

HÍBRIDOS BISONTE-BOVINO, CÁTTALO Y RAZA BEEFALO

Guillermo Bavera, Héctor Béguet y Oscar Bocco. 1986. Rev. UNRC 6(1):97-111. Modificado 08.01.05.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [razas bovinas](#)

RESUMEN

A raíz de las introducciones de semen de raza Beefalo efectuadas en la República Argentina, los autores se encuentran trabajando en la evaluación de dicha raza en condiciones de campo, habiéndose efectuado como introducción la presente revisión bibliográfica sobre el bisonte, los híbridos bovino x bisonte, dentro de ellos el Cáttalo, y finalmente la raza Beefalo. Se concluye que si bien dicha raza no tiene posiblemente los 3/8 bisonte que indican los formadores de la misma, sino un porcentaje que puede estar entre el 14 y 25 % bisonte, puede llegar a ser de importancia en zonas áridas y semiáridas dado su mayor rusticidad, conversión de forrajes fibrosos y resistencia al frío y al calor otorgadas por el ancestro bisonte.

INTRODUCCIÓN

A partir de 1977 se han efectuado importaciones de semen de raza Beefalo en la República Argentina. En 1981 los autores comenzaron un trabajo de evaluación y obtención de la raza por cruzamiento absorbente. Como introducción a dichos trabajos y para difusión del conocimiento sobre el tema, se ha efectuado la presente revisión.

BISONTE AMERICANO

Características externas.

El bisonte americano (Bisón bisón), vulgarmente denominado búfalo americano pertenece a la familia de los Bóvidos (Cuadro 1), y llegó al norte de América proveniente de Asia hace un millón de años. Los machos tienen hasta dos metros de altura en la cruz y hasta tres de largo, pudiendo alcanzar 1.300 kg de peso. De aspecto macizo, el cuerpo es muy ancho en la región torácica, con buen desarrollo del cuarto delantero, adelgazándose notablemente hacia el cuarto trasero. Tiene 15 pares de costillas (el género *Bos* tiene 13 pares). La cabeza es muy grande y pesada. Los cuernos son cortos, gruesos en la base, formando una curva sencilla hacia atrás y a los lados y después hacia arriba. El cuello es corto, alto y estrecho, el dorso forma una línea muy inclinada que desciende hasta la base de la cola, gruesa y corta. Las patas son relativamente cortas y delgadas. El pelaje, de color pardo, es corto y espeso, a excepción de las partes cubiertas por melena y barba. A principios de primavera cae en mechones y cambia de color, pasando a ser gris parduzco. Las hembras dan una cría por parto, raramente dos, y la gestación dura nueve meses (Young, 1971).

Cuadro 1. Clasificación zoológica de la familia Bóvidos (Modificado de Young, 1971).

Familia	Género	Especie	Subespecie
Bóvidos	Bisón	Bisón bisón (bisonte americano)	B. bisón bisón Linnaeus (bisonte de las llanuras)
			B. bison athabascae Rhoads (bisonte de los bosques)
		Bisón bonasus (bisonte europeo)	
	Bos	Bos taurus (bovino doméstico)	
		Bos indicus (cebú)	
	Poephagus	Poephagus grunniens (yak)	
	Bibos	Bibos gaur (gaur)	
		Bibos gayal (gayal)	
		Bibos banteg (banteg)	
	Anoa	Anoa depressicornis (búfalo de las Célebes)	
	Bubalus	Bubalus bubalis (búfalo de aguas o de pantano)	
Bubalus cafre (búfalo africano)			
ovibos	Ovibos moschatus (buey almizclero)		

Subespecies.

Generalmente se distinguen dos subespecies: *B. bison athabascae* Rhoades (bisonte de los bosques) y *B. bison bison* Linnaeus (bisonte de las llanuras).

Peden y Kraay (1979) manifiestan que la ubicación taxonómica del bisonte de los bosques no está clara. Se lo distingue del bisonte de las llanuras por su mayor tamaño, centro del cuerno hueco y pelaje lanudo oscuro, que es relativamente escaso en la parte superior de los miembros delanteros y en la barba. El bisonte de los bosques ha sido señalado como de mayor tamaño que el de las llanuras por Hearne, Thompson, Henry, Butier, Neison y Seton (Roe, 1970; Graham, 1922; Anónimo, 1922). Contrariamente, Roe (1970) cita observaciones de Harmon y Buffalo Jones y los informes de la Compañía Hudson's Bay que indican que el bisonte de los bosques es más chico que el de las llanuras. Peden y Kraay (1979) manifiestan que faltan datos para evaluar el tamaño corporal del bisonte de los bosques, mientras que el del bisonte de las llanuras es altamente variable, con un peso promedio de 727 kg (National Buffalo Association) y un peso máximo de 1518 kg (Anónimo, 1972).

El gobierno de Canadá reconoce dos manadas de bisonte de los bosques, alojadas en el Elk Island Nacional Park (EINP), Alberta, y en el Mackenzie Bisón Sanctuary, Territorios del Noroeste. Ambas fueron fundadas con animales identificados como tales por su mayor tamaño corporal, medidas del cráneo y pelaje lanudo oscuro (Banfield y Novakovsky, 1960).

Fertilidad y Longevidad.

El bisonte tiene un índice de concepción semejante al del bovino, y una destacada longevidad. Mac Hugh (1958) analizó 125 hembras bisonte y 73 % estaban preñadas. El porcentaje decrecía a medida que aumentaba la edad: 2 a 12 años, 87 %; 15 a 18 años 77 % y 25 a 35 años 21 %.

Consumo, digestibilidad y aumento de peso.

Hawley et al. (1981b) evaluaron la digestibilidad mediante colección total de fecas, el consumo y el aumento diario de peso de seis novillos bisonte comparados con seis novillos Hereford, empleando una dieta de heno de *Carex atherodes* (Cuadro 2), cyperácea que predomina en zonas del noroeste canadiense, y dos épocas distintas (verano e invierno). La calidad del heno de invierno era ligeramente mayor dado que contenía algo más de proteína cruda (PC) y menos de lignina (L).

Cuadro 2. Composición del heno suministrado.

Nutrientes (% de Materia Seca)		
	verano	invierno
Proteína Cruda (PC)	7,8	8,5
Grasa cruda (GC)	1,6	2,1
Fibra detergente Neutro (FDN)	75,7	77,3
Fibra detergente Ácido (FDA)	46,7	46,2
Hemicelulosa (H)	29,0	31,1
Lignina (L)	9,3	8,9
Energía Bruta (EB)	1,0	1,1
Cenizas	8,3	10,2
Calcio	0,41	0,46
Fósforo	0,13	0,13

En el tratamiento de verano, la ingesta promedio diaria sobre la base de pesos vivos (PV) o pesos metabólicos fue similar en bisonte y bovino.

En el invierno, la ingesta de materia seca (MS) por kg de peso vivo del, bovino fue significativamente mayor que la del bisonte, pero la ingesta de energía digestible (ED) sobre el peso metabólico no difirió significativamente entre las dos especies. La ingesta del bisonte en verano e invierno fue similar, pero el vacuno consumió significativamente más MS y ED en invierno. El consumo de MS, expresado como porcentaje del PV fue de 1,6 en el bisonte en las dos estaciones, mientras que en el bovino fue de 1,4 en verano y 2,0 en invierno ($P < 0,05$).

La menor ingestión del bisonte durante el invierno fue parcialmente compensada por la mayor digestión del alimento.

La mayor digestibilidad del forraje del bisonte resultó en una mayor ganancia diaria promedio (GDP) solamente en verano ($P < 0,05$), cuando el consumo de nutrientes en el vacuno estuvo por debajo de los requerimientos de mantenimiento; en el invierno en cambio, el vacuno tuvo mayor ganancia diaria ($P < 0,05$). En el bisonte, el

aumento diario decreció significativamente de 420 g/día en verano a 40 g/día en invierno, mientras que en el bovino la ganancia diaria se incrementó de 50 g/día en el verano a 310 g/día en el invierno.

Estas diferencias estacionales en consumo y performance, indican distintas estrategias de adaptación en las especies salvajes respecto a las domésticas, fenómeno también comprobado en ciervos y alces, aún cuando se suministre alimento de alta calidad.

Christopherson et al. (1976) observaron menor consumo, menor tasa metabólica y menor aumento diario en bisontes alimentados en jaulas, comparados con el vacuno. Esto puede explicarse porque el bovino ha sido seleccionado para un máximo de ganancia sin restricciones en la alimentación. En los animales salvajes, en cambio, las limitaciones cualitativas y cuantitativas de alimento en invierno hacen más importante la supervivencia que el crecimiento. El gasto de la energía almacenada se minimiza al reducirse la búsqueda de alimento. La limitación severa de los nutrientes disponibles podría favorecer la máxima digestión del alimento de baja calidad, y las pérdidas fecales y urinarias de nitrógeno también podrían ser disminuidas por el consumo y el metabolismo reducidos.

La digestibilidad aparente promedio expresada en porcentaje, que se presenta en el Cuadro 3, indica que los coeficientes de digestibilidad de todos los nutrientes fueron significativamente mayores ($P < 0,05$) en el bisonte. Estos resultados concuerdan con los trabajos de Hawley et al. (1981a), Peden et al. (1974) y Richmond et al. (1977).

Todos los estudios comparativos de digestibilidad entre bisonte y bovino revelan la mayor digestibilidad del bisonte al suministrársele alimentos de pobre calidad con bajos niveles proteicos y una tendencia a rechazar una pequeña porción del alimento con alto tenor de PC y baja FDA. Las mayores diferencias entre las especies en digestibilidad de nutrientes se dio en el ensayo de verano y la digestibilidad de PC desde el verano al invierno aumentó más en el bovino que en el bisonte (Christopherson et al., 1976).

Cuadro 3. Digestibilidad aparente promedio expresada en porcentaje.

	Bisón	Hereford
Materia seca	51,3	46,0
Proteína cruda	38,3	27,6
Grasa cruda	64,2	54,4
Fibra detergente neutro	54,7	50,0
Fibra detergente ácido	47,0	42,4
Hemicelulosa	67,1	61,7
Lignina	25,2	18,7
Energía bruta	50,6	45,3

Las diferencias de digestibilidad entre las especies no se debían a diferentes consumos, puesto que aquellas ocurrieron en el ensayo de verano cuando éstos eran similares. Un mayor reciclaje de nitrógeno en el rumen del bisonte podría contribuir a la mejor digestión del forraje cuando la proteína es la limitante. Según Hawley et al. (1981b) y Young et al. (1977), la diferencia de digestibilidad también podría explicarse por la menor velocidad de pasaje por el aparato digestivo del bisonte que incrementa la digestibilidad de los alimentos fibrosos.

Christopherson et al. (1976) han observado en vacunos y ovejas que la exposición al frío reduce la digestibilidad, probablemente por un incremento en la velocidad de pasaje, causada por la mayor motilidad del retículo ruminal provocada por la activación en la circulación de la hormona tiroidea. Existiría un umbral de estrés por frío necesario para que ocurra este ciclo, dado que se ha observado que en ovejas totalmente esquiladas expuestas al frío, al aumentar la circulación de tiroxina también lo hace la velocidad de pasaje y se deprime la digestibilidad. Los animales Hereford de la experiencia de Hawley et al. (1981b), evidentemente no fueron lo suficientemente estresados por el frío como para producir una reducción de la digestibilidad.

Desarrollo muscular.

Berg y Butterfield (1979) midieron el desarrollo muscular de distintas especies con respecto al *Bos taurus*. Una de las especies analizadas fue Bisón bison, encontrando que presenta menor crecimiento de la pared abdominal y marcado aumento en los músculos que unen el cuello con las extremidades torácicas. Parece ser que la domesticación y selección en otras especies trajo aparejado un aumento de las masas musculares de la pared abdominal para hacer frente al continuo llenado del tracto digestivo. Ello no ocurrió en el bisonte, desde el momento que no fue domesticado. En lo referente al mayor desarrollo en la región del cuello, está en consonancia en el hábito de lucha.

Sorprendentemente, en contraposición a la creencia generalizada de que el bisonte presenta escaso desarrollo del cuarto trasero, cuando se lo expresa en porcentaje total de la res, resulta levemente superior al del *Bos taurus*. Según Peters (1958), la alta protuberancia espinal en la región torácica del bisonte, hace que el cuarto trasero parezca pequeño en relación al delantero. Sin embargo, en contraste con el ganado doméstico el espinazo del bisonte es corto, y la proporción del cuarto trasero con respecto al peso de la carcasa del bisonte no es tan pequeño como podría suponerse.

HÍBRIDOS INTERGENÉRICOS BOVINO-BISONTE; CÁTTALO

Antecedentes.

Boyd (1908; 1914) fue uno de los primeros en informar sobre hibridación experimental de vacuno con bisonte, definiendo con la palabra Cattalo (**cattle-buffalo**) a la progenie de cruza en las cuales ambos padres tenían parte de bisonte y parte de vacuno. Por lo tanto, se diferencia de los híbridos F1 y de las progenies de retrocruza, que se designan como 25 y 12,5 % bisonte o bovino, según el número retrocruzas con una u otra especie.

Entre 1916 y 1964 se realizó en Canadá la principal experiencia de hibridación intergenérica (Peters, 1975). El propósito fue combinar la rusticidad invernal y la habilidad de pastoreo extensivo del bisonte americano con las características de producción de carne del bovino doméstico, e investigar el potencial de la F1, de sus retrocruzas y del Cattalo para la producción de carne.

Citogenética.

Basur y Moon (1967) compararon los complementos cromosómicos del bovino y del bisonte con los del Cattalo. Los números diploides fueron 60 y los autosomas y los cromosomas X resultaron morfológicamente similares en bovino y bisonte. Sin embargo diferían en los cromosomas Y: un pequeño metacéntrico en el bovino y un acrocéntrico en el bisonte.

El número diploide del Cattalo también fue 60, constando de 58 autosomas acrocéntricos y dos cromosomas sexuales metacéntricos, indistinguibles frente a los del bovino.

Conformación.

El bovino y el bisonte difieren en apariencia general, requerimientos nutricionales, digestibilidad, resistencia a enfermedades, respuesta a condiciones climáticas y hábitos de crianza. Los híbridos bovino-bisonte combinan algunas de las características de los padres. Por ejemplo, las 15 costillas, los mechones de pelo rizado, el cuerpo espeso y la resistencia a las enfermedades del bisonte son transmitidas a los híbridos (Boyd, 1914; Goodnigh, 1914); también son frugales, resistentes al frío y producen abundante carne con un bajo tenor de tejido conectivo (Goodnigh, 1914).

Logan y Sylvestre (1950) manifiestan que el Cattalo adulto es pesado en las espaldas y liviano en los cuartos traseros. Esta característica se acentúa a medida que aumenta el porcentaje de bisonte. El animal 75 % bovino tiene un aspecto intermedio entre la F1 y el bovino. El 86 % bovino se asemeja mucho al bovino; sin embargo, tiene más variación que los otros dos grupos. Esto podría esperarse debido al porcentaje de bisonte que tienen los animales padres de este grupo.

Resistencia al frío y al calor.

El Cattalo tiene un alto grado de resistencia al frío. Logan y Sylvestre (1950) indican que entre el 7-1-1950 y el 27-2-1950, con temperatura media de -25°C, bajó la ganancia de peso en los lotes Hereford y Cattalo, pero fue menos pronunciada en el lote con 25 % bisonte. Smoliak y Peters (1955) manifiestan que las hembras con ascendencia bisonte sobresalen en la habilidad para pastorear en invierno, en la densidad de pelos y la tolerancia al frío. Además, Peters (1964) comprobó que el pastoreo invernal de los híbridos y los Cattalo es más frecuente que el de los Hereford y Shorthorn. Los primeros pastorearon con comodidad en condiciones desfavorables de bajas temperaturas y fuertes vientos.

El bisonte tiene mayor peso de pelo de invierno por unidad de superficie que los Cattalo y Hereford; a su vez, los animales F1 y los Cattalo superan a los Hereford, Aberdeen Angus y Shorthorn. El bisonte también superó a los otros animales en densidad de pelo y fineza de la fibra (Peters y Sien, 1964). Las hembras promediaron 19.296 fibras por pulgada cuadrada en la sección del costillar medio; los pelos del muslo presentaron longitud de fibra significativamente menor ($P < 0,01$) y mayor espesor que el pelo del costillar medio y espaldas. Las hembras híbridas promediaron 455 mg de pelo limpio y 13.714 fibras por pulgada cuadrada en la zona del costillar medio, mientras que las vacas Hereford promediaron 280 mg de pelo y 4.533 fibras por pulgada cuadrada, aunque con mayor grosor medio de la fibra.

Fertilidad.

Boyd (1914) ya informaba de la existencia de más de 300 híbridos bovino bisonte en el siglo pasado, todas hembras, y la mayoría de ellas progenie de apareamientos entre toros bovino y hembras bisonte. Las vacas apareadas con macho bisonte sufrían hidroamnios que resultaba en alta mortandad al parto. La cruce inversa, relativamente más exitosa, presentaba una relación de sexos alterada con predominancia de hembras en la F1. Boyd obtuvo 45 híbridos y sólo 6 fueron machos; de éstos, 4 murieron a poco de nacer y los dos vivos fueron estériles. Goodnigh (1914) informó similares pérdidas de vacas en el parto y no obtuvo machos vivos en sus cruces. Deakin et al. (1935) y Logan y Sylvestre (1950) confirmaron los resultados mencionados.

Las hembras F1, pueden ser fértiles en retrocruzas con ambos padres; los descendientes tendrán 75 % bisonte o 75 % bovino según la retrocruza (Boyd, 1914; Goodnigh, 1914). Sin embargo, si un macho R1 es apareado con una hembra F1, los machos son generalmente estériles (Boyd, 1914; Goodnigh, 1914; Logan y Sylvestre, 1950). Estas observaciones condujeron a Boyd (1914) a la conclusión de que 25 % es probablemente el máximo de bisonte en una hembra compatible con la producción de machos fértiles. Aunque los machos F1 y R1, fueron en general estériles, en las siguientes generaciones de retrocruza se obtuvieron algunos machos con variados grados de fertilidad. No obstante, cuando la proporción de bisonte se incrementaba por encima de 14 % por apareamientos de Cattalo con hembras F1 o progenies de retrocruza, el macho Cattalo fue inevitablemente estéril mientras que las hembras de tales cruzamientos fueron generalmente fértiles.

Peters (1975) también encontró que en apareamientos de machos bisonte con vacas domésticas se obtenían excesos de líquidos fetales y alta mortalidad de vacas y de crías al nacimiento. En los trabajos posteriores fue empleado el cruzamiento inverso y este problema se eliminó. La indiferencia para el apareamiento se notó en ambos cruzamientos. El porcentaje de parición también fue bajo: en 213 apareamientos de toros bovinos con hembras bisonte, nacieron vivos sólo 34 machos y 46 hembras. La proporción de sexos de las crías nacidas vivas mostró deficiencia de machos en todos los casos. Las mayores desviaciones fueron 36-64 para crías de hembras híbridas y 37-63 para crías de hembras 1/4 bisonte.

En los trabajos realizados en Wainright (Peters, 1975), las hembras híbridas parecían tener un rango normal de concepción, pero todos los machos F1, eran estériles. Dado que la res de bovino era considerada superior a la del bisonte, se realizó la retrocruza hacia el bovino. Los machos R1 (1/4 bisonte) fueron estériles, pero algunos machos de la R2 (1/8 bisonte), R3 (1/16 bisonte) y R4 (1/32 bisonte) fueron fértiles y se aparearon con hembras híbridas y de retrocruza.

La esterilidad del macho ha sido atribuida a distintos factores, entre ellos la posición y estructura de los testículos que podrían mantener una temperatura diferente a la normal de ambas especies (Deakin et al., 1935). Sin embargo, la temperatura intratesticular del bisonte, bovino y Cattalo es la misma (Peters y Newbound, 1957), aunque a la misma edad el peso promedio de los testículos del bisonte es un tercio menor que el de los bovinos (Peters, 1958). Por otra parte, el desarrollo post-natal de los testículos de bovino es mucho mayor que en el bisonte, mientras que los Cattalo, incluyendo los estériles, exhibían un grado de crecimiento intermedio (Peters, 1964). Otra causa de la esterilidad del macho incluye las diferencias cromosómicas entre bovino y bisonte (Basrur y Moon, 1967; Basrur, 1969).

Las mediciones efectuadas por Logan y Sylvestre (1950) mostraron que los bisontes y Cattalo de un año tenían testículos más chicos que los Hereford de la misma edad. El peso de los testículos sin los epidídimos, promedió 57 g para 12 bisontes, 96 g para 25 Cattalos y 188 g para 14 Hereford. La valoración del semen indicaba que 10 bisontes, 21 Cattalo y un Hereford eran estériles, presentando muy pocos o ningún espermatozoide en sus muestras de semen.

Peters y Sien (1966), en un estudio que incluyó 1115 apareamientos, encontraron que las vacas Hereford sobrepasaron a la F1 y a las hembras Cattalo en el porcentaje de terneros destetados. El número de crías destetadas por hembra anualmente fue: madre Hereford 0,79; híbrida 0,58; Cattalo (1/4 bisonte) 0,58 y Cattalo (menos de 1/4 bisonte) 0,60. También midieron los promedios de parición y las crías destetadas por crías nacidas, con los siguientes resultados:

Raza de la cría	incluyendo todas las hembras	Excluyendo hembras preñadas por toros de baja fertilidad	
	nacimiento/hembra preñada	nacimiento/hembra preñada	destetados/cría nacida
Hereford	0,83	0,83	0,95
Cattalo (madre híbrida)	0,68	0,65	0,90
Cattalo (madre 1/4 bisonte)	0,59	0,75	0,77
Cattalo (madre menos 1/4 bisonte)	0,49	0,70	0,86

Por otra parte, en un programa de trasplante embrionario (Judd, 1982; com. pers.) informó que empleando machos con alto porcentaje de bisonte como Sooner Bar 247 (3/4 bisonte-1/4 Shorthorn), los óvulos son fertilizados pero los embriones degeneran entre el 4° y 5° día cuando tienen de 30-40 células. En otros trabajos encontró que con estos machos alrededor de 1 cada 10 hembras bovinas conciben y alrededor del 75 % de las mismas paren.

Duración de la gestación.

Gray (1953) informa una gestación promedio de 264 días para hembras híbridas. Peters y Sien (1966) encontraron que las crías que murieron antes del destete tuvieron 9 días menos de gestación que las crías que sobrevivieron hasta el destete. Considerando los distintos grupos de hembras en reproducción, e incluyendo tanto las crías que sobrevivieron o no hasta el destete, las hijas de vacas híbridas tuvieron 8 días menos de gestación que las de Hereford.

Peso al nacer y muertes perinatales.

Peters y Sien (1966) hallaron pérdidas perinatales de 15,5 % en crías Cattalo frente a 7,3 % en el rodeo Hereford control durante 1951-1957. Las crías que sobrevivieron al destete fueron cerca de 4 kg más pesadas al nacer que las que murieron; las crías Hereford control presentaron pesos superiores a todos los grupos de crías híbridas.

Lawson y Keller (1976), sobre 654 nacimientos observaron que crías Hereford fueron alrededor de 3,8 % (1,2 kg) más pesadas al nacimiento que las Cattalo (promedio 1/7 bisonte, hijas de machos Cattalo 1/14 a 3/16 bisonte con hembras 1/14 a 1/2 bisonte).

Las hembras con alto porcentaje bisonte tendieron a producir crías más livianas, con pesos al nacer que decrecieron en $0,449 \pm 0,129$ y $0,202 \pm 0,030$ kg por cada unidad de incremento en el porcentaje bisonte de la madre para crías muertas y vivas respectivamente.

La producción de crías más livianas en estas hembras parece ventajosa porque reduciría las dificultades al parto. Sin embargo, las pérdidas por muerte perinatal invalidan cualquier ventaja sugerida por lo anterior.

Ampliando su estudio, Keller y Lawson (1978) midieron la correlación entre el peso al nacer y porcentaje de bisonte en las crías y sus madres. Para las crías muertas y vivas, el porcentaje bisonte de la cría fue 16,2 % y 16,9 % y el porcentaje bisonte de la madre fue 24,5 % y 23,9 % respectivamente. Encontraron 13,9 % de pérdida perinatales sobre 749 nacimientos ocurridos entre 1959 y 1963. La correlación fue negativa y, en promedio, los pesos al nacimiento de las crías muertas fueron 1 y 0,450 kg más bajos por cada uno por ciento de incremento del bisonte en la cría y en la madre, respectivamente. Por otra parte, los pesos al nacer de las crías sobrevivientes hasta el destete disminuyeron 0,340 y 0,200 kg por cada unidad de incremento del porcentaje bisonte de la cría y de la madre respectivamente.

En el cuadro siguiente se presentan las edades de las madres, el porcentaje de crías muertas y los pesos.

Edad de la madre	Peso de las crías (kg)		
	Crías muertas %	Muertas antes del destete	Destetadas
2 años	17,0	26,4	27,5
3 años	15,0	23,9	28,8
4 años		25,8	29,8
5 a 8 años	11,0	25,9	31,5
más de 9 años	15,0	28,2	32,1

El peso al nacer de las crías que murieron antes del destete disminuyó $1 \pm 0,052$ kg por unidad de incremento en el porcentaje bisonte, mientras que en las crías sobrevivientes al destete decreció frente a la media total de 29,9 kg en $0,343 \pm 0,054$ kg por unidad de incremento.

La edad de la madre, sexo de la cría y año afectaron significativamente el peso al nacimiento de crías sobrevivientes, pero no hubo influencia en aquellas que murieron. La regresión del peso al nacer sobre la fecha de nacimiento fue significativa para crías que murieron, pero no para las sobrevivientes.

Peso al destete.

Peters (1975) determinó que la diferencia en ganancia diaria promedio de crías lactantes estaba estrechamente correlacionada con los pesos al destete. Las crías de hembras Fl se ubicaron en primer lugar, las de hembras 1/4 bisonte segundas, las de hembras con menos de 1/4 bisonte en tercer lugar y por último las de vacas Hereford.

Peters y Sien (1966) dan las siguientes cifras:

Raza del ternero	Aumento diario promedio (kg)	Peso al destete (kg)
Cattalo (madre híbrida 1/2 bisonte)	0,790	172,8
Cattalo (madre Cattalo 114 bisonte)	0,770	171,9
Cattalo (madre Cattalo menos 114 bisonte)	0,740	168,7
Hereford	0,690	159,2

Los mismos autores discriminaron los pesos de los terneros Cattalo al destete de acuerdo a la edad de la madre: a los 2 años, 145 kg; 3 años, 161 kg; 4 años, 173 kg; 5 a 8 años, 180 kg; 9 años, 180 kg.

Sin embargo, al referirse a productividad total, teniendo en cuenta el número de crías nacidas por vaca, la cantidad de crías que sobrevivieron hasta el destete y los pesos promedios hasta el destete, el Hereford y la hembra híbrida destetaron 2 kg más de ternero por vaca preñada anualmente que un grupo Cattalo. La tabla siguiente demuestra que el mayor peso al destete de las crías hembras hi-bridadas estuvo compensado por el menor porcentaje de destete al ser comparado con el del Hereford

Raza del ternero	Crías destetadas por vaca entorada	
	Número	Peso (kg)
Hereford	0,79	126
Cattalo (madre híbrida 1/2 bisonte)	0,63	125
Cattalo (madre Cattalo 1/4 bisonte)	0,58	100
Cattalo (madre Cattalo menos 114 bisonte)	0,60	101

Lawson y Keller (1976) citan que terneros Hereford y Cattalo no se diferenciaron en la ganancia media hasta el destete ni en el peso al destete, considerando ambos sexos. Es de destacar que las crías Cattalo de este ensayo tenían, en promedio, sólo 1/7 bisonte.

En una segunda parte del mismo trabajo se compararon animales Hereford, Cattalo y 1/4 Brahman-3/4 Hereford. Estas últimas crías resultaban de la retrocruza de vacas Hereford x Brahmán con toros Hereford.

Según los autores, debido a la mayor habilidad materna, los terneros 1/4 Brahman sobrepasaron a los Cattalo y Hereford en 19,9% y 24,3% respectivamente, en ganancia media diaria hasta el destete, y en un 17,9% y 14% en peso al destete. Estos autores concluyen que el efecto del porcentaje bisonte de las crías y madres sobre el peso al destete y el promedio de ganancia diaria hasta el destete fueron menores que sobre el peso al nacimiento.

Comportamiento post-destete.

Keller y Lawson (1978) evaluaron crías Cattalo en engorde a corral durante los 168 días posteriores al destete. El porcentaje promedio de bisonte de dichos animales era de $14,6 \pm 3,6\%$. La dieta suministrada produjo una ganancia media de 0,750 kg por día.

Los autores encontraron que la performance después del destete parece estar más condicionada por la proporción de bisonte de la madre que del ternero. Altos porcentajes de bisonte de las madres redujeron significativamente el peso final, de faena y del cuarto trasero. Por cada unidad de incremento del porcentaje bisonte, el peso final se reducía 0,810 kg, el peso de faena disminuía 1,870 kg y el peso del cuarto trasero era 0,690 kg menor.

Por otra parte, la eficiencia de utilización del alimento no fue influenciada por el porcentaje bisonte de la cría o de la madre en ese nivel promedio de 14,6%.

Logan y Sylvestre (1950) citan que la eficiencia de conversión con una dieta de heno y grano, estaba directamente relacionada con el porcentaje de bovino. Por cada 100 libras de aumento de peso, los animales con 25% bisonte-75% Hereford consumieron 100 libras más de heno y 32 libras más de grano que los Hereford, y un grupo de animales 14% bisonte-86% Hereford consumió 37 libras más de heno y 3 libras más de grano respecto al mismo testigo.

Peters (1958) determinó que animales Hereford alimentados a corral ganaron más peso que los Cattalo, y éstos más que los bisonte. Entre los Cattalo evaluados había crías F1, hijos de hembras R1 y de Cattalo x Cattalo. No se encontró diferencias significativas en ganancia de peso entre los distintos grupos de Cattalo, pero los Hereford ganaron 48 libras más que el promedio de los Cattalo y 138 libras más que el bisonte.

El mismo Peters (1958) indica que la ganancia diaria fue: machos bisonte, 0,9 a 1,4 libras; vaquillonas bisonte, 0,5 a 1,1 libras; machos Cattalo, 1,8 a 2,8 libras; vaquillonas Cattalo, 1,4 a 2,2 libras; toros Hereford, 2,1 a 2,7 libras; vaquillonas Hereford, 1,7 a 2,4 libras y también menciona que los Hereford fueron los más eficientes en términos de nutrientes digeribles totales utilizados por libra de ganancia.

Lawson y Keller (1976) compararon la performance a corral de terneros Cattalo, Hereford y 1/4 Brahman-3/4 Hereford. Los Hereford tuvieron ganancias diarias promedio de 14,1 y 15,9% más elevadas que los Cattalo y 1/4 Brahman respectivamente. Además, requirieron el 86,6% y 73,2 respectivamente de las M.Cal. de Energía Digestible por kg de ganancia diaria que requirieron los otros grupos. Al final de la prueba de 168 días, los terneros 1/4 Brahman pesaban 7,9% más que los Cattalo.

Se debe tener en cuenta al considerar los resultados de estos trabajos, que los mismos fueron efectuados en engorde a corral o con ración, y además se debe recordar que los trabajos sobre digestibilidad en el bisonte indican que digiere más eficientemente las pasturas que la ración.

Peters (1975) informa que a pesar de la severa restricción impuesta por la esterilidad, se logró efectuar una selección positiva por ganancia diaria promedio. La descendencia de 24 machos Cattalo seleccionados superó a la población promedio Cattalo en sus respectivos años en un 4% en peso al destete y 21% en ganancia diaria post-destete.

Características de la res.

Boyd (1908) alude a diferencias importantes entre la res Cattalo y bovina en Cattalos con alto porcentaje bisonte. Peters (1958) indica que los Cattalo con 1/4 bisonte tenían cuartos delanteros más pesados, con el resultado de que la tipificación fue adversamente afectada, mientras que el mismo Peters (1975) encontró una reducción en la proporción de peso del cuarto trasero con respecto a la res, un menor grado de terminación y un incremento en el porcentaje de rinde a medida que se incrementaba la proporción bisonte.

Por otro lado, Lawson et al. (1977) encontraron pocas diferencias entre Cattalo (1/7 bisonte), Hereford y 1/4 Brahman en las proporciones de cortes primarios de venta, mientras que Keller et al. (1977) comparando Cattalo con 1/7 bisonte promedio y Hereford, no encontraron diferencias en la superficie total de cortes, carne magra, hueso y tejido conectivo en la región de la espalda y tampoco en la estructura y composición de los cuartos delanteros.

Con respecto a otras características, Logan y Sylvestre (1950), al evaluar textura, jugosidad y terneza, encontraron que los novillos con 25% de bisonte dieron grados más bajos que los Hereford, pero cuando se compararon vaquillonas, no hubo diferencias, y al comparar animales con 14% bisonte con Hereford, no hubo tampoco diferencias en la calidad de la carne. Además, Lawson y Peters (1976) hallaron valores semejantes de resistencia al corte obtenidos por el método de Warner-Bratzler en Cattalo, Hereford y 1/4 Brahman. Si tenemos en cuenta que los experimentos se han realizado con razas bovinas seleccionadas durante muchos años, los resultados podrían considerarse favorables al Cattalo donde no ha ocurrido el mismo proceso.

Sanidad.

Logan y Sylvestre (1950), en Canadá, encontraron que más de 50% del rodeo bisonte estaba infectado con tuberculosis; el rodeo también se encontraba infectado con brucelosis pero los híbridos resultaron relativamente libres de estas dos enfermedades.

CONCLUSIONES

Logan y Sylvestre (1950) consideran que la mejor combinación entre las características de rusticidad y de producción de carne de calidad se conseguiría con un porcentaje de bovino entre 75 y 86%. Este último está más cerca de las características carniceras del bovino y el primero presenta superioridad en adaptación a bajas temperaturas y rendimiento. Los autores señalan que los Cattalo estudiados eran animales no seleccionados por características de producción, dado que todos los esfuerzos habían sido dirigidos a resolver la esterilidad del macho.

Peters (1975) afirma que se pueden obtener progresos en el Cattalo a través de la selección por fertilidad y tasa de crecimiento, aunque a costa de cierta pérdida de rusticidad invernal y densidad de pelos, ya que para obtener la mejora debía disminuir el porcentaje bisonte a alrededor del 15%.

Los distintos trabajos indican que el Cattalo no es un animal competidor del bovino en condiciones de engorde a corral, pero si fueran superados los problemas de fertilidad por selección y correcta combinación de bisonte con bovino, los Cattalo podrían emplearse con ventaja en zonas donde el clima y la calidad del forraje no favorezcan al bovino.

LA RAZA BEEFALO

Definición y estándar.

La raza Beefalo ha sido obtenida mediante la hibridación del bisonte americano (Bisón bison) y el bovino europeo (Bos taurus), y actualmente también el cebú (Bos indicus) o sus derivados, con una proporción genética teórica aproximada de 3/8 bisonte y 5/8 bovino.

No hay restricciones por parte de las Asociaciones de Criadores con respecto a las razas que aportan los 5/8 bovino. No obstante es conveniente el empleo de razas carniceras ya que el Beefalo es para producción de carne.

Las Asociaciones tampoco exigen un color de pelaje específico ni una distribución determinada del mismo; por lo tanto, aquél varía de acuerdo con las razas bovinas empleadas, desde el negro al blanco, pasando por distintas gamas de colorado y pardo; por las mismas razones pueden ser astados o acornes.



Se considera objetivo muy importante que los animales Beefalo combinen la rusticidad, habilidad para consumir y convertir forrajes toscos, y producir carne magra del bisonte, con la alta producción de carne y rapidez de crecimiento de los bovinos.

Existen otras razas menos difundidas con parte bisonte, tales como la American Breed, con 1/8 bisonte, desarrollada por A. Jones en Nuevo Méjico (Latrille, L. 1982, com. pers.).

Formación.

En 1966, D. C. Basolo, en California, JUL., superó los problemas de fertilidad comentados en puntos anteriores a través de sucesivas retrocruzas de hembras con parte bisonte por machos bovinos (A. B. C. Beefalo, s. f.).

De las variadas posibilidades para llegar al 3/8 bisonte, la más aceptable para obtener cierto grado de fertilidad es:

$$\begin{aligned} & \text{Bisonte (B) x Doméstico (D)} \\ & 1/2 \text{ B} : 1/2 \text{ D x B} \\ & \quad 3/4 \text{ B} : 1/4 \text{ D x D} \\ & \quad \quad 3/8 \text{ B} : 5/8 \text{ D} \end{aligned}$$

Este esquema ha sido considerado como productor de cierto número de animales fértiles en los distintos trabajos sobre hibridación intergenérica bisonte-bovino, no ocurriendo lo mismo con otros esquemas de similar número de apareamientos (Boyd, 1914; Goodnigh, 1914; Deakin et al., 1935; Logan y Sylvestre, 1950; Peters, 1975).

En los últimos años también se han apareado machos y hembras con altos porcentajes bisonte con hembras y machos de bajo porcentaje bisonte, obteniendo valores intermedios tales como 5/16, 13/32, 7/16, 15/32, 9/16 (Judd, 1982; com. pers.). Algunos animales de este programa muestran cierta fertilidad, por lo que el paso siguiente sería aparear 15/32 bisonte con 9/32 y 9/16 bisonte con 3/16, con lo que se llegaría al 3/8 bisonte, obteniendo nuevos tipos de Beefalo.

En cruzamientos absorbentes con Beefalo sobre cualquier otra raza bovina o índica las Asociaciones consideran raza pura en las hembras al 7/8 Beefalo y en los machos al 15/16 Beefalo.

Genética.

El animal F, bisonte x bovino tendrá un genomio de origen bisonte y otro de origen bovino. Las fracciones de una u otra especie en los animales de cruzamientos subsiguientes son promedios estadísticos. Por ejemplo, varios Beefalo obtenidos siguiendo el esquema indicado en el punto anterior tendrán en promedio y no cada uno individualmente, 3/8 bisonte 5/8 bovino. O sea que unos tendrán más y otros menos de 3/8 bisonte.

Esto es muy importante porque al tener que efectuar una fuerte presión de selección por fertilidad, es posible que los seleccionados sean animales que tengan menos de 3/8 bisonte.

Esta situación estaría corroborada por dos hechos. En primer lugar, lo ya mencionado respecto a que los porcentajes de bisonte compatibles con la fertilidad son menores de 3/8. El segundo punto serían los marcadores genéticos.

Stormont et al (1977) informaron que el bisonte tiene por lo menos un antígeno de los eritrocitos, una variante de hemoglobina y una de transferrina, como así también dos o tres anhidrasas carbónicas, que no se han observado en el bovino. Sin embargo, en distintos trabajos citados por Wyble (1981) y por el Commonwealth Bureau

of Animal Breeding and Genetics (1978), los porcentajes de Beefalos y cruza intergenéricas poseedores de los marcadores genéticos. fueron menores a los esperados.

El Beefalo tiene un aspecto muy semejante al bovino; esto también indicarla que se ha reducido el porcentaje de genes bisonte, ya que vimos anteriormente que los animales con 75% bovino tienen un aspecto intermedio entre la F1, y el bovino, aunque el 86% bovino se asemeja mucho al bovino puro (Logan y Sylvestre, 1950).

Esto lleva a pensar que la selección por fertilidad ha reducido los genes bisonte de 37,5% (3/8) a un valor que oscilaría entre 14% (1/7) y 25% (1/4).

También se confirmaría lo sugerido por Peters (1975) en Cattalo respecto a los progresos por selección para fertilidad y tasa de crecimiento, pero con disminución del porcentaje bisonte a alrededor de 15% y del grado de rusticidad invernal y la densidad de los pelos.

Resistencia al frío y calor.

El Beefalo resiste mejor que el bovino a cambios extremos de temperatura, debido a que ha heredado parte de la mejor densidad pilosa del bisonte, como también ocurría con los Cattalos y los híbridos intergenéricos (Smoliak y Peters, 1955; Peters y Sien, 1964).

Brundage (1980) comprobó que en el centro sur de Alaska, EE.UU., mientras el ganado Holstein debía ser estabulado durante el invierno, los Beefalos soportaban bien los vientos y temperaturas bajo cero. Por otra parte, las ubres de las hembras son cortas y compactas como las de la hembra bisonte, teniendo una menor tendencia a helarse en las tormentas de nieve.

Atribuido a la herencia de la elevada capacidad de perspiración del bisonte, también se considera que posee habilidad para adaptarse a climas cálidos.

Fertilidad.

En el Beefalo, los problemas de fertilidad estudiados al tratar los cruzamientos intergenéricos, han sido eliminados por selección. Dada la reducida cantidad de ganado Beefalo existente, hay pocos datos disponibles y la mayoría se refieren a resultados obtenidos en cruzamientos con razas bovinas. Safratowich, citado por Moraczewski (1975), en N. Dakota, EE.UU., reporta un 92,98% de concepción sobre 285 hembras; 84,5% sobre 157 vaquillonas de dos años y 88,46% sobre vacas adultas.

Antoine, citado por el Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics (1978) en Túnez, alcanzó 60% de concepción. Pachiani (1980; com. pers.) en Gral. Madariaga, Argentina, obtuvo el 88% de preñez sobre 87 vacas Aberdeen Angus, Holando Argentino, Hereford, Shorthorn y Charolaise con cría al pie. En la primera inseminación obtuvo el 76% de preñez y un gasto de 1,3 ampollas de semen por preñez. No encontró pérdidas prenatales.

En la estancia Árbol Solo S.A., en Reconquista, Argentina, sobre 1700 vientres Nelore y Hereford de distintas edades se emplearon 1,92 ampollas de semen por vaca preñada (Russell, 1982; com. pers.).

Thonney y Quaas (1975) opinan que dada la limitada importancia del bisonte en el Beefalo y a la selección por fertilidad practicada, no hay razón para suponer que esta raza pueda ser menos fértil que las bovinas.

Peso al nacer.

Informaciones publicadas por la World Beefalo Association (1979) dan entre 26 y 34 kg como peso al nacimiento de distintos machos Beefalo.

Antoine, citado por el Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics (1978), en la F, Beefalo sobre vacas Blue Belgian, obtuvo pesos al nacer de 28 a 43 kg en machos y 27 a 38 kg en hembras.

Pachiani (1980, com. pers.), inseminando con Beefalo sobre distintas razas, comprobó los siguientes promedios y rangos de pesos en F1: Aberdeen Angus 29,2 kg (22 a 38'kg); por Holando Argentino 40,2 kg (26 a 46); por Charolaise 36,4 kg (35 a 42 kg); por Shorthorn 33,2 kg (28 a 36 kg) y por Hereford 34 kg (30 a 37 kg), y según Russell (1982, com. pers.), en Rufino, Argentina, sobre 180 vientres Brangus, Aberdeen Angus y Hereford de distintas edades, el peso promedio al nacimiento fue de 28 kg.

Peso al destete.

La World Beefalo Association (1979) informa pesos al destete entre 273 y 384 kg a los 205 días para distintos toros Beefalo. Y la A. B. C. Beef (s. f.), para 1/2 Beefalo indica como peso al destete a los 180 días, 226 a 272 kg, para machos y 182 a 226 kg para hembras.

En Argentina, Russell (1982, com. pers.), informó que en Punta Azul (Rufino) se obtuvo a los 205 días 183 kg promedio sobre 180 vientres Brangus, Aberdeen Angus y Hereford, y en Árbol Solo S.A. (Reconquista) sobre 1700 vientres Nelore y Hereford, el promedio fue 194 kg a los 180 días, con un aumento diario de 905 g. En ambos casos, las cifras son promedios sin discriminación de sexos y razas.

Pachiani (1980, com. pers.), en Gral. Madariaga, sobre pasturas naturales regulares, sin discriminar sexos y destetando entre 5 y 7 meses de edad, obtuvo 170 kg para hijos de madres Aberdeen Angus con un aumento diario promedio de 0,665 kg (rango: 0,446 a 0,836) y 191 kg para hijos de madres Holando Argentino, Hereford, Shorthorn y Charolaise, con un aumento diario promedio de 0,824 kg (rango: 0,670 a 0,939 kg).

Consumo, digestibilidad y aumento de peso

Las asociaciones de criadores manifiestan que el Beefalo retiene la habilidad del bisonte para aumentar de peso con una dieta de forrajes toscos.

Smith (1977) encontró que los animales Beefalo en engorde a corral aumentaban de peso más rápidamente con raciones de baja proporción de concentrado y alta de fibra, comparados con los animales a los que se les suministraba alta proporción de concentrados.

Las Asociaciones de criadores basan una parte importante de la propaganda en el hecho de que el Beefalo prospera con forrajes de baja calidad y en los pesos de faena, que indican de 476 a 522 kg en 12 a 14 meses en pastoreo únicamente para 1/2 Beefalo y pesos en machos puros de hasta 1238 kg en 24 meses. Sin embargo, no hay trabajos científicos de envergadura sobre el tema.

Características de la res.

La estructura de la carne de Beefalo y sus principios nutritivos parecen ser iguales a los del bovino. La aceptabilidad por parte del público no ha demostrado diferencias.

Wyble (1981) cita una prueba organizada por la Universidad de Texas, Iowa Beef Processors y la Bisón Hybrid Association, donde el promedio de rinde de 462 machos Beefalo fue 63% y en lo referente a tipificación, 19% de los toros fueron calificados como Choice, la mayor parte del resto como Good y el 60% de los novillos fue Choice.

Anónimo (1975), menciona una evaluación de reses controlada por el United States Department of Agriculture (U.S.D.A.), donde se faenaron 8 Beefalos de 10 meses de edad alimentados únicamente a pastoreo que promediaron 408 kg. Las reses en caliente pesaron 253 kg promedio.

Sanidad.

El Beefalo poseería cierta resistencia a la queratoconjuntivitis (pink-eye) a la ura (grubs) (Thonney y Quaas, 1975), y según lo informado por Logan y Sylvestre (1950) en híbridos, podrían tenería también a tuberculosis y brucelosis. Sin embargo no hay trabajos científicos que confirmen estas posibilidades.

Difusión.

Dado que la raza es de reciente creación, el número de animales es aún reducido, y se encuentran en su mayor parte en EE.UU.. Además de Canadá, se ha introducido semen en distintos países, entre los cuales se pueden citar Brasil, Colombia, Venezuela, Ecuador, República Dominicana, Chile, Costa Rica, México, Nicaragua, Bélgica, Túnez y Botswana.

En la Argentina, hasta junio de 1982, se han efectuado las siguientes introducciones de semen de Beefalo: Establecimiento Punta Azul S.A., en Rufino, 714 dosis; Compañía de Tierras de Santa Fe, Estancia, Árbol Solo, en Reconquista, 5.500 dosis; Ricardo Contreras, Establecimiento San Miguel, en Gral. Madariaga, 800 dosis; Friar SA., en Reconquista, 5.000 dosis; Pedro Battaglia, en Malena, 504 dosis (Russell, 1982; com. pers.).

Estas importaciones de semen corresponden a 15 toros originarios del formador de la raza, D. C. Basolo. Según la información disponible, el Establecimiento San Miguel ya tiene vaquillonas F, (50% Beefalo) preñadas con semen de la misma raza. Además, este productor envió lo novillos 50% Beefalo a la Est. Exp. Reg. Agrop. Balcarce del INTA, donde se está efectuando su evaluación frente a otras cruzas.

Asociaciones de Criadores

En 1974 se organizó la World Beefalo Association (WBA) con el objeto de llevar los registros y performance de los Basolo Hybrid Beefalo (BHB), machos y hembras puros de pedigree y un segundo registro de cruzas (PPC). Esta asociación tiene su sede en Burlingame, California, EE.UU.

En Louisville, Kentucky, EE.UU., tiene su sede la American Beefalo Association (ABA) quien lleva un Beefalo Herd Book Registry para los Beefalo Association (ABA); un Beefalo Herd Book Registry para los Beefalos puros; un Beefalo Meat Registry; un Beefalo Ancestry Registry (PAR) para inscribir los animales empleados para la formación de Beefalo a partir del bisonte y un Foundation Herd Sire/ Dam Registry para la formación del Beefalo a partir de la craza absorbente. Su órgano oficial es la revista "Beefalo Nickel".

En Brasil funciona la Associação Brasileira de Criadores de Beefalo (A. B. C. Beef.) que tiene su sede en Sao Paulo.

CONCLUSIONES

El Beefalo tiene pocos años de existencia; los problemas de fertilidad que existían en su formación han llevado a que la fertilidad sea el principal objetivo de selección. Por otra parte, el escaso número de animales puros y su elevado valor, han reducido la presión de selección por características productivas.

Es posible que el Beefalo no tenga las 3/8 partes de sus genes provenientes del bisonte, pero no hay duda de que tiene cierta proporción de los mismos. Por lo tanto ya en proceso de estabilización y difusión, los criadores deberán profundizar la selección por las características para las cuales fue creada: rusticidad, especialmente resistencia al frío y calor, y aprovechamiento de forrajes de baja calidad, con buena conversión y aumento de peso, que le darían utilidad en las zonas áridas, semiáridas y en las de bajas temperaturas.

REFERENCIAS

- ANÓNIMO. 1922 The wood bison of Canada: last wild remnant of a once extensive fauna. *Mat. Hist.* 22: 258-262.
- ANONIMO. 1972 What was the biggest Buffalo. *Buffalo* 1 (1): 20.
- ANONIMO. 1975 Beefalo dress out at 62%, yield grades 1-2, in first major carcass data & cutting tests. *Meat Industry* 8: 21-23.
- ASSOCIACAO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BEEFALOS (s. f.) Beefalo a solucao, (folleto) AIBC Boef, Sao Paulo, Brasil.
- BANFIELD, A. W. F. y N. S. NOVAKOVSKI 1960 The survival of the wood bison (*Bison athabasca* Rhoads) in the Northwest Territories. *Mat. Mus. Can. Mat. Hist.* pág. 8. Canadá.
- BASRUR, P. K. 1969 Hybrid sterility. En: Benivschke, K. (ed.) *Genetic Cytogenetics*: 107-131. Springer Verlag, N. York.
- BASRUR, P. K. y Y. S. MOON 1967 Chromosomes of Cattle, Bison and their hybrid, the Cattalo. *Am. J. Vet. Res.* 28 (126): 1319-1329.
- BERG, R. T. y R. M. BUTTERFIELD 1979 Nuevos conceptos sobre desarrollo de ~ vacuno. Ed. Acribia, Zaragoza.
- BOYD, M. M. 1908 A short account of an experiment in crossing the American bison with domestic cattle. *American Breeders Association, Annual Report* (4): 324-331.
- BOYD, M. M. 1914 Crossing bison cattle. *J. Hered.* 5: 189-197.
- BRUNDAGE, A. L. 1980 Beefalo in Alaska. *Agric. Exp. Stn. , P Conter*: 1-3. University of Alaska.
- CHRISTOPHERSON, R. J. ; R. J. HUDSON y R. J. RICHMONO 1976 Feed intake, metabolism and thermal insulation on Bisón, Yak and Scattish Highland and Hereford calves during winter. *The 55 th Annual University of Alberta Feeders' Day ReMrt*: 51-52.
- COMMONWEALTH BUREAU OF ANIMAL BREEDING AND GENETIC 1978 More about the Beefalo. *News.* 97 (6): 1-2. Edinburgh.
- DEAKIN, A.; G. A. MUIR y A. G. SMITH 1935 Hybridization of domestic cattle, bison and yak. *Can. Dep. Agric. Cent. Exp. Farm.* (479): 1-30. Ottawa.
- GOGDNIGHT, C. 1914 My experience with bison hybrids. *J. Hered.* 5: 197-202.
- GRAHAM, M. 1922 Canada's wild buffalo: observations in the Wood Buffalo Park. King's Printers Ottawa.
- GRAY, A. P. 1953 Mammalian hybrids. A check list with bibliography. *Tech. Comun. N° 10 th Bur. Anim. Breed. Genet.*, Edinburgh.
- HAWLEY, A. W. L.; D. G. PEDEN; H. REYNOLDS y W. STRICKLIN 1981a Bison and cattle digestion of forrage from the Slave River Lowlands, Northwest Territories, Canadá. *J. Range Manag.* 34 (2): 126-130.
- HAWLEY, A. W. L.; D. G. PEDEN y W. R. STRICKLIN 1981b Bison and Hereford steer digestion of sedge hay. *Can. J. Anim. Sci.* 61: 165-174.
- KELLER, D. G.; J. E. LAWSON y H. F. PETERS 1977 Diameter of muscle fibers and composition of selected retail cuts from Cattalo and Hereford carcasses. *Can. J. Anim. Sci.* 57: 509-517.
- KELLER, D. G. y J. E. LAWSON 1978 Influence of bison percentage on pre and post-weaning trait of Cattalo calves. *Can. J. Anim. Sci.* 58: 537-545.
- LAWSON, J. E. y D. G. KELLER 1976 Pre and postweaning growth of Cattalo, Hereford and 1/4 Brahman-3/4 Hereford calves. *Can. J. Anim. Sci.* 56:489-496.
- LAWSON, J. E. y H. F. PETERS. 1976. Growth and carcass traits of Cattalo, Hereford and 1/4 Brahman bull calves. *Can. J. Anim. Sci.* 56: 193-199.
- LAWSON, J. E.; D. G. KELLER y H. F. PETERS 1977 Slaughter and carcass characteristics of Cattalo, Hereford and 1/4 Brahman-3/4 Hereford yearlings. *Can. J. Anim. Sci.* 57: 689-695.
- LOGAN, V. S. y P. E. SYLVESTRE 1950 Hybridization of domestic beef cattle and buffalo. *Can. Dept. Agric. Progress Rept.* Ottawa, Ontario, 7 pp.
- MC HUGH, T. 1958. Social behaviour of the American Buffalo (*Bison bison*). *Zoologica* 43: 1-40.
- MORACZEWSKI, B. 1975 Is there home on your range for Beefalo? *Farmer* 1: 1-4.
- PEDEN, D. G.; G. M. VAN OYNE; R. W. RICE y R. M. HANSEN. 1974 The tropic ecology of Bisón bison L. on shortgrass plains. *J. Appl. Ecol.* 11: 489-498.
- PEDEN, D. G. y G. J. KRAAY 1979 Comparison of blood characteristics in plains bison, wood bison and their hybrids. *Can. J. Zool.* 57 (9): 1778-1784.

- PETERS, H. F. y K. S. NEWBOLD 1957 Intra-testicular temperatura and fertility of bison, cattalo and Hereford yearling bulls. Can. J. Anim. Sci. 37: 14-20.
- PETERS, H. F. 1958 A feedlot study of bison, Cattalo and Hereford calves. Can. J. Anim. Sci. 38: 1-10.
- SLEN 11364 Hair coat characteristics of bison, domestic x bison hybrids, Cattalo and certain domestic breeds of beef cattle. Can. J. Anim. Sci. 44: 48-57.
- PETERS, H. F. y S. B. SLEN 1966 Range calf production of cattle x bison, Cattalo and Hereford crosses. Can. J. Anim. Sci. 46: 157-164.
- PETERS, H. F. 1975 The Canadian Cattalo experiment 1916-1964. Annual Meeting, California Beef Cattle Association, March.
- RICHMOND, R. J.; R. J. HUDSON y R. J. CHRISTOPHERSON 1977 Comparison of forage intake and digestibility by American bison, yak and cattle. Acta Theriol. 22 (14): 225-230.
- ROE, F. G. 1970 The North American Buffalo. Sci. 38: 87-90.
- PETERS, H. F. 1964 A field study of domestic cattle. Sth Intern. Congr. 7: 326-332. Trento, Italy.
- PETERS, H. F. y S. B. SLEN 1966 Critical study of the bison in its wild state. Univ. Toronto Press, Toronto.
- SMITH, G. C. 1977 A field study of performance and carcass characteristics of a group of bison-hybrid cattle. Dep. Anim. Sci. Statim 5: 1-22. Texas A&M University, Texas.
- SMOLIAR, S. y H. F. PETERS 1955 Climatic effects on foraging performance of beef cows on a winter range. Can. J. Agric. Sci. 35: 213-216.
- STORMONT, C. B.; B. MORRIS y Y. SUZUKI 1977 Analysis of bison derived genetic markers in the blood of Beefalo and other bison-cattle hybrids. Intern. Blood. Gen., Dublin.
- THONNEY, M. L. y R. L. QUASS 1975 An evaluation of the Beefalo animal. Dep. Anim. Sci. Cornell Univ. 11: 1-8.
- WORLD BEEFALO ASSOCIATION 1979 Basolo Beef. Texas Meat Brokerage Inc. Burlingame, CA, EE.UU..
- WYBLE, M. 1981 Beefalo. Anim. Sci. @. Agric. Exp. Stn., Louisiana St. Univ., Baton Rouge, Louisiana.
- YOLING, J. Z. 1971 La vida de los vertebrados. Ed. Omega., Barcelona.
- YOLING, B. A.; A. SCHAEFER y A. CHIMWANO 1977 Digestive capacities of cattle, bison and yak. Agric. and forestry &M. The 56th Annual Feeder's Day Report.: 31-34. University of Alberta.

[Volver a: razas bovinas](#)