



XIII PRUEBA DE COMPORTAMIENTO DE TOROS A CAMPO

Responsables:

Ing. Agr. LILIA MAGDALENA MELUCCI

Ing. Agr. CARLOS ALBERTO MEZZADRA
Méd. Vet. OSVALDO GUILLERMO MELUCCI

Sr. RICARDO SOFIAK
Sr. RAMON RODRIGUEZ
Sr. MARCOS PEREYRA

Colaboradores:

Méd. Vet. JAVIER VILLA
Ing. Agr. EDGARDO LEOPOLDO VILLARREAL

Unidad Integrada Balcarce
Fac. Ciencias Agrarias (UNMDP) - EEA (INTA) Balcarce
Grupo de Genética Zootécnica

- ❖ Proyecto AGR 202/05 (UNMDP): Objetivos y Criterios de Selección en Bovinos para Carne.
- ❖ Proyecto: FONCYT: 08-04156 Préstamo BID 1201/OC-AR: Productividad de la Cría Bovina en Diferentes Etapas y Sistemas de Engorde.

Balcarce, 21 abril 2006

Introducción

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento genético de los rodeos de producción de carne bovina en condiciones pastoriles mediante selección y establecer un proceso continuo de interrelación entre el sector productivo, el de generación de tecnología y el de formación de recursos humanos, se llevó a cabo la XIII Prueba de Producción de Toros a Campo en la Unidad Experimental 7 de la EEA (INTA) Balcarce.

Participaron de la **XIII Prueba**, 38 toros A. Angus, 9 Criollos, 11 Hereford y 3 Shorthorn que ingresaron con una edad y peso promedio de 312 ± 35 días y 247 ± 40 kg; 305 ± 22 días y 216 ± 35 kg; 334 ± 56 días y 222 ± 55 kg y 316 ± 23 días y 286 ± 20 kg respectivamente.

En el cuadro 1 se presentan las cabañas participantes y el número de reproductores por raza.

Cuadro 1: Número de reproductores por raza y establecimiento participante.

Cabaña	Responsable	Razas			
		A	C	H	S
Agropecuaria Ibis	Sr. Carlos Downey	3	3		3
Don José	Sr. Máximo Lischtchein	1			
El Buen Retiro	Sr Enrique Vergara	2			
El Carmen	Ing. Agr. Eugenio Ridruejo	2			
El Encuentro	Sres. Segura	1			
El Nandú S.A.	Dr. Cornejo	3			
El Regreso	Med. Vet Luis Ercolano	1		1	
Flores Chicas	Ing. Alberto Areco	2			
La Carablanca	Sr Benito Javier Salgado	3			
La Florida	Sr Luis Ispizua	3			
La Guardia	Ing. Ignacio Bibiloni			3	
La Independencia	Sr. Camilo Freije	2			
La Leopoldina	Med. Vet Franco Faldini	2			
Santa Rosa	Ing. José Larrauri	1			
Los Alamos	Sr. Eduardo Freije	2			
Los Gateados	Ing. Arturo Romero	3			
Los Pinos	Med. Vet Néstor Scioli	3		1	
Palpalá	Sr. Miguel Solanet		4		
INTA	INTA	2	2	4	
San Edmundo	Sr. Fernando Hernández	2		2	
Total		38	9	11	3

Manejo de los animales y análisis de la información:

Todos los animales fueron manejados como un solo grupo en pastoreo continuo de pasturas cultivadas con especies fundamentalmente otoño-invierno-primaverales y suplementados solo exclusivamente con rollos de las mismas pasturas durante el invierno.

En la página 11 se describe el calendario sanitario general de la prueba y cada productor puede recibir en forma individual un detalle del control sanitario y tratamientos individuales de sus reproductores en caso que hubieran sido necesarios.

En las páginas 12 a 14 se presentan los datos del pedigre de cada animal participante, para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 15 a 17 contienen para cada animal la fecha de nacimiento, peso al nacer, edad al inicio de las mediciones (23 junio 2005), la diferencia en días de edad de cada animal respecto a la media del grupo racial y el último peso registrado (7 abril 2006), para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

En el cuadro 2 se presenta la distribución de los nacimientos para cada raza

Cuadro 2: Distribución de los nacimientos según mes, para cada raza

Raza	abril-junio	julio-septiembre	octubre-noviembre
Angus	4	31	3
Criollo		9	
Hereford	2	8	1
Shorthorn		2	1

Siguiendo la distribución de nacimientos por mes, los reproductores podrían evaluarse dentro de cada uno de los tres grupos de nacimiento sin embargo, la baja frecuencia de animales en los meses de abril-junio y octubre-noviembre, no justificó realizar tal análisis sino que todas las determinaciones finales se ajustaron a 545 días de edad mediante el crecimiento diario registrado durante toda la prueba y para cada carácter.

Se realizaron 3 determinaciones de circunferencia escrotal (CE) y de alzada a la grupa (Alz) y una medida final de área pélvica (AP) (cuadro 3). A partir de las 3 determinaciones de CE y Alz, se estimó para cada animal, el crecimiento diario (GAN_CE) para luego ajustar a 545 días de edad (CE_545), tal que:

$$CE_{545} = ((545 - Edad3) \times GAN_CE) + CE3$$

Donde :

CE_545 = Circunferencia escrotal ajustada a 545 días de edad.

Edad3 = edad promedio del animal en la última medición.

GAN_CE= tasa de crecimiento diario en la CE

CE3= CE en la última medición

Cuadro 3: Fechas de medición de circunferencia escrotal (CE), alzada (Alz) y área pélvica (AP).

23 junio 2005	6 diciembre 2005	22 marzo 2006
CE	CE	CE
Alz	Alz	Alz
		AP

El mismo procedimiento descrito para CE se aplicó también para calcular la alzada a la grupa ajustada a 545 días de edad y estimar así el frame ajustado a 545 días de edad.

Como sólo se realizó una determinación del área pélvica (AP) para cada animal, el ajuste a una misma edad se basó en el crecimiento diario promedio de todos los animales de la misma raza (cuadro 4). A partir de ese crecimiento diario promedio por raza, se ajustó el área pélvica de cada animal a 545 días de edad. Este tipo de ajuste, a diferencia del realizado para CE y alzada, tiene el inconveniente que no permite considerar las diferencias en la tasa de crecimiento entre los animales de un mismo grupo.

Cuadro 4: Crecimiento diario promedio en área pélvica (AP) por grupo racial.

Raza	Crec. AP (cm ² /día) ± DE
Angus	0.128 ± 0.061
Criollo	0.193 ± 0.194
Hereford	0.186 ± 0.068
Shorthorn	-0.432 ± 0.197

A intervalos de 28 días se realizaron pesadas de los animales previo encierre de 8 hs. y se realizaron determinaciones ecográficas del espesor de grasa dorsal (EGD), profundidad del bife (Prof), área de ojo de bife (AOB). La grasa intramuscular (GIM) se determinó también ecográficamente en la última medición y solo en aquellos animales que superaron los 5mm de EGD.

Las determinaciones ecográficas se realizaron por ultrasonografía mediante un ecógrafo PIE MEDICAL 200 con un transductor de 19cm configurado a 3.5 MHz. Las mediciones fueron hechas en la región dorsal izquierda del animal y a la altura del intervalo entre las costillas 12° y 13°.

El EGD, se expresa en mm y es el promedio de dos determinaciones realizadas en el centro del bife y a $\frac{3}{4}$ de la punta del mismo. Si bien esta característica es buena predictora del estado de terminación, no lo es de la cantidad de grasa total del animal. Posee una heredabilidad (h^2) mediana de alrededor de 0.28 - 0.30 (28 - 30%) (cuadro 5).

La Profundidad del bife Longissimus dorsi se expresa en cm y brinda información acerca de la forma del bife; cuanto más profundo el bife, más tiende a la redondez. En términos generales, se asocia positivamente con el AOB.

El AOB es una de las características de la res más importantes que se pueden determinar ecográficamente. Representa el área total que posee el Longissimus dorsi, comúnmente conocido como bife ancho. Contrariamente a la grasa dorsal, es un buen predictor de la cantidad de músculo que posee el animal. Su h^2 es de alrededor de 0.35 (cuadro 5), lo que implica que la selección basada en este carácter puede reflejar progreso en relativamente corto plazo.

Cuadro 5: Heredabilidades y correlaciones genéticas para algunos caracteres en Angus.
<http://www.angus.org/sireeval/heritabilities.html> (Angus Sire Evaluation Report)

(a)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 GDPD	0.20											
2 CE		0.43	0.29									
3 P año												
4 PA				0.52								
5 PR					0.30	0.52	0.13	-0.14				
6 AOB						0.28	-0.22	0.59				
7 EGD							0.25	-0.85				
8 % CM								0.25				
9 % GIM									0.31	-0.04	0.22	-0.16
10 AOB_E										0.38	0.18	0.59
11 EGD_E											0.39	-0.49
12 % CM												0.39

(a) Heredabilidades sobre la diagonal principal.

Correlaciones genéticas fuera de la diagonal principal.

- 1- GDPD: ganancia diaria de peso postdestete
- 2- CE: circunferencia escrotal
- 3- P año: peso al año de edad
- 4- PA: peso adulto
- 5- PR: peso de la res
- 6- AOB: área del ojo de bife medida en la res
- 7- EGD: espesor de grasa dorsal medida en la res
- 8- % CM: porcentaje de cortes minoristas
- 9- % GIM: % grasa intramuscular medida en la res
- 10- AOB_E: área del ojo de bife medida por ultrasonografía
- 11- EGD_E: espesor de grasa dorsal medida por ultrasonografía
- 12- % CM : % cortes minoristas estimado a partir de las medidas ecográficas.

A partir de los registros de cada animal, se estimaron las tasas de crecimiento diarias en EGD, Prof y AOB y ganancias de peso (GDPD), por períodos y totales para cada animal (cuadro 6).

Cuadro 6: Mediciones de EGD, Prof, AOB y GDPD comprendidas en cada período.

Fechas										
25/6	27/7	23/8	26/9	31/10	28/11	27/12	18/1	21/2	22/3	7/4
invierno										
			primavera							
						verano				
								otoño		

Para los períodos indicados en el cuadro 6 se estimaron también los promedios para peso, ganancias diarias de peso, EGD, profundidad y AOB.

Resultados:

En las páginas 18 a 20 se presentan las tres mediciones de CE, tasa de crecimiento testicular (cm/día) y la CE, Frame y AP ajustadas a 545 días de edad, para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 21 a 23 presentan el mes de nacimiento y edad promedio de cada toro en el otoño junto con las ganancias diarias de peso por período y total, para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 24 a 26 contienen el peso de entrada para cada toro y los pesos promedio por período, la edad promedio en el otoño, la ganancia diaria de peso total y el peso ajustado a 545 días de edad para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 27 a 29 muestran los promedios del EGD por período, la tasa de engrasamiento diaria (gr total, mm/día) durante toda la evaluación, la edad promedio durante el otoño y el EGD ajustado a 545 días de edad (EGD 545) para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 30 a 32 presentan los promedios de la profundidad del músculo longissimus dorsi, la tasa de crecimiento diaria durante la prueba (prof total, cm/día), la edad promedio en otoño y la profundidad del área del ojo del bife ajustada a 545 días de edad para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

Las páginas 33 a 35 contienen los promedios del área del músculo longissimus dorsi, la tasa de crecimiento diaria durante la prueba (AOB total, cm²/día), la edad promedio en otoño y el AOB ajustada a 545 días de edad para Angus, Criollo, Hereford y Shorthorn, respectivamente.

En el mes de abril, solo 12 toros registraron 5 o más mm de espesor de grasa dorsal y se pudo determinar el % de grasa intramuscular, el cuadro 7 a continuación muestra los valores correspondientes.

Cuadro 7: Porcentaje de grasa intramuscular en Angus y Hereford.

Cabaña	raza	toro	GIM (%)
San Edmundo	A	39	2.62
El Carmen	A	53	5.02
Los Alamos	A	212	2.32
La Florida	A	537	2.24
La Carablanca	A	602	1.26
La Carablanca	A	603	5.54
El Nandú S.A.	A	4135	2.01
Don José	A	4201	3.12
La Guardia	H	4	2.33
La Guardia	H	95	2.12
El Regreso	H	242	0.56
R7	H	4193	0.58

Ubicación relativa de los toros de acuerdo a los índices: pastoril, mejorado y de cría.

Se ha presentado hasta ahora el comportamiento de cada reproductor en cada uno de los caracteres de crecimiento evaluados. Sin embargo, puede suceder que animales sobresalientes en algunos aspectos registren un comportamiento menos destacado en otros o que algunos animales se adecuen mejor que otros a determinados sistemas productivos. Es por ello que se identificaron tres escenarios productivos:

- 1- pastoril
- 2- mejorado
- 3- con mayor énfasis en la cría.

En el escenario pastoril se trató de identificar qué animales se comportarían mejor en un sistema de producción exclusivamente pastoril, sin ningún tipo de suplementación alimenticia. El objetivo aquí es identificar animales que posean un buen desarrollo muscular, fácil engrasamiento y buena fertilidad, criterios de selección potencialmente importantes en los sistemas pastoriles (I_pastoril)

En el escenario mejorado, si bien la base alimenticia es también pastoril, los animales no sufrirían restricciones nutricionales en ningún momento del año, ya que cuando ello suceda, el sistema será suplementado. El objetivo en esta situación es identificar animales con buena conformación carnicera, altas ganancias de peso, buena fertilidad y con menor importancia relativa en la tasa de engrasamiento dado que el sistema de producción les garantiza adecuada terminación (I_mejorado).

Finalmente, el tercer escenario corresponde a aquellos sistemas que requieren mayor énfasis en los aspectos relacionados a la cría, brindando mayor importancia relativa a la fertilidad y facilidad de parto, altos niveles de grasa dorsal de manera que garantice en las hembras la movilización de reservas en los períodos de stress nutricional y con ponderación negativa sobre el peso final para evitar el incremento de tamaño corporal en las hembras y el mayor consumo de alimento asociado al mayor tamaño corporal (I_cría).

Para el cálculo de los índices se procedió de la siguiente manera:

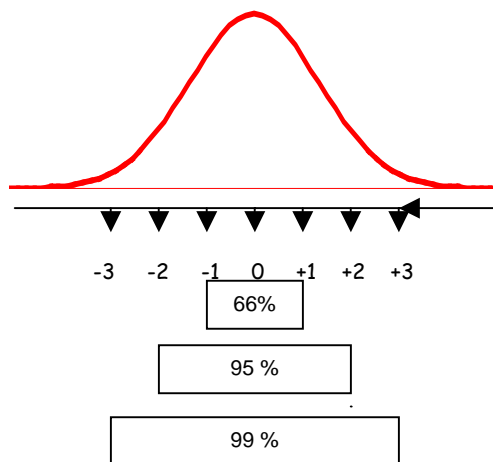
Los valores individuales de cada variable se expresaron en forma estandarizada. Esto significa que se calculó la diferencia entre cada valor y el respectivo promedio para la raza y esta diferencia se dividió por el desvío estándar correspondiente.

$$\text{Variable estandarizada} = (\text{valor en el toro} - \text{promedio del grupo}) / \text{desvío estándar del carácter}$$

El desvío estándar (DE) es una forma de cuantificar la variación del carácter en la población. Si los animales varían mucho entre ellos, el DE será mayor y viceversa. La aplicación de este procedimiento permite comparar el mérito relativo de un animal para dos o más variables que se expresan en distintas unidades y que tienen distintos DE.

Cuando la información es expresada de esa manera, se dice que los datos están estandarizados y los valores varían entre -3 y +3 DE alrededor de la media. Se sabe que en el intervalo comprendido entre -1 y +1 DE alrededor del promedio del carácter, se encuentran el 66 % de los animales de ese grupo o población; dentro de ± 2 DE, se encuentra el 95 % de la población y dentro de ± 3 DE, se encuentra el 99 % de los animales de la población (figura 1)

Figura 1: Distribución de frecuencias de la variable normal estandarizada.



Un toro cuya variable estandarizada es de 2, estará dentro del 2.5 % superior para ese carácter, mientras que un toro cuya variable estandarizada es de -2 estará dentro del 2.5 % inferior para ese mismo carácter.

Una vez que las variables medidas se transformaron a sus valores estandarizados, estos últimos se utilizaron para calcular los índices mencionados, de acuerdo a las ponderaciones relativas (%) detalladas en el cuadro 8.

Cuadro 8: Criterios de selección comprendidos en cada índice y las correspondientes ponderaciones relativas (%).

Criterio	I_pastoril	I_mejorado	I_cria
AOB_final	20	40	
EGD_final	25		35
EGD/día		5	
GDP_total	10	30	
CE_545	20	25	40
Musc	25		
AP_545			30
Peso_545			- 10
PN			- 20
AOB/día			25
Total	100	100	100

Donde:

AOB_545 = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para el área del ojo del bife ajustada a 545 días de edad.

EGD_545 = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para el espesor de grasa dorsal ajustada a 545 días de edad.

EGD/día = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para la tasa de variación diaria en el espesor de grasa dorsal.

GDP_total = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para la ganancia diaria de peso promedio durante la prueba.

CE_545 = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para la circunferencia escrotal ajustada a 545 días de edad.

Musc = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para área de ojo de bife ajustada a 545 días de edad por cada 100 kg de peso vivo ajustado también a 545 días de edad, indicador de la musculosidad del animal.

AP_545 = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para el área pélvica ajustada a 545 días de edad.

Peso_545 = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para el peso vivo ajustado a 545 días de edad.

Peso al nacer = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para el peso al nacimiento.

AOB/día = corresponde a la ubicación relativa del animal respecto al promedio de la raza para la tasa de variación diaria en el área del ojo del bife.

Las páginas 36 a 38 contienen para cada raza, el ránking de los toros en función del Índice pastoril, conjuntamente con los valores reales de cada carácter incluido en el índice.

Las páginas 39 a 41 contienen para cada raza, el ránking de los toros en función del Índice mejorado, conjuntamente con los valores reales de cada carácter incluido en el índice.

Las páginas 42 a 44 contienen para cada raza, el ránking de los toros en función del Índice para cría, conjuntamente con los valores reales de cada carácter incluido en el índice.

Dentro de cada índice y para cada raza los animales están ordenados en orden de mérito decreciente.

Genotipo de los toros para LEPTINA:

Como dato complementario de la evaluación se caracterizó el genotipo de cada animal para el gen LEP que codifica la hormona leptina, sintetizada en el adipocito y que está involucrada en la regulación del consumo de alimento, el balance energético y la composición corporal. Se han descripto varios polimorfismos en el gen LEP. Entre ellos, un SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) C/T en el exón 2 de LEP origina una sustitución de Arginina a Cisteína en la proteína correspondiente. Las investigaciones internacionales en curso, atribuyen al alelo T de ese SNP ventajas en composición corporal y grado de terminación de la res y movilización de reservas corporales. De ahí el interés de caracterizar a estos reproductores por este gen.

Las páginas 45 a 47 contienen el genotipo de cada toro para LEPTINA y los cambios de EGD entre períodos: invierno - primavera, primavera - verano, verano - otoño.

Ing. Agr. Lilia Magdalena Melucci
Prof. titular Área de Genética y Mejoramiento Genético
Orientación Mejoramiento Animal.
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Mar del Plata

lmelucci@balcarce.inta.gov.ar

lmelucci@telefax.com.ar

|