

EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICO DEL ENGORDE DE NOVILLOS MESTIZOS EN PASTOREO INTENSIVO ROTACIONAL

(El Remanso, Prov. Warnes, Dpto. Santa Cruz)¹

Rueda, C.LA²; Parra, L.A.³; Rojas, T.P.⁴

I. RESUMEN

En el presente se trabajo evaluó la factibilidad técnica y económica de la fase de acabado en un sistema pastoreo intensivo rotacional de novillos mestizos, considerando ganancias de peso y utilidad neta, realizado de diciembre 2004 a marzo de 2005, en predios del Programa de Cruzamiento de Ganado Bovino "El Remanso" (U.A.G.R.M.) ubicado al noreste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Para ello se trabajó con 60 novillos mestizos indoeuropeo, los cuales se dividieron en tres grupos de 20 cada uno. El peso y edad inicial promedio fue de 358 kg/PV y 14 meses, respectivamente. Estos novillos, en la etapa de recría, fueron manejados bajo un sistema de pastoreo rotacional intensivo en *Brachiaria brizantha* más suplementación alimentaria por un periodo de 181 días (de junio a diciembre de 2004). Para la fase de acabado se sometieron a un sistema de pastoreo intensivo rotacional, por un periodo de 90 días, en potreros de una superficie de 15,8 ha de *Brachiaria brizantha* divididos con cerca eléctrica en 24 lotes de pastoreo, con una capacidad de dotación de 2,06 UA/ha. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANAVA) para un diseño completamente al azar, a cuya significancia ($P < 0,05$) se utilizó el test de Duncan para conocer el grado de diferencia estadística de las medias. En la evaluación económica se calcularon los ingresos y egresos, para inferir luego la utilidad neta y rentabilidad por grupo racial y por animal. Los resultados promedios determinaron un peso vivo final de $411 \pm 3,37$ Kg. ($P < 0,001$), con una ganancia total de $53 \pm 0,97$ kg ($P > 0,05$) y una ganancia día de $0,584 \pm 0,011$ kg ($P > 0,05$). La ganancia total de peso vivo por mestizajes fue de $54 \pm 1,66$ kg (AA); $53 \pm 1,96$ kg (LM) y $52 \pm 1,42$ kg (NL), con una ganancia promedio día de $0,60 \pm 0,018$ kg (AA); $0,58 \pm 0,022$ kg (LM) y $0,57 \pm 0,016$ kg (NL), ($P > 0,05$). Se obtuvo una utilidad económica de 519 \$us (AA); 510 \$us (LM) y 504 \$us (NL), con una media de 511 \$us por grupo racial. La utilidad por novillo fue de 26,0 \$us (10,24% de rentabilidad) para AA; 25,5 \$us (10,31%) en LM y 25,2 \$us (10,70%) en NL., con una media por animal de 26 \$us (10,4%) de utilidad.

-
1. Tesis de Grado presentada por Rueda, Castillo Luís Alberto para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista.
 2. Santa Cruz, Bolivia, barrio Lucerito, calle Uno S/N, Telf. 71373100.
 3. Médico Veterinario, Profesor Emérito de Producción de Bovinos de Carne, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.G.R.M.
 4. Médico Veterinario Zootecnista, Responsable Programa de Cruzamiento de Ganado Bovino "El Remanso", Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.G.R.M.

II. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina de carne siempre fue una de las principales actividades pecuarias de Santa Cruz, la cual se ha convertido en los últimos años en uno de los sectores económicos de mayor importancia. La ganadería bovina de carne en el departamento generó en el año 2002, como valor bruto de la producción, 77.886.000 dólares americanos, vale decir, carne, menudos y cueros.

Pese a ello, los niveles de producción son bajos repercutiendo negativamente en el sector pecuario. Sin embargo, las oportunidades para el mejoramiento de la producción y productividad son altas, debido principalmente a que en la actualidad muchos ganaderos introducen sangre de bovinos productores de carne (cruzamiento industrial), lo cual ha mejorado sustancialmente la capacidad productiva de nuestros bovinos.

Pocas regiones del mundo tienen condiciones naturales para producir carne a campo y principalmente a bajo costo, como las tienen la mayoría de los países de América del Sur. Áreas localizadas en las regiones Centro Oeste, Sudeste y Norte, parte del Paraguay y de Bolivia, donde existen condiciones climáticas favorables y suelos con alta y media fertilidad, son capaces de producir pasturas de calidad durante la mayor parte del año y consiguientemente el “novillo verde”.

Estas regiones presentan un invierno seco, donde se consigue lograr pasturas a bajo costo, a través de heno en pie, no necesitando de gastos de henificación o ensilaje. En gran parte de estas áreas, ubicadas principalmente en Bolivia, se tienen suelos de alta fertilidad con potencial

para obtener grandes producciones de pasturas, sin necesidad de invertir en correcciones en la fertilidad de los suelos.

La Universidad Autónoma “Gabriel Rene Moreno”, a través de su Centro de Cruzamiento de Ganado Bovino de Carne “El Remanso” cuenta con un plantel de ganado mestizo, de razas productoras de carne: Aberdeen Angus, Limousine y Simmental, sobre estos mestizajes se han realizado numerosos ensayos de acabado, tanto en corral como en pasturas con resultados alentadores. Asimismo, el programa hace hincapié en la evaluación de pasturas cultivadas, evaluando su productividad bajo diferentes sistemas de pastoreo, épocas del año y diversas cargas animales.

Con la finalidad de dar continuidad a los procesos evaluativos, es pertinente una evaluación de la factibilidad técnico – económica del acabado de 3 grupos de novillos mestizos en pastoreo rotacional intensivo en la propiedad “El Remanso”, Prov. Warnes, Dpto. Santa Cruz), contemplando los siguientes objetivos específicos:

- a) Cuantificar la ganancia de peso total de novillos mestizos bajo un sistema intensivo rotacional en pastura cultivada de *Brachiaria brizantha* en la fase de acabado.
- b) Evaluar la ganancia de peso día en tres grupos de novillos mestizos Aberdeen Angus, Limousine y Nelore
- c) Establecer la factibilidad económica de la fase de acabado en los tres grupos raciales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Ubicación geográfica del experimento.

El trabajo se realizó en el Centro de Cruzamiento de Bovinos "El Remanso", dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, ubicada a 80 km al Noreste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, dentro del cantón Tocomechí, de la provincia Warnes; geográficamente está a los 17° 29' de Latitud Sur y a 62° 46' de Longitud Oeste; a 371 msnm. El clima de la región está caracterizado como subtropical con temperaturas promedios de 23 °C y una precipitación anual media de 930 mm (Mayser 1990; Remanso, 2004).

3.1.2. Descripción de la propiedad "El Remanso".

El programa nació con el propósito fundamental de la producción y mejoramiento del ganado bovino existente en la propiedad (ganado indoeuropeo no definido), mediante el sistema de cruzamiento alterno a través de inseminación artificial y monta dirigida, con razas especializadas para la producción de carne: (Aberdeen Angus, Limousine, Simmental y Nelore).

El área de pastoreo corresponde a una superficie de 239,83 ha de pastizales introducidos de las especies *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* cv Tanzania y *Pennisetum purpureum* cv. Taiwán. El sistema de pastoreo está basado en un modelo rotacional convencional y rotacional intensivo en potreros con cercas eléctricas. En

época seca o de invierno se oferta suplemento alimenticio. La provisión de sal mineral es a voluntad. El aprovisionamiento de agua se lo realiza mediante bebederos y pequeños atajados.

3.1.3. Tamaño de la muestra.

Se trabajó con 60 novillos mestizos correspondiente a $\frac{3}{4}$ Indoeuropeo y $\frac{1}{8}$ Nelore, de las razas Limousine, Nelore y Aberdeen Angus, en el periodo de acabado; los animales se congregaron racialmente en tres grupos, de 20 novillos por cada uno. El peso y edad inicial promedio fue 358 kg/PV y 14 meses, respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Identificación de tres grupos de bovinos mestizos al inicio del periodo de acabado a pastoreo rotacional intensivo

(El Remanso, a diciembre de 2004)

Grupos de mestizos	(N)	Edad (meses)	Peso inicio (kg)
Aberdeen Angus	20	14,1	370
Limousine	20	13,7	361
Nelore	20	14,1	343
Media general	60	14,0	358

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. Método de campo.

Se evaluó la ganancia de peso vivo de 60 novillos mestizos indoeuropeos en la etapa de acabado, de diciembre 2004 a marzo del año 2005, en el Centro de Cruzamiento de Ganado Bovino El Remanso. Estos novillos en la etapa

de recría fueron manejados bajo un sistema de pastoreo rotacional intensivo más suplementación alimentaria por un periodo de 181 días (de junio a diciembre de 2004), pastoreados en lotes divididos con cercas eléctricas sobre ***Brachiaria brizantha***.

Para la fase de acabado, se trabajó con el mismo lote de novillos mestizos ($\frac{3}{4}$ indoeuropeo y $\frac{1}{8}$ Nelore), divididos en tres grupos de 20 cada uno, correspondiendo a los mestizajes Aberdeen Angus (Grupo I), Limousine (Grupo II) y Nelore (Grupo III). La evaluación comprendió: el peso final alcanzado promedio, la ganancia total promedio y la ganancia de peso día promedio, determinando la productividad técnica y económica por grupo racial e individualmente.

Previo al ensayo, los novillos fueron identificados y vacunados contra fiebre aftosa, rabia, carbunco hemático y sintomático, además de la aplicación de vitaminas ADE y la desparasitación para endo y ectoparásitos. Durante el proceso de acabado, los tres grupos tuvieron similar manejo, realizándose diariamente el control del pastoreo y de sanidad; asimismo, se registraron datos climatológicos de temperaturas extremas y precipitación pluvial. La oferta de sal mineral y de agua fue a voluntad durante toda la prueba. Se realizaron 4 pesajes (incluido el pesaje inicial) para el control de ganancia mensual; previo a cada pesaje, los animales se sometieron a ayunos de 12 horas, a excepción del pesaje inicial y final que fue de 24 horas.

Se sometieron a un sistema de pastoreo intensivo rotacional, por un periodo de 90 días, en potreros de una superficie de 15,8 ha de ***Brachiaria brizantha*** divididos con cerca eléctrica en 48 potreros, subdivididos en 2 lotes de pastoreo, correspondiendo a una superficie promedio de 0,329 ha

por lote. Se manejo un periodo de 24 horas de ocupación y 48 días de descanso, con una capacidad de dotación de 2,06 UA/ha.

3.2.2. Modelo estadístico.

Los resultados de pesos y ganancia diaria de peso vivo obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA) para un diseño completamente al azar, a cuya significancia ($P < 0,05$) se utilizó el test de Duncan para conocer el grado de diferencia estadística entre las medias de los grupos evaluados.

3.2.3. Evaluación económica.

La evaluación económica se basó en el cálculo de ingresos y egresos derivados del proceso de acabado, para inferir luego la utilidad neta y rentabilidad por grupo racial y por animal, expresado en Dólares Americanos.

Para obtener los egresos se consideraron: a) costos fijos (mantenimiento, depreciación y mano de obra) calculados sobre la base de las unidades animales existentes durante el ensayo de la propiedad, además se trabajó con un costo de oportunidad adaptado al mínimo interés bancario, y b) Costos variables o de producción (el precio estimado del animal vivo al inicio del ensayo, costos sanitarios, sal mineral, combustible e imprevistos). Los ingresos fueron establecidos a partir del peso vivo final alcanzado por los novillos, multiplicado por el precio en \$us del kg/PV vigente en el mercado. La utilidad neta resultó de la diferencia entre los ingresos y egresos, por grupo y por animal. La rentabilidad o porcentaje de utilidad se calculó a través de la diferencia porcentual de los ingresos totales y costos totales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. PESOS Y GANANCIAS DE PESOS.

En la evaluación general de pesos y ganancias de los 60 novillos mestizos ($\frac{3}{4}$ indoeuropeo y $\frac{1}{8}$ Nelore) acabados en un sistema de pastoreo rotacional intensivo en *Brachiaria brizantha* por un periodo de 90 días, se obtuvo un peso vivo final promedio (PF) de $411 \pm 3,37$ kg ($P < 0,001$), con una ganancia total (GT) de $53 \pm 0,97$ kg ($P > 0,05$) y una ganancia día (GD) de $0,58 \pm 0,011$ kg ($P > 0,05$). El peso total y la ganancia día de peso vivo no fueron influenciadas por el efecto del factor raza o mestizaje (Cuadro 1).

Los resultados promedios por grupos de mestizos para el peso final alcanzado fue de: $424 \pm 6,40$ kg (AA), $414 \pm 4,44$ kg (LM) y $395 \pm 4,75$ kg (NL). De acuerdo al análisis estadístico, se observó que el peso final alcanzado fue superior en el mestizo Aberdeen Angus en relación a los mestizos Limousine y Nelore; el mestizo Limousine fue superior solo al Nelore. El mestizo Nelore alcanzó un peso final inferior a los demás ($P < 0,001$), (Cuadro 1).

La ganancia total de peso vivo fue $54 \pm 1,66$ kg (AA), $53 \pm 1,96$ kg (LM) y $52 \pm 1,42$ kg (NL). Se observa que la ganancia total fue ligeramente superior en el grupo de mestizos Aberdeen Angus frente a los otros grupos, sin embargo al análisis estadístico no se demostró diferencia ($P > 0,05$), (Cuadro 1).

Las ganancias promedio por día de peso vivo fueron de: $0,60 \pm 0,018$ kg (AA), $0,58 \pm 0,022$ kg (LM) y $0,57 \pm 0,016$ kg (NL). Pese a que se observa

una mejor ganancia de peso en el grupo de AA, el análisis estadístico no demostró diferencia ($P > 0,05$), por tanto el factor raza no tuvo influencia en la ganancia diaria de peso (Cuadro 1).

Cuadro 1. Pesos y ganancias promedio de peso de tres grupos de novillos mestizos acabados en pastoreo rotacional intensivo, El Remanso provincia Warnes del departamento de Santa Cruz
(04/12/2004 al 04/03/2005)

Grupo de mestizos	(N)	PI (kg)	±ESM	PF (kg)	±ESM	GT (kg)	±ESM	GD (kg)	±ESM
Aberdeen Angus	20	370 ^a	7,39	424 ^a	6,40	54	1,66	0,60	0,018
Limousine	20	361 ^a	4,46	414 ^b	4,44	53	1,96	0,58	0,022
Nelore	20	343 ^b	4,47	395 ^c	4,75	52	1,42	0,57	0,016
Media general	60	358	3,51	411	3,37	53	0,97	0,58	0,011
ANAVA		(P< 0,05)		(P< 0,001)		(P> 0,05)		(P> 0,05)	

(Medias con letras comunes no difieren significativamente)

(N): Número de animales

PI: Peso inicial

PF: Peso final

GT: Ganancia total

GD: Ganancia día

ESM: Error estándar de la media

Para las interacciones y de acuerdo a los análisis efectuados con la variable respuesta, se observó que no existe diferencias en las ganancias de pesos día de los novillos mestizos, para los grupos en estudio ($P > 0,05$).

Al comparar estos resultados con otros obtenidos bajo un mismo patrón de manejo (razas, nutrición, clima y sistemas alimentarios), realizados en nuestro medio, podemos indicar a los siguientes autores:

Trabajos sobre pastoreo rotacional intensivo alcanzaron ganancias similares en novillos Nelore: Galarza, (2000), obtuvo 553,66 g/día (Concentrado más pastoreo) y de 428,66 g/día (Pastoreo), ($P < 0,001$); cabe aclarar que el manejo a pasturas fue realizado en 7 potreros divididos en 3,03 ha, ocasionando que el mayor tiempo de ocupación de los animales en los potreros disminuya la calidad y disponibilidad de las pasturas a causa por el pisoteo, contaminación por heces y orina, dando como resultado una baja ganancia.

Referente a otros mestizajes, Rivera (2001), durante 135 días bajo un sistema de pastoreo continuo obtuvo 112,72 kg (pastoreo más lasalocid) y 92,15 kg de ganancia total (solo pastoreo). Por razas, Simmental fue superior (122,8 kg) a los terneros Limousine (104,6 kg), A. Angus (103,9 kg) y Nelore (99,3 kg) ($P < 0,001$). Referente a la ganancia día, obtuvo 730 gr para el grupo testigo (pastoreo) y 830 gr en el grupo de pastoreo más lasalocid sódico. Dichas ganancias son superiores a las obtenidas en el presente trabajo, debido principalmente a que utilizó un suplemento proteico-energético (60%).

Trabajos de engorde a pastoreo intensivo, fueron realizados por: Cardona, (1997), quien en un área de 15 hectáreas de ***B. decumbens***, con una carga animal de 1,25 UA/ha y suplementación obtuvo una ganancia diaria de 0,712; 0,766; 0,639 y 0,657 kg de peso vivo día, para A. angus, Limousine, Nelore y

Simmental, en ese orden. No presentaron diferencia estadística significativa ($P > 0,05$).

Asimismo, un ensayo semiintensivo realizado por Jordán, (1997), con novillos mestizos de las razas Limousine, Nelore y Pinzgauer, sobre un área de 15 ha en **B. decumbens**, con una carga animal de 1,25 UA/ha y suplementación, obtuvo ganancias de; Limousine 0,74; Nelore 0,62 y Pinzgauer 0,69 kg ($P > 0,05$).

4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Los egresos por grupo racial fueron de: 5.071 \$us (AA), 4.951 \$us (LM) y 4.706 \$us (NL), totalizando 14.728 \$us, con una media por grupo de 4.909 \$us. Los costos resultantes por animal son de: 254; 248 y 235 \$us en el mismo orden racial, con un promedio de 245 \$us por novillo.

Los ingresos por la venta de los animales a peso vivo, de acuerdo al grupo de mestizajes, son: 5.591 \$us (AA), 5.462 \$us (LM) y 5.209 \$us (NL), totalizando 16.262 \$us, con una media de 5.421 \$us por grupo de novillos. En el mismo orden, los ingresos por animal fueron de: 280; 273 y 260 \$us, con una media de 271 \$us de ingresos por novillo.

Sobre estos parámetros económicos, se obtuvo una utilidad por grupo de 519 \$us (AA), 510 \$us (LM) y 504 \$us (NL); del total de la utilidad (1.534 \$us), se determinó una media de 511 \$us por grupo de mestizajes. La utilidad individual fue de 26,0 \$us (10,24% de rentabilidad) para AA; 25,5 \$us

(10,31%) en LM y 25,2 \$us (10,70%) en NL., con una media por animal de 26 \$us (10,4%) de utilidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de ingresos y egresos del acabado de bovinos mestizos en pastoreo rotacional intensivo

(En dólares americanos)

Detalle	Mestizajes			General
	A. Angus	Limousine	Nelore	
Personal	92	90	86	268
Mantenimiento	52	51	49	152
Depreciación	88	86	82	255
Costo de oportunidad	279	273	259	812
Total costos fijos	511	499	475	1.486
Valor de compra novillos	4.440	4.334	4.117	12.890
Sal mineral	24	23	22	69
Sanidad	42	41	41	124
Combustible	8	8	7	23
Imprevistos	47	45	43	135
Total costos operacionales	4.560	4.452	4.230	13.242
Costos grupo	5.071	4.951	4.706	4.909
Costos por animal	254	248	235	245
Ingresos grupo	5.591	5.462	5.209	5.421
Ingresos por animal	280	273	260	271
Utilidad por grupo	519	510	504	511
Utilidad por animal	26,0	25,5	25,2	26
Porcentaje utilidad	10,24	10,31	10,70	10,4

Se verifica que el grupo de novillos mestizos Aberdeen Angus obtuvieron la mejor utilidad en relación a los mestizos Limousine y Nelore. Sin embargo, la rentabilidad calculada fue mejor para el grupo de novillos mestizos Nelore, debido principalmente a que sus costos de producción fueron menores (Cuadro 2).

Existen muchos trabajos de engorde de bovinos donde se evalúa la utilidad neta por raza y/o sistema según el tipo de trabajo, mas es difícil realizar una comparación económica de esos resultados con los obtenidos en el presente trabajo, debido principalmente a la variabilidad de la metodología utilizada para el cálculo de los valores económicos.

Sin embargo, para fines de validación de resultados, los siguientes autores compatibilizan criterios en la evaluación económica del engorde a corral:

Ota, (1995), a la evaluación económica, el grupo Nelore (I), presentó una rentabilidad de 1,99% sobre el total de costos; el grupo Holando (II), mostró estado de pérdida. Gómez, (1995), trabajando con: (A) Simmental; (B) Limoussin; (C) Aberdeen Angus; (D) Nelore, la rentabilidad sobre el total de costos, fue A, 16,26% (72,43 \$us); B, 16,16% (68,63 \$us); C, 9,86% (41,57 \$us); D, 9,36% (37,93 \$us), respectivamente. González, (1996), obtuvo ganancias en los grupos II (A. angus) y I (Limousine), con rentabilidades de 1,35% y 0,35%, respectivamente, y estado de pérdida en los grupos III (Nelore) y IV Simmental), con -4,65% y -6,97%, en ese orden.

Referente a engorde semiintensivo o intensivo a pasturas, podemos citar: Cardona, (1997), ensayando con (I), A. angus; (II) Limousine; (III) Nelore; (IV) Simmental, los tratamientos II; I; IV y III presentaron rentabilidades de 37,8%, (724,55 \$us); 31,70%, (641,97 \$us); 27,60%, (501,72 \$us); 27,48% (567,10 \$us), en ese orden. Jordán, (1997), mostró utilidades de 380,60; 238,65 y 245,60 \$us para Limousine, Nelore y Pinzgauer, en ese orden.

Pimentel, (2005), obtuvo ingresos totales para los novillos suplementados de 4.021,9 \$us y para el grupo a pasturas de 4.141,1 \$us. Al efectuar el análisis

se determinaron costos (fijos y variables) se tuvieron egresos de 3.907,73 \$us y 3.318,57 \$us para cada tratamiento, respectivamente. En consecuencia se determinó la utilidad neta, siendo: suplementados 114,17 \$us y a pasturas con 822,85 \$us.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, tomando en cuenta la raza del animal, sistema de pastoreo y las condiciones climáticas vigentes durante la realización del ensayo, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se evidenció la no existencia de diferencia estadística ($P > 0,05$) en la ganancia diaria de peso vivo en la fase de acabado de tres grupos de novillos mestizos bajo un sistema de pastoreo intensivo rotacional.
- La ganancia total de peso vivo, considerando el grupo racial, mostró ser mayor en los bovinos mestizos A. Angus, en relación a los mestizajes Nelore y Limousine. Sin embargo, estos resultados no demostraron diferencias estadísticas entre grupos ($P > 0,05$).
- El grupo de novillos mestizos A. Angus obtuvieron un peso final superior a los logrados por los mestizos Limousine y Nelore ($P < 0,001$) pastoreados sobre **B. brizantha** en la etapa de acabado.
- La evaluación económica permitió demostrar que la utilidad por novillo, bajo un sistema rotacional intensivo en la fase de acabado, fue superior en el grupo de mestizos A. Angus, sin embargo se observó que la rentabilidad sobre el total de costos fue mejor en Nelore, debido al menor costo de producción determinado para este grupo.