

UN PRODUCTO



www.corpoica.org.co



MANEJO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON Y SUS CRUZAMIENTOS

22361
3 cop

22361

3 Cop.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

18 NOV. 2008

MANEJO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON Y SUS CRUZAMIENTOS

**Su conservación y uso racional
en los sistemas de producción**



JAIME LEÓN GALLEGO GIL
FERNANDO LEÓN MORENO OSORIO
JAIME ALBERTO TOBÓN CASTAÑO

MARZO DE 2008
ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS, SAN JOSÉ DEL NUS
SAN ROQUE (ANTIOQUIA)

CORPORACIÓN COLOMBIANA
DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, CORPOICA





Gallego Gil, Jaime León; Moreno Osorio, Fernando León; Tobón Castaño, Jaime Alberto / Manejo de la raza criolla Blanco Orejinegro, BON y sus cruzamientos. San Roque – Antioquia. Corpoica, 2008. 40 p.

Palabras clave: GANADERÍA, FENOTIPOS, APAREAMIENTO, CONSANGUINIDAD, PARTO, CRUZAMIENTO.



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

ISBN 978-958-8311-52-4

CÓDIGO ÚNICO INTERNO: 140

LA CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, CORPOICA, CONTRIBUYE AL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN COLOMBIANA, MEDIANTE LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIAS DE TECNOLOGÍAS, PARA HACER MÁS EFICIENTE Y RENTABLE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CON CRITERIOS DE COMPETITIVIDAD, EQUITAD, SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.

GALLEGO G., J.L.; MORENO O., F.L. Y TOBÓN C., J.A. 2008. MANEJO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON Y SUS CRUZAMIENTOS. CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, CORPOICA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS, SAN JOSÉ DEL NUS, SAN ROQUE, ANTIOQUIA, COLOMBIA. BOLETÍN TÉCNICO. 40 PÁGINAS.

PUBLICACIÓN DE LA CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, CORPOICA.

© 2008, CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, CORPOICA.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS.

SAN JOSÉ DEL NUS, SAN ROQUE. ANTIOQUIA, COLOMBIA.

EJEMPLARES: 1.500

PRODUCCIÓN EDITORIAL



TELÉFONO: 288 5338 - BOGOTÁ, D.C.

WWW.PRODUMEDIOS.COM

ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS, CORPOICA

IMPRESO EN COLOMBIA

2008



I. C. A. - BAC	
No. Acceso	
Compra	<input type="checkbox"/>
Canje	<input type="checkbox"/>
Donación	<input type="checkbox"/>
Procedencia	
Deposito Legal Corpoica	
Fecha.	18 NOV. 2008 Costo \$20.000

MANEJO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON Y SUS CRUZAMIENTOS

Su conservación y uso racional
en los sistemas de producción

JAIME LEÓN GALLEGO GIL¹
FERNANDO LEÓN MORENO OSORIO²
JAIME ALBERTO TOBÓN CASTAÑO³



1. M.V. DIRECTOR E.E. EL NUS, CORPOICA, SAN ROQUE, ANTIOQUIA.
2. ZOOTECNISTA. M.Sc. INVESTIGADOR E.E. EL NUS, CORPOICA, SAN ROQUE, ANTIOQUIA.
3. M.V. COORDINADOR TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA E.E. EL NUS, CORPOICA, SAN ROQUE, ANTIOQUIA.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL GANADO BLANCO OREJINEGRO	8
VARIEDADES DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO.....	9
APAREAMIENTO CIRCULAR CÍCLICO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON.....	10
MANEJO REPRODUCTIVO DEL GANADO CRIOLLO BLANCO OREJINEGRO, BON.....	12
MÉTODO PARA MANTENER BAJA LA CONSANGUINIDAD.....	12
MANEJO DEL PARTO.....	13
INTERRUPCIÓN TEMPORAL DE LACTANCIA	13
DESCARTE POR PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.....	14
MANEJO DEL TERNERO RECIÉN NACIDO.....	15
PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA RAZA BON EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS.....	16
MANEJO PROFILÁCTICO DEL BON	18
ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES EN EL TERNERO RECIÉN NACIDO.....	19
SÍNDROME DIARRÉICO	19
SÍNDROME NEUMÓNICO.....	20
SÍNDROME SEPTICÉMICO.....	21
HEMOPARASITISMO.....	21
MANEJO PRODUCTIVO.....	22
MÉTODO PRÁCTICO PARA CALCULAR LAS FECHAS AL DESTETE Y A LOS 16 MESES	25
PRUEBA DE COMPORTAMIENTO.....	27
ALGUNOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN LA RAZA CRIOLLA BON	31
TENDENCIA DE LA CONSANGUINIDAD.....	31
GENOTIPIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA NATURAL DEL GANADO BON A LA BRUCELOSIS BOVINA.....	32
GENOTIPIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA NATURAL DEL GANADO BON A LA FIEBRE AFTOSA	32
PRUEBA INDIRECTA DE RESISTENCIA DEL GANADO BON A LA GARRAPATA	33
ALGUNOS TRABAJOS DE CRUZAMIENTO	33
GENERALIDADES.....	33
EVALUACIÓN DE CANALES.....	37
BIBLIOGRAFÍA	39

LISTA DE TABLAS

	PÁG.
TABLA 1. MODELO PARA HALLAR LAS FECHAS AL DESTETE Y A LOS 16 MESES	26
TABLA 2. EDAD, PESO FINAL Y GANANCIA DIARIA DE MACHOS C × B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)	36
TABLA 3. EVALUACIÓN DE LA CANAL DE NOVILLOS C × B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)	37

LISTA DE FIGURAS

	PÁG.
FIGURA 1. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA QUE MUESTRA LA UBICACIÓN DEL CORREGIMIENTO SAN JOSÉ DEL NUS, MUNICIPIO DE SAN ROQUE (ANTIOQUIA)	7
FIGURA 2. DISEÑO DE APAREAMIENTO CIRCULAR PARA 4 Y 5 GRUPOS CON EL FIN DE MANTENER BAJA LA CONSAGUINIDAD	11
FIGURA 3. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO AL NACER POR SEXO, MACHOS (1) Y HEMBRAS (2), RESPECTIVAMENTE	17
FIGURA 4. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO AL DESTETE DE MACHOS (1) Y HEMBRAS (2)	17
FIGURA 5. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO A LOS 16 MESES ENTRE MACHOS (1) Y HEMBRAS (2)	17
FIGURA 6. LA CONSANGUINIDAD SE REQUIERE QUE SEA MÍNIMA EN HATOS CERRADOS COMO SON LOS BANCOS DE GERMOPOLASMA. LA FAO RECOMIENDA QUE SEA INFERIOR A 0,01 (1%)	31
FIGURA 7. CURVA DE CRECIMIENTO PREDESTETE DE NUEVE MACHOS CEBÚ × BON SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)	34
FIGURA 8. CURVA DE CRECIMIENTO DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL PESO FINAL DE MACHOS C × B	35
FIGURA 9. CURVA DE CRECIMIENTO POSDESTETE DE 11 MACHOS C × B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)	36



INTRODUCCIÓN

La Estación Experimental El Nus está ubicada en el corregimiento San José del Nus, municipio de San Roque (Figura 1), en el Nordeste del departamento de Antioquia, a $6^{\circ} 29'$ de latitud norte y $74^{\circ} 29'$ de longitud oeste, a una altura que oscila entre 800 y 1.300 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 23°C , 87% de humedad relativa y una precipitación bimodal anual promedia de 2.200 mm, ubicada en la zona de vida transicional entre bh – T y bmh – PM, en las estribaciones de la Cordillera Central Colombiana.

Por sus características agroecológicas, esta Estación se ha caracterizado como la única en el país ubicada en el clima medio, zona de ladera; el 95% de su topografía es de quebrada a ondulada y el 5% plana, con una extensión de 1.700 ha, de las cuales 700 son de bosque natural primario, donde se pueden implementar estudios de biodiversidad y 1.000 están establecidas en pastos nativos y mejorados; éstas son utilizadas como campo experimental, de producción comercial y de mantenimiento y conservación de la raza criolla Blanco Orejinegro.

De acuerdo con las limitantes tecnológicas de su área de influencia que corresponde a la zona marginal cafetera de la región Andina, y de su zona de impacto directo como son el Nordeste Antioqueño y el Magdalena Medio, se formulan proyectos de investigación, proyectos demostrativos comerciales y actividades de transferencia de tecnología, principalmente en ganado de doble propósito, ganadería de carne, con énfasis fundamental en cruzamientos con la raza criolla Blanco Orejinegro, pequeñas especies, caña panelera, cacao y caucho natural, actividades económicas del Nordeste Antioqueño y Magdalena Medio, subregiones del departamento de Antioquia.

Por sus características, esta Estación es representativa de cerca de 20 millones de ha en el país, es decir, todas las regiones onduladas del Magdalena Medio, la parte montañosa del Bajo Cauca, algunas zonas del Piedemonte Llanero y de los departamentos del Quindío, Risaralda, Tolima, Huila, Valle del Cauca, Cundinamarca, Caquetá y el Putumayo, regiones en donde puede ser adoptada la tecnología generada.



FIGURA 1. MAPA DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA QUE MUESTRA LA UBICACIÓN DEL CORREGIMIENTO SAN JOSÉ DEL NUS, MUNICIPIO DE SAN ROQUE (ANTIOQUIA)

En la Estación Experimental El Nus existe un núcleo de semovientes de la raza criolla Blanco Orejinegro. Este ganado se manejaba como un hato cerrado con aumento considerable de la consanguinidad, perjudicial para la sobrevivencia, fertilidad y resistencia de los animales, las cuales son características de adaptación (eficacia biológica), de importancia económica en ambientes climáticos desfavorables. Con la creación de CORPOICA se empieza a manejar el hato usando la mayor cantidad posible de reproductores en apareamientos especiales, denominados circulares cíclicos, se cambian los machos con frecuencia y se monitorean los índices individuales de consanguinidad, como alternativa para disminuirla y así, mantener la variabilidad genética en este importante recurso animal.

Se pretende mantener, además de la variabilidad genética, el aumento de la frecuencia de genes favorables para los parámetros productivos como peso ajustado al destete y peso ajustado a los 16 meses, considerados de importancia económica en la selección de hembras y reproductores que presenten los mejores valores genéticos para ser usados en el hato de conservación y en cruzamientos con otras razas como el Cebú, base fundamental de la ganadería nacional, dado el vigor híbrido expresado por estos cruces, es decir $B \times C$ y $C \times B$.

Una de las prioridades del gobierno, como iniciativa de productividad en el campo es el replantamiento bovino a fin de aumentar el inventario ganadero nacional y poder así satisfacer la demanda de carne tanto interna como para exportación, razón por la cual se presentó el proyecto denominado MULTIPLICACIÓN, MEJORAMIENTO Y FOMENTO DE BOVINOS CRIOLLOS COLOMBIANOS A TRAVÉS DE CREACIÓN DE NÚCLEOS EN EMPRESAS GANADERAS, que permitió mediante el CONVENIO ICA - CORPOICA la entrega de 188 semovientes BON entre vientres y reproductores, con el objeto de conservar la raza y de usarla en cruzamiento en sistemas de explotación ganadera ubicados en diferentes agroecosistemas del territorio nacional. Para el año 2006, se tuvo prácticamente cubierta la geografía nacional con núcleos productivos ubicados de manera estratégica.

CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL GANADO BLANCO OREJINEGRO

El nombre de la raza BON hace referencia a su principal característica zootécnica: pelaje de color blanco, excepto en la parte interna de la oreja con la longitud del pelo preferiblemente corto y denso sobre la superficie de piel o epidermis negra. El morro o trompa, la órbita ocular, la parte distal de las extremidades, el escroto en los machos, los pezones en las hembras y el periné son de color negro; la borla de la cola presenta pelos negros entremezclados con pelos blancos. Las crías nacen con la piel rosada y por acción de los rayos solares se va tornando negra, debido a la activación de un pigmento denominado melanina, condición que las hace resistentes a los rayos ultravioleta del sol, impidiendo que los animales presenten foto sensibilización y dermatitis. Además, parece ser que este color confiere tolerancia a ectoparásitos como el nuche y la garrapata (Fotos 1 y 2).



FOTOS 1 Y 2. CARACTERÍSTICAS EXTERNAS CLÁSICAS DEL GANADO BLANCO OREJINEGRO: PELO BLANCO Y OREJAS NEGRAS

En general, la raza es de tamaño mediano, con una gran perfección de aplomos, corvejones limpios, cañas delgadas pero fuertes y cascos pequeños. El dorso ensillado y el anca caída son característicos de su adaptación que lo facultan para recorrer grandes distancias en terrenos abruptos y escarpados en busca de alimentos. La estrechez de isquiones y riñones que se presenta en esta raza es compensada por la inserción alta de la cola, característica que le confiere mayor diámetro vertical que la presentada por la mayoría de las razas comerciales y, por consiguiente, facilidad de parto.

VARIETADES DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO

En el ganado Blanco Orejinegro se presentan cuatro variedades determinadas por el color del pelaje; las variaciones se dan no sólo por el color del vello sino también por su longitud y distribución:

Blanco simple o blanco fino: se caracteriza por el pelaje de color blanco uniforme excepto la parte interna de la oreja, la borla de la cola que posee pelos negros entremezclados con pelos blancos y la parte distal de las extremidades anteriores y posteriores; de esta variedad se presenta el 70% de los nacimientos (Foto 2). Rara vez presenta las pestañas negras y tiene el morro o trompa menos pigmentado que el dos pelos.

Blanco orejimono: presenta las orejas rojizas o carmelitas y a veces áreas atruchadas que varían en intensidad y tamaño, representan el 2% de los nacimientos.



FOTO 3. BLANCO OREJIMONO

Azul y pintado: presenta la entremezcla de pelos negros y pelos blancos, lo que le da el aspecto de gris o azulado, mosqueado o sardo; por lo general son cabecinegros; se presenta en una proporción del 5% de los nacimientos (Foto 4).

Dos pelos: presenta pelos negros uniformemente entremezclados con los pelos blancos; corresponde al 23% de los nacimientos (Foto 5).



FOTO 4. AZUL Y PINTADO



FOTO 5. DOS PELOS

APAREAMIENTO CIRCULAR CÍCLICO DE LA RAZA CRIOLLA BLANCO OREJINEGRO, BON

La conservación, multiplicación, selección y fomento de la raza criolla BON es uno de los objetivos primordiales de la E.E. El Nus, debido a que esta raza se encontraba tiempo atrás en peligro de extinción por los cruzamientos absorbentes que hacían los productores sobre ella.

El objetivo general es conservar el BON, manteniendo al máximo la variabilidad genética para que pueda ser usada en el futuro en explotaciones comerciales en monta natural o por medio de la biotecnología. Lo que más interesa es conservar la heterocigosis de los animales, utilizando apareamientos especialmente diseñados para mantener baja la consanguinidad, como el apareamiento circular cíclico, que consiste en dividir el hato en familias conociendo la genealogía de los animales.

Todo el hato BON de la Estación Experimental El Nus se ha dividido en ocho familias, seleccionadas de acuerdo con la ascendencia a un abuelo paterno. Los machos de la familia 1 sirven a las hembras de la familia 2, los de la 2 a la familia 3 y así sucesivamente. El diseño de apareamientos se cambia cada tres años, cuando se estima que los primeros animales nacidos del apareamiento vigente están en capacidad de reproducirse (Figura 2).

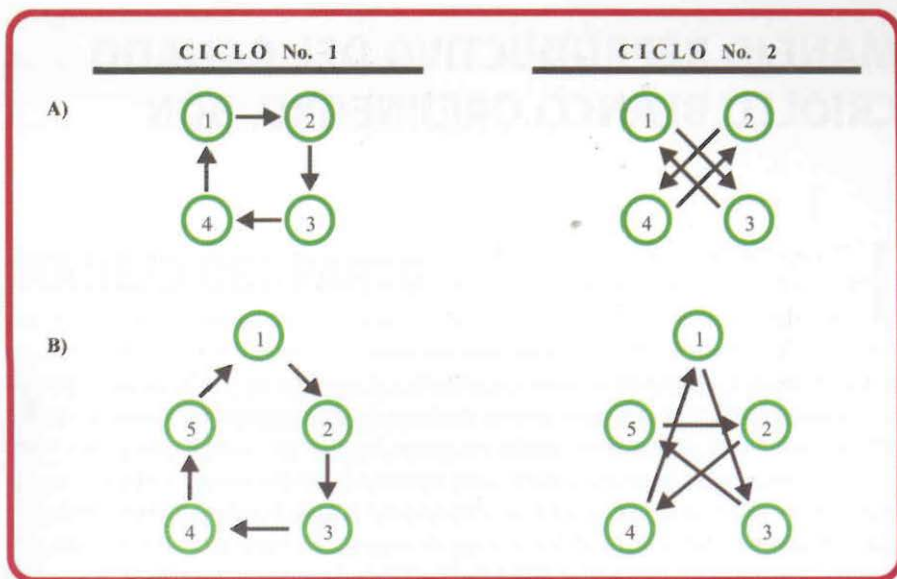


FIGURA 2. DISEÑO DE APAREAMIENTO CIRCULAR PARA 4 Y 5 GRUPOS CON EL FIN DE MANTENER BAJA LA CONSANGUINIDAD

Otras alternativas para aumentar la heterocigosis en el hato, además del apareamiento circular cíclico, son:

- La implementación de la monta natural controlada, donde se utilizan dos o más reproductores por familia.
- Utilización de reproductores de 24 meses de edad una sola vez por apareamiento.
- Descarte de vacas BON que hayan destetado tres o más crías.
- Reposición máxima de novillas de vientre en las ocho familias.

La ventaja de obtener un hato con variabilidad genética, es aumentar las posibilidades de encontrar animales resistentes a muchas enfermedades, dado que esta raza criolla, hace más de 500 años está ubicada en las estribaciones de la Cordillera Central, específicamente en el departamento de Antioquia, en la zona de ladera y ha estado en contacto con múltiples agentes infectocontagiosos, que le han proporcionado resistencia inmunológica y genética.

MANEJO REPRODUCTIVO DEL GANADO CRIOLLO BLANCO OREJINEGRO, BON

El apareamiento se realiza por monta natural estacionaria, durante los meses de abril a julio. Se exponen 20 vacas del mismo grupo familiar con un toro de un grupo familiar diferente, acorde con el diseño del apareamiento circular cíclico; además, se aplica otro método de apareamiento como es la monta natural controlada, en el cual se registra la fecha del servicio y se identifica el reproductor y la hembra; este método es fundamental para mantener índices mínimos de consanguinidad, ya que se pueden utilizar varios toros de la misma familia por grupo familiar de vacas; requiere más mano de obra y manejo que la monta natural estacionaria o la monta natural continua, ya que es preciso ser estrictos en la detección del estro o calor y va de la mano con la necesidad de tener un grupo de toros cerca de los corrales de manejo. Es importante resaltar que si se utiliza la inseminación artificial se aumenta el número de toros por familia, acelerando la disminución de los índices de consanguinidad en el hato.

Los vientres se deben someter a examen ginecológico, preapareamiento para establecer sus estados fisiológicos (vacíos o preñados) e identificar los animales preñados sin registro denominados de padre desconocido (PD), para no tener en cuenta estas crías en programas de selección por desconocérsele la paternidad.

MÉTODO PARA MANTENER BAJA LA CONSANGUINIDAD

El factor más importante para evitar el crecimiento de los niveles de consanguinidad, es el aumento del número de reproductores por familia, razón por la cual se ha encontrado que el incremento de la consanguinidad por generación (ICG) se puede calcular por la siguiente fórmula:

$$\text{ICG} = \frac{1}{8} \times N_m + \frac{1}{8} \times N_h$$

Donde N_m = Número de machos y N_h = Número de hembras

En general se considera soportable o tolerable en programas de conservación, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), un índice de incremento de la consanguinidad por generación (ICG) inferior a 0,01, es decir, por debajo del 1%.

Para lograr la disminución de la consanguinidad en hatos cerrados de la raza criolla BON, es muy práctico realizar la monta natural controlada donde se pueden utilizar dos o más reproductores o la inseminación artificial, mediante la cual se puede utilizar el máximo número de reproductores por número de vientres.

MANEJO DEL PARTO

El tiempo estimado para que ocurra el parto es de una hora en promedio. Se debe tener en cuenta que la posición normal de la cría en el útero es dorsosacra con presentación craneal, o sea, la cabeza dirigida hacia la vulva de la vaca, lo que indica que lo primero que se observa en un parto normal son las extremidades anteriores en la vulva. Transcurrida una hora se debe presentar un parto normal, de lo contrario es indicativo de un parto anormal o distócico que requiere intervención por parte de personal calificado, previo diagnóstico por vía rectal de la posición y presentación del feto. La presentación caudal del feto con posición dorso sacra se refiere, en términos prácticos, a que lo primero que se toca a la palpación rectal es la cola o miembros posteriores (corvejones). Igualmente se pueden presentar flexiones de la cabeza o extremidades del feto que impiden su salida natural y normal por el canal obstétrico. En el ganado criollo BON, los partos distócicos ocurren en una proporción del 1% y se deben a malas presentaciones fetales. Las correcciones manuales son exitosas dado el diámetro amplio vertical de la cavidad pélvica que compensa la estrechez de isquiones en este ganado. La estandarización del peso al nacer no debe ser más de 25 kg, condición que permite un fácil tránsito de la cría por el canal obstétrico al momento del parto.

Se deben ubicar las vacas próximas a parir, preferiblemente cerca de las instalaciones centrales suplementadas con pastos de corte, para observar constantemente la hembra, condición indispensable para intervenirla oportunamente si fuere necesario y evitar partos distócicos o difíciles. Se procederá a descartar las vacas vacías, teniendo en cuenta su estado fisiológico y patológico, dándole oportunidad de continuar en el hato a vacas apareadas que se hallen vacías, con cría pequeña.

INTERRUPCIÓN TEMPORAL DE LACTANCIA

Una alternativa para aumentar el porcentaje de preñez en el hato BON y que se practica en la Estación Experimental El Nus, es la interrupción temporal de la lactancia, utilizando nariguera por tres días en terneros de 75 días durante el apareamiento estacional. Esta práctica ha mejorado la preñez en 3% a 10%, siempre y cuando haya buena disponibilidad de forrajes de adecuada calidad nutritiva.

DESCARTE POR PROBLEMAS REPRODUCTIVOS

Con una vaca horra o una novilla con peso mínimo de 280 kg, que estuvo en apareamiento cuatro meses con el toro y fue diagnosticada vacía, previo examen clínico del aparato reproductor, se toma la decisión de tratarla para una enfermedad reproductiva diagnosticada; las más frecuentes son los quistes lúteos, quistes foliculares y metritis subclínicas, si no responde descartarla, de acuerdo con su historia reproductiva y su edad. Esta decisión la debe tomar el profesional responsable del proyecto con la asesoría y acompañamiento de un Médico Veterinario.

En ocasiones las madres del segundo parto en adelante poseen buena habilidad materna y producen demasiada leche. Teniendo en cuenta que el ganado BON se maneja como una explotación de cría, es decir, a toda leche, en los primeros días de nacido el ternero, una vez mame, se debe estar pendiente para evacuar diariamente la leche o calostro sobrante por dos semanas consecutivas; si esto no se hace, es muy probable que se presente una mastitis subclínica con evolución a clínica por retención de leche en la glándula mamaria.

Vigilar si la vaca expulsó la placenta; de lo contrario, tratarla oportunamente con prostaglandinas (Lutalyse®, Iliren®) y si hay infección se acompañará este tratamiento con antibióticos intravenosos como la oxitetraciclina, que tiene buena difusión en la mucosa uterina. Si una placenta o restos de ésta se quedan en la cavidad uterina, evolucionan posteriormente a metritis aguda y piómetras, que consisten en acúmulo de pus en el útero y que comprometen la vida reproductiva de la vaca (Foto 6).



FOTO 6. VACA CON POSIBLE RETENCIÓN DE PLACENTA. SIEMPRE SE DEBE TRATAR A TIEMPO PARA EVITAR COMPLICACIONES MAYORES

MANEJO DEL TERNERO RECIÉN NACIDO

Los terneros al nacer son individuos con un sistema inmune sin desarrollar, que se enfrentan a un ambiente totalmente nuevo y agresivo, lleno de agentes vivos (bacterias y virus, principalmente) y no vivos (temperaturas extremas, humedades no adecuadas, calidad del aire no apropiada, entre otros) que constantemente les son adversos, ya que han salido de un ambiente húmedo y cálido, donde estaban totalmente protegidos del exterior y bien nutridos: el útero materno.

El amamantamiento de la cría las primeras 24 horas de nacida es una condición indispensable para que se absorban las inmunoglobulinas del calostro o la primera leche, encargadas de la inmunidad pasiva o defensa del ternero (la absorción es más eficiente en las primeras 6 a 12 horas después del nacimiento, período en que la mucosa es permeable a las inmunoglobulinas), razón por la cual se debe estar atento a que el ternero sí la ingiera en este tiempo; de lo contrario, deberá suministrársele manualmente, hasta que el ternero tenga fuerza por sí mismo y la consuma. Es importante la ingestión de calostro las primeras horas de nacido el ternero, dado que además de la inmunidad conferida actúa como laxante, permitiendo la expulsión del meconio, que es la primera defecación del ternero constituida por detritus y restos celulares, que si no se expulsa a su debido tiempo puede ocasionar obstrucción por retención del meconio, produciendo dolor abdominal e indigestión (Foto 7).



FOTO 7. MECONIO O PRIMERA DEFECACIÓN DEL TERNERO

Se debe desinfectar el ombligo preferiblemente por inmersión en una solución yodada (yodo al 10%), previo corte con navaja o bisturí a un centímetro del abdomen (Foto 8). La desinfección es importante y se debe hacer por tres días consecutivos para impedir enfermedades que se pueden presentar a los dos o tres meses, por mala desinfección, como son la neumointeritis (peste boba) o poliartitis.



FOTO 8. CURACIÓN DEL OMBLIGO MEDIANTE APLICACIÓN DE SOLUCIÓN YODADA POR 3 DÍAS CONSECUTIVOS PARA EVITAR ENFERMEDADES INFECCIOSAS

PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA RAZA BON EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL EL NUS

Para el cálculo de las medias (promedio general) por año se utilizó el PROC MEANS (procedimiento para hallar valores medios o promedios) del paquete estadístico SAS, para peso al destete y a los 16 meses, como sus respectivos errores estándares, excepto los promedios para peso al nacimiento, los cuales fueron calculados por el método de mínimos cuadrados del PROC GLM. De igual forma, se calcularon los promedios generales para las mismas variables.

Se analizaron 10.008 registros de pesos al nacer de ganado BON, tomados del año 1942 al 2006. Para las hembras se registraron 5.015 datos con un peso promedio al nacer de $26,5 \pm 0,058$ kg y para los machos se registraron 4.993 datos con un peso promedio al nacer de $28,2 \pm 0,05$ kg; el peso de los machos resultó superior al peso de las hembras en 1,7 kg, diferencia altamente significativa ($P < 0,01$). En la Figura 3 se ilustra las diferencias en peso al nacer por sexo entre machos y hembras.

Se analizaron 3.813 registros de peso al destete correspondiente al ganado BON, tomados del año 1964 al 2005. En las hembras se registraron 1.974 datos con un peso promedio de $153 \pm 0,9$ kg y en los machos se registraron 1.839 datos con peso promedio de $171 \pm 0,9$ kg; el peso de los machos fue superior al de las hembras en 18 kg, diferencia significativa ($P < 0,01$).

En la Figura 4 se ilustra las diferencias en peso al destete de machos y hembras.

A pesar de ser un peso bajo, se muestra un extraordinario potencial de mejoramiento, en especial del componente alimenticio y de manejo.




FIGURA 3. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO AL NACER POR SEXO, MACHOS (1) Y HEMBRAS (2), RESPECTIVAMENTE



FIGURA 4. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO AL DESTETE DE MACHOS (1) Y HEMBRAS (2)



FIGURA 5. ILUSTRACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EN PESO A LOS 16 MESES ENTRE MACHOS (1) Y HEMBRAS (2)



Se analizaron 3.533 registros de peso ajustado a los 16 meses del ganado BON, tomados del año 1962 al 2005. Para las hembras se registraron 1.598 datos con un peso promedio de $214 \pm 1,0$ kg y para los machos se registraron 1.935 datos con un peso promedio $234 \pm 1,0$ kg; el peso de los machos se encontró superior al de las hembras en 20 kg, con una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,01$). En la Figura 5 se ilustra las diferencias en peso a los 16 meses entre machos y hembras.

MANEJO PROFILÁCTICO DEL BON

A los tres meses de edad se le aplica tanto a los machos como a las hembras la vacuna contra el carbón sintomático, el edema maligno y la septicemia hemorrágica, enfermedades producidas por bacterias pertenecientes al género *Clostridium* y *Pasteurella*; a esta edad se vermifugan o se purgan tanto hembras como machos, preferiblemente con Ivermectina, ya que actúa positivamente contra endo y ectoparásitos. Al momento del destete se debe aplicar una segunda dosis de la vacuna contra el carbón sintomático o vacuna triple, y una segunda vermifugación con Ivermectina.

Las garrapatas son ectoparásitos que transmiten enfermedades hemoparasitarias como el anaplasma y la babesia e infestan los bovinos ubicados en los climas medios; la más frecuente es *Boophilus microplus*, garrapata de un solo huésped; el ganado Blanco Orejinegro presenta cierta resistencia natural a estos ectoparásitos. Teniendo en cuenta la duración del ciclo biológico de la garrapata, los baños se realizan cada 21 días. Las larvas de las garrapatas pueden tener una sobrevivencia de más de un año en los potreros, razón por la cual se deben bañar los animales cada vez que se cambian de potrero, siempre y cuando no se tenga pastoreo rotacional, para impedir la infestación de larvas de garrapata en la pradera recuperada donde pastarán los animales.

La brucelosis es una enfermedad contagiosa que afecta principalmente el ganado bovino, causada por la bacteria del género *Brucella*, caracterizada por aborto en las hembras, y en menor grado, orquitis e infección en las glándulas sexuales accesorias en los machos, e infertilidad en ambos sexos; la enfermedad en el ser humano, que a menudo se conoce como fiebre ondulante o fiebre de Malta, es un problema serio de salud pública.

La vacuna contra la brucelosis se les debe aplicar a las hembras mayores de tres meses y menores de 9 meses y deben hacerse chequeos serológicos a machos mayores de un año destinados para reproducción y a las hembras mayores de 24 meses, para que en el futuro los chequeos serológicos no sean mal interpretados por diagnósticos falsos positivos. Es conveniente colocarle la letra (V) en la mejilla derecha a las hembras para identificarlas como vacunadas; además, se les debe realizar chequeos serológicos hasta que se obtengan dos chequeos negativos consecutivos con intervalos de 120 días para declarar el hato libre de esta enfermedad por las autoridades sanitarias del ICA (Foto 9). Los animales diagnosticados positivos se deben identificar con una (B) en el cachete izquierdo y destinarlos para matadero.



FOTO 9. SANGRADO DE UN ANIMAL PARA MANTENIMIENTO DEL CONTROL SANITARIO (HATO LIBRE DE BRUCELOSIS)

La vacuna contra la fiebre aftosa debe aplicarse de acuerdo con los ciclos establecidos por el ente de control oficial, en este caso el ICA. Para la movilización de animales entre departamentos se requiere de la prueba negativa a la tuberculosis.


ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES EN EL TERNERO RECIÉN NACIDO

Existen varias entidades patológicas que afectan la salud de los terneros en sus primeros meses de vida, dentro de las principales afecciones se encuentran las enfermedades o síndromes diarréicos, neumónicos, septicémicos (poliartritis o abscesos) y hemoparasitismos.

SÍNDROME DIARRÉICO

Es una preocupación constante del ganadero la presencia de diarreas. Casi todas ellas son causadas por errores en el manejo del neonato o ternero recién nacido, que carece de defensas y que está totalmente expuesto a las fallas que se cometan. Las diarreas han sido estudiadas a profundidad y la fuente de contaminación se puede sospechar o confirmar, pero lo ideal es evitarla.

Los agentes patógenos más comunes involucrados en la diarrea son de origen bacteriano como la *Escherichia coli*, salmonellas, clostridium; de origen viral como son los rotavirus, coronavirus y el virus de la diarrea viral bovina.



La principal causa de la diarrea de origen bacteriano es la *E. coli*, es más frecuente en terneros hasta los cuatro días de nacidos. El curso es agudo y dura de 24 a 96 horas. No tiene signos clínicos diagnósticos característicos: los animales están deprimidos, anoréxicos, débiles, con taquicardia, hipertérmicos (con fiebre) al inicio, pero la temperatura desciende por debajo de lo normal cuando está por morir; se puede observar diarrea con poca frecuencia y si sobreviven pueden aparecer datos clínicos de localización post-septicémica como artritis, meningitis y neumonías. La forma septicémica es la más frecuente en los recién nacidos, especialmente en los 3 a 5 primeros días de vida. La cepa actuante puede causar un estado de colapso conocido como “toxemia entérica” con signos de debilidad, hipotermia (baja temperatura corporal), piel fría, mucosas pálidas, humedad alrededor de la boca, bradicardia (ritmo lento del corazón), leves movimientos convulsivos y apneas (dificultad para respirar) periódicas. De ordinario no hay diarreas pero sí ruidos intestinales (chapoteo) porque están llenos de líquido; la muerte ocurre 2 a 6 horas después de iniciados los signos. En la forma entérica (la más frecuente en terneros) hay diarreas profusas con materia fecal acuosa o pastosa, de color amarillo pálido a blanco, a veces con estrías de sangre y olor muy desagradable. La cola y patas de los terneros están manchadas con materia fecal y a medida que la enfermedad progresa pasa de la hipertermia a la hipotermia, dejan de mamar y de beber, se deshidratan y entran en acidosis. Los animales leve o moderadamente enfermos permanecen diarreicos durante unos días y se recuperan espontáneamente. En cambio, otros empeoran de manera progresiva, se debilitan, aumenta la deshidratación y al final mueren en tres a cinco días. El cuadro es causado por una interacción entre bacterias y virus enteropatógenos, baja inmunidad del animal, los factores del medioambiente (humedad excesiva, cambios bruscos de temperatura), el mal manejo y los factores causales de estrés.

Los rotavirus afectan a terneros mayores de cuatro días de edad y el cuadro clínico se caracteriza por un comienzo brusco, con diarrea profusa acuosa, de color amarillo pálido, mucoide, a veces con sangre. La recuperación suele ocurrir en varios días. Los brotes suelen ser explosivos, afectando un alto porcentaje de terneros de 5 a 14 días. Los terneros que mueren están deshidratados y con los ojos hundidos. Si está presente la *E. coli* enterotoxigénica (que intoxica el intestino), la enfermedad puede ser aguda, la deshidratación grave y generalmente lleva a la muerte.

SÍNDROME NEUMÓNICO

En terneros se presenta el complejo conocido como neumonía enzoótica que es producida por agentes virales e infección bacteriana secundaria. La morbimortalidad que ocasiona el síndrome es alta. Los agentes virales más comunes son el virus de la parainfluenza bovina y el virus sincitial bovino, en menor frecuencia los coronavirus, rinovirus y adenovirus. Los agente bacterianos secundarios son la *Pasteurella hemolítica*, *Pasteurella multocida* y micoplasmas. Algunos factores predisponentes de neumonías son: la temperatura ambiental y humedad relativa extremas, las corrientes de aire, el hacinamiento, la permanencia a la intemperie y la mala higiene.

La incidencia y severidad de los signos clínicos varían. Frecuentemente se observa brotes agudos de neumonía, con fiebre de 39,5 a 41,5 °C y aumento de la frecuencia res-

piratoria acompañada de tos. Dependiendo de la severidad, algunos terneros presentan aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria con poco aumento de peso.

Los animales que se recuperan, frecuentemente desarrollan abscesos pulmonares. Los terneros gravemente enfermos deben recibir antibióticos de amplio espectro, como la oxitetraciclina por vía intravenosa y solución de electrolitos vía oral.

SÍNDROME SEPTICÉMICO

La septicemia neonatal es un estado patológico que cursa con dolor en articulaciones, depresión, diarrea leve, toxemia y fiebre. Se presenta con mayor frecuencia entre los 10 y los 12 días de edad, pero puede presentarse durante el primer día de nacimiento. Como factores predisponentes están la falta de suministro del calostro o fallas en absorción del calostro en el intestino en las primeras horas de vida del ternero; los anticuerpos calostrales ejercen la primera protección específica contra la flora bacteriana o gérmenes que pueden estar presentes en altas cantidades en el ambiente donde nace el animal.

El ombligo es una de las vías más importantes de invasión de microorganismos patógenos, especialmente si no existe una curación adecuada después del nacimiento. Otras formas de contaminación es la vía respiratoria (mucosa nasal) y la vía digestiva (mucosa oro-faríngea). En casos de infección a través del ombligo se encuentra la inflamación del cordón umbilical (onfaloflebitis y onfaloarteritis) y abscesos en el hígado, vejiga, articulaciones (poliartritis), ojo y sistema nervioso central.

Los principales agentes patógenos relacionados con el síndrome son de origen bacterial, entre ellos: *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella dublin* y *Listeria monocytogenes*.

HEMOPARASITISMO

Los hemoparasitismos son enfermedades infecciosas en bovinos caracterizadas por anemia, fiebre, pelaje erizado, depresión general, lagrimeo y palidez (ictericia) de la mucosa ocular y vulvar.

Los agentes causantes son: el *Anaplasma marginale*, la *Babesia bovis*, la *Babesia bigemina* y el *Tripanosoma vivax*. Dichos agentes son transmitidos al animal por las garrapatas, moscas picadoras y tábanos o por el hombre al utilizar agujas contaminadas para vacunar o tratar muchos animales.

Generalmente, el diagnóstico se ha basado en los signos clínicos, pero no es un método seguro por la similitud de los síntomas en todas las enfermedades hemoparasitarias; por lo tanto, debe ser realizado en el laboratorio, comprobando la presencia de los parásitos

en la sangre de los animales, determinando la magnitud de la infección y relacionándola con otros parámetros como el hematocrito.

Se espera que la mayoría de los terneros se infecten a temprana edad, época en la cual el animal tolera mejor la infección por hemoparásitos, controlando la presentación de casos clínicos. Esto se logra, permitiendo que los terneros se expongan a insectos picadores y a garrapatas, reduciendo la frecuencia de los baños con insecticidas o ixodicidas, mediante el uso estratégico de ellos.

Es importante tener presente que para evitar la diseminación de las enfermedades se recomienda, entre otras, la desinfección de las agujas hipodérmicas o utilizar una aguja desechable diferente para cada animal tratado.

MANEJO PRODUCTIVO

Es importante y necesario registrar el peso de la vaca al parto para evaluar su condición corporal, predecir su comportamiento en la lactancia y establecer el manejo alimenticio ideal, y registrar el peso de la cría para establecer un programa de selección por registros.

Se puede implementar un sistema de numeración para identificación individual de los animales utilizando tatuadora, dados numerados (del 0 al 9) y tinta indeleble, marcando las crías en la parte interna de la oreja en el momento de nacer el ternero (Fotos 10 y 11). En el número asignado, los primeros dígitos corresponden al año de nacimiento y los otros a los consecutivos de animales nacidos, el par es para las hembras y el impar para los machos, así: la primera hembra nacida en el año de 2007 sería 0702, primer macho nacido en el 2007, sería: 0701, y así sucesivamente.



FOTOS 10 Y 11. PINZA TATUADORA, TINTA INDELEBLE, DADOS Y MARCACIÓN AL NACER EN LA OREJA

Cuando el ternero tenga tres meses de edad y presente un buen desarrollo corporal, la numeración de la oreja se debe poner en el muslo izquierdo, utilizando marca con hierro calentado con gas, o en su defecto utilizar marcas plásticas que se colocan en la oreja (chapetas).

Así, por ejemplo, el animal de la Foto 12, se identifica con el 2 en la parte inferior del muslo izquierdo, significa que es un semoviente BON nacido en el año 2002; el 736 que se demarca en la parte superior del muslo significa: El 7 es el código de la raza BON en la Estación Experimental El Nus y el 36 es el número consecutivo de nacimiento; o sea que es la hembra número 18 nacida en el año 2002, dado que los números terminados en pares identifican las hembras y los impares los machos. El número de la familia se le coloca en el anca derecha. La novilla de la Foto 13 pertenece a la familia 8.



FOTOS 12 Y 13. MARCACIÓN, IDENTIFICACIÓN CON HIERRO CALIENTE EN LAS REGIONES DEL BRAZO Y MUSLO. DEFINICIÓN DE LA FAMILIA EN EL ANCA DERECHA

Un sistema de identificación segura y con pocos inconvenientes es la identificación electrónica por medio del bolo intrarreticular, administrado a los animales oralmente. El bolo está construido de un material cerámico de características atóxicas, con altos niveles de retención y eficacia de lectura estática y dinámica superiores al 99%; es un chip de silicio donde se graba el telegrama de información que contiene el código de identificación del animal y garantiza su inviolabilidad. Este sistema ha demostrado ser de fácil aplicación, no contamina la canal y las pérdidas son mínimas porque se recupera sin problemas en el matadero.

En la raza Bon es necesario topizar el animal a los dos meses de edad utilizando pinza descornadora y topizador eléctrico o hierro calentado con gas. La topización se utiliza por estética, para evitar accidentes entre los animales o de éstos al personal que maneja el hato. Existen alternativas de topización como las pomadas a los ocho días de edad, tenien-

do la precaución de usarlas siguiendo las indicaciones del fabricante, con el fin de evitar accidentes tanto a la cría como a la ubre de la madre. Se sugiere cubrir con un parche de esparadrapo. Se debe tener en cuenta que en el BON, una pequeña proporción de nacimientos son topos naturales y no hay necesidad de realizarles esta práctica. Se identifican animales despigmentados, principalmente en las axilas y escroto, a fin de no topizarlos y dejarlos como futuros bueyes (animales de labor).

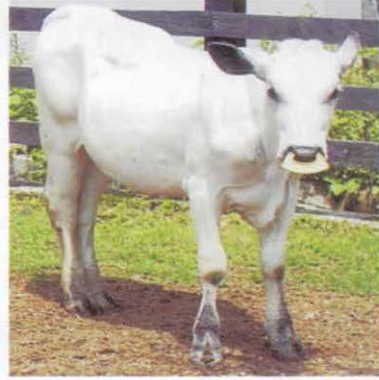


FOTOS 14 Y 15. IMPLEMENTOS PARA TOPIZAR Y MARCAR CON EL CALENTADOR A GAS

El destete se hace a los ocho meses de edad, momento en el cual se separan los machos de las hembras. Se pesa la cría para registro de peso al destete y también la madre para evaluación de la condición corporal; con el peso al nacimiento y al destete se determina la ganancia diaria predestete que indica la habilidad materna, para hacer selección de vientres por este parámetro.

Con el fin de evitar el estrés al destete, cuando no se tienen buenas instalaciones para hacer la separación, se le pone al ternero una nariguera durante 20 días que le impida mamar y mantener el consumo de forraje, mientras se le desarrolla su sistema digestivo y se convierte en un verdadero rumiante, momento en el cual se hace la separación física, sin mucho traumatismo, evitando así la pérdida de peso por estrés (Fotos 16 y 17).

El peso corporal posdestete indica la verdadera capacidad del animal para convertir el pasto en proteína sin la influencia materna, dado por el consumo de leche; por ello es conveniente pesar los animales a los 16 meses, para establecer las ganancias posdestete, índice importante que permite tomar decisiones para descarte y selección.



FOTOS 16 Y 17. NARIGUERA Y SU USO PARA DISMINUIR EL ESTRÉS DEL DESTETE

MÉTODO PRÁCTICO PARA CALCULAR LAS FECHAS AL DESTETE Y A LOS 16 MESES

Se presenta un método sencillo para realizar el cálculo a nivel de campo, aunque muchos productores tengan calculadoras de fechas o computadores con programas ganaderos que definen estas fechas.

Con ayuda de la Tabla 1, se puede calcular la fecha al destete de los terneros de la siguiente forma: supóngase un semoviente que se le registre fecha de nacimiento el 15-04-06 (15 de abril del año 2006). En la tabla se relacionan los números de días totales del año y correspondientes a cada mes. El mes 04 corresponde al mes de abril, inscrito en la cuarta columna (vertical) de la tabla; el día 15 se relaciona en la fila 15 (horizontal) de la tabla; la intersección de la columna 4 (mes de abril) y fila 15 (días del año) corresponde al día 105 del año de 2006, señalado con rojo en la tabla. Como el destete es a los ocho meses, o sea, 240 días, entonces al valor 105 hallado en la tabla se le suma 240 días que son los días transcurridos entre el nacimiento y el destete, lo que corresponde a un valor de 345 días, resaltado con verde en la tabla. Este valor se busca en la tabla y se verifica a qué fila y columna corresponde, determinándose de esta manera la fecha exacta del destete, que sería 11-12-06 (11 de diciembre de 2006).

Para el cálculo de la fecha a los 16 meses, se le suman a los días correspondientes a esta fecha en la tabla, 240 días más, y si la suma sobrepasa los 365 días, se le resta los 365 días del año siguiente y se constata a qué fecha corresponde en la tabla construida para el 2007; o sea, $345 + 240 = 585$; $585 - 365 = 220$ (día 220, es decir, 8 de agosto de 2007).

Lo ideal para el pesaje de los animales es la báscula ganadera, pero para sitios muy aislados, existen opciones como la cinta bovinométrica que tiene una confiabilidad superior al 95%. Lo más importante es diferenciar las cintas para *Bos indicus* o Cebú de las

cintas para *Bos taurus* tanto de carne (Angus, por ejemplo) como de leche (Holstein, por ejemplo) o de las razas criollas, que siendo *Bos taurus* suelen tener tallas menores.

Con el peso al destete se puede hacer una preselección de animales para reproducción y mejoramiento genético. Se aprovecha la alta correlación encontrada para estas dos características (peso al destete y 16 meses), en diferentes estudios.

TABLA 1. MODELO PARA HALLAR LAS FECHAS AL DESTETE Y A LOS 16 MESES

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31		90		151		212	243		304		365

Entre más cercana a la fecha programada se realice la labor, más real es el dato y menos factores de ajuste se tienen que usar para las correcciones que siempre llevan un nivel de incertidumbre; es decir, si el pesaje se programó para el 10 de diciembre y ese día es domingo, procurar que no pase del lunes siguiente sin pesarlo. En hatos grandes se pueden hacer lotes con diferencias no mayores de un mes; entonces se calculan edades entre 225 y 255 días para los pesajes mensuales al destete y entre 465 y 495 días para los 16 meses.

PRUEBA DE COMPORTAMIENTO

Una práctica importante a nivel de finca, cuando no se tiene experiencia en el cálculo de los valores genéticos, es seleccionar los mejores machos por la prueba de comportamiento, en la cual se ajusta el peso de los machos tanto al destete (240 días) como a los 16 meses (480 días); se obtiene el promedio aritmético ajustado de todos los machos mayores o iguales a 16 meses y se compara cada peso individual con el promedio, se clasifican animales por encima del promedio y animales por debajo del promedio; después se realiza una calificación por conformación, calidad de aplomos y se decide cuáles animales serán destinados como reproductores, cuáles para fomento de la raza y cuáles deberán descartarse (castrarse) para ser cebados y enviados al matadero.

El peso ajustado al destete (240 días) se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{PAD} = \frac{\text{PRD} - \text{PN}}{\text{FD} - \text{FN}} \times 240 \text{ días} + \text{PN}$$

PAD: Peso ajustado al destete
PRD: Peso real al destete
PN: Peso al nacer
FD: Fecha destete
FN: Fecha nacimiento

El primer cociente define la ganancia diaria predestete, que nunca debería ser menor de 600 gramos en animales de cría.

El peso ajustado a los 16 meses se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{PAJ 16 meses} = \frac{\text{PR 16 meses} - \text{PRD}}{\text{F 16 meses} - \text{FD}} \times 240 \text{ días} + \text{PAD}$$

PAJ 16 meses: Peso ajustado a los 16 meses
PR 16 meses: Peso real a los 16 meses
PRD: Peso real al destete
F 16 meses: Fecha cumplimiento 16 meses
FD: Fecha al destete
PAD: Peso ajustado al destete

El cociente define la ganancia diaria postdestete que se debe procurar aumentar al máximo posible, por encima de 500 gramos. Su mejor expresión se basa en el buen manejo de praderas.

EJEMPLO PRÁCTICO

El ternero BON N° 06701, nació el 03-02-06 (3 de febrero de 2006) y registró un peso al nacer de 28 kg; se destetó el día 11-10-06 (11 de octubre de 2006), con un peso real de 170 kg al destete. Se pesó a los 16 meses el día 21-06-07 (21 de junio de 2007) con un peso de 220 kg.

Con los datos anteriores calcular el peso ajustado al destete y a los 16 meses.

DESARROLLO

1. Para calcular el peso ajustado al destete (PAD) se aplica la fórmula, así:

$$\begin{aligned} \text{PRD} &= 170 \text{ kg} \\ \text{PN} &= 28 \text{ kg} \\ \text{FD} &= 11-10-06 \\ \text{FN} &= 03-02-06 \\ \text{FD} - \text{FN} &= 250 \text{ días} \end{aligned}$$

Entonces:

$$\text{PAD} = \frac{170 \text{ kg} - 28 \text{ kg}}{250 \text{ días}} \times 240 \text{ días} + 28 \text{ kg}$$

$$\text{PAD} = 0,568 \times 240 \text{ días} + 28 \text{ kg}$$

$$\text{PAD} = 164,3 \text{ kg}$$

Los 250 días es la edad real del ternero, es decir, el tiempo transcurrido entre la fecha de destete y la de nacimiento. El primer coeficiente, o sea 0,568 indica la ganancia diaria predestete, el cual en este ejemplo es menor de 0,600 kg, lo que indica una baja habilidad materna. Por lo general se registra el peso en kg, es decir, 164 kg es el peso ajustado al destete.

2. Se calcula de acuerdo con la fórmula el peso ajustado a los 16 meses (PAJ16):

$$\begin{aligned} \text{PR 16 meses} &= 220 \text{ kg} \\ \text{PRD} &= 170 \text{ kg} \\ \text{F 16 meses} &= 21-06-07 \\ \text{FD} &= 11-10-06 \\ \text{F 16 meses} - \text{FD} &= 245 \text{ días} \\ \text{PAD} &= 164 \text{ kg} \end{aligned}$$

Entonces:

$$\text{PAJ } 16 = \frac{220 \text{ kg} - 170 \text{ kg}}{245 \text{ días}} \times 240 \text{ días} + 164 \text{ kg}$$

$$\text{PAJ } 16 = 0,204 \times 240 \text{ días} + 164 \text{ kg}$$

$$\text{PAJ } 16 = 212,9 \text{ kg}$$

Los 245 días es el tiempo transcurrido en la vida del ternero desde la fecha del destete hasta la fecha de pesaje a los 16 meses. El primer coeficiente, es decir, 0,204 indica la ganancia diaria posdestete, el cual en este ejemplo es menor de 0,500 kg, lo cual indica baja conversión de pasto en proteína por el animal debido al mal manejo de praderas o pastos de baja calidad. El peso ajustado del animal a los 16 meses, en este ejemplo es de 213 kg.

Con los registros de todos los pesos a las tres edades, se calculan además los valores genéticos por el método del modelo animal (MTDFRML), una metodología de ecuaciones del modelo mixto (EMM) que van a permitir seleccionar los reproductores con los mayores valores genéticos, pero además con los menores índices de consanguinidad, calculado de esta manera mediante herramientas estadísticas del programa MTGS (Multitrait Gibbs Samplig), el cual utiliza métodos de álgebra matricial para el cálculo de los valores de consanguinidad individual de cada población, condición que resulta indispensable para mantener la variabilidad genética (Foto 18).



FOTO 18. TORO DE LA RAZA BON, SELECCIONADO POR SU VALOR GENÉTICO PARA PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y PARA MEJORAMIENTO GENÉTICO

Los animales seleccionados son destinados para congelarles semen, difundirlos y utilizarlos en programas de multiplicación, mejoramiento genético y fomento de la raza o en cruzamientos en sistemas de explotación ganadera tanto de cría, doble propósito y lechería; los no seleccionados para reproductores se pueden destinar como animales de labor o bueyes que prestarán servicio en trabajos de labranza mínima para establecimiento de cultivos agrícolas o pastos en zonas de ladera del territorio nacional (Foto 19).



FOTO 19. ANIMALES DE LABOR DE LA RAZA BON. ARADO CON BUEYES BON, IDEALES PARA TRABAJAR SUELOS DE LADERA

Teniendo en cuenta que la raza criolla BON es un recurso genético no renovable, es decir que, si se extingue sería imposible su recuperación, se tiene en la Estación Experimental El Nus un Banco Satélite de Críoconservación donde se almacena semen congelado de toros BON que no han hecho su contribución genética al banco por monta natural y embriones congelados para ser usados en la conservación de la raza cuando las condiciones lo ameriten.

ALGUNOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN LA RAZA CRIOLLA BON

TENDENCIA DE LA CONSANGUINIDAD

La Figura 6 indica el efecto del apareamiento circular cíclico con respecto a la disminución de la consanguinidad, en el año 1996, donde el 100% de los semovientes no eran producto del apareamiento circular; el índice promedio de consanguinidad fue de 0,00476. En el año 2002, el 90,6% de la población bovina es producto del apareamiento circular cíclico, el índice de consanguinidad obtenido fue de 0,00022, es decir, 0,0025 menos que en el año 1996, que equivale a una disminución del 52,5%. Esto permite tener una población de ganado criollo Blanco Orejinegro más heterocigótica, lo cual sugiere un aumento de la probabilidad de encontrar genorresistencia a enfermedades virales y bacterianas.

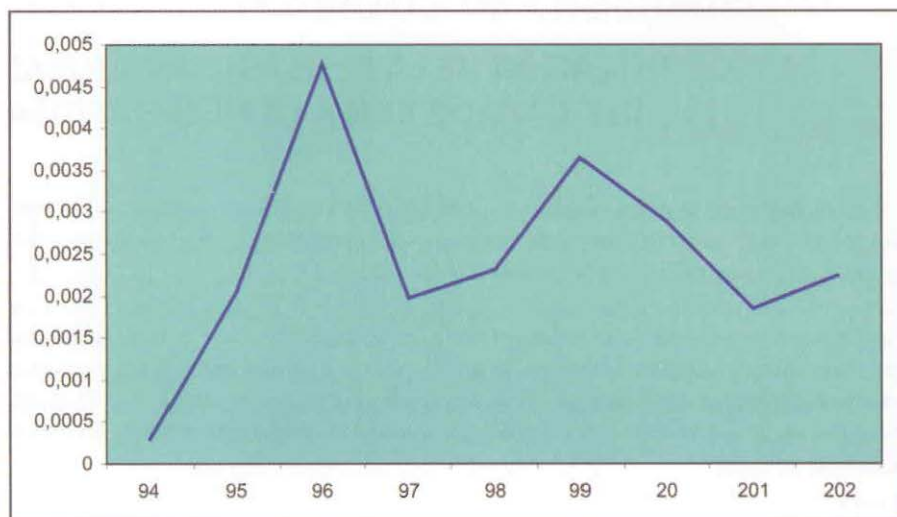


FIGURA 6. LA CONSANGUINIDAD SE REQUIERE QUE SEA MÍNIMA EN HATOS CERRADOS COMO SON LOS BANCOS DE GERMOPLASMA. LA FAO RECOMIENDA QUE SEA INFERIOR A 0,01 (1%)

GENOTIPIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA NATURAL DEL GANADO BON A LA BRUCELOSIS BOVINA

Se realizan apareamientos dirigidos para la determinación de la resistencia genética de la raza criolla BON a la brucelosis bovina; para ello se aparearon 60 vientres teniendo en cuenta la resistencia o susceptibilidad a la brucelosis, determinada por desafío infeccioso *in vitro*. Actualmente, producto de los apareamientos se tienen hembras BON resistentes cruzadas con machos BON resistentes, los cuales dieron 15 crías resistentes x resistentes; igualmente, los toros susceptibles se aparearon con vientres resistentes; producto de los cruces se obtuvieron 15 animales susceptibles x resistentes, y toros BON susceptibles se aparearon con hembras susceptibles para la obtención de 15 animales BON susceptibles x susceptibles. Los semovientes resistentes x resistentes y los semovientes susceptibles x resistentes serán los grupos experimentales y los susceptibles x susceptibles el grupo control; tanto a los grupos tratamiento como los grupos control, se infectarán naturalmente (animales resistentes y susceptibles) para determinar el genotipo funcional con respecto a la resistencia a la brucelosis y multiplicar masivamente animales con resistencia genética comprobada, utilizando técnicas biotecnológicas, para su posterior uso en explotaciones ganaderas a nivel nacional e internacional. El carácter resistencia-susceptibilidad presenta un control genético altamente heredable en la población evaluada y parece existir mayor capacidad de control de la replicación bacteriana intrafagosomal en la raza BON, lo que puede utilizarse en programas de mejora para obtener animales resistentes a brucelosis.

GENOTIPIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA NATURAL DEL GANADO BON A LA FIEBRE AFTOSA

Se realizó la genotipificación *in vitro* de la raza BON y se obtuvo más del 50% de los animales muestreados con resistencia natural a esta enfermedad, con variación importante en los serotipos analizados (A y cero).

La resistencia natural a infecciones se refiere a la capacidad inherente de un animal para controlar la infección, evitar el desarrollo o la progresión del proceso cuando se expone a patógenos, sin haber tenido una exposición previa o inmunización. El mayor componente de esta resistencia es heredable y transmitido en forma estable de los padres a su descendencia.

En términos generales, el resultado de la infección viral en un hospedero particular depende de las interacciones entre el virus y los hospederos que son afectados; de esta forma es como se ha visto que en la población, la exposición a un mismo agente viral ocasiona un rango de eventos que varían desde la enfermedad fatal hasta una infección asintomática.

El ganado bovino presenta diferentes grados de resistencia a la infección por el virus proveniente de la fiebre aftosa; esta variabilidad en la resistencia puede que sea debida a

mecanismos mediados por interferón o a la ausencia relativa de los receptores específicos para el virus en la membrana de las células del huésped.

PRUEBA INDIRECTA DE RESISTENCIA DEL GANADO BON A LA GARRAPATA

Se seleccionaron 26 machos BON y fueron infestados masivamente con larvas de garrapatas *Boophilus microplus*; se realizaron siete muestreos semanales para determinar el grado de infestación, tiempo en el cual no se les realizó ningún tratamiento para controlar las garrapatas.

Como resultado final a la infestación, los animales BON mostraron cargas bajas de garrapatas adultas (teleoginas entre 4 y 8 mm) con un rango entre 5 y 18 garrapatas por animal e igualmente cargas medias de larvas. Los animales mostraron buen aspecto y no perdieron peso durante los siete conteos. De acuerdo con la infestación con larvas, se esperaba que los animales BON tuvieran como mínimo 100 garrapatas.

ALGUNOS TRABAJOS DE CRUZAMIENTO

GENERALIDADES

La utilización racional de los recursos genéticos animales en Colombia ha sido documentada fundamentalmente por el ICA y CORPOICA. La investigación ha permitido demostrar técnica y económicamente que los cruzamientos de razas foráneas con ejemplares de las razas criollas presentan mejor comportamiento que los paternos puros, bajo condiciones de sistemas tropicales, especialmente en regiones donde la oferta forrajera es escasa y de mala calidad y, por otra parte, la exigencia sanitaria requiere animales con alto grado de adaptación a ese medio ambiente particular.

Con los cruzamientos experimentales reportados del ganado criollo y cebú se han obtenido niveles de heterosis del 6,4% para el peso al destete y del 24,5% para el peso a los 18 meses; por lo que el uso de este valioso recurso genético en programas de mejoramiento adquiere su mayor importancia si se hace uso comercial de ellos en los diversos agroecosistemas del país, donde estos genotipos manifiestan su potencial productivo y presentan mayores opciones de competitividad.

1. La Universidad Nacional de Colombia, a través del ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos), comparó los resultados en novillos cruzados BON × Cebú contra el ganado Cebú comercial. El cruce con el ganado criollo presentó mayores pesos

al sacrificio y los rendimientos en carne, grasa y hueso, expresados como porcentaje de la canal fría fueron muy similares con valores de 68,2% y 68,7%, respectivamente para los grupos raciales mencionados.

2. En una investigación realizada en el municipio de Pereira se utilizaron 25 machos y 27 hembras Cebú Brahman y 13 machos y 14 hembras F1 BON × Brahman con el fin de comparar el comportamiento productivo. Se obtuvieron los siguientes resultados: los F1 BON × Brahman pesaron al nacer 1% menos que sus compañeros Cebú, al destete 13% más que el Cebú con una ganancia diaria de 0,91 kg vs 0,79 kg/día obtenidos por el Cebú. A la edad para el sacrificio, los F1 alcanzaron 3,8% más en peso y 7% menos en edad, manifestándose de esta manera todo el vigor de hibridación del BON.

3. En la Estación Experimental El Nus se registró el peso cada 45 días a nueve machos Cebú × BON, para la obtención de las curvas de crecimiento predestete. Los animales fueron pesados cada 45 días para determinar las curvas de crecimiento postdestete; una vez los animales fueron sacrificados se les realizó una evaluación de sus canales con los siguientes resultados:

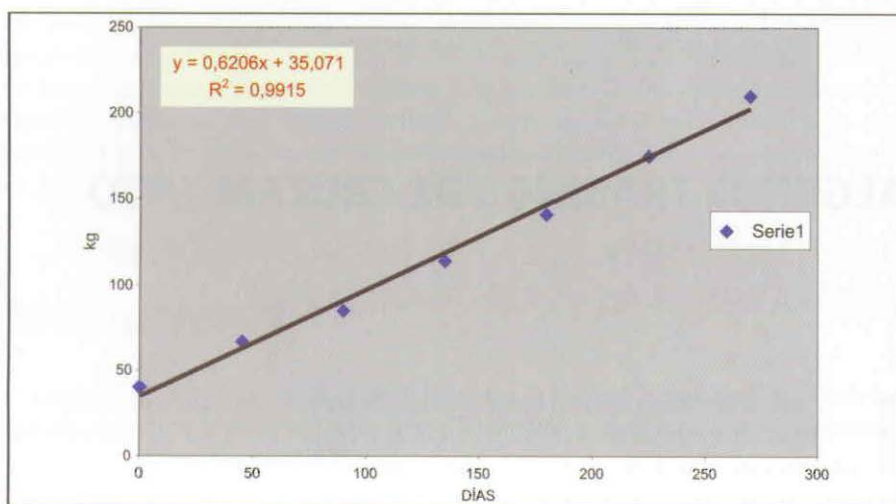


FIGURA 7. CURVA DE CRECIMIENTO PREDESTETE DE NUEVE MACHOS CEBÚ × BON SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)

Se puede observar en la curva predestete de machos Cebú × BON el crecimiento ascendente uniforme y lineal del peso registrado y ajustado cada 45 días, indicando que durante su etapa de crecimiento no hubo limitantes nutricionales ni medio ambientales que le impidiesen su normal desarrollo. El peso al destete ajustado a 270 días fue de 210 kg. La ecuación de regresión ($y = 0,6206x + 35,071$) indica que el promedio de ganancia diaria del nacimiento hasta el destete fue de 0,621 kg. El coeficiente de determinación ($R^2 = 0,9915$) indica la exactitud de los puntos que hacen referencia al pesaje cada 45 días sobre la recta, indicando que sólo el 0,85% están por fuera de ella (Figura 7). El peso al destete es un índice importante para seleccionar hembras por producción de leche, mas no nos indica la capacidad que tiene el animal de ganar peso por sus propios medios.

La Figura 8 ilustra el crecimiento desde el destete hasta el peso final de machos Cebú × BON. Se determinó el coeficiente general de regresión de los nueve machos Cebú × BON con el objeto de hallar la ganancia de peso acumulativa del nacimiento hasta el peso final de ceba ($y = 0,618x + 36,458$) encontrándose que la ganancia diaria total del nacimiento hasta el peso final de ceba fue de 0,618 kg, con un coeficiente de determinación de 0,9955 indicando que el 99,55% son explicados por la recta de regresión. Sólo el 0,45% no son explicados por la recta, indicando que la variación por el medio ambiente fue mínima, expresando el verdadero potencial genético del media sangre Cebú × Blanco Orejinegro en convertir el forraje en proteína animal. Al observar el coeficiente de regresión general del media sangre Cebú × Blanco Orejinegro se puede concluir que a los 690 días (23 meses) en las condiciones en que se llevó el estudio, los machos C × B adquieren un peso apto para el sacrificio de 463 kg; ya que al remplazar la variable x por el número de días se tiene: $y = 0,618 \text{ kg} / \text{día} \times 690 \text{ días} + 36,458 = 463 \text{ kg}$, considerado un buen peso a una temprana edad.

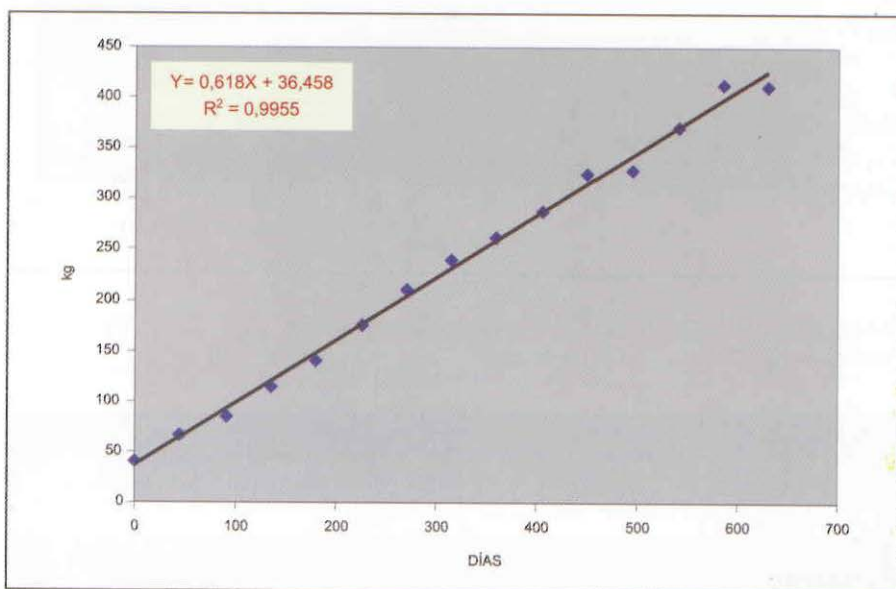


FIGURA 8. CURVA DE CRECIMIENTO DESDE EL NACIMIENTO HASTA EL PESO FINAL DE MACHOS C × B

En la curva de crecimiento posdestete (Figura 9), se refleja la verdadera ganancia del animal; ya que no está influenciado por la producción de leche de la madre, es lo que el animal es capaz de convertir por sus características genéticas o genotipo. La ecuación de regresión obtenida ($y = 0,5876x + 51,75$) indica que la ganancia diaria del destete hasta el peso final de ceba fue de 0,587 kg con un coeficiente de determinación de 0,9769, indicando que el 97,69% de los puntos sobre la recta son explicadas por ésta; sólo el 2,31% están por fuera de ella. Los semovientes Cebú × Blanco Orejinegro tuvieron su crecimiento predestete y parte del posdestete en la Estación Experimental El Nus ubicada en el municipio de San Roque, que bajo el punto de vista agroecológico pertenece al clima medio zona de ladera. Los 165 días finales del período de ceba estos animales fueron ubicados

en el municipio de La Dorada, departamento de Caldas, ubicado en el trópico bajo. Al observar la recta de la regresión que determina la ganancia de peso postdestete, se puede concluir que el cambio de ambiente no influyó en absoluto los parámetros productivos de los animales, dando muestras de una gran adaptación a diferentes condiciones agro ecológicas. La Tabla 2 muestra el peso final y la ganancia diaria de machos C x B al momento del sacrificio en La Dorada, Caldas.

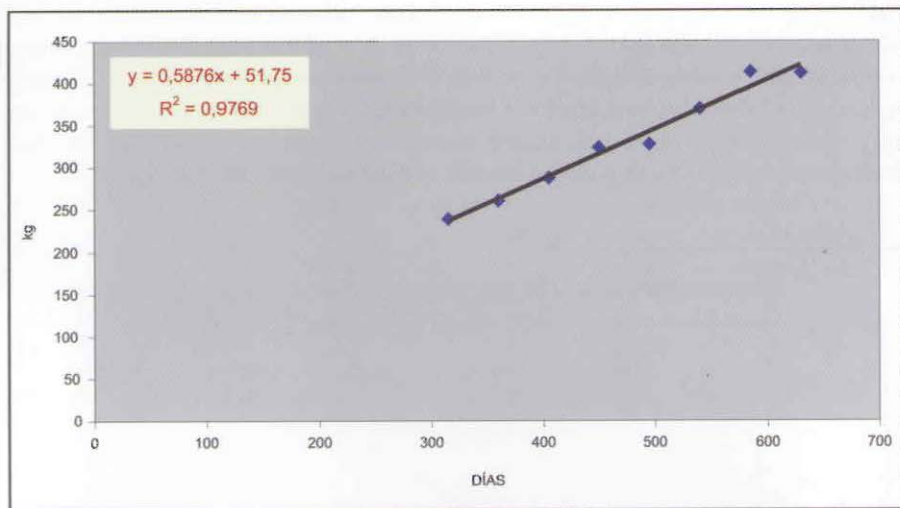


FIGURA 9. CURVA DE CRECIMIENTO POSTDESTETE DE 11 MACHOS C x B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)

TABLA 2. EDAD, PESO FINAL Y GANANCIA DIARIA DE MACHOS C x B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)

NÚMERO	RAZA	EDAD (meses)	PESO FINAL (kg)	GANANCIA DIARIA (kg)
00501	C x B	25,93	470	0,590
00503	C x B	23,00	453	0,596
00505	C x B	22,97	500	0,621
00507	C x B	22,97	443	0,596
00509	C x B	22,97	433	0,578
00511	C x B	22,90	442	0,602
00515	C x B	22,83	486	0,534
00517	C x B	22,43	473	0,565
00525	C x B	21,70	485	0,714
PROMEDIO	C x B	23,08	470	0,600

EVALUACIÓN DE CANALES

Aunque no se han hecho los estudios plenos, se tiene información de cruzamientos de diferentes razas de ganado bovino con el BON, con resultados diferentes y halagadores.

La conformación se refiere al grado de desarrollo de la parte muscular de la canal, al grado de llenado de los espacios que conforman la estructura ósea del animal y se puede decir que es la medida del grado de acabado de la musculatura del mismo. Esta característica tiene una gran influencia genética y logra su máxima expresión con una buena alimentación.


Según el ICTA, se establecieron cuatro rangos de conformación a partir de la medida del perímetro de la pierna: excelente, bueno, regular y pobre.

En la Tabla 3 se puede observar que la conformación de los nueve semovientes Cebú × Blanco Orejinegro criollo fue buena, indicando el aprovechamiento del producto primario que es la canal, el buen tamaño que se obtiene de los cortes y la buena proporción de carne que se obtiene de ella.

TABLA 3. EVALUACIÓN DE LA CANAL DE NOVILLOS C × B SACRIFICADOS EN FRIGOMEDIO (LA DORADA, CALDAS)

IDENTIFICACIÓN	CONFORMACIÓN	ACABADO	CLASIFICACIÓN ICTA
00509	BUENA	0	4 ESTRELLAS
00525	BUENA	1	5 ESTRELLAS
00517	BUENA	0	5 ESTRELLAS
00501	BUENA	0	5 ESTRELLAS
00507	BUENA	0	5 ESTRELLAS
00503	BUENA	0	5 ESTRELLAS
00511	BUENA	0	5 ESTRELLAS
00515	BUENA	1	5 ESTRELLAS
00505	BUENA	0	5 ESTRELLAS

Es de anotar que los machos sacrificados no fueron castrados; en estudios preliminares encaminados a determinar el efecto de la condición sexual sobre la composición de la canal bovina se ha encontrado que los toros tienen un mayor porcentaje de carne que los novillos y las novillas mayor que las vacas, diferencias que en un alto grado son debidas a la variable grasa.



El grado de acabado hace referencia a la cantidad y distribución de la grasa de la canal tanto interna como externa. Para determinar el grado de engrasamiento de la canal bovina se compara la distribución de la grasa de cobertura de la canal con patrones previamente establecidos a partir de las medidas de espesor de la grasa.

Con la variable, espesor de la grasa de cobertura, el ICTA determinó los grados de acabado como: grado 0, grado 1, grado 2 y grado 3, desde cero grasa o ausencia de ella hasta grasa abundante.

Se observa en la Tabla 3 que de los nueve novillos Cebú × Banco Orejinegro, siete presentaron un grado de acabado 0 y dos novillos 1, indicando que los semovientes mostraron un grado mínimo de grasa de cobertura, presentando una buena marcación muscular. Entre los factores que más afectan el rendimiento comercial están el espesor de grasa, peso de la canal caliente y la muscularidad de la canal. A mayor nivel de grasa de cobertura, el rendimiento disminuye; no obstante, tampoco es deseable un grado cero debido a que puede hacerse muy oscura la canal en el proceso de maduración.

Teniendo en cuenta la temprana edad en que los semovientes adquirieron el peso final de ceba y la calidad de la canal establecida por parámetros determinados por el ICTA, 8 animales fueron clasificados como 5 estrellas y uno como 4 estrellas. Entiéndase por canal 5 estrellas aquella producida por un bovino macho, no mayor de 30 meses de edad y con un peso mayor de 230 kg.

En conclusión, el ganado criollo colombiano Blanco Orejinegro tiene un extraordinario potencial de uso. Si se manejan toros BON sobre vacadas Cebú, se esperan excelentes porcentajes de preñez y natalidad, pesos al nacimiento 5% superiores al BON y al Cebú, al destete 25% mejores y edad al sacrificio 10 ó más meses inferiores, con pesos comerciales.

Aún se continúan los estudios de resistencia a enfermedades y parásitos, pero todo parece indicar que es muy alta en el BON. Se recomienda hacer un estudio más detallado de calidad de canales BON y comparar con el Angus y el Cebú en el mismo ambiente y con similar manejo.

BIBLIOGRAFÍA

CHACÓN C., R. y TORRES P., M.L. 2004. Caracterización productiva y reproductiva de la raza Blanco Orejinegro (BON) en el Centro de Investigación El Nus (1939-2002). Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá, Cundinamarca. 259 p.

HERNÁNDEZ B., G. 1996. Programas de conservación de los recursos genéticos animales en Colombia y países Andinos. Memorias Tercer Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA. Bogotá (Medio magnético).

HERNÁNDEZ B., G. 1996. Uso de ganado criollo colombiano en producción de carne y leche. Programas de conservación de los recursos genéticos animales en Colombia y países Andinos. Memorias Tercer Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA. Bogotá (Medio magnético).

ICTA. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 1994. Sistema de clasificación de canales bovinas, carne y su comercialización en Colombia. Santa Fe de Bogotá, Colombia. 111 p.

MANUAL MERCK DE VETERINARIA. 2001. 5ª ed. Barcelona, España. 2.592 p.

MARTÍNEZ C., G. 1998. La evolución y resultados principales de los programas nacionales de recursos genéticos en Colombia. Memorias IV Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. Noviembre 23 - 27. Tampico, México.

SEGURA C., J.A. y OSSA L., J.E. 2003. Ganado BON, contribución a la preservación y propagación del ganado criollo colombiano. Facultad de Medicina y de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Medellín. 264 p.

TOBÓN, C.J. *et al.* 1996. Evaluación de algunos caracteres reproductivos en el ganado Blanco Orejinegro y sus cruces en zona de ladera. Memorias del Tercer Congreso Iberoamericano de Razas Autóctonas y Criollas. CORPOICA. Bogotá (Medio magnético).