroforestales de frutales y SSP de *Leucaena* poseen

mayor número de especies que otros usos (bosque, guaduales y caña) y proveen de buena cantidad de alimento a diferentes gremios tróficos de aves; además se registraron por primera vez nueve especies de aves para la zona. Para las mariposas, Ramos (2001) y García (2002) encontraron que el número de especies está relacionado con la complejidad vegetal de los diferentes usos de la Reserva, siendo el fragmento de bosque el de mayor riqueza. En el caso de las hormigas, se destacó que el manejo ecológico de la matriz agrícola afecta positivamente la riqueza de especies, pues la caña orgánica superó ampliamente la diversidad de los cultivos vecinos de caña convencional, así como, las áreas dedicadas a la producción ganadera (Ramírez et al., 2004).

## BIBLIOGRAFIA

Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Lucerna. 1986. Clasificación fenotípica del ganado Lucerna. Bugalagrande, Asolucerna, 3p. (Mimeografiado).

Cárdenas, G. 1998. Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Trabajo de grado para optar el título de Biólogo. Departamento de Biología. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 68 p.

Ceballos, A. & Rubio, B.V. 2006. Desequilibrios Minerales en Bovinos Mantenedidos bajo Sistemas Silvopastoriles. En: Ganadería del Futuro: Investigación para la Sostenibilidad. Editores: E. Murgueitio, Cuartas C. y Naranjo J.F. Fundación Cipav. Cali, Colombia. En prensa.

Cordovi, J. 1988. Programas para estimaciones Blup, Valgen1 y 2: Guía del usuario. La Habana, Cuba, Departamento de Genética, Centro de Investigaciones para Mejoramiento Animal, 21p.

Duran-Castro, C.V. 1970. Breve historia de la formación de la raza de ganado Lucerna. Agricultura Tropical 26(6): 303-306 pp.

Duran-Castro, C.V. 1975. El sol ecuatorial en el futuro de la ganadería. Carvajal & Cía. 302 p.

Duran-Castro, C.V. 1976. Genetic and environmental parameters in the Lucerna herd of cattle in Colombia. Raleigh, North Carolina State University, Department Animal Science, 118p. (Tesis M.Sc.).

Duran-Castro, C.V. 1982. Raza bovina Colombiana

Lucerna. (Trabajo especial para la consideración del Instituto Colombiano Agropecuario como requisito para registrar la raza Lucerna). Bogotá D.C. 150p.

Duran-Castro, C.V. 1983. Evaluación de las diferentes alternativas para el mejoramiento de la producción lechera. IV Encuentro Nacional de Zootecnia y 1er Curso Internacional de Bovinos para Leche. Pasto, Asociación de Zootecnistas de Nariño. p. 96 – 124.

Escobar, C.M. 1999. Estimación de valores genéticos para características de importancia económica en bovinos, en cinco fincas del Valle del Cauca. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 139 p. (Trabajo de Grado Zootecnia).

García, T. 2002. Composición, riqueza y diversidad de especies de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en los sistemas forestales de La Reserva Natural El Hatico Cerrito (Valle del Cauca). Trabajo de grado para optar el título de Bióloga. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 56 p.

Harvey, W.R. 1975. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, USDA, Agricultural Research Service, 15p. (Paper ARSH-4).

Henderson, C.R. 1963. Selection index and expected genetic advance statistical genetic and plant breeding. Washington, National Academic Science, National Research Council, (Publication 982).

Henderson, C.R. 1973. Sire evaluation and genetic trends. Animal Breeding Genetic Symposium, p. 10-14.

Henderson, C.R. et al. 1959. The estimation of environmental and genetic trends from records subject to culling. Biometrics 15(2): 192-218.

Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. San José, Tropical Science Center, 205 p.

Mahecha, L. 2002. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 15: 2.

Manrique, P.L.P. 1988. Adaptação e desempenho dos ecótipos da raça Lucerna nas condições tropicais de Bugalagrande, Colômbia. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 109p. (Tesis DrSc.).

Manrique, P.L. 1994. Influencia del color y la uniformidad del pelaje sobre el comportamiento productivo de razas lecheras en condiciones tropicales. Acta Agronómica 43(1-4): 150-155.

Ramírez, H. 1997. Evaluación de dos sistemas silvopastoriles integrados por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*. En: Seminario Internacional de Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. Cali, Colombia. Material electrónico.

Ramírez, M. & Enríquez M.L. 2003. Riqueza y diversidad de hormigas en sistemas silvopastoriles del Valle del Cauca, Colombia. Livestock Research for Rural Development 15 (1). Versión electrónica en la URL: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/1/rami151.htm> (F. consulta: 20050819).

Ramírez, M.; Armbrrecht, I. & Enríquez, M.L. 2004. Importancia del manejo agrícola para la biodiversidad: caso de las hormigas en caña de azúcar. Revista Colombiana de Entomología 30 (1): 115 – 123 pp.

Ramos, A.F. 2001. Composición, riqueza y diversidad de especies de mariposas (Lepidoptera: Rophalocera) en diferentes agroecosistemas de la Reserva Natural El Hatico, Valle del Cauca. Trabajo de grado para optar el título de Bióloga. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 54 p.

Rouse, J.E. 1977. The Criollo: Spanish cattle in the Americas. Oklahoma, University of Oklahoma Press: Norman. 303 p.

Stonaker, H.H. & Duran-Castro, C.V. 1972. The foundation in the Colombia subtropics of a new dual purpose breed - The Lucerna. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 21p. (Mimeografiado).

Stonaker, H.H. & Knapp, B. 1974. Sex of foetus of calf and other factors associated with milk production and lactation length in the Lucerna breed of cattle in Colombia. Tropical Agriculture 51(3): 421-429 pp.

# PERSPECTIVAS DE LA ZOOCRIA EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Cesar Augusto Estrada González PhD.  
Gloria Elena Estrada Cely M.Sc..  
Grupo de Investigación Fauna Silvestre  
Universidad de la Amazonia

## INTRODUCCION

La Amazonia colombiana es una de las extensiones de más alta diversidad biológica y forma parte importante, según Andrade (1993) y Mittermeier et al. (1997), de la mayor área silvestre en buen estado de conservación existentes a nivel mundial. Dentro de este contexto, la integridad de la porción colombiana aparentemente es una de las mejores de las de todos los países de la cuenca.

La amazonia colombiana está definida con un criterio biogeográfico e incluye toda la selva desde la cota de los 1000 msnm en las laderas del piedemonte de los departamentos del Meta, Caquetá, Putumayo, Cauca y Nariño, desde el río Vichada hacia el sur hasta los límites con Perú y Ecuador. Comprende los territorios de los Parques Nacionales: Macarena, Tinigua, Picachos, Alto Fragua Indi Wasi, Amacayacu, Cahuinarí, Río Puré, Chiribiquete, Serranía de los Churumbelos y La Paya (Ponce de León 2005).

Para las comunidades indígenas de la región, el territorio es la base de la existencia y de la organización social. Según los datos de las entidades estatales como el Incora y el Incoder, en la región se ubican más de 135 resguardos indígenas para los diferentes pueblos con una ocupación cercana a las 10 millones de has.

La Ley 160 de 1994 incorpora la figura de Zonas de Reserva Campesina -ZRC- y a la fecha se han declarado bajo esta figura cerca de 200 mil has. En el Pato-Balsillas, en inmediaciones del parque los Picachos y en el Cuembí-Comandante en Puerto Asís Putumayo (Ruiz et al. 2007).

Con la Ley 70 de 1993, se tiene previsto reconocer como territorios de comunidades Afro con cerca de 150 mil has. Especialmente en los municipios de Mocoa, Puerto Guzmán, Puerto Leguizamó y Orito en el Putumayo.

En este vasto conjunto de ecosistemas de aproximadamente 476 mil Km. cuadrados de superficie, ciertos grupos de organismos alcanzan su más variada expresión, por ello ha sido considerada por diferentes autores como el área más rica en plantas de toda la Hylea, por otra parte, la diversidad

de aves, primates y probablemente otros grupos de mamíferos alcanzan sus más altos niveles en esta región. Los reptiles, anfibios y peces son los grupos menos estudiados.

En Colombia se han registrado 15 órdenes de mamíferos, 13 con representantes en la Amazonia colombiana, agrupados en 32 familias, 118 géneros y 195 especies. El número de especies de presencia confirmada representa un poco más del 44% de todas las especies reportadas del país, siendo el grupo más rico el de los quiropteros con 103 de las 169 reportadas para el país. Le siguen los roedores, con 27 de las 118 especies que habitan Colombia (Voss & Emmons 1996).

Para la región Amazónica colombiana hay trabajos orientados a determinar el número de especies de cada grupo faunístico. Para aves Salaman et al. (2007) reportan 674 especies, para anfibios 158 de las cuales el 75 % (118 especies) corresponde a endémicas (Galeano et al. 2006), para reptiles 195 y 1 endémica (Páez et al. 2006), para mamíferos 2121 (Alberico et al. 2000) y para peces se registran un total de 753 (Bogotá y Maldonado 2006).

De las 79 especies amenazadas, 24 corresponden a Mamíferos, 23 a Aves, 15 a Reptiles, 14 a Peces, y 3 a Anfibios. Las categorías -En Peligro Crítico, -En Peligro y -Vulnerable reúnen 51 especies que tienen riesgo de extinción, siendo los grupos más afectados las Aves con 15 especies seguido de los Mamíferos y Peces con 13.

## USO DE LA FAUNA SILVESTRE

El uso de la fauna silvestre es tan antiguo como la caza y se remonta al origen del habitante amazónico hace aproximadamente 10,000 años. Los pueblos originarios que habitaron la Amazonia utilizaron los recursos silvestres como alimento y dieron valor a los animales vivos y sus productos (plumas, huevos, pieles, etc.). La caza no solo tenía fines rituales sino que servía para proveerse de productos considerados mágicos o curativos. El uso histórico de la fauna está asociado a los procesos de colonización y modelos de uso de la tierra adoptados, conforme al origen de la población que se instala, a partir de los

principales accesos, que primeramente fueron los ríos navegables y después, a través de las primeras carreteras construidas (TCA 1999).

El mayor uso dado a la fauna silvestre en la región amazónica, es el de la alimentación y el comercio de animales vivos como mascotas. En el diseño de artesanías, especialmente por comunidades indígenas, se utilizan algunos productos de la fauna como: pieles, plumas, dientes, picos y restos óseos. El Instituto de investigaciones SINCHI (1996), ha venido identificando especies de la fauna amazónica con algún potencial, especialmente para la cría en sistemas comunitarios. Rodríguez Mahecha (1994), plantea la necesidad de profundizar en la investigación de algunas especies con alto potencial para ser aprovechadas mediante sistemas de zootecnia por su alta importancia económica, tales como: caimán negro, danta, venado, boruga, saino, cerrillo y morrocoy.

Los principales grupos faunísticos con potenciales para aprovechamiento son:

**MAMIFEROS:** Dentro de este grupo existen especies sobre las cuales ha recaído un enorme peso en su explotación, agravado por el avance de la frontera agrícola y ganadera y las altas demandas de proteína y pieles, afectando especies tales como: *Tapirus terrestres*, *Tayasu tajacu*, *T. Pecar*, *Lagothrix lagotricha*. En el campo de la biomedicina y cosmetología, se han diezmos poblaciones de *Dacypus novemcinctus*, *Nasua nasua*, *Ateles Belzebuth*, *Alouata seniculus* y *Aoutus*. Para el comercio de pieles se han perseguido especies como: *Pantera onca*, *Felis concolor* y *Eira barbara*.

Especímenes de gran masa corporal como el Manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), las Dantas (*Tapirus terrestris*, *Tapirus pinchaque*), el Armadillo gigante (*Priodontes maximus*), el Oso hormiguero palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) son cazados para consumo por campesinos, colonos y comunidades indígenas sin que exista un control ni un programa de caza selectivo que permita conservar con algún criterio de estabilidad las poblaciones existentes.

Los altos índices de depredación que ya se observan, sumado a las bajas tasas de natalidad de los grandes mamíferos, han acrecentado la presión que se ejerce sobre estas poblaciones y consecuentemente se está aumentando el riesgo de desaparición de las mismas.

**AVES:** Aunque las aves constituyen el grupo faunístico más estudiado en el país, en la amazonía

colombiana solo se han hecho estudios puntuales. Históricamente han venido siendo utilizadas como fuente de proteína por las comunidades indígenas e alonos, así como para la explotación de sus huevos como ha sido el caso de los crecidos. Dentro de los grupos con mayor presión de caza se pueden mencionar: Anátidos, Crácidos, y Tinamues.

Otro de los usos dados por las comunidades a las aves, lo constituye el de ornato y las mascotas. En este grupo de comercio se encuentran especies como: Psitácidos, Ramphástidos y Tinamues.

Otras especies de aves como el Pato Negro (*Netta erythrophthalma*), el Pato Pico de Oro (*Anas georgica*) y el Pato Colorado (*Anas cyanoptera*) se ven afectados por la destrucción de los humedales. El Águila Solitaria (*Harpohaliaetus solitarius*) y el Águila Crestada (*Oroaetus isidori*) depende de bosques de gran extensión en buen estado, y al igual que el perico paramuno (*Leptosittaca branickii*) su reproducción se afecta por la tala de árboles de gran porte, de madera fina, donde hacen sus nidos.

**REPTILES:** Favorecidos por la abundancia en ecosistemas acuáticos tanto lenticos como lóticos, especialmente en la zona de llanura amazónica; siendo los más abundantes aquellos identificados como cananguales o morichales, se observa una gran abundancia de especies de reptiles que han debido soportar una alta presión antrópica por la explotación de su piel como ha sido: *Caiman crocodilus fuscus*, *Melanosuchus Níger*, *Boa constrictor* y *Eunetes marinus*. Otro de los mercados sobre los cuales existe alta demanda es el de los huevos y para ello se amenazan las poblaciones de *Podocnemis expanda* y *Podocnemis unífilis* (Estrada 2001).

Los huevos de el Caiman Negro (*Melanosuchus niger*), al Cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) y las tortugas (*Geochelone denticulata*, *Rhinemys rufipes*, *Podocnemis erythrocephala*, *Podocnemis expansa*) son también consumidos y comercializados por los pobladores amazónicos.

Una de las primeras modalidades comerciales empleada a partir de la fauna en toda la amazonia continental, fue la venta de pieles de alto valor económico y demanda en los mercados de Europa, con especies como caimanes y las babillas. El comercio ilegal de estas pieles ha llegado a significar la desaparición de la población en muchas regiones, llegando en muchos sectores a ser considerada en el apéndice I de CITES.

**ANFIBIOS:** A pesar de la concepción cultural que

se tiene para el consumo de carne de algunos animales de la fauna amazónica, ya se observa demanda para especies como *Leptodactylus pentadactylus*, especie de rana que se cría en cautiverio y se comercializa como fuente de alimento. Otros especímenes como las Dendrobatidae, tienen un gran comercio en el mercado de las mascotas por sus brillantes colores.

La destrucción del hábitat es un factor común para las especies amenazadas siendo más sensibles especies con areal pequeño, fragmentado o fluctuante como por ejemplo la Rana Marsupial de Ruiz (*Gastrotheca ruizi*), la Rana Venenosa de Inger (*Epipedobates ingeri*), la Rana Cornuda de Johnson (*Hemiphractus johnsoni*) y el Jacamar Cobrizo (*Galbula pastazae*).

PECES: La presión de la pesca comercial ha derivado en la ausencia de especies otrora importantes como el Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), quienes son reemplazadas por otras, como el Simí (*Calophysus macropterus*) (Petreire et al. 2004). Una de las posibles causas tiene que ver con la sobrepesca por crecimiento que genera una desaparición comercial de la especie, como resultado de una frecuencia de captura por debajo de las tallas reglamentarias (IDEAM, SINCHI, IAVH, IIAP, INVEMAR 2002). Dada la importancia ecológica, biológica y socio - económica de los grupos biológicos como son los grandes bagres, el Instituto SINCHI ha venido realizando una valoración continua de la biología pesquera a partir de estudios locales y transfronterizos adelantados en los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare, algunos de los resultados de estas evaluaciones puede ser consultado en el capítulo de ecosistemas acuáticos.

INSECTOS: Son considerados especies promisorias con fines comerciales para mercados asiáticos, con gran demanda como artículos de colección, mascotas y artículos decorativos. La cría de escarabajos Dynastes y mariposas ha empezado a tener mucha significancia en zonas como el medio río Caquetá, donde se han identificado 52 especies en la comunidad indígena de Peña Roja (Gómez-S y Fagua 2002; Gómez-S 2005; Martínez 2005)

OTROS ESPECÍMENES: Existe otro grupo de animales como los caracoles, estos moluscos que están siendo extraídos de su hábitat de manera masiva sin ningún tipo de regulación ni permiso ambiental, y son utilizados para fabricar artesanalmente cremas con propiedades

cicatrizantes y demás soluciones cosmetológicas que se le atribuyen. El proceso mediante el cual extraen la baba de caracol no tiene control farmacéutico, de esto resulta un producto que puede incluso ocasionar daños a quienes lo utilicen. Adicionalmente, esta demanda de comercio está diezmando la población de los moluscos vitales para determinados ecosistemas

Japón está demandando millones de escarabajos gigantes, los cuales están siendo utilizados por los niños como mascotas ya que el hacinamiento no les permite tener ni perros ni gatos.

#### PROBLEMAS AMBIENTALES QUE TIENEN UN IMPACTO SOBRE LA FAUNA

Son múltiples y notorios los problemas ambientales que tienen influencia negativa directa sobre las poblaciones de fauna en el ecosistema amazónico, sin embargo, es muy poco lo que hemos avanzado en la determinación del nivel de impacto de estos problemas y por ello, no es posible determinar con precisión en estatus de muchas de estas poblaciones. Dentro de estos, los que adquieren mayor relevancia son: la construcción y operación de carreteras, los cultivos de uso ilícito, la ampliación de la frontera ganadera, los procesos de colonización, la explotación de oro y los conflictos bélicos, entre otros.

Los procesos orientados al rescate y conservación de fauna, deben ser estructurados según las necesidades de las especies en particular, de tal manera que las unidades definidas para tal fin, cuente con sistemas de enriquecimiento y áreas suficientes que permitan reducir el nivel de estrés de los animales y el abastecimiento de suficiente comida y condiciones de bienestar.

De otra parte, es necesario fortalecer los procesos orientados a la formación de capital humano científico altamente competente, necesario para que se apropie de los conocimientos básicos de nuestra diversidad faunística y tenga capacidad de actuar en redes de investigadores de manera global.

#### BIBLIOGRAFIA

Andrade. 1993. Biodiversidad y conservación en Colombia. En Nuestra Diversidad Biológica, eds. S. Cárdenas y H. Darío C., Cere4c, Bogotá, pp. 25-42

CITES: Convención sobre el Comercio

Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres Firmada en Washington el 3 de marzo de 1973 Enmendada en Bonn, el 22 de junio de 1979

Estrada. 2001, Aprovechamiento sostenible de la producción silvestre de huevos de tortuga charapa por pequeños productores de la región de influencia del río Caguan. Florencia: Universidad de la Amazonia. Fundación para el desarrollo de la Amazonia, 31 p.

Gómez-S & Fagua. 2002. Ciclo de desarrollo y hospedero de *Heraclides anchisiades* (Lepidoptera: Papilionidae) Un modelo exploratorio para evaluar la sostenibilidad de la cría de mariposas ornamentales en la comunidad indígena de Peña Roja. Revista colombiana de entomología 28 p.

Gómez-S. 2005. Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa de desarrollo empresarial en comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. Informe final fundación Natura. Bogotá. Colombia

Instituto de investigaciones SINCHI. 1996.

Ley 70 de 1993

Ley 160 de 1994

Martínez. 2003. Atlas Ambiental Para la Región del Sur de la Amazonia Colombiana. Corpoamazonia. Ediciones antropos Ltda. Mocoa, Putumayo.

Mittermeier et al. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más diversos del Mundo. Cemex, 500 pp. Mexico.

Ruiz S. et al. 2007. Diversidad Biológica y Cultural del sur de la Amazonia Colombiana. Diagnóstico Corpoamazonia, Intituto Humboldt, Instituto SINCHI, UAESPNN, Bogotá D.C. Colombia. 636 p.

Rodríguez-Mahecha. 1994. Manejo de la fauna silvestre. Plan binacional para el desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo. 150 pp. OEA.

TCA. 1999. Tratado de Cooperación Amazónica.- Documento de trabajo Voss y Emmons 1996, Mammalian diversity and conservation. En Conservation biology: An Evolutionary Ecological Approach. Eds. M.E. Soulé y B.A. Wilcox, Sinauer Associations, Inc. Sunderland, Mass., pp. 95-117

# IMPORTANCIA DEL BÚFALO EN LA PRODUCCIÓN PECUARIA

Mendoza-Sánchez, Geovanny.

Centro de Investigación en Medicina y Reproducción Animal CIMRA, Facultad de Medicina veterinaria, Universidad de La Salle-Bogotá/ Colombia

## INTRODUCCION

El búfalo es originario de Asia: India, Paquistán y extremo Oriente. Fueron domesticados aproximadamente 6.000 años a.C. en el Valle de Indus y en la región de Ur. (Irak). Según técnicos del instituto de Karnal, se ha descubierto mediante excavaciones arqueológicas que el búfalo ha estado presente en India desde 60.000 años a.C. En su origen aparecieron barreras naturales que impidieron su desplazamiento libre por el Mundo, lo cual influyó para que inicialmente se dieran dos géneros: Búfalo de Río y Búfalo de Pantano. (Sanint Jaramillo, 2008).

La clasificación zoológica de los búfalos domésticos los coloca dentro de La familia Bovidae y la subfamilia Bovinae, en donde, puede ser encontrado el género Bubalus, que representa los búfalos asiáticos originados, en la India, en una zona tropical localizada entre los paralelos 31° N y 2° S. La especie comprende animales de piel oscura con baja densidad de glándulas sudoríparas y una epidermis espesa que propician dificultades de adaptación a condiciones extremadamente calientes y secas. Así, siendo el mecanismo de sobrevivencia, buscar lugares ricos en agua donde puedan sumergirse y restablecer su confort térmico, motivo por el cual el Bubalus bubalis también es llamado búfalo de agua (Thomas, 2004).

El búfalo llegó a Suramérica por el Brasil en 1890 y a Trinidad en 1905. De este último pasa a Venezuela et alombia. A través de los cruzamientos realizados entre Murrah, Surti, Jafarabadi, Nili-Ravi, (estas 4 lecheras), Nagpuri y Bhadabwari, dieron origen a una línea llamada Buffalypso, que fue el animal que llegó a Guapi (Colombia) en 1967. En Colombia llegaron a la región del pacifico, Bajo Calima, Guapi, Cauca, para iniciar un proyecto gubernamental, el cual fracasó en sus inicios, fue en este momento cuando el Fondo Ganadero de Caldas compró al INCORA un grupo de 18 hembras negras y 2 machos pardos. En la década del 70 varios ganaderos iniciaron sus hatos de búfalos y se empezaron a diseminar por plantaciones de palma africana para

trabajo, algunos para consumo de carne y algunas ganaderías se enfocaron en la lechería desde su inicio. (Sanint Jaramillo, 2008).

Según Jerez, O (2008), existen diferentes puntos esenciales a La hora de La selección de los animales para el trabajo, ellos están clasificados en:

- Apariencia general (constitucion y temperamento).
- Capacidad corporal (fenotipo)
- Aplomos
- Peso y Edad
- Precio.

### Apariencia General

Se debe evaluar la constitución física y el temperamento. La constitución es la manera de ser anatómica, la morfología permitiendo clasificarlos en tres grupos: Asténico, apopléjico y linfático. Al primer grupo pertenecen aquellos animales descarnados que así coman bien, estos son por lo general animales de tórax estrecho, aplanado y largo, son por lo general animales angulosos y de piel fina.

Los animales del segundo grupo son atléticos, de buena conformación muscular, individuos gruesos con músculos bien desarrollados, cortos, piel gruesa congestionada, tórax ancho y con costillas redondeadas y finalmente los del tercer grupo que se caracterizan por ser animales con conformación intermedia entre los dos primeros, muy parecidos a la apoplética pero con gran desarrollo de los órganos linfáticos.

A su vez, el temperamento o manera de ser síquico del individuo (manera de ser nerviosa o de reaccionar ante estímulos externos), a cada tipo de animal según su constitución le corresponde un temperamento, por ejemplo, al animal asténico le corresponde un temperamento nervioso, que son animales de movimientos ágiles, vivaces, de reflejos rápidos. Los individuos con constituciones apoplética y linfática le corresponden temperamentos sanguíneo y linfático respectivamente. El sanguíneo es un animal con bradicardia, con secreciones abundantes, reflejos

más lentos, reflejo oto-cardíaco positivo, animales muy tranquilos.

### Capacidad Corporal

Tiene que ver con las características propias del animal como el tamaño, el desarrollo muscular, especialmente de las regiones del cuello y pectoral, importante para desarrollar una mayor tracción, la alzada, la profundidad del tórax, su capacidad abdominal o barril, sus tres tipos de cuñas: Lateral, superior y posterior, que nos determinan su temperamento (tipo leche o tipo carne) las características propias de la especie o de la raza del animal que le permiten desempeñarse en forma eficiente durante la labor diaria.

### Aplomos

Igual que el anterior aspecto, la observación detallada de los aplomos o líneas imaginarias que nos permiten observar la direccionalidad y los diferentes ángulos de sustentación del cuerpo del animal y que además le permiten un mejor desplazamiento. Estas son observadas tanto en los miembros o extremidades anteriores como en los posteriores, son fundamentales para el desempeño eficiente del animal por que le permiten un mejor desplazamiento y evitan cierta predisposición a padecimientos de tipo traumático. Además de estos, es importante la observación con el fin de encontrar posibles defectos en la conformación esquelética del animal, especialmente en columna vertebral, (lordosis o cifosis), así como la pérdida parcial o total de algunos órganos de los sentidos (ojos u oídos).

### Peso y edad

El peso ideal para comenzar el adiestramiento de un búfalo oscila entre los 380 y el 420 Kg de peso vivo, peso que se logra alrededor de los 16 meses de edad del animal. En este peso y en esta edad nos permite ejercer un mayor dominio sobre el animal, aprenden con mayor facilidad. Como el proceso debe realizarse en forma lenta y paulatina le permite una mayor adaptación al animal a sus nuevas condiciones de manejo y de trabajo y por último se alarga en unos meses el ciclo de vida productiva. Es fundamental que el adiestrador entienda que cronológicamente hablando y haciendo una analogía con el humano, el búfalo a esta edad es como un muchacho de 13 años al que no se le puede obligar a

cargar grandes volúmenes de peso, por que pueden presentarse severas lesiones en columna vertebral. El exceso de carga o sobrepeso de las carretas de tracción es sancionado en las plantaciones por este tipo de lesiones de carácter irreparable y que origina grandes pérdidas económicas, especialmente en animales jóvenes. La edad ideal para iniciar el proceso de adiestramiento como se mencionó anteriormente es de aproximadamente los 18-24 meses que es cuando alcanzan los pesos anteriores.

### Precio

Actualmente el precio oscila entre los \$3.000 y los \$3.500/ Kg de peso vivo. A este valor hay que incluirle \$400.000 de mano de obra por adiestramiento.

En relación al consumo de forraje, en un trabajo realizado por Hussain & Cheeke (1996), se encontró que entre los porcentajes de digestibilidad entre bufalinos y bovinos, existen diferencias estadísticamente significativas, lo cual permite mostrar que los búfalos poseen una mayor capacidad de aprovechamiento de alimentos.

De igual manera Veloso (1994), en otra investigación, encontró algunas diferencias entre bovinos *Bos taurus*, *Bos indicus* y búfalos, las cuales favorecen a los búfalos en el sentido que en conversión alimentar son superiores a pesar de no ser estadísticamente diferentes, sugiriendo que productivamente son equiparables con los bovinos.

Existen reportes en la literatura de características ligadas al rendimiento en canal en donde los búfalos superan a los bovinos, es el caso de los resultados obtenidos por da Mattos et al., 1990, quien reportó que a nivel de tren posterior, el rendimiento de los búfalos fue de 47,2 para los 18 meses, 46,8 a los dos años y 46,3 a los 4 años, comparado con el rendimiento de bovinos de la raza Nelor los cuales presentaron un rendimiento de 40,6 para los 18 meses, a los dos años 44,2 y 47,1 a los 4 años.

Comparativamente, en cuanto a su calidad fisico-química, la carne de búfalo es superior a la de vacunos. Se ve en las características organolépticas de las carnes de búfalo y de bovino en donde de manera general se puede observar que la carne bufalina posee 40% menos colesterol, 55% menos calorías, 12 veces menos grasa, 10 más proteína y 10% más minerales.

Uno de los puntos más importantes a tener en

cuenta en el momento de decidir trabajar con los búfalos en la producción pecuaria, es la leche producida por estos, de acuerdo con la FAO (2006), la leche producida representa aproximadamente 10,5% a 12% de todo el volumen de leche producida en el mundo, siendo que la India y Pakistán ofrecen, respectivamente, 60% y 30% de ese total. Diferente de lo que se puede observar en cualquier otro lugar, en esos países la producción de leche de búfalas en larga escala es una realidad y en la India y en Paquistán, respectivamente, ese tipo de leche responde por 55 y 75% del total producido. La India produce más de 84 millones de toneladas de leche de los cuales el 80% se originan en pequeñas propiedades con rebaños que varían de 2 a 8 animales, generalmente criados en conjunto con bovinos lecheros (Thomas, 2004).

A semejanza de los países asiáticos, una de las funciones más importantes de los búfalos en Latinoamérica es la producción de leche, contando con pequeñas industrias de lácteos, situadas en la propiedad o sobre forma de cooperativas. (Nader Filho, 1996; Mesquita, 2002; Teixeira et al., 2005).

La superioridad nutricional y de rendimiento industrial de la búfala en relación a la de la vaca, se debe a su composición química que comprende mayores niveles de proteína, grasa, minerales como calcio y fósforo, además un mayor contenido de lactosa y cenizas, esa composición le confiere a la leche bufalina, en relación a la leche bovina, una acidez titulable con valores elevados, sabor levemente más dulce y una coloración totalmente blanca en función de la ausencia total de pigmentos carotenoides (Madalena, 1988; Benavides, 1999).

A pesar de que en esta especie el porcentaje de grasa de la leche de búfalo supere la del bovino (Ferrara & Intrieri, 1975), en esta especie también es el constituyente que sufre más influencia de la raza, del manejo nutricional, de la localización de los animales y de las diversas fases de la lactancia (Rosati & Van Vleck, 2002). La caseína, que representa aproximadamente 77 - 79% de la composición proteica, torna la leche un alimento de digestión en su forma líquida, motivo por el cual en la India él es distribuido de forma diluida para el consumo humano (Coelho et al., 2004; Teixeira et al., 2005).

Análisis físicoquímicos de muestras de leche demostraron que su densidad varía entre 1025 a 1047, el pH entre 6,41 y 6,47, la acidez de 14 a 20°D, la crioscopia entre -0,531 y -0,548°C, los sólidos totales en torno de 15,64 y 17,95%, la grasa entre 5,4 y 8%, la

proteína de 3,6 a 5,26%, los minerales entre 0,79 y 0,83% y la lactosa entre 4,83 y 5,48% (Tonhati, 1998 y Teixeira et al., 2005).

La glándula mamaria está constantemente expuesta a una gran variedad de microorganismos, pero el desarrollo o no de un cuadro de mastitis infecciosa depende de la naturaleza y de la patogenicidad del agente, como de la susceptibilidad de la glándula (Dupreez & Giesecke, 1994).

Las búfalas son consideradas menos susceptibles a la mastitis que las vacas (LAU, 1994), a pesar de que los microorganismos envueltos en la infección sean semejantes (NAG, 1995). Silva & Silva (1994), consideran las búfalas más resistentes a las infecciones mamarias que los bovinos, además de presentar diferencias cuantitativas y cualitativas en la celularidad de la leche.

La mastitis es considerada la alteración inflamatoria de la glándula mamaria caracterizada por alteraciones patológicas del tejido glandular y por el aumento de células somáticas en la leche (Prata, 2001). La mastitis es una enfermedad que trae las mayores pérdidas económicas en los rebaños lecheros, siendo la mastitis subclínica la principal causa, de estas pérdidas; además de la disminución en la producción de leche, provoca aumento en el número de los tratamientos clínicos y el descarte prematuro de los animales (Beaudeau, et al., 1993; Lescourret & Coulon, 1994). En la India las pérdidas totales anuales por causa de la mastitis en bufalinos, fue estimada por Varshney & Naresh, (2004) en US\$ 526 millones. En Pakistán, en Irak y en Egipto la prevalencia de la mastitis representa 20,6%, 31,9% y 54% respectivamente (Vianni & Lazaro, 2003).

Según la INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (2002), en cuanto al aspecto clínico, la mastitis puede ser clasificada como clínica o subclínica, en la dependencia de, respectivamente, presentar o no evidencias macroscópicas del proceso inflamatorio. La mastitis clínica puede ser al mismo tiempo dividida en aguda y subaguda. La primera es caracterizada por la presencia de síntomas inflamatorios en la estructura secretora como dolor, fiebre y tumefacción y ocurrencia de alteraciones de consistencia, coloración y presencia de grumos en la leche. La mastitis subaguda no presenta los síntomas inflamatorios citados, pero si persiste la presencia de grumos en la leche. Al mismo tiempo la mastitis puede ser detectada por el aumento en el recuento de células somáticas (RCS) (nombre dado al conjunto de

leucocitos y células epiteliales de descamación) en la leche y por las alteraciones de sus propiedades químicas.

Se pueden encontrar algunas variaciones en esos recuentos, por ejemplo desde el punto de vista clínico, subclínico y microbiológico, el RCS es relativamente inferior al de los bovinos, independiente del intervalo entre ordeños, número de partos o fase de la lactancia. Silva & Silva, (1994) y Silva, (1996) encontraron variaciones entre  $50 \times 10^3$  y  $375 \times 10^3$  células/ml. En trabajos hechos en el Brasil como el de Oliveira, (2003), los recuentos variaron de 0 a  $1254 \times 10^3$  células/ml, empleando respectivamente métodos de recuento automático y el óptico propuesto por Prescott & Breed. Kapronezai, (2004), tuvo una mediana de  $23 \times 10^3$  células/ml, considerando todas las muestras de su estudio, pero esa mediana se redujo cuando se evaluó aquellas con examen microbiológico negativo ( $19 \times 10^2$  células/ml).

Durante la inflamación, el RCS de la glándula mamaria bovina en lactancia puede elevarse a más de 106 células/ml (Schalm et al., 1971). Sin embargo, el uso de parámetros bovinos de RCS para la inferencia de mastitis subclínica en búfalas se ha mostrado inadecuado, pues los valores de los recuentos son significativamente menores en los bufalinos que en los bovinos (Amaral et al., 2005, Araujo & Gheller, 2005); la mayoría de autores elige el valor de  $5 \times 10^5$  células/ml para seleccionar los cuartos con presencia o ausencia del cuadro subclínico, sin necesariamente utilizar la confirmación microbiológica (Ranucci et al., 1988; Singh et al., 2002; Vivek et al., 2002; Dhakal, 2004). Comparando los cuartos mamarios aparentemente sanos y microbiológicamente negativos con aquellos aparentemente sanos que estén eliminando agentes, Amaral et al., (2005), Dhakal (2006) y Moroni et al., (2006), reconocieron en sus estudios el límite de RCS de  $2 \times 10^5$  células/ml, como punto de referencia para identificar cuartos mamarios con mastitis subclínica. Ceron-Muñoz et al., 2002, sugirieron para ese mismo fin, el límite de  $283 \times 10^3$  células/ml.

Algunos autores demostraron que el recuento celular en muestras de leche originarias de cuartos mamarios afectados por mastitis subclínica, sufre interferencia de factores como el momento del ordeño en que la muestra es recolectada, la fase de la lactancia y el agente etiológico invasor del tejido, destacándose, en los bovinos, los estafilococos

coagulasa negativos, seguidos por los estafilococos coagulasa positivos y finalmente por los agentes del género *Corynebacterium* spp. (Dhakal et al., 1992; Dhakal, 1995; Zafalon et al., 1999).

El desarrollo de equipos para el recuento automático de células somáticas, tornó posible el examen de una mayor cantidad de vacas y de rebaños bovinos, facilitando los estudios relacionados al manejo e incidencia de mastitis en campo en la especie bovina (Philpot, 1986). Estos equipos estimularon el acompañamiento regular de la situación individual de los animales en lactancia, viabilizando el manejo de los cuartos mamarios sanos y mejorando la calidad de los derivados lácteos en las industrias que los adopten (Andrews, 1983).

También en la bufalinocultura lechera, a pesar del tiempo y de la mano de obra exigidos, este método se ha considerado hace mucho tiempo como el más preciso y confiable indicador de la mastitis subclínica, (Ranucci et al., 1988; Nazem & Azab, 1998). Algunos entres, son evidenciados por diversos autores como el hecho de que el recuento de células somáticas automático, no permite evaluar, como ocurre en el microscopio, la participación diferenciada de las células en la reacción inflamatoria, como es el caso de los mononucleares y polimorfonucleares o células epiteliales, lo que en la realidad bufalina, es de fundamental valor para la definición de patrones fisiológicos y patológicos de la glándula mamaria (Della Libera, 2002).

Según (Araujo & Gheller, 2005), quienes citan y analizan los resultados encontrados por Carvalho, (2005), en relación al RCS, hacen algunas suposiciones, comparando la inmunidad celular de la vaca y de la búfala así: 1) El infiltrado celular de las búfalas es más efectivo en combatir los patógenos, que en la vaca, necesitando por lo tanto, de un menor contingente activado, esto, basándose en los hallazgos de Silva & Silva (1994), que probó que los neutrofilos de la leche son más eficientes que los de la leche bovina 2) Hay factores (morfológicos o no) presentes en la glándula mamaria bufalina que inhiben la diapédesis de los leucocitos hacia el sitio que se encuentra inflamado; 3) El manejo inadecuado, al cual las búfalas estudiadas de aquella región están sometidas, compromete el buen funcionamiento del sistema inmune. Hay también alteraciones cualitativas de las células somáticas presentes en la leche, como una tentativa de combatir

al patógeno agresor. En búfalas sanas hay divergencia en la literatura en cuanto a la proporción celular encontrada en la leche (Araujo & Gheller, 2005).

Los macrófagos predominan en la leche, aun con capacidad de fagocitosis. (Guarino et al., 1994), estos autores describieron tres tipos de macrófagos de la leche: 1) células espumosas que contienen gránulos de grasa; 2) células en formato de anillo, cuando los glóbulos de grasa fagocitados se aglutinan; 3) monocitos comunes. Dhakal et al. (2004), encontraron cantidad significativamente mayor de neutrofilos en búfalas con mastitis, comparándolas con búfalas sanas, esta alteración según Araujo & Gheller (2005), concuerda con la capacidad de los PMN de actuar en procesos agudos de infección. A pesar de la posibilidad del uso terapéutico o preventivo de los PMN, Mehzard et al. (2005), alertan del daño causado por las proteasas derivadas de neutrofilos para los tejidos mamarios y proteínas de la leche. Estas proteasas afectan proteínas importantes como la lactoferrina, casina, colágeno y proteínas de la membrana de las células epiteliales de la glándula mamaria.

Observando que el aumento de celularidad en leche indica presencia de reacción inflamatoria, Schalm & Noorlander (1957), desarrollaron el California Mastitis Test (CMT), que se basa en la reacción determinada por un detergente aniónico (alquil larilsulfato de sódico) capaz de emulsionar los lípidos de las membranas de las células epiteliales y de los leucocitos presentes en la leche, liberando su material genético (DNA) y determinando formación de un compuesto gelificado correspondiente a la cantidad de células presentes. En muestras de leche bovino, la intensidad de reacción producida por el CMT es clasificada en cinco escores: a) negativo ( $15 \times 10^4 - 4 \times 10^5$  células/ml); una cruz "+"; ( $3 \times 10^5 - 1 \times 10^6$  células/ml); 2 cruces "++" ( $7 \times 10^5 - 2 \times 10^6$  células/ml); 3 cruces "+++" (con más de  $2 \times 10^6$  células/ml) (XIA, 2006).

A pesar de que han sido proyectados para la leche bovina, algunos autores creen que el CMT puede asumir un papel de fundamental importancia en el diagnóstico en el campo, de las formas subclínicas de mastitis bufalina, considerándose sus características de practicidad, rapidez y bajo costo. Sin embargo, mientras que algunos investigadores verifican relaciones positivas entre esta prueba y la presencia de recuentos considerados elevados de células

somáticas o hasta de microorganismos (Elsagheer et al., 1992; Vianni et al., 1999; Bastos, 2005; Jorge et al., 2005); otros lo cuestionan por no determinar con exactitud la cantidad de células somáticas presentes en la muestra y de tener su clasificación de modo subjetivo (Tijare et al., 1999), así como por presentar baja sensibilidad y especificidad al aislamiento bacteriano (Oliveira, 2003; Kapronezai et al; 2005).

Al relacionar la fase de la lactancia de la búfala con la presencia de mastitis infecciosa, Costa et al. (1997a), encontraron una prevalencia de 42,25% en el inicio de la lactancia, de 33,34% en la mitad de la lactancia y de 20,31% al final de la lactancia, siendo el *Staphylococcus* spp. y el *Corynebacterium* spp. los agentes más frecuentemente aislados en estas tres fases. En otro estudio realizado en el Brasil, Costa et al. (1997b), revelaron una prevalencia de mastitis subclínica en 14,5% de 1252 cuartos pertenecientes a búfalas primíparas y múltiparas. La evaluación microbiológica de estos casos subclínicos evidenció 23,7% de infección donde se destacaron *Corynebacterium* spp. (59,25%) y *Staphylococcus* spp. (17,59%), *Streptococcus agalactiae* (12,96%), *Enterobacteriaceae* (2,8%) e *Micrococcus* spp. (0,9%).

El RCS es una prueba ampliamente utilizada en regiones con actividad lechera, desarrollada para el diagnóstico de mastitis subclínica, siendo una herramienta valiosa para la prevención de mastitis en los rebaños (Timms & Shultz, 1987). La importancia del RCS en programas de mejoramiento genético de bovinos lecheros, se basa en la asociación genética entre ese recuento y la presencia de mastitis en los animales (Cranford & Pearson, 2001). Algunos estudios mostraron una correlación genética entre la infección bacteriana y el RCS cercana a la unidad (Weller et al., 1992). En un trabajo desarrollado por Heringstad et al. (2004), Fueron estimadas correlaciones genéticas variando entre 0,24 y 0,73, indicando que esas variaciones se deben a los efectos de las diferentes fases de la lactancia y a diferentes lactancias, así, el RCS puede ser usado como característica para la selección indirecta para la resistencia a mastitis (Rodríguez-Zas et al., 2000; Schaeffer et al., 2000; Haile-Mariam et al., 2001b; Mrode & Swanson, 2002).

Las estimativas de heredabilidad para el RCS varían a lo largo de la lactancia, Emanuelson & Philipsson (1984), por ejemplo, estimaron heredabilidades variando de 0,26 a 0,40. Ya Gadini et al. (1996), estimaron heredabilidades variando de

0,007 a 0,09 y Mrode & Swanson, (2002), de 0,04 a 0,17, para el RCS en diferentes fases de la lactancia.

Generalmente el RCS ha sido analizado como la media del recuento en la lactancia, siendo ésta incluida en los objetivos nacionales de selección de bovinos por muchos años (Interbull, 1996; Schaeffer et al., 2000). En otros países, se ha buscado incorporarlos en los programas de evaluación genética, como en Alemania (Liu et al., 2001) y en Australia (Haile-Mariam et al., 2001a).

En los bovinos, la mastitis subclínica de origen infeccioso ocurre de 25 a 30 veces más que la mastitis clínica en el rebaño (Dodd, 1983). Sin embargo, las diferencias en la inmunidad inespecífica del organismo de las búfalas lecheras determinan menor prevalencia de los cuadros de mastitis (Saini et al., 1994; Briñez et al., 2000).

Las defensas del cuerpo son constituidas por un complejo sistema de mecanismos sobrepuestos e interligados con la finalidad de destruir o controlar gran parte de los invasores. El primero y más obvio mecanismo de defensa es representado por las barreras físicas a la invasión. El segundo consiste en mecanismos químicos y celulares de defensa siendo conocido como sistema inmunoinato (Kapronezai, 2004).

Las búfalas tienden a vivir en áreas enlagnadas o con gran cantidad de fango, en donde la probabilidad de entrar en contacto con diferentes patógenos es mucho mayor. Las búfalas presentan un lumen del conducto papilar del pezón mayor, comparado con el de la vaca, además de presentar una capa de queratina más gruesa (Uppal et al., 1994). Esta característica le confiere mayor resistencia a la colonización de patógenos causantes de mastitis, ya que, según los resultados encontrados por Senft et al., (1990), al hacer el perfil electroforético de las proteínas asociadas a la queratina del conducto papilar, descubrieron seis bandas, en las cuales fueron probadas sus capacidades antibacterianas, las fracciones que migraron para el ánodo fueron las que más presentaron capacidad de destruir colonias de *S. aureus*; ya las fracciones catódicas solo mostraron un comportamiento bacteriostático.

Amaral (2005), estudió la relación existente entre la conformación de la ubre y su posición en relación a la línea del tarso, observó que las búfalas con ubre del tipo "caprino", con su conjunto mamario localizado debajo de la línea imaginaria del tarso, presentan mayor RCS.

En cuanto a las características histológicas de la glándula mamaria bufalina, en el trabajo desarrollado por Uppal et al., (1994), se determinó que toda la arquitectura tisular del pezón de la hembra bufalina es mayor cuando se compara con el de la vaca (pigmentación de la piel, diámetro del conducto capilar, grosor del epitelio del conducto capilar, el esfínter es más desarrollado, la queratina luminal del conducto papilar es más gruesa), de esta manera, estas características influyen mecánicamente en la prevención de la colonización de agentes patógenos, estos hallazgos concuerdan con lo expuesto por Lau, (1994), quien describe a los pezones de los bufalinos, relativamente más pendulares y largos, por lo tanto más expuestos a las lesiones que los bovinos, pero con un ductus papilaris más musculoso, con mayor cantidad de fibras y vasos sanguíneos, funcionando como una barrera eficiente contra las infecciones.

La actividad mitótica en el estrato germinativo del epitelio fue observada en mayor cantidad en la búfala que en la vaca, con mayor cantidad de gránulos de queratohialina en el estrato granuloso del epitelio, estos gránulos pueden contribuir con la queratina luminal, el esfínter del músculo liso presente en el conducto papilar es significativamente más grueso en la búfala y se presenta de una manera más organizada, con vascularización e inervación más rica (Uppal et al., 1994).

En la inmunidad de la glándula mamaria, participan anticuerpos, estos son sustancias liberadas en el canal del pezón y que ayudan en la prevención y control de infecciones en este lugar. Los anticuerpos son puestos a disposición por la búfala a través de la leche, con cambios cuantitativos a lo largo de la lactancia (Araujo & Gheller, 2005). En búfalas egipcias, Mahran et al., (1997), evidenciaron en las dos primeras semanas de lactancia, un aumento gradual en la proporción de las inmunoglobulinas G1 y G2, en detrimento de IgM e IgA en leche de búfalas sin señales de mastitis. En un trabajo hecho en vacas con infección por *Streptococcus uberis*, se encontró una respuesta débil de IgG1 e IgA en el suero, mientras que la presencia de IgA en la leche fue más intensa, por otro lado el *Staphylococcus aureus*, mostró inducir una respuesta más fuerte durante toda la lactancia en vacas. Además de eso, la infusión local de bacterias, puede inducir una respuesta inmune con una mayor presencia de IgM en la leche. La presencia de

anticuerpos en la leche sirve más al consumidor natural de la leche (el becerro bufalino) que a la misma búfala, pero la concentración de anticuerpos en las secreciones mamarias puede ser una medida directa de maduración o salubridad inmune de la búfala (Araujo & Gheller, 2005).

Existe otro tipo de sustancias en la leche, que participan en la prevención y control de las infecciones en la glándula mamaria. La lactoperoxidasa es una enzima que, en presencia de Tiocinato y peróxido de hidrogeno, presenta actividad bacteriostática contra bacterias gram-positivas y bacterias gram-negativas (Araujo & Gheller, 2005). Esta enzima presenta una actividad 23% mayor en la leche de búfala, que en la leche de vaca (Kumar & Bhatia, 1994). La lactoperoxidasa es usada también para aumentar la vida útil del producto lacto y una mayor actividad de esta enzima en la leche de búfala, puede significar la posibilidad de su uso como producto con mayor vida en las estanterías que los derivados de leche de vaca.

Entre el grupo de sustancias que participan en la defensa de la glándula mamaria se encuentra también la lactoferrina, esta proteína al quelar el hierro, no permite su uso por parte de los microorganismos (Araujo & Gheller, 2005). Según Bathia & Valsa (1994), la leche de búfala posee una gran cantidad de lactoferrina, superior a la de la leche bovina, esta cantidad sufre variación a lo largo de la lactancia, en donde en el calostro alcanza niveles dos veces mayores que los encontrados en el inicio del periodo lactante, esto sucede tanto en las vacas como en las búfalas, esto puede significar que fisiológicamente el pezón necesita una mayor protección antibacteriana en este periodo (Araujo & Gheller, 2005). La leche de búfalas posee una actividad antibacteriana mayor que la leche bovina, ya que contiene niveles mas elevados de lactoferrina (De Francis; Di Palo, 1994).

El organismo para tratar de destruir los diferentes agentes colonizadores, utiliza algunos de los mecanismos inmunológicos como los son las citoquinas. La célula epitelial de la glándula mamaria en el caso de los bovinos, cuando se encuentra afectada, produce IL-8 y TNF- $\alpha$ , para ayudar en la respuesta inflamatoria. Cuando se presentan mastitis producidas por *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, se encuentran diferentes patrones de respuesta, con coliformes se da la producción de IL-8 y TNF- $\alpha$ , mientras que con el *S. aureus* no se da, esto

puede de alguna manera explicar la capacidad del *S. aureus*, de establecer mastitis crónicas. (Bannerman et al., 2004).

Otras citoquinas, como las de la familia de los factores estimuladores de colonias (CSF), también actúan en la regulación positiva de la respuesta inmune celular y son conocidos estimuladores de infiltrado PMN, aumentando cuantitativa y cualitativamente los leucocitos reclutados en el sitio de la inflamación (Araujo & Gheller, 2005). Según Sordillo & Daley, (1995), el RCS en la leche de bovinos tratados con G-CSF recombinante aumento en 50 % en relación con los niveles basales y de acuerdo con estos autores, las citoquinas clonadas con aplicación terapéutica en el tratamiento de mastitis son: IL-1, IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IFN- $\gamma$ , IFN- $\beta$ , IFN- $\alpha$ , G-CSF, GM-CSF, TNF, TGF.

El sistema del complemento hace parte importante del sistema de defensa de la glándula mamaria. La activación de la vía alterna del complemento de bufalinos se mostró efectiva contra *E. coli*, *S. aureus* y *Mycobacterium bovis*, pero poco eficiente contra *Pasterella multocida* (Singh et al., 1995).

A pesar de que en muchos de los países en los cuales el búfalo representa una excelente alternativa en producción de leche, se hayan realizados muchos trabajos relacionados a la mastitis, aun se hace necesario profundizar y ampliar algunos estudios con el fin de caracterizar de una manera más exacta la mastitis bufalina y sus diferentes métodos diagnósticos, de control y de prevención en los rebaños.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Amaral, F.R. 2005. Fatores que interferem na contagem de células somáticas e constituintes do leite de búfala. 2005. 46f. Tesis de maestria em Medicina Veterinaria – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Andrews, R.J.; Kitchen, B.J.; Kwee, W.S. & Duncalfe, F. 1983. Relationship between individual cow somatic cell counts and the mastitis infection status of the udder. *Aust J. of Dairy Tech*, v. 38, p. 71-74.

Araújo, D.K.G. & Gheller, V.A. 2005. Aspectos morfológicos, celulares e moleculares da imunidade da glândula mamária de búfalas...*Rev Bras Reprod*

Anim. Belo Horizonte, v.29, n.2, p.77-83.

Kumar, R. & Bhatia, K.L. 1994. Lactoperoxidase activity in buffalo milk and whey In: World Buffalo Congress, 4, 1994, São Paulo, SP. Proceedings... São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, p.168-170.

Bannerman, D.D.; Paape, M.J.; Lee, J.; Zhao, X.; Hope, J.C. & RAINARD, P. 2004. Escherichia Coli and Staphylococcus aureus. Elicit Differential Innate Immune Responses Following Intramammary Infection. Clinical Diagnostic Laboratory Immunology, 11. v.3. 463-472.

Bastos, P.A.S. 2005. Constituição físico-química, celular e microbiológica do leite de búfalas (*Bubalus bubalis*) criadas no Estado de São Paulo. Boletim do búfalo. Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, n. 2, p. 38.

Beaudeau, F.; Henken, A.; Fourichon, C.; Frankena, K. & Seegers, H. 1993. Associations between health disorders and culling of dairy cows: a review. Liv Prod Sci, v. 35, p. 213-236.

Benevides, C.M.J. 1999. Leite de búfala: Qualidades tecnológicas. Higiene Alimentar, v.13, n. 62, p. 18-21

Bhatia, K.L. & Valsa, C. 1994a. Changes in buffalo lactoferrin level in milk during lactation. In: World Buffalo Congress, 4. São Paulo, SP. Proceedings... São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, p.159-161.

Bhatia, K.L. & Valsa, C. 1994b. Lactoferrin level in buffalo milk. In: World Buffalo Congress, 4, São Paulo, SP. Proceedings... São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, p.162-164.

Briñez, W. 2000 Factores que afectan la composición y la calidad microbiológica de la leche de búfala en el municipio de Mara, Estado de Zulia, Venezuela. Revista científica, FCV-LUZ. V. 10, p. 346-352.

Carvalho, L.B. 2005. Padrão de infecção intramamária em búfalas (*Bubalus bubalis*) da região do Alto São Francisco. – MG. 37f. Tesis de maestria em Medicina Veterinária – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Cerón-Muñoz, M.; Tonhati, H.; Duarte, J.; Oliveira, J.; Muñoz-Berrocal, M. & Jurado-Gámez, H. 2002. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. J Dairy Sci, v.85, p.2885-2889.

Coelho, K.O.; Machado, P.F.; Coldebella, A.; Cassoli, L.D. & Corassin, C.H. 2004. Determinação

do perfil físico-químico de amostras de leite de búfalas, por meio de analisadores automatizados. Ciên An Bras, v. 5, n. 3, p. 167-170.

Costa, E.O.; Garino, J.R.F.; Watanabe, E.T.; Ribeiro, A.R.; Silva, J.O.B.; Vezon, P.; Gabaldi, S.H.; Benites, N.R.; Baruselli, P.S. & Paske, A. 1997a. Evaluation of the CMT positivity and the microbiologic status of the mammary gland over the different lactation phases in buffalo cows (*Bubalus bubalis*). In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997a, Caserta. Proceedings... Caserta. p. 631-634.

Costa, E.O.; Garino, J.R.F.; Watanabe, E.T.; Ribeiro, A.R.; Vezon, P.; Baruselli, P.S. & Paske, A. 1997b. Study of mastitis among ten dairy buffaloes herds (*Bubalus bubalis*) in the Vale do Ribeira São Paulo, Brazil. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997b, Caserta. Proceedings... Caserta. p. 635-638.

Cranford, J.L. & Pearson, R.E. 2001. Relationships of sire predicted transmitting ability for somatic cell score with measures of daughter performance, J. Dairy Sci., v. 84, p. 1501-1507.

De Francis, G. & Di Palo, R. 1994. Búfalo Milk Production In: WORLD BÚFALO CONGRESS, 6, São Paulo., Proceedings... p.137-46.

Della Libera, A.M.M.P. 2002. Avaliação dos fagócitos no leite de búfalas (*Bubalus bubalis*) hípidas criadas no Estado de São Paulo. 2002. 125 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Dhakal, I.P.; Kapur, M.O. & Sharma, A. 1992. Significance of differential somatic cell counts in milk for the diagnosis of subclinical mastitis in buffaloes using foremilk and stripping milk. Indian J. Anim. Health, 31:39-43.

Dhakal, I.P. 1995. Prevalence of subclinical mastitis in buffaloes at drying off and post calving stages. Veterinary Review Kathmandu, v. 9/10, n. 2/1, p. 18-22.

Dhakal, I.P. 2004. Normal somatic cell count and subclinical mastitis in Murrah buffaloes. Buffalo J, v.20, p.261-270.

Dhakal, I.P. 2006. Normal somatic cell count and subclinical mastitis in Murrah buffaloes. J. Vet. Med., Series B, v. 53, n. 2, p. 81-86.

Dodd, F.H. 1973. Mastitis-progress on control. J. Dairy Sci. v. 66.

Du Preez, J.H. & Giesecke, W.H. 1994. Mastitis, In: Coetzaer, J.A.W.; Thompson, G.R. & Tustin, R.C. Infectious diseases of livestock. London: Oxford

University Press, v. 2, p. 1564-1595.

El Sagheer, A.M.; Ali, L. & Hegazi, A.G. 1992. California Mastitis Test in relation to subclinical mastitis. *Egyptian J. Anim Prod*, v. 29, n. 2, p. 255-261.

Emanuelson, U. & Philipsson, J. 1984. Studies on somatic cell count in milk from Swedish dairy cows, II, Estimates of genetic parameters of monthly test-day results, *Acta Agr Scand*, v. 34, p. 45-52.

FAO. Faostat agriculture data (Agricultural production-live animals-livestock). Disponível em: <<http://apps.fao.org>> acesso em: 05 março 2008.

Ferrara, B. & Intrieri, F. 1975. Características e uso do leite de búfala. *Revista Instituto de Laticínios Candido Tostes*, v. 177-182, n. 30, p.27-35.

Fonseca, L.F.L.; Veiga Dos Santos, M. 2000. Qualidade do leite e controle de mastite. Lemos Ed. Brasil, p. 175

Gadini, C, H.; Keown, J.F. & Vleck, L. D.V. 1996. Estimates of genetic parameters for first lactation test-day yields, *J. Dairy Sci.*, v. 79.

Guarino, A.; Baldi, L.; Fusco, G.; Landolfi, M.C. & Russo, A. 1994. Types of cells present in buffalo's milk. In: *World Buffalo Congress*, 4 São Paulo, SP. Proceedings São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos. p.187-189.

Mahran, G.A.; El-Alamy, H.A.; Mahfouz, M.B.; Hegazi, A.G.; El-Loly, M.M. & EL-Kholy A. 1997. Immunoglobulins of buffaloes' milk. In: *World Buffalo Congress*, 5, Caserta, Itália. Proceedings... Caserta: [s.n.]. p.13-16.

Haile-Mariam, H.; Bowman, P.J. & Goddard, M.E. 2001a. Genetic and environmental correlation between test-day somatic cell count and milk yield trait, *Liv. Prod. Sci.* v. 73, p. 1-13.

Haile-Mariam, M.; Goddard, M.E.; Bowman, P.J. 2001b. Estimates of genetic parameters for daily somatic cell count of Aust dairy cattle, *J. Dairy Sci*, v. 84. p. 1255-1264.

Heringstad, B.; Chang, Y.M.; Gianola, D.E. & Klemetsdal, G. 2004. Multivariate threshold models analysis of clinical mastitis in multiparous Norwegian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87, 3038-3046.

Holmes, C.W. & Wilson, G.F. 1990a. Milk production from pasture. *Cap.* 16. p. 371-384.

Holmes, C.W. & Wilson, G.F. 1990b. Milk production from pasture. *Cap.* 17. p. 396-412.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados agregados – Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível

em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 05/04/2008.

Interbull. 1996. Sire evaluation procedures for non-dairy production and growth and beef production traits practiced in various countries. *Bulletin* 13.

International Dairy Federation. 2002. Statistics: the world dairy situation 2002. *Bulletin of International Dairy Federation*. Document 378. p. 46-47.

Jorge, A.M.; Andrighetto, C.; Strazza, M. & Barzon, R. 2005. Correlation between the California Mastitis Test (CMT) and Somatic Cells Count on milk from Murrah buffalo cows. *Rev. Brás. de Zoo.* v. 34, no. 6.

Kapronezai, J. 2004. Estudo de provas microbiológicas e celulares em amostras de leite provenientes de fêmeas bubalinas (*Bubalus bubalis*) no Estado de São Paulo. 2004. 82 f. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Kapronezai, J.; Melville, P. & Benites, N.R. 2005. Análise microbiológica, Teste de tamis e California Mastitis Test realizados em amostras de leite de fêmeas bubalinas pertencentes a rebanhos do estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*. São Paulo, v. 72, n. 2, p. 179-183.

Lau, H.D. 1994. Important economic diseases in buffaloes. In: *WORLD BUFFALO CONGRESS*, 4., Sao Paulo, 1994, Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos. p. 209-220.

Lescourret, F. & Coulon, J.B. 1994. Modelling the impact of mastitis on milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci.* v. 77, n. 8, p. 2289-2301.

Liu, Z.; Reinhardt, F. & Reents, R. 2001. Parameter estimates of a random regression test day model for first three lactation somatic cell scores, p. 61-65.

Madalena, F.E. 1986. Economic evaluation for milk and beef production in tropical environments. In: *WORLD CONGRESS GENETIC APPLIED LIVESTOCK PRODUCTION*. 3, Proceedings... v. 9, p. 33-43. 1988.

Mehrzaad, J.; Duchateau, L. & Burvenich, C. 2005. High milk neutrophil chemiluminescence limits the severity of bovine coliform mastitis. *Vet Res.* v.36, p.101-116.

Moroni, P.; Sgoifo-Rossi, C.; Pisoni, G.; Bronzo, V.; Castiglioni, B. & Boettcher, P.J. 2006. Relationships between somatic cell count and intramammary infection in buffaloes. *J. Dairy Sci.* 89, n. 3, p. 998-1003.

Mrode, R.A. & Swanson, G.J.T. 2002. Estimation of genetic parameters for somatic cell count in the first

three lactations using random regression, *Liv. Prod. Sci.* v. 79, n. 2, p. 239-247.

Oliveira, A.A.F. 2003. Avaliação da citologia aspirativa e de expressão no diagnóstico da mastite bubalina e pesquisa de cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* toxigênicas e produtoras de beta-lactamase. 87 f. Tesis (Doctorado)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Philpot, N.W. 1986. Somatic cell counts and your mastitis control program. *Dairy Res Report.* 48-57.

Prata, L.F. 2001. Fundamentos de Ciência do Leite. Funep-Unesp, Jaboticabal, (Funep-Unesp. Apostila).

Ranucci, S.; Fruganti, G.; Valente, C.; Tesei, B. & Tullio, S. 1988. Laboratory tests for subclinical mastitis in buffaloes. *Selezione Veterinaria.* v. 29, n. 3, p. 495-506.

Rodriguez-Zaz, S.L.; Gianola, D. & Shook, G.E. 2000. Evaluation of models for somatic cell score lactation patterns in Holsteins. *Liv. Prod. Sci.* v. 67, p.19-30.

Rosati, A. & Van Vleck, L.D. 2002. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production in the Italian river buffalo population. *Liv. Prod. Sci.* v. 74, n. 2, p.185-190.

Saini, S.S.; Sharma, J.K. & Kwatra, M.S. 1994. Prevalence and aetiology of subclinical mastitis among crossbreed cows and buffaloes in Punjab. *Indian J. Dairy Sci.* 47:103-107.

Schalm, O.M.; Carroll, E.J. & Jain, N.C. 1971. *Bovine Mastitis.* Philadelphia: Lea & Febiger. p. 360.

Schalm, O.W. & Noorlander, D.O. 1957. Experiments and observations leading to development of California Mastitis Test. *J. Amer. Vet. Medical Association.* v. 130, n. 5, p. 199-207.

Senft, B.; Meye, R.F. & Hartmann, M.L. 1990a. Die Bedeutung der Proteine des Strichkanalkeratins im Abwehrsystem der bovinen Milchdrüse. *Milchwissenschaft.* v. 45, p.295-298.

Senft, B.; Meyer, F. & Romer, R. 1990b. Die Bedeutung der Lipide des Strichkanalkeratins im Abwehrsystem der bovinen Milchdrüse. *Milchwissenschaft.* v.45, p.18-21.

Silva, I.D. & Silva, K.F.S.T. 1994. Total and differential cell counts in buffalo (*Bubalus bubalis*) milk. *Buffalo J.* v. 10, n. 2, p. 133-137.

Silva, I.D. 1996. Functional efficiency of buffalo neutrophils. In: *ROLE OF THE BUFFALO IN RURAL DEVELOPMENT IN ASIA, REGIONAL*

*SYMPOSIUM,* 7., 1996, Peradeniya, Sri Lanka. *Proceedings...*Peradeniya: NARESA Press, p. 457-467.

Schaeffer, L.R.; Jamrozik, J.; Kistemaker, G.J. & Van Doormalm, B.J. 2000. Experience with a test-day model, *J. Dairy Sci.* v. 83, p. 1135-1144.

Silva, M.S.T.; Lourenço Júnior, J.B.; Gonçalves, I.A.; Miranda, H.A.; Erchsen, R.; Fonseca, R.F.S.R.F.; Melo J.A. & Costa, J.M. 2003. Programa de incentivo à criação de búfalos por pequenos produtores do PRONAF. Pará, 35p.

Singh, A.; Saini, A.L. & Randhawa, S.S. 2002. Variation in somatic cell count in relation to udder health and milk quality in cross bred cows and buffaloes. *J. Liv. and Poul Prod.* v. 18, n. 3/4, p. 52-62.

Sordillo, L. & Daley, M.J. 1995. Role of cytokines in the prevention and treatment of mastitis. In: Meyers MJ, Murtaugh MP (Ed.). *Cytokines in animal health and disease.* New York: M Dekker. p.389-419.

Teixeira, L.V.; Bastianetto, E. & Oliveira, D.A.A. 2005. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. *Rev Bras Rep Anim.* Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 96-100.

Tijare, D.B.; Singh, A.K.; Chaturvedi, V.K. & Dhanesar, N.S. 1999. Sensitivity or direct test in detection of subclinical mastitis in buffaloes. *Indian Vet.J.I.* v. 76, p.912-915.

Thomas, C.S. 2004. Milking management of dairy buffaloes. 2004. 52 f. Thesis (Doctor)- Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

Timms, L.L. & Schultz, L.H. 1987. Dynamics and significance of coagulase-negative staphylococcal intramammary infections, *J. Dairy Sci.* v. 70, p. 2648-2657.

Tonhati, H. 2004. Estudo da curva de lactação em bubalinos. In: *REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA.* Anais... p. 276-278, 1998. VARSHNEY, J. P. & NARESH, R. Evaluation of a homeopathic complex in the clinical management of udder diseases of riverine buffaloes. *Homeopathy.* v. 93, n. 1, p. 17-20.

Uppal, S.K.; Singh, K.B.; Roy, K.S.; Nauriyal, D.C. & Bansal, B.K. 1994. Natural defense mechanism against mastitis: a comparative histomorphology of buffalo and cow teat canal. *Buffalo J.* v.10, p.125-131.

Vianni, M. C. E.; Nader Filho, A.; Rosseti, D. J. G.; Longhi, J. L. & Sicher, M. Eficiência de Califórnia Mastitis Test (CMT) na estimativa do número de

células somáticas do leite bubalino. *Ciência Veterinária*, 1999, v. 4, n.2, p. 3-4.

Vianni, M.C.E. & Lázaro, N.S. 2003. Perfil de susceptibilidades a antimicrobianos em amostras de cocos Gram-positivos, catalase negativos, isolados de mastite subclínica bubalina. *Pesq Vet Bras.* v. 23, n. 2.

Vivek, S.; Anshu, S.; Ravinder, S. & Ashok, K. 2002. Comparison of various indirect tests for the detection of subclinical mastitis. *Buffalo J.* v. 18, n. 2, p. 267-71.

Weller, J.; Saran, A. & Zeliger, Y. 1992. Genetic and Environmental Relationships among somatic cell

count, bacterial infection, and clinical mastitis. *J. Dairy Sci.* v. 75, p. 2532-2540.

Zafalon, L.F.; Amaral, L.A.; Nader Filho, A.; Oliveira, J.V.; Resende, F.D. & Oliveira, J.A. 1999. Influência de bactérias do gênero *Corynebacterium* e estafilococos coagulase positivos e negativos sobre a contagem de células somáticas e a produção Láctea de quartos mamários com mastite clínica. *Napgama.* ano II, n. 6, p. 4-6.

# MANEJO REPRODUCTIVO EN GANADERÍAS DE DOBLE PROPOSITO

Juan José Molina Echeverri.  
Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de Caldas.  
Especialista Producción Bovina, UNAM, México  
Master Reproducción Animal, UNAM, México

## CÓMO OBTENER UNA LACTANCIA Y UN TERNERO POR VACA POR AÑO?

Ésta es quizás una de las metas más buscadas en las explotaciones de leche y carne tanto a nivel mundial como en nuestro país. Esta meta responde no solo a factores de tipo reproductivo, los cuales son importantes en sí; sino básicamente a factores ECONOMICOS, ya que una de las formas de aumentar las producciones de leche y crías en nuestras fincas es optimizando el manejo reproductivo de nuestro hato.

Tomemos como ejemplo que estamos en presencia de una finca con 5 litros de promedio diario, y a la vez esta finca maneja una natalidad del 60 % anual, lo cual es cercano a lo que se maneja tradicionalmente en ganaderías de doble propósito tropical.

En esta finca, no se tiene un promedio real de 5 litros, por el contrario, el promedio de dicha finca teniendo en cuenta la totalidad del ganado adulto con capacidad de producir leche es de 3 litros diarios (5l/d x 60 % Nat.).

Al realizar un mejor manejo encaminado a mejorar la eficiencia reproductiva de este hato, se logran producciones promedio mayores en la totalidad de las vacas. Para seguir en el ejemplo anterior, con las mismas vacas de 5 litros, si se mejora la natalidad en al menos un 10 %, se pasa automáticamente de 3 a 3.5 litros por vaca/día (5l/d x 70 % Nat). En cuanto a la producción de carne, la situación es similar:

Con un promedio de 160 kilos de peso por ternero al destete en ganaderías de doble propósito y con la natalidad antes mencionada (60%) el promedio real de destete teniendo en cuenta la totalidad de las vacas es de 96 kilos (160 Kg x 60%). Al igual que en la producción de leche, un manejo encaminado a mejorar la natalidad aumentará inmediatamente la producción de carne total producida en la

explotación al año.

Aquí radica la importancia económica de mejorar la eficiencia reproductiva en ganaderías de doble propósito.

Por otro lado, la disminución de los días abiertos (período comprendido entre el parto y la concepción) es uno de los principales factores que ayuda a aumentar la natalidad y por ende la producción lechera, logrando así acercarnos a nuestra meta de una lactancia y un ternero por vaca por año.

Si queremos lograr el parto de una vaca cada año, o sea un intervalo entre partos de 365 días, tenemos solo 85 días para preñar nuevamente la vaca ya que la gestación ocupa 280 días.

Esos primeros 85 días pos parto también se dividen en dos períodos. Los primeros 40 días en los que la vaca lleva a cabo los procesos de involución uterina. En este período no se observan celos por lo cual solo quedan los segundos 45 días, período en el cual la hembra se encuentra fisiológicamente lista para presentar calores, y concebir. Estos 40 días (primer período) y 45 días (segundo período) se cumplen siempre y cuando se mantengan unos niveles de manejo adecuados, un manejo nutricional aceptable, vacas que paren con buena condición corporal, parto normal entre otros. Pero pueden ocurrir algunos problemas que alargue alguno de esos períodos o ambos. Algunos de esos problemas los trataremos a continuación:

### PRIMEROS 40 DÍAS

#### Problemas Vaginales

Vaginitis: Aparecen después de contaminación vaginal o en algunos casos como consecuencia de enfermedades venéreas o infecciosas como en la IBR entre otras.

Secreciones vaginales.

Problemas Uterinos

Parto difícil  
Retención de Placenta  
Involución retardada  
Metritis (aguda o crónica)  
Piómetra

La METRITIS es posiblemente la causa de infertilidad más común en vacas y contribuye en gran medida a las pérdidas económicas de la industria lechera. Esta retrasa la involución uterina, prolonga el intervalo entre partos y la presentación de celos, aumenta el número de servicios por concepción aumentando éstos el intervalo entre partos.

De igual forma, la metritis es la consecuencia normal de cualquiera de los problemas uterinos mencionados anteriormente, por lo cual un diagnóstico rápido y un tratamiento efectivo son de vital importancia para solucionar el problema.

La Metritis se puede clasificar así:

Hasta 14 días pos parto, METRITIS AGUDA, esta puede cursar con o sin manifestaciones sistémicas. Esta a su vez se clasifica de acuerdo a la cantidad de exudado y al grosor de la pared uterina.

A partir del 14 día pos parto, METRITIS SUB AGUDA O CRONICA: Generalmente no hay compromiso del animal y en ocasiones las vacas pueden estar cíclicas.

A partir de las 3 ó 4 semanas, PIOMETRA. Es quizás la consecuencia más frecuente de metritis que no reciben tratamiento adecuado. Siempre existe la presencia de un cuerpo lúteo.

Para realizar un correcto diagnóstico de la metritis, se deben hacer chequeos rectales constantes aunque la observación vaginal (espéculo) es un método más preciso.

Una descarga vaginal purulenta suele estar relacionada con el aislamiento de Actinomyces pyogenes, siendo éste el patógeno más encontrado en problemas de metritis, acompañado de anaerobios gram negativos como el Bacteroides spp y Fusobacterium necrophorum y en menor cantidad, Ecoli, Streptococcus, Stafilococcus y Clostridium.

El tratamiento efectivo de la METRITIS debe enfocarse hacia la mejora de la fertilidad e incluye: a) eliminar el patógeno del útero. b) no inhibir los mecanismos de defensa naturales del útero. c) Tener el menor tiempo de retiro en leche. Los antibióticos para uso intrauterino deben ser efectivos contra los agentes causales, además deben mantener su eficacia en ambiente uterino y alcanzar una concentración

suficiente en el lugar de la infección.

METRICURE (500 mg de Cefapirina benzatínica) es el único producto que existe en el mercado diseñado especialmente para su infusión uterina. Cumple con los requisitos señalados para la elección del tratamiento como son: altamente eficaz contra los agentes causales, no producir irritación a nivel uterino y 0 días de retiro en leche.

Problemas Ováricos

No cíclicos.

Cuerpos lúteos persistentes.

Quistes foliculares.

Ninfomanía.

Anestro Nutricional. Lactacional.

El anestro nutricional es el factor más importante que impide un rápido reinicio de la actividad ovárico pos parto. Está determinado por pastos de baja productividad, escasa calidad nutricional (proteína y energía), además escasa digestibilidad o en ocasiones altos niveles de humedad.

De igual forma está determinada por una nula o escasa suplementación aunque algunas veces los excesos de suplementación también inciden sobre el desempeño reproductivo.

Después del parto de la vaca doble propósito se inicia una pérdida de la condición corporal que alcanza su nadir alrededor del 4 ó 5 mes de producción, en este momento la producción de leche empieza a bajar y el consumo de materia seca ya es estable, es en este periodo en que el hipotálamo cambia su sensibilidad al estradiol producido por los folículos y como consecuencia libera picos de la hormona LH en amplitud de uno cada hora (en anestro la amplitud de los picos es de 1 cada 8 horas) logrando un crecimiento final y ovulación de los folículos presentes en el ovario.

Segundos 45 Días

En esta segunda etapa, las únicas labores que se deben realizar en las fincas de doble propósito son: ORDEÑAR Y PREÑAR y en este sentido las principales acciones deben estar encaminadas a:

Detección de celos por los toros o para Inseminación artificial según el caso.

Inducción de celos.

Sincronización de celos.

Detección de Celos

Aproximadamente el 40 % de los celos no son detectados, siendo este uno de los principales factores que alargan los períodos abiertos en ganaderías que cuentan con programas de inseminación artificial. Sin embargo en las ganaderías de Doble Propósito esta técnica está muy poco difundida y sigue siendo la monta natural la herramienta más utilizada. Si se usa la monta natural es importante contar con toros de fertilidad probada, en buen estado sanitario, tener cuidado con la relación macho: hembra y revisar frecuentemente parámetros reproductivos como natalidad, montas por concepción etc.

Si se usa la inseminación artificial, se debe hacer especial énfasis en la capacitación del personal, los horarios de detección de estos, la calidad del semen y el uso correcto de la técnica de inseminación artificial.

#### Inducción de Celos

Este es también un aspecto importante a tener en cuenta para lograr preñar el mayor número de vacas en estos segundos 45 días, sobre todo en vacas que por problemas nutricionales o de amamantamiento entren en este período en condición de ANESTRO. Este período de anestro esta básicamente determinado por:

Las vacas disminuyen el consumo voluntario de forrajes en el pos-parto temprano (efecto físico).

La mayoría de los nutrientes se encaminan hacia la producción láctea. Esto se acentúa en el posparto temprano.

El efecto es mayor en las hembras de primer parto (Ganancia de peso).

El problema básico es un aporte deficiente de energía.

El anestro nutricional se aumenta en épocas difíciles.

Desde el punto de vista fisiológico, las hembras en estado de anestro presentan las siguientes características:

Decrece frecuencia en pulsos de LH.

Decrece producción de E2 por el folículo dominante.

Decrece producción de IGF-I.

Decrece niveles de glucosa e insulina.

Relación de Leptina con pulsos de GnRH

Por otra parte, la presencia constante del ternero impide un normal funcionamiento de la reproducción en las hembras ya que el

amamantamiento constante induce la liberación de sustancias opioides que influyen directamente sobre el hipotálamo impidiendo la liberación de gonadotropinas (GnRH, LH, FSH-Osawa. 1998).

Para manejar correctamente este problema y lograr buenos resultados se debe hacer un correcto manejo nutricional, sistema de amamantamiento adecuado y por su puesto conocer y dominar aspectos como el ciclo estral bovino, la dinámica folicular de la hembra y el control hormonal del mismo.

El sistema de Amamantamiento Retrasado consiste en permitir que el ternero esté con la madre solo durante el apoyo del ordeño en la mañana y nuevamente durante 30 minutos en la tarde, con esto se logra disminuir al máximo los efectos que produce la presencia constante del ternero sin afectar la ganancia diaria de peso de los mismos como sucede en el amamantamiento restringido en donde los terneros solos estan presentes a la hora del ordeño.

#### Sincronización de Celos

Este es otro aspecto importante con el cual se puede reducir en gran forma los días abiertos en nuestras ganaderías. El uso selectivo y ordenado de productos hormonales es de gran ayuda para controlar el ciclo estral de la hembra y de esta forma programar las inseminaciones en las fechas deseadas.

Una herramienta que ha dado buenos resultados en el manejo reproductivo de este tipo de explotaciones es la SINCRONIZACION ESCALONADA DE CELOS. Esta consiste en inducir el celo en aquellas vacas que después de un periodo de espera voluntario no hayan sido servidas o inseminadas. Grupos de sincronización mínimo de 1 vaca.

La sincronización escalonada obtuvo unos resultados de 74 % de preñes en 180 días (suma de las preñadas por monta natural antes de 120 días y las tratadas) comparado con 34 % de preñes que obtuvieron las que no recibieron ningún tratamiento.

#### BIBLIOGRAFÍA

Bo, G.A; Adams, G.P.; Nasser, L.F.; Pierson, R.A & Mapletoft, R.J. 1993. The effect of oestradiol valerate on ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating gonadotropin in heifers. *Theriogenology*. 40:225-239.

Burkes, C.M.; Day, M.L. & Macmillan, K.L. 2000.

Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *Journal of Animal Science*. 78:145-151.

Moreno, D.; Cutaia, L.; Villata, M.L. & Bo, G.A. 2001. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 55:408 Abstract.

Rodes, F.M.; Burkes, C.M. & Clark, B.A. 2002. Day M. L and Macmillan K. L. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrus cows

and cows which have resumed oestrus cycles. *Animal Reproduction Science*. 69:139-150.

Paniagua, G.; Estrada, S. & Galina, C.S. 1998. Basurto, H., Rubio, I., Molina J. J. Eficacia de la sincronización de estros con norgestomet y valerato de estradiol en ganado bos indicus en condiciones del trópico húmedo de México. Tesis de grado. Maestría Universidad Nacional. Costa Rica.

Ponciano, H.; Garcia-Winder, H. & Gallegos, J. 2002. Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within day milking to suckling interval in dual purpose cows. *Journal of Reproduction Science* 73. 159-168 pp.

# ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL CONCEPTOS A SER IMPLEMENTADOS EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Natalia M. A. Aguilar<sup>1,2,3</sup> Mateus J.R. Paranhos da Costa<sup>1,4</sup>,

<sup>1</sup>Grupo ETCO (Grupo de Estudios e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal),

<sup>2</sup>EEA INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), Colonia Benítez-Argentina

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias-UNNE, Corrientes-Argentina

<sup>4</sup>Dpto de Zootecnia, FCAV, UNESP, Jaboticabal-SP, Brasil. Pesquisador CNPq.

## INTRODUCCIÓN

El interés por el bienestar animal adquirió importancia en la producción ganadera y cárnica a nivel internacional desde hace unos años. Por su parte la Unión Europea ha puesto énfasis en el tema bienestar animal y el medio ambiente. En este contexto surge la idea que para obtener un producto seguro es necesario una producción sustentable cuidando los recursos naturales y promocionando el bienestar humano y animal, asegurando así satisfacción del consumidor y rentabilidad del productor sin causar daños ambientales (Paranhos da Costa, 2000).

Por esta razón los productores de dichos países tuvieron que ajustarse a normativas sobre el trato de los animales, extendiéndose estas normas a los países proveedores de estos mercados de productos de origen animal. Al margen de cumplir normas y exigencias para poder producir se observó que al implementar buenas prácticas en producción animal esto constituye una ventaja competitiva en la calidad de los productos y un significativo ahorro de costos de producción, mejorando así la rentabilidad de la empresa.

Para poder mejorar el modelo de producción animal debemos entender cuáles son las necesidades de los animales, y esto se logra a través del estudio del comportamiento o etología. Es interesante como la observación del comportamiento animal ayuda a entender ciertos resultados productivos no esperados, por la simple razón de que el animal no pudo manifestar su potencial porque no tenía satisfechas sus necesidades mínimas. Así la etología puede auxiliar a comprender las necesidades de forma efectiva y coherente, disminuyendo la posibilidad de interpretaciones empíricas en las observaciones de los animales y por ende, facilitando el manejo y mejorando su calidad de vida (Paranhos da Costa et al., 2002).

Con estos nuevos conceptos los productores reconocen que es importante minimizar el impacto del estrés durante el manejo, disminuyendo las pérdidas en las diferentes etapas de la cadena de producción llevando a mejorar el proceso productivo.

Uno de los desafíos para introducir estas nuevas técnicas en el manejo de establecimientos agropecuarios, es la resistencia de los humanos a los cambios de rutina y actitud. Algunos trabajos demuestran que el cambio de actitud de los humanos con los bovinos, no implicaría grandes inversiones en el presupuesto de la empresa, solo bastaría conocer más sobre la biología de los bovinos, adaptando el sistema de cría y facilitando el manejo.

Por esta razón algunos institutos, universidades y centros de investigación latinoamericanos comenzaron a realizar estudios relacionados al comportamiento animal y su aplicación en producción. Nuestro objetivo es presentar algunos abordajes del estudio etológico de los bovinos y sus resultados en la producción.

El día a día en un establecimiento:

Generalmente tenemos una visión de la cría de los bovinos en el campo, pastando tranquilamente y sin mucho estrés. Situación en la cual se encontraban los bovinos antes de ser domesticados, donde estos vivían libres y sin muchas presiones de producción. Hay indicios de que nuestra interacción con los bovinos se estrechó con el proceso de domesticación alrededor de 6.000 años a.C. (Stricklin & Kautz-Scanavy, 1983/84; Boivin et al., 1992). Con este proceso los animales dejaron de estar libres en el campo, para ser encerrados en espacios menores teniendo un mayor control sobre ellos, buscando una rápida y mayor producción. También debemos tener en cuenta, que los mismos tuvieron que sufrir la

adaptación a procesos de manejo en instalaciones de corrales, para vacunaciones, castraciones y otros manejos sanitarios que debieron ser implementados como manejos sanitarios de rutina. Son estas prácticas que pensamos que son normales para los animales de un establecimiento, considerando que los bovinos están acostumbrados y no sufren. Como ejemplo podemos referirnos al proceso de identificación de los terneros al nacimiento, manejo en el cual normalmente corremos atrás del ternero, lo cercamos, para luego lazarlo, derrumbarlo y amarrarlo, para ahí tatuarlo, provocando así un estrés tanto del ternero como de su madre. Estos manejos rutinarios acaban pareciendo una guerra entre los humanos y los bovinos, en los cuales los bovinos solo crean una mala imagen de los humanos, que luego será guardada en la memoria de ellos, siendo que la próxima vez cuando intentemos manejarlos la resistencia al manejo será aún mayor.

Es verdad que tales prácticas son necesarias para facilitar el control de los animales y la rentabilidad de la empresa, lo que está en discusión es si, se justifica la manera de realizar estas tareas con tal brutalidad y violencia.

Por lo expuesto podemos ver que no cualquier persona puede ocuparse del manejo de los animales, estas deben ser personas que demuestren habilidad y tengan una cierta empatía con los animales. Sin embargo mundialmente los trabajadores rurales son considerados como personas sin experiencia, siendo que a ellos es confiada la productividad de la empresa y el bienestar de los animales, lo que resalta la importancia de la descripción del empleo ofrecido a la hora de contratar, chequeando las habilidades y conocimientos de la persona que aspira el cargo (Rosa, 2001). A esto se debe asociar un correcto entrenamiento, ya que muchas veces las fallas se dan por falta de conocimiento.

#### La interacción entre los humanos y los bovinos:

Existen evidencias de que los animales presentan un período sensible al nacimiento y al destete para definir la calidad de las relaciones que establecen con los humanos (Boivin et al., 1992), siendo importante conocerlas para así conseguir establecer interacciones positivas entre humanos y animales evitando el estrés que dificultara el manejo a corto y a largo plazo.

Sin embargo, sabiendo que las primeras

impresiones de los bovinos con los humanos son las que cuentan, todavía existen muchos investigadores, productores y trabajadores rurales que consideran a los bovinos como máquinas de producción y que no son capaces de sufrir ni alterarse con la presencia humana (ver relatos de Hemsworth & Coleman, 1998). Así es difícil implementar un programa de manejo racional y de calidad de carnes, porque las personas no consideran que estén trabajando con seres vivos (bovinos) con voluntad propia, capacidad de sentir y de sufrir, que como consecuencia no siempre responden a las exigencias de producción a las cuales son sometidos.

En los últimos años esta visión mecanicista comenzó a perder fuerza y varias investigaciones presentan un abordaje diferente intentando comprender mejor la relación entre humanos y animales (Arave et al., 1985; Boivin et al., 1992; Blackshaw, 1996; De Passilé et al., 1996; Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000).

Existen evidencias de que la intensificación de los sistemas de producción llevó a los humanos a pasar más tiempo interactuando con los bovinos y a estos a depender más de ellos para satisfacer sus necesidades básicas como alimento, agua y abrigo entre otras. Así podemos clasificar a las interacciones humano-animal en tres categorías (Curtis, 1993): abuso (crueldad activa, agresión física), negligencia (crueldad pasiva del tipo que ocurre cuando un animal es confinado y se le niega una necesidad fisiológica como alimento, agua, cuidados sanitarios o abrigo) y privación (crueldad pasiva que envuelve la negación de ciertos elementos del medio ambiente que son considerados menos vitales que las necesidades fisiológicas o de seguridad). La ausencia de atención de estas necesidades podría resultar en frustración, miedo o disconfort, con consecuencias negativas en el proceso productivo (caídas de la productividad y productos de peor calidad).

Es interesante conocer la calidad de esta interacción entre humanos y animales para evaluar las reacciones de ambos, si trae estímulos positivos, negativos o neutros en ambos lados. Existen evidencias de que si los humanos están satisfechos con su trabajo lo hacen con mejor predisposición y voluntad, dando un mejor trato a los animales.

Como ya fue mencionado, en los animales las primeras experiencias son las que cuentan, se sabe que los bovinos son capaces de discriminar locales y personas involucradas en los manejos. Existen varios

autores que han registrado que los animales asocian acciones de manejo a personas (Arave et al., 1985; Kilgour, 1993; De Passilé et al., 1996; Munksgaard et al., 1997; Rushen et al., 1997; Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000; Pajor et al., 2000) presentando reacciones específicas dependiendo del tipo de experiencia vivida. Este tipo de aprendizaje se conoce como aprendizaje asociativo, del tipo de condicionamiento operante.

Cuando las acciones humanas son antipáticas, existe una tendencia a aumentar el grado de miedo de los bovinos ante la presencia humana (Pajor et al., 2000). Son claras algunas acciones humanas antipáticas como: elevación del tono de voz, empujones, golpes y machucones con palos, al momento de manejar la hacienda, afectando el resultado en un ganado con miedo que se rehúsa a ser manejado. Este tipo de manejo solo incrementa el grado de miedo de los animales a los humanos y dificulta los futuros manejos de alimentación, cuidados sanitarios y prácticas veterinarias resultando en estrés. Así interacciones positivas, se ven reflejadas en las respuestas de desempeño favorables, con mejores índices de producción y reproducción, obtención de productos de calidad, con animales con menor distancia de fuga facilitando el manejo del rebaño (Strickli & Kautz-Scanavy, 1983/84; Arave et al., 1985; Boivin et al., 1992; Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000).

Principios del comportamiento útiles para el manejo de los bovinos

La rutina de la práctica veterinaria, es una situación de estrés a la cual es sometido un animal, no solo por la manera de ser conducido, sino así mismo a un estrés social, que es provocado por la desorganización del grupo social, donde se dificulta mantener su espacio individual, quebrando así el orden de jerarquía de dominancia.

Existen estudios realizados por la Dra. Temple Grandin de la Universidad del Colorado-EUA, con relación al diseño de instalaciones para manejo de ganado, donde es contemplado un conjunto de aspectos comportamentales y biológicos de los bovinos que es necesario tener en cuenta (Grandin, 2002). Algunos aspectos importantes a saber son:

La estructura de los ojos de los bovinos es similar a la de los humanos, con una visión dicromática que les permite distinguir algunos colores, particularmente

los de ondas cortas, además del blanco y negro (Phillips, 1993), pudiendo distinguir todos los colores con excepción del azul (Dabrowska et al., 1981). El posicionamiento lateral de los ojos les garantiza un campo visual bien amplio, de hasta 345° contra 180° de los humanos, con una pequeña región ciega a nivel de la cola, no obstante presentan una limitante en su visión tridimensional. Este hecho es relevante a la hora de manejarlos, ya que tendrán dificultad de distinguir entre lo que es una sombra o un agujero, o igualmente una altura de un desnivel.

Así mismo es importante conocer la existencia de la llamada zona de fuga preconizada por la Dra. Temple Grandin, definida como la distancia mínima de aproximación que permite a un animal antes de iniciar la fuga. Por lo que para que un animal se mueva para el frente, será necesario que la persona se sitúe dentro de la zona de fuga en la región desde el punto de balance hasta un ángulo de 45° en dirección a la cola del animal. Si la persona se localiza más frontalmente, la tendencia a moverse del animal será para atrás. Si pasamos el ángulo entre 45° y 60° en dirección a la cola el animal se detendrá al ingresar en la zona del punto ciego de la visión del animal, donde la tendencia será de girar la cabeza y buscar a la persona para poder verla, interrumpiendo su movimiento o bien andando en círculos (Grandin, 2002).

Estos aspectos son importantes a la hora de diseñar una planta corral, sabiendo que las áreas de manejo intensivo (manga, brete, cargadero o embarcador), es aconsejable que presenten las laterales cerradas por tablas continuas sin espacios entre ellas, para evitar que los animales se distraigan con lo que está sucediendo afuera, además de disminuir el juego de contrastes de luces y sombras que dificulta su desplazamiento, por lo que es bueno que la planta corral en general tenga una buena iluminación.

Es recomendado que se trabaje con lotes pequeños (10 a 15 animales), ya que grupos muy grandes son difíciles de controlar, aumentando los riesgos tanto para los animales como para quien los conduce. En lotes de 50 o más animales, los que se encuentran al frente acaban no viendo los comandos y pueden terminar dificultando todo el manejo.

Otro parámetro a ser considerado es la densidad animal en los corrales, no siendo aconsejado que el lote ocupe más del 50% del área disponible, por si existe algún accidente podamos reaccionar rápidamente. También no debemos mantener

animales presos por periodos largos, (no más de 2 a 3 horas), y si no existe otra opción dejar los animales esperando en un sector próximo al corral (piquetes o mangas), con disponibilidad de agua y sombra.

Otro aspecto a saber, es que los bovinos son animales de instinto gregario, entonces les afecta mucho el aislamiento social, repercutiendo en el desempeño y calidad de la carne. Andrighetto et al. (1999) demostró que animales (terneros) criados en grupo presentan mayor frecuencia de interacción social, posturas de descanso más confortables, eficiencia alimentaria y hasta una mejor ganancia de peso, además de presentar carne más blanda y sabrosa.

Existen situaciones de manejo en las cuales podemos valernos del comportamiento de facilitación social, que los bovinos tienen, siendo una manera eficaz de situar hacienda en lugares desconocidos, evitando la resistencia de los mismos a ingresar. Este tipo de comportamiento se puede conseguir con el auxilio de un animal conocido como "madrina" o líder, estos animales generalmente son dóciles, entrenados para pasar a través de las instalaciones, así ellos son introducidos en el grupo e inician un desplazamiento facilitando la entrada del resto de los animales del lote.

Interpretando algunos conceptos de comportamiento bovino durante el manejo

En la actualidad investigadores y productores colocaron su atención en la evaluación del temperamento, que pasó a ser evaluada en función de como los bovinos reaccionan frente a situaciones rutinarias de manejo, asumiendo que esta característica sería definida como un conjunto de comportamientos de los animales en relación al hombre, generalmente atribuido al medio (Fordyce et al., 1982).

Cada individuo reacciona ante distintas situaciones con un comportamiento individualizado, es decir, según su temperamento o personalidad. Varios autores (Boissy y Bouissou, 1994 y 1995) ya han demostrado que el temperamento es una característica individual (teniendo la oportunidad de comparar individuos) que podría ser consistente ante diferentes situaciones o en el tiempo, también observamos que puede involucrar varias características diferentes entre sí.

Desde el punto de vista de la aplicación práctica de este concepto en la evaluación de bovinos, probablemente sea difícil hallar una definición única

para este aspecto. En realidad lo que sucede en la práctica es que evaluamos los individuos considerando uno o algunos de los aspectos (de forma independiente) del temperamento, midiendo la tendencia de ser agresivo, ágil, atento, curioso, dócil, experto, miedoso, reactivo, tímido entre otras (Paranhos da Costa, 2003). Con bovinos domésticos, la medición de las reacciones de miedo durante la inmovilización o en pruebas a campo abierto ha revelado diferencias de temperamento tanto entre razas como entre individuos dentro de una misma raza (Grandin, 1993a; Tulloh, 1961; Dantzer & Mormede, 1983; Murphey et al., 1980 y 1981).

Muchos animales demuestran ser calmos en un determinado ambiente que les es familiar, pero cuando son colocados en un ambiente nuevo y desconocido, quedan nerviosos y agitados, por lo que su grado de reactividad a los estímulos puede ser útil para predecir como van a reaccionar ante futuras situaciones nuevas (Grandin, 1997, 1998; Lanier et al., 2000). Este tipo de animales son más propensos a estresarse y sufrir ante situaciones nuevas, a las cuales pueden ser expuestos, como ferias de remantes, cría en confinamiento, espera en corrales de frigorífico y otras. En consecuencia el rasgo puede traer efectos negativos en las características de producción, como fue demostrado por Fordyce et al. (1996) en las contusiones de la carcasa.

Las justificativas para preocuparnos con esta cuestión son varias, y todas ellas parten de la presuposición de que esta característica, "temperamento" contribuye en la optimización del sistema de producción. Por ejemplo miedo y ansiedad son estados emocionales indeseables en los animales domésticos, resultando en estrés y consecuentemente en reducción del bienestar animal. Se trata por tanto de una característica con valor económico, pues el trabajo con animales agresivos implicaría mayor estrés con mayor costo en función de: (1) necesidad de mayor número de personal bien entrenados, (2) riesgos con relación a la seguridad de los trabajadores, (3) mayor tiempo perdido con el manejo de los animales más ariscos, (4) necesidad de mejor infraestructura de manejo que demanda mayor manutención, (5) lotes heterogéneos, debido a la existencia de animales con diferentes grado de susceptibilidad al estrés del manejo, (6) pérdida de rendimiento y de calidad de la carne, debido a contusiones y estrés en el manejo pre-faena, (7) disminución de la eficiencia en la detección

del celo en sistemas que utilizan inseminación artificial. (Paranhos da Costa, 2002).

Voisin et al. (1997) han demostrado que el ganado vacuno de temperamento excitable presenta menores ganancias de peso de hasta un 40% menos que la de sus compañeros poco estresados, presentando problemas en la calidad de su carne.

Constan indicaciones de que es posible modificar la intensidad de esas reacciones por la selección, basándose en la propia historia de la domesticación y en los trabajos de varios autores que encontraron valores moderados de heredabilidad (Paranhos da Costa et al., 2002). Además de esto existe la posibilidad de actuar asimismo a través del manejo, promoviendo el amansamiento de los animales por medio de los procesos de habituación y de aprendizaje asociativo (condicionamiento) (Becker, 1996).

#### Implicancias:

Los bovinos tendrán niveles de exigencias diferentes dependiendo del tipo racial, su grado de adaptación al medio, dado por su genética. Es por eso que podemos observar que en los sistemas de producción muchas veces es difícil lograr cubrir todas las necesidades sin crear conflictos sociales por competencia al acceso de determinados recursos.

Existen otras situaciones que debemos analizar a la hora de criar los animales en sistemas extensivos o semi-intensivos, en esas situaciones debemos cuidar el fácil acceso a sectores con abrigo, para protegerse de las inclemencias climáticas y del sol, a los alimentos como forraje y suplementos, en las épocas que sea necesario, y a las fuentes de agua. Como vemos son varios los recursos necesarios para que ellos mantengan una buena condición de vida y no esté afectado su bienestar animal, permitiendo de tal manera conservar el equilibrio de sus funciones orgánicas.

#### Referencias Bibliográficas

Andrighetto, I.; Gottardo, F.; Andreoli, D. & Cozzi, G. 1999. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livestock-Production-Science* 57(2):137-45.

Arave, C.W.; Mickelsen, C.H. & Walters, J.L. 1985. Effect of rearing experience on subsequent behavior and production of Holsteins heifers. *Journal of Dairy*

*Science*, 68: 923-929.

Becker, B.G. 1996. Efeito do manuseio sobre o temperamento de terneiros. In: Encontro Anual de Etologia, 14, Uberlândia. Sociedade Brasileira de Etologia. p.137-149.

Blackshaw, J.K. 1996. Developments in the study of human-animal relationships. *Applied Animal Behaviour Science*, 47: 1-6.

Boissy, A. & Bouissou, M.F. 1994. Effects of androgen treatment on behavioral and physiological responses of heifers to fear-eliciting situations. *Hormones and Behavior*. 28: 66-83.

Boissy, A. & Bouissou, M.F. 1995. Assessment of individual differences in behavioral reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science*, 46: 17-31.

Boissy, A. 1995. Fear and fearfulness in animals. *The Quarterly Review Biology*, 70(2):165-191.

Boivin, X.; Neindre, P. & Chupin, J.M. 1992. Establishment of cattle-human relationships. *Applied Animal Behaviour Science*, 32: 325-335.

Breuer, K.; Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L.; Matthews, L.R. & Coleman, G.J. 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 66: 273-288.

Curtis, S.E. 1993. Animal well-being and animal care. In: PRICE, Edward O. *The veterinary clinics of North America*. Philadelphia, Farm Animal Behavior, 3(2): 369-382.

Dabrowska, B.; Harmata, W.; Lenkiewicz, Z.; Schiffer, Z. & Wojtusiak, R.J. 1981. Colour perception in cows. *Behav. Processes* 6:1-10.

Dantzer, R. & Mormede, P. 1983. Stress in farm animals: A need for re-evaluation *Journal of Animal Science* 57:6

De Passilé, A.M.; Rushen, J.; Ladewig, J. & Petherick, C. 1996. Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. *Journal of Animal Science*, 74: 969-974.

Fordyce, G.; Goddard, M.E. & Seifert, G.W. 1982. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. *Proceedings of Australian Society of Animal Production*, 14: 329-332.

Fordyce, G.; Howitt, C.J.; Holroyd, R.G.; O'Rourke, P.K. & Entwistle, K.W. 1996. The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland. 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite

resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36: 9-17.

Grandin, T. & Deesing, M.J. 1998. Genetics and behavior during handling, restraint, and herding. In: T. Grandin (Ed.) *Genetics and the Behavior of Domestic Animals*. pp.113-144. Academic Press, San Diego, CA.

Grandin, T. 1993. Animal handling. In: Price, E. O. *The veterinary clinics of North America*. Philadelphia, *Farm Animal Behavior*, 3(2): 323-338.

Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*. 75:249-257.

Grandin, T. 2002. Disponible en: <http://www.grandin.com>.

Hemsworth, P.H. & Coleman, G.J. 1998. Human-livestock interactions: The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animal. CAB International, Oxon, UK.

Jago, J.G.; Krohn, C.C. & Matthews, L.R. 1999. The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 62: 137-151.

Kilgour, R. 1993. Learning and the training of farm animals. In: PRICE, E. O. (1993) *The veterinary clinics of North America*. Philadelphia, *Farm Animal Behavior*, 3(2): 269-283.

Lewis, N.J. & Hurnik, J.F. 1998. The effect of some common management practices on the ease of handling of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 58: 213-220.

Munksgaard, L.; De Passilé, A.M.; Rushen, J.; Thodberg, K. & Jensen, M.B. 1997. Discrimination of people by dairy cows based on handling. *Journal of Dairy Science*, 80: 1106-1112.

Murphey, R.M., Moura-Duarte, F.A. & Torres-Penedo, M.C. 1981. Responses of cattle to humans in open spaces: Breed comparisons and approach-

avoidance relationships. *Behavior Genetics*. 11(1): 37-48.

Murphey, R.M.; Moura-Duarte, F.A. & Torres-Penedo, M.C. 1980. Approachability of bovine cattle in pastures: Breed comparisons and a breed X treatment analysis. *Behavior Genetics*. 10: 171-181.

Pajor, E.A.; Rushen, J. & De Passilé, A.M.B. 2000. Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Applied Animal Behaviour Science*, 69: 89-102.

Paranhos da Costa, M.J.R. 2000. Ambiência na produção de bovinos de corte. In: *Encontro Anual de Etologia*, 18, 2000. Florianópolis, Palestras. Sociedade Brasileira de Etologia, p.1-15.

Paranhos da Costa, M.J.R.; Costa e Silva, E.V.; Chiquitelli-Neto, M. & Rosa, M.S. 2002. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: F.da S. Albuquerque (org.) *Anais do XX Encontro Anual de Etologia*, p. 71 – 89, Sociedade Brasileira de Etologia: Natal-RN.

Phillips, C.J.C. 1993. *Cattle Behaviour*. Farming Press Books, Wharfedale Rd, Ipswich, U.K. Rathore, A.K. 212p.

Rosa, M.S. 2001. Interações entre retireiros (as) e vacas leiteiras no momento da ordenha. Projeto de Pesquisa, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. 77 p.

Rushen, J.; Munksgaard, L.; De Passilé, A.M.; Jensen, M.B. & Thodberg, K. 1997. Location of handling and dairy cows' responses to people. *Applied Animal Behaviour Science*, 55: 259-267.

Stricklin, W.R. & Kautz-Scanavy, C.C. 1983/84. The role of behavior in cattle production: a review of research. *Applied Animal Ethology*, 11: 359-390.

Voisinet, B.D.; Grandin, T.; O'Connor, S.F.; Tatum, J.D. & Deesing, M.J. 1997. *Bos indicus*-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a high incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46 (4): 367-377.

# CLAVES PARA UNA IATF EXITOSA EN HATOS DE CARNE

Pablo M. Chesta, Lucas E. Cutaia, Gabriel A. Bó  
Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC)  
Cno. a Estación Gral Paz S/N - Paraje Pozo del Tigre - Zona Rural  
(5145) - Pcia. de Córdoba, Argentina  
e-mail: pchesta@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la implementación de la Inseminación Artificial (IA) en establecimientos de cría de ganado para carne es el de producir un progreso genético en el hato. A pesar de que la IA es una vieja biotecnología reproductiva, su implementación en forma masiva es muy reciente y se debe a la utilización de protocolos que permite realizar la IA sin la necesidad de detección de celos, llamada comúnmente Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Por otro lado el desarrollo de alternativas de manejo para incluir en programas de IATF vacas con cría al pie permite la inseminación de una mayor población de animales y no sólo reducirla a las novillas, como ocurría en la mayoría de los países ganaderos hasta el año 2000.

Existen actualmente muchos trabajos de investigación que pueden ayudarnos a seleccionar el protocolo más adecuado según la realidad en que nos toque trabajar, pero muchas veces sucede que aunque seleccionemos el protocolo "ideal" los resultados no sean los deseados. Este trabajo tiene el objetivo de presentar y describir algunos de los factores que pueden afectar que alcancemos nuestros objetivos.

## TRATAMIENTOS

En general, podemos dividir a los protocolos de IATF en aquellos que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina F2 (PGF), llamados protocolos Ovsynch (Pursley *et al.*, 1997) y los que utilizan dispositivos con progesterona y estradiol (Bó *et al.*, 2002 a,b,c). El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche (Pursley *et al.*, 1997). Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro (Baruselli *et al.*, 2001). Por lo tanto, nos vamos a concentrar en los resultados de trabajos realizados

utilizando dispositivos con progesterona y estradiol.

## Protocolos con dispositivos con progesterona y estradiol

Existen actualmente en el mercado dispositivos eficientes que liberan progesterona y que son mantenidos en la vagina por un período de 7 u 8 días (Bó *et al.*, 2002 b,c). El tratamiento mas utilizado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (EB) por vía intramuscular (im) junto con la inserción del dispositivo en lo que nosotros denominamos el Día 0 del tratamiento; en el Día 7 u 8, se extrae el dispositivo y se aplica PGF im y 24 h después se administra 1 mg de EB im. Se realiza IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia *et al.*, 2001). La función fundamental de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento es provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad (Bó *et al.*, 2002 a, b). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días (Moreno *et al.*, 2001) se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo. La actual difusión de estos protocolos (publicidad de laboratorios o centros de IA) hace que nos refiramos a estos como una "receta de cocina" y que si se hace este protocolo tal cual la publicidad, aunque no tengamos en cuenta otros puntos, los resultados van ser excelentes, esto frecuentemente lleva a fracasos, a veces catastróficos que afectan la difusión de la técnica y la implementación por los productores. Por lo tanto, como responsables de estos programas debemos conocer todas las opciones de tratamientos que tenemos según el tipo de animales que vamos a trabajar y cuales son los factores de manejo e implementación que pueden afectar los resultados.

## Simplificación de los protocolos

Para reducir el número de veces que los animales pasan por la manga podemos utilizar cipionato de estradiol (ECP) como inductor de la ovulación. El ECP es una sal de estradiol con mayor vida media que el EB y puede adaptarse a un esquema de

aplicación de estradiol como inductor de la ovulación en el momento de retirar el dispositivo con progesterona. Colazo et al., realizaron dos experimentos en Canadá para evaluar el efecto del ECP en la dinámica folicular, ovulación e índices de preñez (Colazo et al., 2003, 2004). Encontraron que el ECP aplicado en el momento de la remoción de CIDR fue efectivo para sincronizar la ovulación y obtener tasas de preñez comparables a la aplicación de EB o ECP a las 24 h en vacas tratadas con 5 mg de estradiol 17 y 100 mg de progesterona en el Día 0. (Colazo et al., 2003). Sin embargo también ellos encontraron que el éxito de la utilización de ECP cuando removemos el dispositivo depende de como se haya sincronizado la onda folicular al inicio del tratamiento. Cuando se utilizaron en lugar de estradiol 17 (el estrógeno mas efectivo en la sincronización de una onda folicular) otros agentes que inducen un comienzo de onda mas variable, como la GnRH o 1 mg de ECP y 50 mg de progesterona, la tasa de preñez fue mayor ( $P < 0,01$ ) en las vaquillonas que recibieron ECP 24 h después de quitar el CIDR (65%) que al momento de quitar el CIDR (52%) o GnRH al momento de la IA (51%; Colazo et al., 2004).

Nosotros realizamos recientemente un experimento para determinar si es mejor utilizar EB que ECP en el inicio de los protocolos de IATF donde se utiliza ECP para inducir la ovulación. El experimento se realizó en dos réplicas, para la réplica 1 se utilizaron 170 vaquillonas Brangus, entre 17 y 24 meses de edad, con una condición corporal entre 2,5 y 3 (escala de 1 a 5) y en la réplica 2 se utilizaron 179 vaquillonas con características similares a las anteriores. En el Día 0 todas las vaquillonas recibieron un dispositivo intravaginal CIDR (1,9 g de progesterona, Pfizer Sanidad Animal, Argentina), más 12,5 mg de Dinoprost (2,5 ml de Lutalyse, Pfizer) y fueron divididas al azar para recibir 2 mg de EB (Laboratorio Río de Janeiro, Argentina) im o 1 mg de ECP (ECP, Pfizer Sanidad Animal) im. Las vaquillonas fueron divididas nuevamente al azar en un diseño 2 x 2 factorial para removerles el dispositivo en el Día 8 o Día 9. En este momento todas las vaquillonas recibieron además 2,5 ml de Lutalyse y 1 mg de ECP. Se realizó la IATF entre las 52 a 56 h de retirados los dispositivos. Se realizó diagnóstico de gestación por ultrasonografía entre los 35 y los 45 días de la IATF. Los datos fueron analizados por regresión logística, teniendo en cuentas factores como tratamiento, inseminador, semen y réplica. Se obtuvo un mayor

porcentaje de preñez en la réplica 1 que en la réplica 2 ( $P = 0,009281$ ; 73/170, 42,9% vs 53/179, 29,6%). No se encontraron diferencias en el semen utilizado ( $P = 0,894$ ) ni entre los inseminadores ( $P = 0,349$ ). La posible causa de la baja preñez obtenida en la réplica 2 puede deberse a que en el día de retirado el CIDR se dio una fuerte tormenta, con mas 200 mm de lluvia caída. Hubo diferencias en las tasas de preñez según las estructuras ováricas que se encontraron a la palpación rectal en las vaquillonas al momento de inicio del tratamiento. Las vaquillonas que presentaban CL se preñaron en mayor proporción que las que presentaban folículos (47,6% vs 26,2%;  $P = 0,014$ ). La tasa de preñez no fue influenciada por la duración del tratamiento con CIDR, pero si por la sal de estradiol utilizada, con una menor preñez en las vacas tratadas con ECP que las tratadas con EB. En conclusión los tratamientos con ECP al momento de la inserción del CIDR resultan en una menor tasa de preñez que los tratamientos con EB.

Otra de las preguntas que se están evaluando con respecto al uso de ECP es la dosis. Baruselli et al. (2007) sugirieron que la dosis de 1 mg resulta en mayores tasas de preñez que la dosis de 0,5 mg en vacas Nelore con cría y todavía está en discusión cuál es la dosis ideal en vacas y vaquillonas Bos taurus y Bos taurus x Bos indicus. Para comenzar a estudiar esto, realizamos un experimento con el objetivo de evaluar las tasas de preñez en vaquillonas de 15 meses de edad utilizando diferentes dosis de ECP. Para esto se utilizaron 667 vaquillonas cruce Bos indicus x Bos taurus de 15 meses de edad, con una condición corporal entre 3 y 3,5 (escala del 1 al 5). En el Día 0 todas las vaquillonas fueron seleccionadas por ultrasonografía (Aloka SSD 500, 5 Mhz), y recibieron un dispositivo intravaginal Pro-Ciclar (0,75 g de progesterona, Zoovet, Argentina) más 2 mg de EB im (EB, Benzoato Zoovet, Zoovet, Argentina). En el Día 8 se realizó el retiro de los dispositivos y se les aplicó 150 µg de D (+) cloprostenol im (Ciclar, Zoovet, Argentina), en este momento las vaquillonas fueron divididas al azar para recibir 0,5 mg de ECP im (Cipionato Zoovet, Zoovet, Argentina) o 1 mg de ECP im. Todas las vaquillonas fueron IATF entre las 52 y 56 horas de retirados los dispositivos con semen de cuatro toros de fertilidad comprobada. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 35 días de realizada la IATF. Los datos fueron analizados por regresión logística. No se observaron diferencias

significativas entre los toros utilizados ( $P=0,525$ ), ni tampoco entre los operarios ( $P=0,677$ ). No observamos diferencias en las tasas de preñez entre las dosis de ECP utilizadas (grupo ECP 0,5 mg: 55,7 % vs grupo ECP 1 mg: 57,4 %;  $P=0,681$ ).

Se realizó un segundo experimento para evaluar el efecto de la utilización de media dosis de prostaglandina en un protocolo de IATF y diferentes dosis de ECP como inductor de la ovulación sobre las tasas de preñez. Se utilizaron 88 vacas cruce *Bos indicus* x *Bos taurus*, secas y con cría, con una condición corporal de entre 2,5 y 3,5. En el Día 0 todas las vacas recibieron un dispositivo intravaginal CIDR para segundo uso (1,9 g de Progesterona) más 2 mg de EB im. En el Día 8 se procedió a la remoción del dispositivo y las vacas fueron divididas al azar para recibir 0,5 o 1 mg de ECP y 12,5 mg o 25 mg de Dinoprost (Lutalyse, Pfizer Sanidad Animal). La IATF se realizó entre las 52 y 56 h de retirados los dispositivos con semen fresco de toros del propio establecimiento. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 45 de realizada la IATF. En el análisis realizado no se encontraron efectos significativos de categoría, status ováricos al inicio del tratamiento, operarios, dosis de Lutalyse ni dosis de ECP en las tasas de preñez.

Baruselli et al. (2007) reportaron que es posible utilizar ECP como inductor de la ovulación y comenzar con la IATF a las 48 h pos retirada de los dispositivos en vaquillonas Nelore. Nosotros realizamos un experimento para comparar las tasas de preñez realizando la IATF entre las 48-52 h o entre las 52-56 h pos retirada de los dispositivos utilizando ECP como inductor de la ovulación. Además evaluamos la utilización de diferentes cantidades de espermatozoides en la dosis de semen. Este experimento se llevó a cabo en el Establecimiento ganadero "Buena Senda" ubicado en Sebastián Elcano (Provincia de Córdoba). Se utilizaron 119 vacas (secas y con cría con más de 60 días posparto) y 75 vaquillonas Braford de 15 meses de edad con una condición corporal de 2,5 a 3,5 (escala 1 al 5). En el Día 0 los animales fueron bloqueados por categoría (vacas y vaquillonas), examinados por ultrasonografía para determinar la presencia de un CL o solo folículos, y recibieron un dispositivo intravaginal Prociclar (0,75 g de Progesterona) más 2 mg de EB im. El Día 8 se procedió a la remoción del dispositivo más la aplicación de prostaglandina F<sub>2</sub> im (150 ug de D+cloprostenol) y 1 mg de ECP a las

vacas, mientras que las vaquillonas recibieron 0,5 mg de ECP. En el Día 10 se separaron al azar a los animales en cuatro grupos de tratamiento, en un diseño 2 x 2 factorial. Los factores a evaluar fueron la cantidad total de espermatozoides viables en la IATF (5 o 10 millones) y el momento de la IATF (48-52 h o 52-56 h de la remoción del dispositivo con progesterona). El semen utilizado fue de un toro Braford del centro de inseminación CIAVT. Se utilizó semen congelado de un toro pero con concentraciones espermáticas diferentes, para esto una vez obtenido el eyaculado del toro fue dividido en dos partes iguales y procesado de forma tal que una mitad quede con una concentración final de 20 millones de espermatozoides totales (10 millones móviles al momento del descongelado; Grupo 10 millones) y la otra mitad con 10 millones de espermatozoides totales (5 millones móviles al momento del descongelado; Grupo 5 millones). El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 45 días de la IATF. Los resultados fueron analizados por regresión logística para evaluar el efecto de la dosis de semen, la hora de inseminación, la categoría de animales, estatus ovárico al inicio del tratamiento (CL o Folículos) y el técnico inseminador. No se encontraron diferencias significativas en los efectos evaluados, estatus ovárico al inicio del tratamiento ( $P=0,6803$ ), inseminador ( $P=0,8522$ ), concentración espermática ( $P=0,3492$ ), hora de inseminación post retiro del Prociclar ( $P=0,4611$ ). Sin embargo hubo un efecto significativo de categoría, debido a una mayor tasa de preñez en las vacas que en las vaquillonas.

Con los resultados obtenidos concluimos que es posible utilizar concentraciones espermáticas de 5 ó 10 millones de espermatozoides móviles por pajuela y realizar la IATF a las 48 ó 54 h de retirado el Prociclar en vacas y vaquillonas tratadas con ECP en el momento de la remoción del dispositivo. Es importante considerar que en este experimento preliminar se evaluó la tasa preñez en vacas inseminadas con un solo toro de buena fertilidad conocida. Se ha reportado que es posible inseminar vacas a las 12 h de la detección de celos con concentraciones que van desde los 2,1 a los 17,3 millones de espermatozoides por dosis, pero la concentración óptima para cada toro es inherente a su fertilidad (Den Daas et al., 1998; Rodríguez-Martínez, 2000). Otros factores además de los parámetros normales evaluados in vitro hacen que

algunos toros tengan una mayor fertilidad que otros, cuando se inseminan vacas con semen congelado (Rodríguez-Martínez, 2007). En este caso el toro utilizado permitiría usar concentraciones menores a 10 millones de espermatozoides viables post descongelado. No obstante no se puede descartar que la dosis de 5 millones no sea la óptima para todos los toros que se encuentran en los centros de inseminación.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTRES A INSEMINAR

### Vacas versus Vaquillonas

La categoría de los animales a tratar en un programa de IATF es también otro importante factor a tener en cuenta. En un reciente análisis realizado de las bases de datos del IRAC (Instituto de Reproducción Animal Córdoba), Los Lazos S.A y Syntex S.A. muestran que sobre 58068 IATF, realizadas en 438 lotes diferentes, la tasa de preñez promedio fue de 49,5 % (28723/58068), no observándose diferencias entre las novillas y las vacas (49,8 % vs 49,2 %;  $P>0,8$ ). No obstante, si bien no se encontró diferencias estadísticas en la distribución de las tasas de preñez entre las categorías ( $P>0,12$ ), puede observarse que la mayor cantidad de resultados en las vaquillonas están por debajo del 50 % siendo lo contrario para las vacas.

En líneas generales, el consenso actual entre los técnicos es que las tasas de preñez son más fáciles de predecir en un lote de vacas con cría al pie, que en un lote de vaquillonas. Factores como adaptación, ciclicidad y desarrollo del tracto reproductivos, son claves en la selección de vaquillonas para inseminar (Cutaia *et al.*, 2007).

Uno de los factores que pueden afectar la preñez son los niveles de progesterona en los dispositivos, especialmente en vaquillonas cruce cebú (Cutaia *et al.*, 2007). En general, los resultados han sido variables, pero se ve una tendencia a mayores tasas de preñez en vaquillonas cruce cebú, tratadas con PGF en el momento de la inserción del dispositivo con progesterona mientras que en vaquillonas *Bos taurus* desarrolladas no hay mayores cambios en la tasa de preñez.

Utilización de gonadotropina corionica equina (eCG) en los tratamientos de IATF

El uso de dispositivos de progesterona en

combinación con eCG ha sido muy utilizado en vacas en anestro posparto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene un efecto similar a la FSH y LH (Murphy & Marinuk, 1991) y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (Yavas & Walton, 2000). Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría con alta incidencia de anestro (Cutaia *at al.*, 2003). Sin embargo, cuando se ha usado junto con progesterona + EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementaron con respecto a los grupos que no recibieron la eCG. Esto se debería a que estas vacas no necesitarían del estímulo extra que ofrece la eCG para el crecimiento folicular por encontrarse en buena condición corporal (Bó *et al.*, 2002; Cutaia *et al.*, 2003) y por lo tanto la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida. Esto se corroboró en trabajos realizados por Cutaia *et al.* (2003) donde se concluyó que la aplicación de 400 U.I. de eCG en el momento de retirado el dispositivo con progesterona aumenta los porcentajes de preñez en vacas *Bos taurus* con cría y con buena condición corporal. Sin embargo, cuando se utilizaron vacas con pobre o moderada condición corporal la aplicación de eCG aumentó los porcentajes de preñez, sobre todo en vacas sin estructuras ováricas palpables o solo con folículos (sin un CL) al inicio del tratamiento. En otro estudio (Baruselli *et al.*, 2004) se demostró que el tratamiento con eCG incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona y el porcentaje de preñez a IATF en vacas con cría en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el período posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (Baruselli *et al.*, 2003).

Esto se puede conseguir únicamente cuando las vacas están en un plano de aumento de peso ya que cuando las condiciones de sequía o falta de disponibilidad de alimento evitan que la vaca mejore su condición corporal durante el servicio, las tasas de preñez de éstas difícilmente superen el 35%, inclusive con eCG (Bo *et al.*, 2002c).

Destete Temporario e IATF

Recientemente (Maraña Peña *et al.*, 2005a) diseñamos un experimento para evaluar el efecto de la

aplicación de eCG y del destete temporario (DTT) sobre el momento y tasa de ovulación en vacas cruce cebú tratadas con dispositivos DIB y EB. Se utilizaron 39 vacas de carne con cría al pie, 60 a 80 días posparto y una condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5). Las vacas fueron estratificadas según presentaran CL (2/39), folículos >8 mm (19/39) o folículos <8 mm (18/39) y fueron asignadas a uno de los 4 grupos de tratamiento en un diseño 2x2 factorial. Todas las vacas recibieron en el Día 0 un DIB y 2 mg de EB intramuscular (im). El Día 8, los DIB fueron retirados, las vacas recibieron 150 g de D(+) cloprostenol im (Ciclase, Syntex) y la mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG mientras que la otra mitad no (eCG o No eCG). A su vez, cada grupo se le dividió en 2 subgrupos para ser o no separadas de sus crías por 56 h (Destete o No Destete). Todas las vacas recibieron 1 mg de EB im en el Día 9. Se realizaron exámenes diarios por ultrasonografía desde el Día 0, para determinar el comienzo de la nueva onda folicular y luego cada 8 h a partir del Día 9, para detectar el momento de la ovulación. Las medias fueron comparadas por ANAVA. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en el momento de ovulación, ni en el tamaño del folículo dominante en el Día 8. Se encontró un efecto DTT ( $P < 0,01$ ), pero no un efecto eCG ni la interacción DTT x eCG ( $P > 0,3$ ) en el tamaño del folículo preovulatorio. Sin embargo, se encontró un efecto significativo de eCG ( $P < 0,02$ ), pero no DTT ni la interacción DTT x eCG ( $P > 0,1$ ), en el crecimiento final del folículo preovulatorio.

También se realizó otro experimento (Maraña Peña *et al.*, 2005b) para evaluar estos mismos tratamientos en un programa de IATF. El experimento fue realizado durante 2 años y se utilizaron 769 vacas (año 2004  $n=393$  y año 2005  $n=376$ ) cruce cebú con cría al pie y una condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5). En el año 2004, las vacas tuvieron al inicio de los tratamientos una CC de 2,12  $\pm$  0,02 mientras que en el año 2005 las vacas tuvieron al inicio del tratamiento una CC de 2,51  $\pm$  0,01 ( $P < 0,05$ ). Se realizó palpación rectal a todas las vacas en el momento de iniciado el tratamiento para determinar cual era el estatus ovárico de los mismos. Las vacas fueron divididas según presentaran CL (22,5%), folículos (FOL; 30,0%) u ovarios sin estructuras (SE; 47,5%) y fueron asignadas en forma equitativa de acuerdo a su estatus ovárico a uno de los 4 grupos de tratamiento en un diseño 2x2 factorial. Todas las vacas recibieron

en el Día 0 un dispositivo intravaginal (DIB, 1 g de progesterona, Syntex, Argentina) y 2 mg de EB im (Benzoato de estradiol, Syntex, Argentina). El Día 8, los dispositivos fueron retirados, las vacas recibieron 150 g de D(+) cloprostenol im (PGF, Ciclase, Syntex, Argentina) y la mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG (Novormon 5000, Syntex, Argentina) mientras que la otra mitad no (eCG o No eCG). A su vez, a cada grupo se le dividió en 2 subgrupos en las cuales sus crías fueron destetadas o no por 56 h (DTT o No DTT). Los terneros fueron separados de sus madres por una distancia de aproximadamente 1000 m para evitar cualquier tipo de contacto, visual, auditivo u olfatorio entre vacas y terneros. Todas las vacas recibieron 1 mg de EB en el Día 9 y fueron IATF entre las 52 y 56 h de retirado el DIB.

Los resultados del porcentaje de preñez en función de la CC mostraron un efecto significativo ( $P=0,01$ ) de la eCG en vacas con una CC igual o menor a 2,5 pero no así en vacas con CC mayor a 2,5 (Figura 4). Por su parte, el DTT tendió a mejorar la preñez ( $P < 0,09$ ), solamente en las vacas cuya CC era mayor a 2,5. Los resultados demuestran que el destete temporario y la aplicación de eCG aumentan el número de vacas con cría que ovulan después del tratamiento con dispositivos con progesterona. A su vez, la eCG resulta en un mayor crecimiento final del folículo ovulatorio que las vacas solo destetadas y puede ser la causa del incremento en los niveles de plasmáticos de progesterona y la tasa preñez (Bo *et al.*, 2002c, Cutaia *et al.*, 2003; Baruselli *et al.*, 2004). El efecto del destete temporario sobre las tasas de preñez contrasta con los datos de otros autores (revisado en Baruselli *et al.*, 2004) pero si tenemos especial cuidado en evaluar la influencia que tuvo la condición corporal de las vacas sobre los resultados, podemos especular que el DTT puede mejorar las tasas de preñez cuando sincronizamos vacas con cría en una buena condición corporal (>2,5) mientras que en animales muy delgados el DTT no alcanza a tener un resultado favorable sobre la preñez.

## CALIDAD SEMINAL

La calidad del semen a utilizar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un programa. Inseminar con un semen de mala calidad tiraría por la borda todos los esfuerzos realizados con el manejo de las vacas, su nutrición, tratamiento, etc. Es recomendable realizar un

examen de calidad seminal previamente a la IATF de todos los toros a utilizar. El semen a utilizar debe tener, según las recomendaciones de la NAAB (National Association of Animal Breeders, USA), como mínimo un 25% de células móviles a una velocidad 3 (0=sin movimiento, 5=movimiento rápido donde es difícil seguir una célula) inmediatamente después del descongelado y un 15% de células móviles a una velocidad de 2 luego de 2 horas de incubación a 37°C. La concentración estándar de una dosis de semen debe ser de entre 5 y 10 millones de células móviles. Nosotros empíricamente preferimos tener más de un 30% de motilidad a la 0 h. Sin embargo no hay datos en la literatura donde se hayan determinado los estándares mínimos del semen para un planteo de IATF. Con respecto a la morfología, el semen debe tener un mínimo del 70% de espermatozoides normales y con no más del 15 a 20% de defectos de cabeza y del 25% de defectos de cola y acrosoma (Barth, 1995).

Si observamos las tasas de preñez de dos toros con diferentes calidades seminales. El semen 1 era proveniente de un toro usado en esa temporada previamente, con el cual se habían obtenido aceptables tasas de preñez (entre el 45 y el 50%) y presentaba a la evaluación una motilidad individual del 50% a una velocidad de 3 a la hora 0 y 25% con velocidad 2 a las 2 horas de incubación a 37°C. El porcentaje de espermatozoides normales de este semen era del 77% con una concentración de 12 millones de espermatozoides móviles. El semen 2 era proveniente de un toro nuevo, no había sido utilizado y no pudimos evaluarlo antes de hacer la IATF. Las tasas de preñez fueron 34,2% para el semen 1 y 11,8% para el semen 2 ( $P < 0,001$ ), estas diferencias se las adjudicamos a la baja cantidad de espermatozoides móviles por dosis de semen que tenía el semen 2 ya que su análisis de calidad determinó que su motilidad individual era de 10% con velocidad 1 a la hora 0 y 5% a las 2 horas de incubación, debido a esto la cantidad de espermatozoides móviles a la hora 0 era de 2,5 millones. Es importante destacar que el análisis de calidad seminal debe ser completo y no tomar algunos parámetros en forma aislada, ya que, por ejemplo, hay defectos morfológicos de cabeza que no necesariamente afectan la fertilidad.

## Y DESPUÉS: QUE HACEMOS?

Si hablamos que en la mayoría de los programas de IATF exitosos preñamos el 50% de los animales, pasa a ser muy importante determinar qué hacer con los vientres que todavía quedan vacíos. Por esto nuevamente tenemos que

tener en claro nuestros objetivos; por ejemplo la decisión será realizar un repaso con toros en un rodeo de cría comercial o podríamos hacer un repaso con IA en el caso de que el establecimiento produzca toros para venta (reproductores).

### Repaso con toros

Previo a la realización del programa de IATF es importante planificar cómo va a realizarse el repaso del servicio con toros, algunos de los aspectos a tener en cuenta son:

Evaluación reproductiva completa de los toros. Los reproductores que van a entrar en servicio deben haber sido clasificados como aptos al examen físico, de calidad seminal y sanitario.

Duración del servicio completo y cuando comienza el repaso. Los vientres que son IATF retornan al celo entre los 17 y 24 días pero algunos animales presentan celo entre los 8 y 12 días (ciclos cortos). Para facilitar el diagnóstico diferencial de gestación entre la IATF y el repaso es preferible que los toros sean colocados con las vacas a los 15 días de la IATF.

Cantidad de toros. Si bien luego de la IATF no sabemos cuántos animales vacíos vamos a tener, debemos estimar qué cantidad de toros son necesarios para cubrir las vacas que retornan al celo. Estos datos van a depender de la raza de los toros y el medio ambiente del establecimiento. Trabajos hechos en Brasil encontraron mejores tasas de preñez cuando se utilizó un 5% de toros en el repaso de la primera IATF. En el caso de Bos taurus y cruza todavía no hay datos concluyentes sobre la cantidad de toros a utilizar, pero basado en la capacidad de los toros de servir una gran cantidad de hembras en un periodo corto de tiempo, pensamos que en condiciones de manejo en pastoreo se necesitan un 2 a 3% de toros en el repaso. Tanto en el caso de Brasil como en el nuestro se podría implementar un sistema en el cual se puedan retirar toros después que haya pasado el pico de retornos al celo.

Grupo de toros. La información de dominancia en el lote de toros es importante para armar el grupo que va a entrar en servicio, evitando que se produzcan peleas entre ellos. Por lo tanto deberíamos utilizar toros de la misma edad y que hayan estado juntos previamente.

Estos aspectos son muy importantes para producir el verdadero impacto productivo en los establecimientos que realicen la IATF, ya que estamos incorporando genética de punta cuando seleccionamos los toros para la inseminación y también al realizar el repaso con toros

estrictamente controlados y seleccionados.

### Repaso con IA

La necesidad de inseminar el mayor número de animales en un periodo relativamente corto de tiempo implica desarrollar protocolos que permitan sincronizar el retorno al resto de los vientres que resultan vacíos a la IATF. Esto es especialmente importante en rodeos de cabaña donde el valor de la cría producida por IA es significativamente superior a la producida por servicio natural.

Existen numerosos datos acerca de la utilización de dispositivos con progesterona, EB o la combinación de ambos, con el objetivo de que los retornos al estro luego de la IATF se produzcan un período corto y determinado de tiempo (Bó *et al.*, 2006). No obstante, estos programas de resincronización de los retornos requieren de una eficiente detección de celos para que los animales puedan ser re-inseminados. Además, siempre hay animales que por diversas causas no son detectados en celo lo cual disminuye las tasas de preñez finales obtenidas por la implementación de estos protocolos.

Por esto, se comenzó a trabajar en programas de inseminación que nos permitan re-inseminar a las vacas vacías, sin depender de la detección de los celos, llamados programas de re-IATF. Muchos de los protocolos de resincronización de la ovulación desarrollados recientemente incluyen el uso de la ultrasonografía para el diagnóstico precoz de preñez. Esta idea fue inicialmente evaluada por el grupo de investigación de la Universidad de La Plata, quienes desarrollaron un protocolo llamado Resynch y fue aplicado en vacas de carne y leche (Domínguez *et al.*, 2001; Formía *et al.*, 2003) y luego se desarrollaron modificaciones de estos protocolos (Bó *et al.*, 2006).

Un ejemplo de la utilización de la resincronización y re-IATF es el programa realizado en La Cabaña Ministaló, ubicada en Río Ceballos, Córdoba. En este caso el campo es mixto y posee un rodeo Brangus y Braford, realizándose IATF en los meses de Noviembre-Diciembre a un lote compuesto por vaquillonas de 22 a 26 meses y vacas con cría al pie de 45 a 70 días posparto (100 vaquillonas aproximadamente en los años 2001 a 2003 y 200 vaquillonas en el año 2004, 2005 y 2006). En este caso los animales siempre han estado con buena CC (2,5 a 3,5) al inicio del servicio y el tratamiento de IATF utilizado consistió en un dispositivo con progesterona con 2 mg de EB en el Día 0, remoción del dispositivo y PGF en el Día 7 u 8, 1 mg de EB a las 24 h y se realizó la IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo. Como se desea

aumentar el número de animales producidos por IA se realizó en todos los casos una resincronización de los celos que consistió en la reinscripción del dispositivo y la administración de 1 mg de EB sólo a las vacas (no a las vaquillonas) en el Día 13. En este caso se detectó celos por 5 días después de la remoción del dispositivo (Día 20) y se realizó la IA a las 8 a 12 h de observado el celo. Las tasas de preñez a la IATF son bastante similares a lo largo de los seis años ( $P > 0,88$ ). La tasa final de preñez por IA decayó en el 2004 ( $P < 0,05$ ) con respecto a los dos años anteriores, debido a errores en la detección de celos en la resincronización, que dio como resultado una menor tasa de preñez acumulativa y demuestra la sensibilidad de los sistemas que dependen de la detección de celos. Esto fue corregido en el 2005 con la implementación de un sistema de re-IATF. El tratamiento consistió en la colocación del dispositivo con progesterona (Triu-B, Biogénesis-Bagó, Argentina) en el Día 16 post-IATF, GnRH en el Día 21, ecografía para detección precoz de preñez de la primera IATF y PGF sólo a las vacías en el Día 28, EB en el Día 29 y segunda IATF en el Día 30, lográndose tasas de preñez finales del 74%. En el año 2006 se repitió el protocolo con 192 vacas con cría y 198 vaquillonas. A pesar que la tasa de preñez a la primera IATF de las vacas con cría fue del 35,9%, debido a la sequía que padeció la zona durante la época de partos y al comienzo de la época de servicio, se consiguió una tasa de preñez a la re-IATF del 52,8% y una preñez acumulada del 69,8%. Tomando estos datos en conjunto, podemos afirmar que este protocolo es viable para lograr tasas de preñez del 70 al 75% con dos IATF, sin la necesidad de ninguna detección de celos (Bó *et al.*, 2006). El único tema a tener muy en cuenta es que el protocolo de re-IATF es poco flexible, por lo que es fundamental la logística y programación para poder realizarlo con éxito.

### CONSIDERACIONES FINALES

Los programas de IATF son una muy buena herramienta para realizar inseminación evitándonos la detección de celos. Si bien son protocolos simples deben realizarse con responsabilidad. Es necesario conocer el establecimiento y los objetivos productivos para determinar si efectivamente la aplicación de esta técnica es lo adecuado.

El conocer las características de los vientres con que vamos a trabajar nos permitirá realizar una adecuada selección del protocolo, sabiendo que éste debe ejecutarse con muy buena eficiencia para optimizar las tasas de preñez.

Aunque obtengamos excelentes tasas de preñez hay que tener en claro que los establecimientos de carne no producen, o mejor dicho no venden, tasas de preñez, sino que su resultado se evalúa en kilogramos de ternero o

número de terneros. Es por esto que nuestra responsabilidad es coordinar un programa de actividades que contemplen todo lo necesario para que la implementación de los programas de IA tenga la mayor eficiencia posible y se pueda mejorar la productividad de un hato de carne.

## REFERENCIAS

- Barth, A.D. 1995. Evaluation of frozen Semen by the Veterinary Practitioner. Proc. Of Bovine Short Course. Society for Theriogenology, 105-110.
- Baruselli, P.S.; Madureira, E.H. & Marques, M.O. 2001. Programas de IA a tiempo fijo en Bos indicus. Resúmenes. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba; 95-116.
- Baruselli, P.S.; Marques, M.O.; Reis, E.L. & Bó G.A. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 103-116.
- Baruselli, P.S.; Reis, E.L.; Marques, M.O.; Nasser, L.F. & Bo, G.A. 2004. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. Anim. Reprod. Sci. 82-83. 479-486.
- Baruselli, P.S.; Sales, J.N.S.; Crepaldi, G.A.; Marques M.O.; Penteado, L. & Bó, G. 2007. Aplicacao integrada de programas de controle da ovulacao e manejo reproductivo em bovinos de corte criados em condicoes extensivas. Resúmenes VII Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba. 55-79.
- Bó, G.A.; Baruselli, P.S.; Moreno, D.; Cutaia, L.; Caccia, M.; Tribulo, R.; Tribulo, H. & Mapletoft, R.J. 2002a. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. Theriogenology; 57:53-72.
- Bó, G.A.; Chesta, P.M. & Cutaia, L.E. 2006. Bases Fisiológicas y manejo de la resincronización en programas de IATF. Terceras Jornadas Taurus de Reproducción Bovina "Estrategias para un asesoramiento eficaz", Pilar, Buenos Aires, Argentina; 8-20.
- Bó, G.A.; Cutaia, L. & Tribulo, R. 2002b. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. Taurus; 14: 10-21.
- Bó, G.A.; Cutaia, L. & Tribulo, R. 2002c. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Segunda Parte. Taurus; 15:17-32.
- Colazo, M.G.; Bó, G.A.; Illuminanti, H.; Meglia, G.; Schmidt, E.E. & Bartolomé, J. 1999. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. Theriogenology; 51:404 abstr.
- Colazo, M.G.; Kastelic, J.P. & Mapletoft, R.J. 2003. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. Theriogenology; 60:855-65.
- Colazo, M.G.; Kastelic, J.P.; Martinez, M.F.; Whittaker, P.R. & Wilde, R. 2004. Fertility following fixed-time AI in CIDR treated beef heifers given GnRH or estradiol Cypionate and fed diets supplemented with flax seed or sunflower seed. Theriogenology, 15; 61:1115-24.
- Cutaia, L. & Bó, G.A. 2004. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos con progesterona. Resúmenes 1° Simposio Internacional de Reproducción Bovina. 20 al 22 de Octubre de 2004. Barquisimeto, Venezuela; 109 a 123.
- Cutaia, L.; Moreno, D.; Villata, M.L. & Bó, G.A. 2001. Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. Theriogenology; 55:244.
- Cutaia, L.; Peres, L.; Pincinato, D.; Chesta, P.; Ramos, M. & Bó, G.A. 2007. Programas de sincronización de celos en vaquillonas de carne: puntos criticos a tener en cuenta. VII Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina; 83-94.
- Cutaia, L.; Veneranda, G.; Tribulo, R.; Baruselli, P.S. & Bó, G.A. 2003. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 119-132.
- Den Dass, J.H.G.; De Jong, G.; Lansbergen, L. & Van Wagtenonck-De Leeuw, A.M. 1998. The relationship between the number of spermatozoa inseminated and the reproductive efficiency of individual bulls. J. Dairy Sci. 81: 1714-1723
- Domínguez, G.; Lares, S.; Formía, N.; Scena, C.; Lacau, B. & De la Sota, R.L. 2001. Re-sincronización del estro y la ovulación en ganado bovino de carne.

- IV Simposio Internacional de Reproducción Animal, IRAC, Huerta Grande, Córdoba; 246.
- Formía, N.; Lares, S.; Fernandez-Francia, G.; Giovanini, R.; Scena, C. & De la Sota, R.L. 2003. re-sincronización del estro y la ovulación en ganado bovino de leche. V Simposio Internacional de Reproducción Animal, IRAC, Huerta Grande; 390.
- Humblot, P.; Grimard, B. & Mialot, J.P. 1996. Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in suckled beef cows treated with progestagen and PMSG. Proc Soc Theriogenology Meeting, Kansas City, USA; 36-45.
- Maraña-Peña, D.; Cutaia, L.; Borges-Kruel, L.F.; Pincinato, D.; Peres-Coelho, L. & Bó, G.A. 2005a. Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre la tasa de ovulación en vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
- Maraña-Peña, D.; Cutaia, L.; Borges-Kruel, L.F.; Pincinato, D.; Peres-Coelho L.; Rizzi, C.; Balla, E. & Bó, G.A. 2005b. Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre los porcentajes de preñez vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
- Moreno, D.; Cutaia, L.; Villata, M.L.; Ortisi, F. & Bó, G.A. 2001. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. Theriogenology 55; 408.
- Murphy, BD. & Marinuk, D. 1991. Equine Chorionic Gonadotropin. Endocrine Reviews. 12:27-44.
- Pursley, J.R.; Wiltbank, M.C.; Stevenson, J.S.; Ottobre, J.S.; Garverick, H.A. & Anderson, L.L. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. J Dairy Sci; 80:295-300.
- Rodríguez-Martínez, H. 2000. Evaluación del semen congelado de toro: métodos tradicionales y de actualidad. V Congreso Argentino de Reproducción Animal. Pág. 1-8.
- Rodríguez-Martínez, H. 2007. State of the art in farm animal sperm evaluation. Reproduction, Fertility and Development. 19. 91-101.
- Yavas, Y. & Walton, J.S. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. Theriogenology. 54: 25-55.

# GANADERÍA DEL CAQUETÁ: ENTRE LA COMPETITIVIDAD Y LA BIODIVERSIDAD

Parcival Peña Torres, Gabriel Ríos Galeano  
Profesores Asociados  
Universidad de la Amazonia  
GRUPO GEMA

## INTRODUCCION

Colombia es un país que cuenta con una dotación de recursos naturales, gente trabajadora y localización estratégica, que le permite estar bien posicionada para competir en el Siglo XXI. Después de pocos años de iniciado el proceso de apertura, sin embargo, es cada vez más claro que aún existen problemas fundamentales en el medio ambiente competitivo colombiano que deben ser resueltos de manera decidida y oportuna. Colombia necesita diversificar aún más su base exportadora. Desarrollar el recurso humano avanzado, superar sus deficiencias de infraestructura y mejorar sus condiciones internas para atraer inversión extranjera directa. Pero quizás lo más importante, será el desarrollo de una actitud más agresiva hacia el aprendizaje y la modernización institucional.

La dependencia de Colombia de sus recursos naturales es bien conocida, no obstante mientras la mezcla de las exportaciones está cambiando, su naturaleza no refleja un significativo conocimiento nuevo. Las investigaciones de José Antonio Ocampo, junto con la realizada por Informe Monitor han mostrado que mientras el volumen absoluto del comercio nacional se ha incrementado, la composición de las exportaciones, esencialmente, ha permanecido igual. En otras palabras, Colombia no ha aprendido a incursionar en mercados sofisticados con productos sofisticados.

Una de las razones del estancamiento en la composición de las exportaciones, es la confianza que se tiene en las fuentes tradicionales que se derivan de la ventaja competitiva. En la economía de hoy, cada vez es más difícil competir si no se cuenta con un sistema de apoyo de categoría mundial en el medio ambiente interno.

En consecuencia, las capacidades de las empresas para desarrollar y mantener estrategias agresivas se ven limitadas por las restricciones que encuentran en

su medio ambiente. Como consecuencia, la mayoría de las empresas colombianas continúa adoptando tácticas basadas en las ventajas comparativas que están siendo lesionadas por las naciones competidoras, que cuentan con iguales ventajas naturales y estrategias similares. Para motivar a las empresas a desarrollar estrategias más sofisticadas, el sector privado y el sector público deben trabajar unidos para mejorar el medio ambiente competitivo y facilitar la creación de ventajas competitivas sustentables o sostenibles, que se basen en el conocimiento y en el continuo mejoramiento.

Dados los numerosos cambios que ocurren dentro y fuera de Colombia, como por ejemplo la apertura, Cusiana, y los acuerdos de libre comercio, es imperativo desarrollar objetivos nacionales que estén claramente establecidos y que en el pasado no han sido definidos como prioridades. Mientras que la liberación comercial con seguridad dará origen a una mayor competencia interna, los constantes cambios de objetivos nacionales volverán a las empresas incapaces de elegir opciones estratégicas, no solo para defender su mercado si no para expandirlo. En estas circunstancias, existirá una gran presión para que se establezca barreras al comercio, para gradualizar la apertura e incluso para que se reserve el proceso.

Es urgente para Colombia tomar decisiones que le permitan al sector productivo competir. Pero lo más importante, es que en el país se necesita estructurar un proceso en el cual gobierno y sector privado trabajen unidos con el objetivo de desarrollar y definir las prioridades nacionales y al mismo tiempo, garantizar que el sector privado se comprometa. Un mayor entendimiento de las fortalezas competitivas de la industria y de sus debilidades, puede suministrar en tiempo de información que es necesaria para hacer clara la selección de la política oficial. Estas condiciones facilitarán en el largo plazo

definir las estrategias que le permitan al sector privado invertir en ventajas sostenibles y fortalecer su capacidad para atender a los consumidores más sofisticados del mundo.

El estudio de la visión estratégica del Departamento del Caquetá al año 2025, examina en detalle cuatro campos estratégicos para el desarrollo regional y los sitúa en un contexto más amplio de competitividad. La competitividad no es algo estático, es un proceso continuo de mejoramiento y de innovación que requiere objetivos precisos, amplios insumos (recursos naturales, recursos humanos, capital, infraestructura), claras estrategias y un medio ambiente que permita adoptar con rapidez aquellas innovaciones que estén basadas en el conocimiento.

La concepción que se tiene en Colombia sobre la competitividad, como se señaló, ha limitado el desarrollo de sectores fuertes. La relación comprador y vendedor en la mayoría de los sectores, se caracteriza por el antagonismo y por la reserva de la información.

Ejemplos de éstos son numerosos en el país: La relación entre los textiles y los confeccionistas, que tradicionalmente no ha sido cooperativa, o la relación entre los mataderos, las costumbres y los productores en el sector de cueros, los cuales desaprovecharon las posibilidades que tenían de avanzar hacia la innovación.

En el viejo modelo de competitividad eso tenía sentido, ya que las empresas usufructuaban la información que sólo ellos poseían. En las condiciones actuales las empresas se benefician al usar la información que más les permita innovar. Las empresas que no transmitieron innovación a sus compradores limitaron su capacidad para competir. Las debilidades de los sectores productivos en Colombia obedecen en parte al resultado de esta relación y en parte a las realidades que impuso la política de sustitución de importaciones que limitaron el crecimiento de un sistema industrial saludable. La conformación de "Clusters", es una prioridad crítica para la competitividad de Colombia en el futuro.

Periodización del sector ganadero en el Departamento del Caquetá (1540-1980)

Siendo la ganadería el más importante en el sector primario como fuente de ingresos para la región, resulta conveniente conocer y describir los

acontecimientos o hechos más relevantes que marcaron los indicios de los primeros asentamientos ganaderos y su posterior evolución. A continuación se presentan los diferentes periodos por los que pasó el territorio Caqueteño para consolidar el sector ganadero en el Caquetá. (Torrijos et al. 2003).

#### a. Etapa de exploración (1540-1600)

Denominada así esta etapa porque los conquistadores Españoles tenían como objetivo explorar el territorio Caqueteño en busca de "El Dorado"; en este tiempo la explotación ganadera se limitaba a la creación de rutas y caminos, y alimentos para los expedicionarios. La mayoría de los bovinos murieron en las excursiones a causa del poco alimento que les daban, a las condiciones del terreno; pero con el transcurso de las excursiones iban quedando conocimientos en el manejo y mantenimiento del ganado a base de forrajes de cultivos y especies vegetales nativas, aspectos sanitarios y control de los efectos producidos por parásitos externos.

#### b. Etapa de la adaptación (1600-1820)

Dada esta época durante la colonización del Caquetá a cargo de los misioneros Franciscanos y Capuchinos, quienes llegaron a civilizar y aculturar a los indígenas nativos del Caquetá, trayendo consigo nuevas formas de trabajar la tierra con cultivos sedentarios y la cría y explotación de nuevas especies animales entre las cuales se encontraba el ganado vacuno.

Este ganado proviene del Huila (Timaná), y este a su vez fue traído desde España por Sebastián de Belalcázar, quien fue el conquistador et alonizador que mayor impulso le dio a la cría de ganados, pues se preocupaba por formar ganaderías en los territorios conquistados.

Los misioneros sometían a los indígenas para adaptarlos a las nuevas formas de explotación pecuaria, permitiendo que las nuevas especies introducidas (de ganado bovino) se adaptaran a los nuevos forrajes y técnicas de manejo, adecuadas al clima y geografía del lugar, creándose las bases para la formación de las razas criollas Caqueteñas.

#### c. Etapa de establecimiento (1820-1880)

Corresponde a la era Republicana, cuando se

descubren los poderes creativos de la Quina contra la malaria, generando el ingreso de inmigrantes aventureros y comerciantes en las selvas de la Amazonía; en este periodo la ganadería era pobre y estaba destinada al autoabastecimiento de los extractores de quina.

Los inmigrantes en su mayoría eran de Huila, quienes al verse afectados social y económicamente por las guerras independentistas de comienzos de siglo, no tenía más opción que desplazarse al Caquetá en busca de mejores ingresos, trasladando su vocación ganadera al territorio Caqueteño, muchos de ellos se establecieron como colonos.

Las experiencias de la anterior etapa, los conocimientos sobre la crianza de los bovinos en la región, sumado a esto la extracción de los recursos de la Amazonía, dieron origen a establecimiento de la ganadería de auto-consumo y ganadería con fines comerciales.

#### d. Etapa de fomento (1880-1935)

La ganadería es fomentada en mayor proporción en la zona nororiental del Departamento, obedeciendo a un plan expansionista y de desarrollo iniciado por los más representativos ganaderos Huilenses.

Al Departamento de Huila se le presentaron las condiciones deseadas para el desarrollo de sector ganadero, pues debido al crecimiento poblacional en Santa Fe de Bogotá después de la guerra de independencia, aumentó la demanda de alimentos como la carne, y el Huila fue uno de sus principales proveedores.

Simultáneamente la expansión de la colonización Antioqueña llegaba al territorio del Tolima, e induciendo mejoras en la explotación de la tierra y algunas nuevas razas bovinas como Hereford, Durham y Holstein, y el Blanco ojinegro (BON), la utilización del alambre de púa como protagonista de la independencia de los ganaderos, iniciándose progresos en el mejoramiento genético.

Por otro lado las tierras ganaderas disminuyeron al ser introducidas parte de estas a la labor agrícola intensa, los llanos extensos del Huila dedicados a la explotación ganadera perdieron productividad por que estaban llenos de malezas y las gramas sufrían ataques por la plagas. Otro factor que incidió en el fomento ganadero por parte de los Huilenses en la zona nororiental, específicamente en San Vicente, es que una de las principales vías de comunicación con el Huila es el paso de Balsillas que comunica a San

Vicente con Neiva, convirtiendo este territorio en una ruta de alto tránsito y el lugar donde se asentaban las familias huilenses.

Mientras tanto en el centro-sur del Departamento del Caquetá se presentaba un mayor crecimiento poblacional con respecto al norte, y un mayor establecimiento de pequeñas ganaderías, fomentándose la ganadería a un ritmo lento pero creciente (para el abastecimiento local).

#### e. Etapa de la producción (desde 1935)

Precedida esta etapa por el conflicto Colombo—peruano que llamó la atención del Gobierno sobre las selvas de la Amazonía, invirtiéndose en la construcción de carreteras y trazándose políticas de colonización, se instala el primer Banco en el Caquetá y se crea la primera empresa de transporte, que activa la vida institucional y dinamiza la economía de la región.

Florencia ya como capital del Caquetá es vista entonces como un sitio estratégico para la defensa Nacional y para los inmigrantes como un mejor porvenir; desarrollando la ganadería un nuevo mercado: el abastecimiento de pie de cría para la colonización dirigida por el Estado, y los colonos y campesinos tenían otra fuente de financiamiento (el crédito de fomento ganadero).

Con el proceso de adjudicación de baldíos en el municipio de Florencia, se inicia la conformación de la Hacienda Larandia (con 1794 hectáreas inicialmente) que posteriormente se posicionó como la empresa ganadera más grande que tuvo el país. Don Oliverio Lara tenía como objetivo en sus inversiones “aprovechar la producción ganadera propia del Caquetá, con una visión empresarial (industrialización de la carne y exportación de piezas de producto derivados) pero estos sueños se truncaron con su muerte”.

Esta etapa se caracteriza por la incursión de organismos de fomento del sector como:

Fondo Ganadero del Caquetá (1955): (Decreto N° 124) La Federación Nacional de Ganaderos facultó la constitución de Sociedades Anónimas con capital mixto para facilitar el crédito a los ganaderos; Fondo Ganadero del Huila S.A. (1955): (Decreto 193 del 19 de abril) con la misma esencia de la federación; Instituto Colombiano Agropecuario ICA (1962): (Decreto 1562) Su objetivo era intensificar labores de investigación para el desarrollo del sector agropecuario. La Iglesia, los Bancos, la Caja Agraria y

el Crédito Ganadero: La iglesia implanta la ganadería en el Caquetá como entidad de fomento y respaldo crediticio, otorgando los primeros créditos a los indígenas (misiones Franciscanas y capuchinos). Los bancos permitieron financiar muchos proyectos especiales de atención financiera a la productividad ganadera en el Caquetá, pues como banco de segundo nivel, ubicó muchos de sus recursos en apoyar esta actividad. La Caja Agraria y el Banco Ganadero fueron los principales intermediarios de los recursos de la ley 5, o Fondo Financiero Agropecuario FFA, la Caja Agraria desaparece en 1999 y es reemplazada por el Banco Agrario de Colombia.-; Instituto Colombiano de Reforma Agraria INCORA (1961) : (ley 135) “INCORA tenía dentro de sus objetivos el estímulo de la colonización, buscando apoyar el proceso de consolidación de los colonos que por su propio esfuerzo ya han fundado sus mejoras y requieren el apoyo del Estado con la titulación de sus baldíos y el crédito para adelantar sus proyectos productivos y la Inseminación Artificial de Bovinos (1975): En 1975 se presenta el importante desarrollo y la calidad de la ganadería en el Caquetá, con la aplicación de insumos tecnológicos modernos, como la inseminación artificial en Bovinos. En este proceso de mejoramiento genético se introdujeron razas mejorantes empleado toros probados de razas Holstein, Pardo Suizo, Normando, Sinmental y otras razas BOS Taurus. En razas BOS Indicus se han distribuido razas como Sahiwal, Gyr lechero, Guzerat lechero y Brahman.

Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá (1976): nace recogiendo la experiencia de la asociación de ganaderos del Caquetá, este comité está conformado por sus afiliados directos y por los beneficiarios de sus servicios. La misión de esta entidad está orientada a la fiel representación de todos los ganaderos de Caquetá, con excelente calidad y permanente innovación, con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas del subsector ganadero regional y respaldo a la realización de Ferias Expositivas.

El Comercio de la Leche y la Empresa, CICOLAC: un impulso importante en el desarrollo de la ganadería le dio el ingreso de la empresa CICOLAC Compañía Colombiana de Alimentos Lácteos S.A. (sociedad conformada entre NESTLÉ y Borden Inc.), quien abre un centro de acopio de leche cruda en Florencia, incrementándose la producción lechera. Finalmente

se crea COFEMA: inicialmente la labor de sacrificio de ganado se realizaba muy próximo al centro de la ciudad, generando muchos inconvenientes, después se traslada al matadero municipal, aun muy cerca de la zona urbana por ello el año de 1987 es COFEMA la que se encarga de esta tarea. Con el objeto social “explotar, integrar y desarrollar el sector agropecuario”, quedando bajo su responsabilidad la anterior tarea, mas la realización de la Feria Agropecuaria de Florencia y el mantenimiento de plazas de ferias para la comercialización ganadera.

### 1. Inventario Ganadero del Caquetá

El inventario ganadero para el año 1999 fue de 1'629.577 animales, para el año 2000 ascendió a 1'710.875 cabezas, presentando un incremento del 5.0% con respecto al año anterior. Durante el año 2001 se reportó la existencia de 1'555.443 cabezas, presentando una disminución de 155.432 animales que equivalen al 9.1% respecto al año anterior. Para el año 2002 se reportaron 1'221.489 cabezas de ganado presentando una disminución de 333.954 cabezas, que equivalen al 21.5% respecto al año anterior. En el año 2003 existieron en el departamento 1'193.071 cabezas, presentándose una disminución de 28.418 animales que representan el 2.3% con respecto al año anterior. Para el año 2004 se presenta un inventario ganadero de 1'223.230 animales, incrementándose el hato en 30.159 cabezas que equivalen al 2.5% respecto al año anterior. En el año 2005 se presenta un inventario ganadero de 1.180.471 animales, disminuyendo el hato en 42.759 cabezas que equivalen al 3.5% respecto al año anterior. El inventario ganadero del Caquetá representa el 5.3% del total existente en Colombia que asciende a 22'239.604 cabezas de ganado bovino.

La variación del inventario ganadero del Caquetá en los últimos años, se debe principalmente a las alteraciones de orden público que han causado desplazamiento forzado o presión sobre el inventario ganadero de los campesinos por parte de grupos armados ilegales y a otros factores como la no vacunación contra la fiebre aftosa.

A continuación se presenta la distribución del inventario ganadero en el departamento de Caquetá durante el año 2005 por municipio, siendo el Municipio de San Vicente el más representativo participando con el 43.5%, Puerto Rico con el 10.4%, Paujil 6,2% que representan el 59% de la población

bovina departamental, que hacen parte de la zona estratégica norte con la mayor población. Con menor participación se encuentran los municipios de Valparaíso, Milán, La Montañita, Morelia, Albania, Belén de los Andaquíes, Solita, y otros.

El sacrificio de ganado bovino a nivel departamental fue 48.708 cabezas, COFEMA sacrificio 22.643 cabezas que se reportaron para el municipio de Florencia principalmente, además de aprovecharse los subproductos en la comercialización como: cálculos biliares, pieles, sebos, suero sanguíneo, extracto de bilis, pre-mezcla de calcio de origen animal, algunos de estos para ser utilizados en la fabricación de concentrados en su Planta de Alimento concentrados

## 2.Aspectos Normativos Planificación

La Constitución Política de 1991 consideró como uno de sus aspectos centrales, la incorporación de la planeación como un instrumento clave para la consecución de los fines del Estado, así lo describe en su Artículo 2º: “servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, deberes y derechos consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo...”.

Es importante tener en cuenta que la propuesta realizada desde la Constitución Nacional es considerar la planeación como un proceso que movilice la opinión ciudadana y el encuentro de la diversidad étnica, territorial, organizativa y social, elementos que la enriquecen y que posibilita la concertación en un proceso democratizador.

La Constitución de 1991 entrega los elementos y las directrices que le darían un vuelco al proceso planificador entre los que figuran: los niveles de subsidiaridad y complementariedad; la participación entendida como principio, deber y derecho de los ciudadanos; el desarrollo social; el reconocimiento de grupos sociales con consideraciones especiales; la función social de la propiedad, y el desarrollo sostenible. A partir de la nueva Constitución se abrieron, también, los espacios para la organización territorial del país. Las entidades territoriales gozan de autonomía para la

gestión de sus intereses, y en consecuencia, las políticas, planes y programas de desarrollo social registran un referente territorial.

Por este motivo, la Ley 152 de 1994, surge como respuesta y concreción del Capítulo 2 del Título XII de la Constitución Política y demás normas constitucionales que ordenan el proceso de planificación. La mencionada ley desarrolla en sus principios los planteados en la Carta Magna de los cuales la participación, la sustentabilidad ambiental, el desarrollo armónico de las regiones, el proceso de planeación, la eficiencia y la complementariedad, son algunos de ellos.

Según Massiris (1998,8) la Constitución Política de 1991 estableció un nuevo orden territorial en el país, en el cual “el nuevo estilo de planificación del desarrollo” es uno de los dos pilares en el que se basa. Este nuevo estilo de planificación se evidencia “en el contenido sociocultural, ambiental y espacial, presente en los Capítulos 2 y 3 de la Constitución y en el Artículo 334, en los cuales se observa el querer del constituyente por lograr un tipo de desarrollo, social y culturalmente aceptable, ecológicamente sostenible y regionalmente armónico”.

## El Ordenamiento y Planificación Territorial

Por su parte, la Ley 388 de 1997 es un conjunto de principios, instrumentos y disposiciones sobre planificación y gestión territorial, que se traducen en el proceso de ordenamiento territorial de los municipios del país.

Según la Ley del ordenamiento territorial municipal es un “conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios, en orden de disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales”.

De esta manera, la ley otorga al ordenamiento territorial el carácter de instrumento de planificación, lo que se constituye en la herramienta que posibilita la interrelación de los aspectos económicos, culturales, sociales, y políticos con los ambientales y espaciales, tanto de una entidad territorial como entre las diferentes entidades, aproximándose y fortaleciéndose en la construcción

de un crecimiento y un desarrollo social.

Igualmente, sienta las bases para que el Estado intervenga y actúe en la planificación sostenible del territorio, a través de estrategias que orienten la ocupación, utilización y transformación del espacio municipal.

Lo que pretende el ordenamiento territorial, es que el territorio como espacio socialmente construido (Borja, 1996, 22), concreto, que la población identifica como suyo, deje de ser el simple receptáculo de la acción del Estado, para convertirse en un elemento integrador y estructurador de los objetivos, políticas y las acciones públicas y privadas encaminadas a mejorar la calidad de vida de la población asentada en él.

Por su parte, el Ministerio de Desarrollo Económico (1998, 29) afirma que “el ordenamiento territorial comprende una política, un instrumento y unas acciones propios del proceso de planificación en el que se involucran las técnicas y las dinámicas sociales que inciden en su puesta en marcha. El ordenamiento está al servicio de las regiones y de las entidades territoriales, a fin de posibilitar un nivel de crecimiento y de desarrollo social el cual se evidencia en mejores condiciones de vida de los habitantes. De la misma manera, esta visión reconoce las diferencias, las potencialidades, las restricciones del territorio, la heterogeneidad, la pluralidad, como también los desarrollos desiguales, tanto del territorio como de quienes residen en él”.

Los modelos de planificación definidos para los territorios en su esencia buscan fortalecimiento de sus espacio y posicionamiento territorial, la pregunta que tendíamos que realizar hasta donde se han potencializado en nuestro territorio?, para lo cual identificaremos las apuesta productivas para nuestro territorio por -DNP-, y su relación con las zonas estratégicas definidas en el estudio “Desarrollo territorial de oportunidades y capacidades para el departamento del Caquetá hacia el año 2025”

En esta construcción de la agenda: la región del Caquetá definió sus apuestas productivas, necesidades y acciones. Los sectores productivos identifican sus estrategias para ser más competitivos.

### 3.El PEGA 2019

La elaboración de un Plan debe también seguir un ordenamiento o Plan de trabajo, que podemos

separar en dos grandes etapas: la definición del ¿Qué hacer? y luego la del ¿Cómo hacerlo?. La primera incluye, como punto de partida, la definición y la “internalización” de la Misión y la Visión de la organización, y de su “credo”, es decir, de aquellos principios o políticas que hacen parte fundamental de la cultura organizacional y que, necesariamente, orientan o “inspiran” los esfuerzos institucionales hacia el logro de la visión. Como conclusión de esta primera etapa y como inicio también de la segunda –el Cómo– se desarrolla la concepción del “Templo Estratégico”, que no es otra cosa que un grafismo sugestivo del cual echa mano la planeación para agrupar todos estos elementos, en donde no sólo encuentra cada uno su definición desde la perspectiva de su utilidad funcional dentro del modelo, sino que, además, ayuda a ilustrar las interrelaciones entre ellos.

El pega 2019 está estructurado por factores que se consideran esenciales (cimientos o fundamentos) para el desarrollo de cualquier propuesta estratégica orientada a la modernización de la ganadería colombiana.

Institucionalidad gremial: “Sin gremio no puede haber ganadería”. Esta es una premisa fundamental. O cuando menos, no podrá haber ganadería como una actividad económica importante y articulada al desarrollo económico y social del sector rural y del país.

Innovación, ciencia y tecnología -TIC's-: Las Tecnologías de Información y Comunicaciones -TIC's- son hoy herramientas imprescindibles para el desarrollo de un Plan Estratégico orientado a la modernización de una actividad como la ganadería y sus apuestas productivas.

Los pilares Estratégicos sobre los que se soporta la ganadería en Colombia: Son las grandes líneas o columnas que soportan el proceso de modernización de la ganadería, y hacia las cuales se ha de volcar la acción de FEDEGAN como gremio cúpula, de toda la institucionalidad gremial y también de la institucionalidad pública relacionada directa o indirectamente con el sector rural (Focalización y Regionalización, Sistema Nacional de Salud-Animal e Inocuidad, Empresarización y Productividad, Cadenas Productivas y Trazabilidad, Fomento y promoción de la demanda y consumo y Modelo Exportador Ganadero).

El Factor Clave de Éxito: La Competitividad: Dentro

del Templo Estratégico de la Ganadería, la Competitividad tiene una función integradora; es como el “muro de cierre” que une a los pilares estratégicos entre sí, y a ellos con los cimientos y las posteriores estructuras superiores. La Competitividad es el referente principal del Plan, hasta el punto de que se corre el riesgo de confundirla con el objetivo, la finalidad, sin que en realidad lo sea.

#### Objetivos Sectoriales

Pero si la Competitividad no es un fin en sí misma, la pregunta es ¿La Competitividad, para qué? Ser más o menos competitivos cobra sentido únicamente en relación con el acceso a los mercados como objetivo sectorial. El acceso a los mercados se convierte en “la viga de amarre” del Plan, incremento consumo per cápita y productos diferenciadores con valor agregado, producción limpia.

Con una VISIÓN final de Bienestar del ganadero colombiano del país con un modelo ambiental intensivo sostenible y rentables para el país.

#### LA GANADERIA DEL CAQUETA ENTRE LA COMPETITIVIDAD Y LA BIODIVERSIDAD

Durante los años 2006 – 2007 se realizó el estudio Construcción Colectiva de la Visión Estratégica del Departamento del Caquetá 2025. (Peña y Ríos 2008). Este trabajo permitió una aproximación conceptual y metodológica al conocimiento de la problemática que plantea el desarrollo futuro de la región, sus oportunidades y capacidades para enfrentar los retos desde lo local en el marco de la internacionalización y globalización de la economía.

En primer lugar, es de reconocer la diferencia humana y diversidad cultural como fuerza dinámica estructurante del territorio compuesto por zonas de vida estratificadas.

Definición de Criterios para la zonificación del departamento:

En el Departamento del Caquetá se establecen cuatro zonas geográficas históricamente definidas de acuerdo a los siguientes tres criterios:

Relaciones de intercambio y comunicación:

Estructura de un espacio económico, flujo de productos, concurrencia de mano de obra y mercado de capitales. Aproximación entre los municipios por la vecindad y red vial compartida.

Integración en la optimización de los recursos:

La estructura del presupuesto nacional y la optimización de los recursos propios obligan a pensar en proyectos de mutuo beneficio de entre sus poblaciones para mega-proyectos de desarrollo de la zona que redunde en beneficio de su población.

Corredor cultural asociado a la biodiversidad

Espacios geográficos definidos por procesos de apropiación y uso de los recursos naturales y del ambiente; transformación del paisaje y distribución espacial de la población.

De esta manera, en el departamento de configuran cuatro zonas de gobernabilidad y convivencia, así:

Teniendo en cuenta que la esencia de la Prospectiva es poder ubicarnos en el futuro, para aproximarnos al conocimiento de las consecuencias de las acciones presentes; esto es, cuál será el mapa probable del departamento hacia el año 2025, si logramos alcanzar un ritmo creciente de la economía regional, en un ambiente de pos conflicto, liderado por el desarrollo de oportunidades y capacidades competitivas, aprovechamiento racional del potencial de biodiversidad y participación de las comunidades organizadas?.

Al encajar el mapa de zonificación del Caquetá 2025 dentro del Mapa de corredores mercados internacionales, podemos constatar los ejes integradores de las Zonas en sus respectivos ámbitos regionales e internacionales de movilidad de capitales, poblaciones, culturas e información.

A partir de la zonificación y estructura del territorio surge la preocupación por conocer los anhelos, temores y proyectos de los pobladores de la cuenca del río Caquetá. De esta manera la visión estratégica del Departamento al año 2025 explora los imaginarios colectivos desde cada localidad; la representación simbólica de la realidad y negociación de los significados de los escenarios futuros, reflejan imágenes de actividades productivas con base en el sector ganadero, ecosistemas estratégicos y consolidación de los espacios ocupados.

El desarrollo de la I Fase Consenso de Expertos en cada municipio permitió la identificación y priorización de problema y factores de éxito que luego agrupamos en cuatro campos de trabajo referidos a:

Competitividad, productividad + innovación

Ambiente, biodiversidad y desarrollo sostenible

Gobernabilidad, gestión pública y convivencia de los derechos humanos

globalización y territorio.

Con la definición de estos campos de trabajo, alumbramos el análisis situacional de cada Zona de Gobernabilidad para establecer los Gérmenes de Futuro inmanentes en cada una. El campo I competitividad plantea una serie de logros socioeconómicos y de carácter tecnológico que implícitamente, también, afectan y son afectados por los temas prioritarios en el campo II de ambiente y biodiversidad, fundamentalmente dirigidos al manejo integral de la cuenca hidrográfica, atención al deterioro creciente de los recursos naturales y del ambiente. Con esto, se quiere sustentar la importancia que adquiere el tema de desarrollo y modernización de la ganadería regional en el marco de la consideración de la problemática ambiental, de gobernabilidad, y organización del territorio en un mundo cada vez más globalizado y competitivo.

Seguidamente, en la II Fase de Análisis estructural, se estudió las relaciones entre los problemas de cada campo y su ubicación en el Plano de posicionamiento de dependencia (X) e influencias (Y). Como se sabe, metodológicamente, los problemas ubicados en la zona de poder y de conflicto se seleccionan como variables de trabajo y para enlazar estrategias dado su alta dependencia e influencia.

En el I campo Competitividad, productividad + innovación, es esencial lograr la integralidad institucional alrededor del financiamiento de las apuestas productivas y generación de la cultura empresarial, todo esto aglutinado en el Centro Regional de Productividad como espacio de discusión y concertación del ser competitivo en función de las condiciones de sostenibilidad ambiental y social de la producción regional.

Los problemas que se ubican en la zona de salida se consideran como metas, así la visión regional, el manejo de los recursos naturales, la infraestructura de vías y transporte, la calidad de agua potable y el manejo de las basuras son las metas a las cuales se aspira llegar, en otras palabras, esto es calidad de vida.

Por su parte, los problemas localizados en la zona autónoma, escolaridad y formación en el trabajo, servicios públicos, y concentración de la tierra y apropiación de los recursos naturales; son problemas que no influyen ni dependen de otros, es decir, son ruedas sueltas que por sí solos no afectan el desarrollo de los campos estimados en términos de sistemas. Así por ejemplo, podemos tener el recurso

humano más cualificado, pero si no se verifica una dinámica de trabajo en la zona de conflicto, este recurso capacitado es fácilmente vulnerable a la marginalidad y al estancamiento. Lo mismo ocurre si centramos la atención en el problema de la tenencia de la tierra, si no acompañamos una redistribución del suelo con opciones productivas, competitivas y acordes con las condiciones técnicas y desarrollo de los sistemas de producción; estaremos estableciendo parcelas aisladas e improductivas.

En general, a partir de una mirada de largo alcance hacia el futuro desarrollo territorial, buscamos argumentos de sentido para comprender la importancia y significado que tiene la producción ganadera para las comunidades, no tanto como cifras de crecimiento económico si no por su papel decisivo en el desarrollo de capacidades competitivas, productividad + innovación, por una parte; y sostenibilidad de la biodiversidad, ambiente y desarrollo rural, por otra parte. De esta manera, los esfuerzos técnicos y financieros promueven una actitud solidaria en economía de comunión de intereses hacia el desarrollo sostenible de actividades productivas sin daño sobre el régimen ambiental.

#### Desarrollo de Oportunidades y Capacidades

Un ejercicio prospectivo de la Visión Estratégica del Departamento del Caquetá requiere no solo mirar los problemas a los cuales el desarrollo regional debe responder desde los diferentes campos de trabajo integrado para su solución; sino establecer qué oportunidades para la acción debe aprovechar mediante el desarrollo de los campos temáticos considerados. Estos dos aspectos son complementarios, no pueden analizarse por separado y deben permitir el diseño de estrategias que simultáneamente aprovechen oportunidades para desarrollar capacidades que busquen solución a los problemas priorizados.

Por oportunidades se han entendido en este proceso aquellas condiciones naturales o creadas de carácter ambiental, social, económico, político y cultural, dadas en un tiempo y lugar que posibilitan el aumento del bienestar y la felicidad individual y/o colectiva.

El listado de oportunidades departamentales se obtuvo tras la aplicación de un formato en todos los municipios, realización de un taller de consenso de expertos y calificación individual de una matriz de

impacto cruzado para su análisis estructural respectivo, el cual arrojó los siguientes resultados:

Campo competitividad, productividad + innovación  
Política industrial y empresarial: Definición y decisión política para el fomento de actividades en el marco del desarrollo sostenible que transforme en capacidades productivas el potencial de biodiversidad: aprovechamiento forestal, hídrico, ecoturismo, etnodiversidad, recursos no maderables, saberes, artesanías, biodiversidad y vocación agrícola.

Convenios internacionales: Oportunidad para establecer convenios y acuerdos en cooperación internacional.

Formación en valores: Nuevo currículo en desarrollo de competencias ciudadanas, laborales y científicas.

Inversión en conocimiento y desarrollo de recursos naturales: Capacidades en C y T+I, centros de investigación y posgraduados.

Interés y retribución mundial para la amazonia: Oportunidad para destacar el aporte del ecosistema al mantenimiento del equilibrio ambiental del mundo.

Modernización / interconexión eléctrica, conectividad y Tics.: Inversión en desarrollo de la infraestructura física de comunicaciones y conectividad.

Organización e integración gremial: Asociaciones de productores y conformación de conglomerados.

Biodiversidad, ambiente y desarrollo rural

Ubicación geoestratégica: Posición geopolítica en la Alta Amazonia, sobre el eje vial de la troncal marginal de la selva Venezuela-Colombia-ecuador.

Sistema regional ambiental: Fortalecimiento e interacción de instituciones, organizaciones, comunidades y procesos de desarrollo y valoración ambiental regional.

Ecorregion / formación avanzada: Cualificación certificada del recurso humano a un nivel técnico y científico.

Servicios ambientales: Es oportunidad en la medida que su conocimiento y correcta valoración dan elementos de negociación de la misma, en el contexto de los requerimientos mundiales con fines científicos e industriales de estos recursos.

Redes de conocimiento / cooperación internacional: Integración al mundo de producción y distribución de conocimiento socialmente válido.

## ANÁLISIS COMPARADO ENTRE OPORTUNIDADES Y RETOS DEL CAQUETÁ AL AÑO 2025

Con el fin de establecer los lineamientos para armar programas movilizados de la VISION ESTRATEGICA DEL CAQUETA 2025, se realizó un análisis comparativo por campos estratégicos entre las oportunidades del departamento y los problemas específicos de cada campo temático de trabajo, los cuales se estudiaron anteriormente. Este análisis condujo a identificar dos tipos de relaciones, en cada caso, a saber:

Relación directa oportunidad - problema dentro del campo: Una o varias oportunidades tienen relación estrecha con uno o varios problemas del mismo campo.

Relación oportunidad - problema entre campos: Una o varias oportunidades tienen relación estrecha con problemas de un campo diferente (de manera homóloga un problema tiene relación con oportunidades de otro campo).

Cada relación encontrada da lugar a la conformación de un programa. Para la formación de estos programas también se tiene en cuenta el caso en el cual una o varias oportunidades no se relacionan con ningún problema y viceversa, sin embargo, dada su relevancia para el departamento, conforman individualmente programas.

## INTERRELACIONES DE OPORTUNIDADES Y RETOS EN LOS CAMPOS DE COMPETITIVIDAD Y BIODIVERSIDAD

Es de anotar que los problemas se transforman en RETOS cuando definimos las OPORTUNIDADES para enfrentarlos. Se relacionan las oportunidades y los retos de los campos de trabajo considerados, entre los cuales se ubica la ganadería regional, como un asunto de ventajas comparativas atendiendo a las condiciones naturales de la producción que se transforman en ventajas competitivas a través del valor agregado de la C&T+I.

El primer hecho a tener en cuenta es la relación evidente entre los retos "integralidad, financiamiento, cultura empresarial y liderazgo, formación en valores, interés y retribución mundial, inversión en desarrollo del conocimiento" con las oportunidades referentes a la dotación de

infraestructura física en apoyo a la producción: “modernización, interconexión y conectividad/Tics”. Por otra parte el campo de biodiversidad constituye una oportunidad para atacar la problemática relacionada con productividad y competitividad del Departamento.

Las oportunidades definidas en el Campo II Biodiversidad:

UBICACIÓN GEOESTRATEGICA  
SISTEMA REGIONAL AMBIENTAL  
ECORREGION / FORMACION AVANZADA  
SERVICIOS AMBIENTALES  
REDES DE CONOCIMIENTO / COOPERACION INTERNACIONAL

Estos elementos constituyen la base para soportar de manera sostenible a los progresos en la solución de los problemas/retos que plantea el campo II competitividad, financiamiento, cultura empresarial, integralidad y Centro de Productividad; no irán muy lejos si no se consolidan las oportunidades del campo de biodiversidad.

El conjunto de OPORTUNIDADES, es la combinación de intereses económicos y productivos con las razones técnicas, para alcanzar la METAS planteadas:

PARQUE TECNOLOGICO  
CONGLOMERADOS TECNOLOGICOS COMPETITIVOS  
VISION REGIONAL  
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
INFRESTRUCTURA DE VIAS Y TRANSPORTE

Estas metas compaginan con la realidad de la producción regional y las exigencias del rigor científico en el tratamiento de los retos. No se concibe un sector ganadero próspero y pujante lejos de los conglomerados tecnológicos competitivos o apáticos frente a los recursos naturales y del ambiente.

Otra interrelación detectada, se presenta en el entendido del potencial y riqueza en bio-recursos del departamento, por consiguiente es un incentivo en la inversión para el conocimiento, valoración y desarrollo para transformar este potencial en capacidades productivas; especialmente en el caso de servicios ambientales, productos no maderables del bosque y ecoturismo.

Inicialmente, las oportunidades que ofrece el campo de Competitividad: “formación en valores, investigación y conocimiento, interés mundial “se combinan con las oportunidades del campo de la

Biodiversidad: “Sistema regional ambiental, ecorregion / formación avanzada, y redes de conocimiento” para en asocio enfrentar los retos que plantea la consideración de estos problemas:

Propiedad intelectual de los biorrecursos  
Formación, investigación y oferta ambiental  
Cuencas hidrográficas. recursos naturales y ecosistemas.  
Sistema de producción ganadería extensiva  
Seguridad agroalimentaria

Al tiempo que se estructura el capital cognitivo como resultante de la anterior interacción; la región gana en producción de confianza y valores; las zonas geográficas se integran al sistema de planificación ambiental y la economía del departamento se hace más competitiva. En este marco, la ganadería incluye INNOVACION en la medida que genera valor agregado a través de la aplicación de conocimiento en el proceso de producción; mejoramiento genético y razas criollas, servicios de pos cosecha, sistemas de alimentación y praderas naturales, sostenibilidad y preservación de las fuentes hídricas, práctica de sistemas sostenibles de producción pecuaria y desarrollo social y humano de la comunidad de productores.

En general, el desarrollo rural futuro se fundamenta en el conocimiento básico de nuestra ecología y creación de capacidades y competencias científicas y tecnológicas que garanticen la sostenibilidad del rediseño territorial que impone la dinámica del proceso de globalización e internacionalización del capital. En este caso, la producción ganadera se convierte en mecanismo estratégico de arrastre y difusión del progreso tecnológico y científico a través del cual fluyen los elementos integrantes del sistema de producción regional: Relaciones, procesos, información, conocimiento y diversidad de productos y productores.

## CONCLUSIONES

El Sector ganadero del Caquetá debe estructurar su propio templo de competitividad en un horizonte al año 2025, en busca de un sector que siga contribuyendo al desarrollo pero a la vez pensando

estratégicamente en potencializar los retos en oportunidades y capacidades, a través de los fundamentos, columnas o pilares del desarrollo, objetivos y propósito del sector:

Se deben fortalecer los fundamentos del modelo productivo del sector: políticas públicas de sensibilidad y conservación del ambiente, potencializar la agenda interna competitividad, la Institucionalidad Gremial, e Innovación, Ciencia y Tecnología

Potencializar el sector para enfrentar mercados globalizados, a partir del referente del PEGA 2019, se debe definir tres pilares estratégicos Focalización y regionalización, Sistema Nacional de Salud y producción animal, Inocuidad, Empresarización y Productividad + innovación.

Factor Clave de éxito: Modernización empresarial y financiera de las empresas ganaderas en el marco del desarrollo sustentable.

Objetivos corporativos: Mejorar la calidad, productividad y rentabilidad del sector ganadero caqueteño; propiedad intelectual bio-recursos con las razas criollas

Propósito al año 2025, reconversión del sistema ganadero sostenible, con criterios de competitividad en biodiversidad. (Ganaderías especializadas).

Implementar programas estratégicos movilizados como la integración a conglomerados tecnológicos competitivos, posicionamiento de marca de los productos y subproductos de las cadenas productivas; re-poblamiento bovino, centros de productividad para desarrollo de los conglomerados, investigativo & desarrollo de los productos y selección y mejoramiento genético.

## BIBLIOGRAFÍA

Borja, M. 1996. Estado, sociedad y ordenamiento territorial en Colombia. Santafé de Bogotá: Cerec/Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional. Congreso de la República, Colombia. Ley 388 de 1997.  
Constitución política de Colombia. Santafé de Bogotá: Asamblea Nacional Constituyente, 1991.  
En educacao, ciencia e tecnologia: bases para o desenvolvimento sustentavel da Amazonia. Serie. Cooperacao Amazônica. UNAMAZ. Belen, Caqueta

Pág.75-93

Fonseca, C. 1997. Etapa de producción ganadera/Caquetá, Tradición y Vocación Ganadera. Gonzalez, J.F. & Torrijos, R.R. 2003. CAQUETÁ, TRADICION Y VOCACION GANADERA/H. E. Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá, Florencia.

Ley 152 de 1994. (Julio 15) Diario Oficial No. 41.450, del 19 de julio de 1994. Congreso de Colombia. Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo

Ley 388 de 1997. (Julio 18) Diario Oficial No. 43.091, de 24 de julio de 1997. Congreso de Colombia. Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones

Ley 9 de 1989. DIARIO OFICIAL. AÑO CXXV. N. 38650. 11, ENERO, 1989. PAG.1. Congreso de Colombia. REFORMA URBANA. Por la cual se dictan normas sobre planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes y se dictan otras disposiciones

Massiris-Cabeza, A. 1998. Determinantes de los planes de ordenamiento territorial. En: Perspectiva geográfica. No.2 (I semestre, 1998). Pp. 7-70.

Mojica S, Francisco José, (2005) La Construcción del Futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica, territorial y tecnológica. Secretaria Técnica Cabioncyt. Ed. CAB. Colombia

Peña Torres. Parcival .Prospectiva: Una herramienta gerencial. Un caso práctico de prospectiva sectorial. Ed Unibiblos Universidad Nacional de colombia.de la amazonia.. 2008.

Peña, T.; Parcival, C. & Rios, G. 2008. Desarrollo territorial de oportunidades y capacidades para el departamento del Caquetá hacia el año 2025.

Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN – FNG. © 2006

Proceso de planificación y prospectiva en la construcción de la visión Caquetá 2025. Documento de Trabajo No 5. Parcival Peña-Gabriel Galeano Ríos. 2005

Sen, A. 2007. Capacidades y libertad una aproximación a la teoría de Amartya Sen. Revista internacional de sociología (RIS). RAFAEL CEJUDO CÓRDOBA. Universidad de Córdoba. España Vol. LXV, N° 47, Mayo-Agosto, 9-22.

Universidad de la Amazonia. Informe estado del arte del Departamento del Caquetá. Parcival Peña T y Gabriel Ríos Galeano. 2006.

# UNA ÉTICA PARA LA BIOÉTICA

Gloria Elena Estrada Cely

Docente Universidad de la Amazonía. Estudiante Doctora en Bioética Universidad El Bosque.

## INTRODUCCIÓN

El término Bioética, fue inicialmente acuñado por el oncólogo norteamericano Van R. Potter en 1971, quien la definió como una ciencia de la supervivencia, que habría de ser puente al futuro de la humanidad; una nueva disciplina que forjaría la unión entre las ciencias y las humanidades o con mayor precisión entre las ciencias biológicas y la ética.

El autor justifica la creación de la bioética al afirmar que existen dos culturas, las ciencias y las humanidades, incapaces de hablarse entre sí; y que esta ausencia de diálogo es parte de la razón para que el futuro de la humanidad sea incierto. Al año siguiente de haber acuñado el término, Potter escribe “*Necesitamos biólogos que nos digan lo que podemos y debemos hacer si esperamos mantener y mejorar la calidad de vida en las próximas tres décadas*”, sin embargo no fueron los biólogos quienes escucharon el llamado de Potter, sino los estudios del campo de la medicina, en especial de la humana, por lo que autores como Abel, define Bioética en la actualidad como el estudio interdisciplinario de los avances creados por el progreso biomédico y su repercusión en la sociedad y sus sistema de valores.

Por contrastes como el anterior, Hottois afirma que la complejidad de la bioética le imprime tendencias al fraccionamiento. Por un lado reconoce a *la deontología y la ética médica*, centradas en las relaciones entre médicos y pacientes; y por el otro a *la ecoética o ética ambiental* que se han independizado rápidamente, para encargarse de la relación del hombre con su entorno vivo. Esta última guarda mayor relación con razón inicial de ser de la bioética, pues según el mismo Hottois, “*Potter considera la bioética como interdisciplinaria, e ilustra, de entrada, lo que se llama, a veces hoy en día, La Macrobioética, cercana a la filosofía social y política, así como a la ética ambiental o ecoética*”.

Autores como Carona, Escobar, Galvis y otros, definen la Macrobioética como el capítulo de la bioética que aborda temas tales como la justicia sanitaria, la asignación de recursos en salud, el medio ambiente y la ecología social, siendo quizás su

aspecto más puntual el del medio ambiente; y su tarea específica la de promover una reflexión seria acerca de las condiciones que hacen posible la vida y la forma de perpetuarse.

## CORRIENTE BIOÉTICA DE ELECCIÓN Y ÉTICAS AMBIENTALES

Si el interés inicial por el cual fue creada la Bioética hubiera prevalecido y continuara considerándose como la sabiduría integradora de conocimiento biológico y valores humanos o ciencia de la supervivencia construida sobre las ciencias biológicas, su bifurcación no tendría sentido; sin embargo, ante la notoria imposibilidad de consenso en su orientación y definición, vale la pena aclarar que para efectos del presente escrito, la línea de Bioética que se adopta es la de la Macrobioética, apoyando la postura de Cely cuando define la Bioética como un saber transdisciplinario e histórico-hermenéutico, en permanente construcción, que de manera compleja se ocupa del cuidado responsable y solidario del *ethos vital*; que conjuga Bios y Ethos, donde Bios es vida somática y vida racional y Éthos, simultáneamente medio ambiente y ética. La Bioética se constituye así como la condición para que el humano construya un comportamiento coherente con la lógica de la vida en todas sus manifestaciones. Desde esta postura, la bioética guarda una profunda relación con las éticas ambientales, teniendo en cuenta, que en un sentido general «Ética ambiental» es toda aquella corriente de pensamiento y acción que orienta nuestro trato con el mundo natural. Según Marcos, las distintas líneas de pensamiento ético ambiental se distribuyen a lo largo de un eje, desde las más antropocéntricas hasta las más anti-anthropocéntricas.

En la postura anti-anthropocéntrica, denominada por muchos autores como Biocentrismo, se pueden identificar entre dos y cuatro corrientes de pensamiento, según el enfoque adoptado. El Biocentrismo Profundo, que busca extender el círculo moral a los animales sintientes en general, apoyado por autores como Taylor. El Biocentrismo

incompleto, que busca la extensión del círculo moral sólo a los animales superiores capaces de sentir dolor y sufrimiento, apoyándose en posturas como la de Singer. El Ecocentrismo, muchas veces inscrito dentro del Biocentrismo Profundo, pero que según Marcos es una corriente independiente, ya que no se fija en el valor de los organismos individuales, sino en el ecosistema como conjunto, está corriente suele relacionarse con la Ecología profunda, que busca que entre lo humano y su ambiente no se puedan trazar fronteras definidas, al considerarlos como la misma entidad contemplada desde dos puntos de vista. Ninguna de las corrientes de pensamiento anteriormente descritas pone realmente en diálogo al hombre con los vivos, si no que se limitan a buscar la extensión del círculo moral otras formas de vida. Teniendo en cuenta que la Bioética es el puente entre las *ciencias humanas* y las *ciencias biológicas*, ninguna de las propuestas por el anti-anthropocentrismo o biocentrismo podrían relacionarse efectivamente con ella, pues no buscan la correlación y el diálogo, sino la apertura del círculo de lo social.

Desde la posición antropocéntrica se pueden identificar claramente dos corrientes; la Antropocéntrica Radical que proclama el primado y dominio absoluto del hombre sobre la naturaleza; dentro de esta postura se contempla un enfoque científico de la cuestión ambiental, desde el cual se rechaza la intervención de la ética en las cuestiones de la salvaguardia del ambiente. Este tipo de antropocentrismo no guarda ningún tipo de relación con la Bioética, ya que desde éste el hombre no entra en diálogo con la vida, sino que más bien profundiza la separación entre ciencias y humanidades, que fue justamente la razón por la cual Potter propuso el término originalmente. La segunda corriente es denominada Antropocéntrica Débil o Humanismo, aunque Marcos prefiera individualizar esta última; en general esta corriente tiene en cuenta el cuidado por la naturaleza, sin excluir su utilización para la buena vida del ser humano. Desde este enfoque Fortes afirma que hasta que se demuestre lo contrario sólo el hombre es un ser moral, pero ello no quiere decir que no deba tener en cuenta a los demás seres vivos con valor inherente, ya que como lo afirma Cely: “*Cada uno de los seres de la naturaleza posee valor en sí mismo por el sólo hecho de ser, con independencia de que sea el hombre quien le dé valoración*”. Por medio de esta corriente se busca no sólo el bien humano, sino, el bien de la vida en general, sin que esto suponga la

ubicación del lo humano a igual nivel de todo lo vivo. Esta, corresponde a una postura de ética ambiental que guarda correcta relación con la Bioética. Así el Antropocentrismo débil o Humanismo se configura como una forma efectiva de relación entre ética ambiental y Bioética, pudiendo incluso sustentarse como una adecuada forma de ética de la Bioética, sin que ello suponga la anulación a posturas contrarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abel, F. 2001. “Bioética: un nuevo concepto y una nueva responsabilidad. En: LLANO, Alfonso. ¿Qué es Bioética? Bogotá: 3R, 261 p.
- Carmona, J.; Escobar, J. & Galvis, C. 1999. Macrobioética – Colección Bios y Ethos. Bogotá: Kimpres. Universidad el Bosque. 56 p.
- Cely, G. 2002. El horizonte bioético de las ciencias. Bogotá: Universidad Javeriana 495 p.
- Cely, G. 2007. Bioética Global. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. 504 p.
- Fortes, S.A. 2002. Hacia una fundamentación filosófica de los derechos de los animales. [En línea] “Publicador desconocido”. Disponible en Internet <http://filosofia.iespana.es/articulos/ddanimales.htm>.
- Hottois, G. 2007. ¿Qué es la Bioética?. Bogotá: Universidad el Bosque. 61 p.
- Marcos, A. 2001. Ética ambiental. Valladolid: Universidad de Valladolid, secretaria de publicaciones e intercambio editorial. II Edición. 165 p.
- Potter, V.R. 1971. Bioethics, Bridge to the Future. Englewood cliffs - New Jersey: Prentice-hall, pp. 1 – 195.
- Potter, V.R. 2001. “Bioethics for whom?”, 1972. Citado por: ABEL, Francese “Bioética: un nuevo concepto y una nueva responsabilidad. En: LLANO, Alfonso. ¿Qué es Bioética? Bogotá: 3R. 261 p.
- Singer, P.1999. Liberación animal Madrid: Trotta. 334 p.

# CRUZAMIENTOS, UNA GRAN ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO ANIMAL

Luis Gabriel González Herrera

[pascu002000@gmail.com](mailto:pascu002000@gmail.com)

Docente Universidad de la Amazonía.

## Definición

Que se debe tener en cuenta para implementar un programa de cruzamientos

Existen varias formas de se desarrollar programas de cruzamientos, siempre teniendo en cuenta que, ningún sistema es adecuado para todos los rebaños o sistemas de producción. La elección de uno u otro sistema va a depender de diversos factores, como son: 1) ambiente, 2) exigencia del mercado, 3) mano de obra disponible, 4) nivel gerencial, 5) sistema de producción, 6) viabilidad del uso de la inseminación artificial, 7) objetivo do emprendimiento, 8) número de vacas, y 9) cantidad y calidad de los pastos disponibles.

## Tipos de cruzamientos

Basicamente los cruzamientos pueden ser classificados en tres sistemas: i) cruzamiento simple; ii) cruzamiento continuo; y iii) cruzamiento rotacional o alterno.

i) Sistema de cruzamiento simple - es definido como El apareamiento que envuelve solo dos razas con producción de la primera generación de mestizos, los llamados F1. No hay continuidad, machos y hembras son destinados al sacrificio. En este caso, hay necesidad de que parte del rebaño de hembras sea mantenido como rebaño puro para producción de hembras de reposición, tanto para el propio rebaño puro como para aquel que produzca los mestizos. En este caso, la proporción del rebaño total de hembras que debe participar del cruzamiento es importante para que se pueda promover la selección. En caso contrario, estas hembras deben ser adquiridas de otros criadores. El esquema de este cruzamiento se muestra en la Tabla 1.

ii) Cruzamiento continuo – también llamado de cruzamiento absorbente, tiene como finalidad, substituir una raza o "grado de sangre" por otra, por el uso continuo de esta segunda raza. Produce animales conocidos como "puros por cruzamiento" o

PC. El esquema de este cruzamiento puede ser encontrado en la Tabla 2.

iii) Cruzamiento rotacional o alterno - es aquel en que la raza del padre es alternada en cada generación. Puede ser entre dos o más razas. En este caso, es importante que las razas sean semejantes para algunas características como tamaño corporal y producción de leche por razones que serán discutidas mas adelante y que se relaciona con la adecuación del genotipo al ambiente general. Las Tablas 3 y 4 contienen los esquemas de cruzamientos rotacionales entre dos y tres razas, respectivamente.

TABLA 1. Esquema de cruzamiento simple, composición genética de los padres y progenie, y heterocigosis.

Padre	Composición genética (%)		Progenie*	Heterocigosis*
	Madre*			
A	B	A	B	(%)
100	100	50	50	100

\* Porcentaje esperado

TABLA 2. Esquema de cruzamiento continuo, composición genética de los padres y progenie, y heterocigosis.

Padre	Composición genética (%)		Progenie*	Heterocigosis*	
	Madre*				
A	A	B	A	B	(%)
100	-	100	50	50	100
100	50	50	75	25	50
100	75	25	87	13	25
100	87	13	94	6	13
100	94	6	97	3	6
100	97	3	98	2	3
100	98	2	99	1	2

\* Porcentaje esperado

TABLA 3. Esquema de cruzamiento rotacional de dos razas, composición genética de los padres e progénie, y heterocigosis.

Padre		Composición genética (%)		Madre*		Progénie*		Heterocigosis*
A	B	A	B	A	B	A	B	(%)
100		-	100	50	50	100		100
	100	50	50	25	75	50		50
100		25	75	63	37	75		75
	100	63	37	31	69	63		63
100		31	69	66	34	69		69
	100	66	34	33	67	66		66
100		33	67	67	33	67		67
	100	67	33	33	67	67		67

\* Porcentaje esperado

TABLA 4. Esquema de cruzamiento rotacional entre tres razas, composición genética de los padres y progénie, y heterocigosis.

Padre			Composición genética (%)			Madre*			Progénie*			Heterocigosis*
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	(%)
100				100		50	50	-	100			100
	100		50	50		25	25	50	100			100
		100	25	25	50	12	62	25	75			75
100			12	62	25	56	31	12	88			88
	100		56	31	12	28	16	56	88			88
		100	28	16	56	14	58	28	84			84
100			14	58	28	57	29	14	86			86
	100		57	29	14	29	14	57	86			86

\* Porcentaje esperado

Cada uno de estos sistemas de cruzamiento puede presentar variaciones, siendo las mas importantes discutidas a continuación:

La dificultad de implementarse un buen programa de inseminación artificial en muchas propiedades, lleva a estrategias que possibiliten el uso de monta natural. En este caso, se puede distinguir dos tipos: a) uso de touros F1, y b) uso de touros puros de razas europeas en monta natural, alternandose la raza del reproductor cada dos o tres años. Un tercer tipo puede ser representado por el uso de touros de razas compuestas.

El primer caso se puede enmarcar tanto en el sistema simple como en el rotacional (Tabla 5). En este caso, como en cualquier situación donde se busca mejoría genética, la evaluación correcta de los individuos que van a ser utilizados como reproductores, bien sea para los aspectos productivos, reproductivos, es de extrema importancia para garantizar el suceso del emprendimiento.

TABLA 5. Esquema de un sistema de utilización de toros F1 en un cruzamiento rotacional, composición genética de los padres y progénie, y porcentaje esperado de heterocigosis.

Padre*			Composición genética (%)			Madre*			Progénie*			Heterocigosis*
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	(%)
100				100		50	50	-	100			100
	50		50	50		50	25	25	50	25	25	75
		50	50	38	12	50	19	31	50	19	31	69
50	50		50	19	31	50	34	16	50	34	16	66
		50	50	34	16	50	17	33	50	17	33	67
50	50		50	17	33	50	33	17	50	33	17	67

En cuanto al segundo caso, uso de toros de razas europeas en monta natural, el problema mayor reside en las dificultades de adaptación de esos animales a nuestras condiciones, recordando que su utilización sería hecha en la época caliente del año, y, de adquisición de animales en cantidad y calidad necesarias al suceso del programa.

Un otro tipo de cruzamiento es el cruzamiento terminal - que se caracteriza por el sacrificio de machos y hembras provenientes del cruzamiento; y se constituye en un esquema de apareamientos que puede participar tanto del sistema de cruzamiento simple, así como el de cruzamiento alterno. En el primer caso, todos los productos F1 serán sacrificados, constituyéndose en el propio cruzamiento simple, mientras que en el segundo, parte de las hembras, las mas jóvenes, serán mantenidas en un sistema rotacional, y las otras serán apareadas con un toro terminal. Estos últimos productos serán todos sacrificados. Este tipo de cruzamiento tiene como objetivo, utilizar las ventajas de rápido crecimiento y la buena tasa de conversión. Esto es porque, en cruzamientos terminales, se utilizan normalmente como toro terminal animales de raza de grande porte.

Formación de poblaciones compuestas - este tipo de cruzamiento puede envolver dos o mas razas (Tablas 6 y 7). Después de la formación de la raza Santa Gertrudis, este tipo de cruzamiento se expandió siguiendo siempre la misma línea de esta primera, iniciándose como un cruzamiento rotacional, y a partir de determinado "grado de desangre", normalmente 5/8 europeo - 3/8 Cebú, se estableció el llamado cruzamiento inter se o bimestizaje, que consiste en el apareamiento de

machos y hembras del mismo grado de sangre. Varias razas, además de la Santa Gertrudis, fueron formadas dentro de esta concepción, como Girolando, Guzolando, Simbrah, Brangus, Belmont Red y varias otras.

TABLA 6. Esquema de cruzamiento para formação de população composta envolvendo três raças, composição genética dos pais e progênie, e porcentagem esperada de heterozigose.

Composición genética (%)									
Padre*			Madre*			Progênie*			Heterocigosis* (%)
A	B	C	A	B	C	A	B	C	
100			100			50	50	-	100
100					100	50		50	100
50	50		50	50		50	25	25	75
50	25	25	50	25	25	50	25	25	62

\* Porcentaje esperado

La discusión de estos esquemas de cruzamiento no pretende ser exhaustiva ni presentar todos los tipos posibles, una vez que várias combinaciones pueden ser creadas para atender situaciones particulares. Lo que se pretende es discutir algunos esquemas que vienen siendo, de una forma u otra, mas utilizados.

TABLA 7. Esquema de cruzamiento para formación de una población compuesta envolviendo cuatro razas, composición genética de los padres y progênie, y heterocigosis.

Composición genética (%)												
Padre*				Madre*				Progênie*				Heterocigosis* (%)
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
100				100				50	50			100
		100					100			50	50	100
50	50					50	50	25	25	25	25	100
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	75

\* Porcentaje esperado

Como se menciono anteriormente, no existe ningún sistema o tipo de cruzamiento que sea adecuado a qualquer situación. Vários son los factores que deben ser considerados para tomar La decisión de cruzar. Cada tipo de cruzamiento mencionado presenta sus ventajas y desventajas, que, asociadas a vários otros factores de decisión, podrán nortear el productor.

Ventajas

A continuación algunos de los objetivos que se busca al implementar um programa de cruzamientos

- Aprovechamiento de La heterosis;

- Usar las diferencias entre razas, en lo que se refiere al mérito genético aditivo, de forma que se pueda sincronizar características de desempeño y adaptabilidad de los recursos genéticos con los recursos de medio ambiente tales como: clima, alimentación, manejo y otros;

- Aprovechar La "complementariedad" cuando se utiliza razas de toros con grand potencial para crecimiento y producción de carne, sobre vacas mestizas de pequeno/médio tamaño, el llamado cruzamiento terminal; y

- formación de nuevas razas, o de nuevos grupos genéticos.

En cualquiera de estas situaciones, sin embargo, la superioridad de los mestizos requiere por lo menos una de los tres cambios en relación a La población d elos padres: i) mayor frecuencia de genes con efectos medios favorables; ii) mayor frecuencia de heterocigosis nen losloci con algún grado de dominancia; y iii) mejor adaptabilidad de los mestizos a situaciones particulares de producción y/o de mercado.

Desventajas

Propuesta de cruzamientos para el caquetá

Web tv Internet

<http://www.tetoplex.com/supercanais/?lang=7>