

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**LIMOUSIN: ANTECEDENTES Y POSIBILIDADES DE  
ESTRUCTURAR UN SISTEMA DE EVALUACION  
GENETICA EN LA RAZA A NIVEL NACIONAL**

por

**Iber Ney SANTAMARINA MANZZI**

**TESIS** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.  
(Orientación Agrícola-Ganadera)

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
1998

Tesis aprobada por :

Director : JORGE URIOSTE  
Nombre completo y firma

-----  
Nombre completo y firma

-----  
Nombre completo y firma

Fecha : -----

Autor : -----  
Nombre completo y firma

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo está dedicado muy especialmente a mis padres, los cuales me apoyaron sistemáticamente desde el punto de vista económico y moral, haciendo posible con su sacrificio la realización de mis estudios universitarios. Asimismo se lo dedico a mi hijo Alexander y al resto de mi familia.

Un agradecimiento muy especial a las familias Rovira-Braga y Giorello-Retamar, por su constante e incondicional ayuda durante mi estadía en Montevideo.

A los Directores de Tesis, Ings. Agrs. Jorge Urioste, Diego Gimeno y Oscar Pittaluga y a todos los integrantes de la Cátedra de Zootecnia de la Facultad de Agronomía, quienes me apoyaron incondicionalmente durante la realización de este trabajo.

A todos los integrantes de la Sociedad de Criadores de Limousin del Uruguay, quienes me permitieron realizar el trabajo de campo en sus respectivos establecimientos, haciéndose cargo de los costos de traslado y alojamiento originados durante la gira de tatuaje, brindándome siempre un trato cordial y amistoso.

A las autoridades de la Asociación Rural de Tacuarembó, quienes me apoyaron económicamente mediante la adjudicación de una beca, la cual me ayudó a sobrellevar los gastos ocasionados durante la realización de mi carrera.

A mis compañeros de trabajo de INIA Tacuarembó, quienes contribuyeron a mi formación profesional y me brindaron ideas y apoyo moral, principalmente en las etapas culminantes del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta Tesis.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PAGINA DE APROBACION .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS .....	VI
I. <u>INTRODUCCION</u> .....	1
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	3
A. LA RAZA LIMOUSIN EN EL URUGUAY .....	3
1. <u>Introducción de la raza y breve reseña histórica</u> .....	3
2. <u>Uso en esquemas de cruzamientos en "La Estanzuela"</u> .....	6
B. CARACTERIZACION DE LA RAZA .....	12
1. <u>Características reproductivas y maternas</u> .....	12
2. <u>Características de crecimiento y eficiencia</u> .....	21
3. <u>Características de la carcasa</u> .....	27
4. <u>Parámetros genéticos</u> .....	30
a. <u>Valores medios y coeficientes de variación</u> .....	31
b. <u>Coefficientes de heredabilidad</u> .....	33
c. <u>Coefficientes de correlación fenotípica y de correlación genética</u> .....	37
5. <u>Resumen de las características raciales de Limousin</u> .....	41
a. <u>Características reproductivas y maternas</u> .....	42
b. <u>Características de crecimiento y eficiencia</u> .....	42
c. <u>Características de la carcasa</u> .....	42
d. <u>Parámetros genéticos</u> .....	42
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....	44
IV. <u>RESULTADOS</u> .....	45
A. <u>OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCION</u> .....	45
B. <u>REGISTROS MANTENIDOS</u> .....	46
1. <u>Identificación de los animales</u> .....	46
2. <u>Registros mantenidos en el establecimiento</u> .....	47
C. <u>MANEJO REPRODUCTIVO DEL RODEO</u> .....	48
D. <u>MANEJO ALIMENTICIO DEL RODEO</u> .....	53
E. <u>NUMERO Y ORIGEN DE LOS TOROS USADOS</u> .....	55
F. <u>USO DE SEMEN Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES</u> .....	57
G. <u>COMPRA Y VENTA DE ANIMALES</u> .....	58

	H. CANTIDAD DE ANIMALES DE PEDIGREE Y NO PEDIGREE . . . . .	59
V.	<u>DISCUSION</u>	
	A. OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCION . . . . .	60
	B. SISTEMA DE REGISTROS . . . . .	64
	C. USO DE REGISTROS . . . . .	64
	D. DISEMINACION DE LA MEJORA . . . . .	67
	E. TAMAÑO DE LA POBLACION . . . . .	70
	F. IMPORTACION DE MATERIAL GENETICO . . . . .	71
	G. SUGERENCIAS PARA DISEÑAR UN PROGRAMA DE MEJORA EN LA RAZA . . . . .	72
VI.	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> . . . . .	76
VII.	<u>RESUMEN</u> . . . . .	78
VIII.	<u>BIBLIOGRAFIA</u> . . . . .	80
IX.	<u>ANEXO</u> . . . . .	83

## LISTA DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro N°		Página
1.	Porcentaje de sobrevivencia a las 36 hs post-parto. . . . .	6
2.	Pesos al destete en cruzamientos. . . . .	7
3.	Crecimiento post-destete. . . . .	8
4.	Edad, peso frigorífico y rendimiento a la faena. . . . .	9
5.	Edad y peso a pubertad en cruzamientos. . . . .	9
6.	Plan de cruzamientos en evaluación - Glencoe. . . . .	11
7.	Peso al destete y evolución posterior. . . . .	11
8.	Media de grupos de razas según características de pubertad en hembras y circunferencia escrotal en machos. . . . .	13
9.	Media de razas para rasgos del nacimiento y características de supervivencia según las características de la madre ( para todas las edades) . . . . .	14
10.	Media de grupos de razas por características maternas y de reproducción - para todas las edades - . . . . .	16
11.	Número de padres e individuos y mínimas cuadradas de las medias de los Grupos de razas según medidas de pelvis y tamaño en hembras . . . . .	17
12.	Número de padres e individuos y mínimas cuadradas de las medias de los grupos de razas según medidas de pelvis y tamaño en machos . . . . .	18
13.	Número de padres e individuos y mínimas cuadradas de las medias de los Grupos de razas según el peso del ternero al nacer y distoxia que se produce en las hembras al parir - sexos combinados - . . . . .	19
14.	Medias de grupos de razas para el rendimiento de leche a las 12 horas. . . . . estimando el rendimiento y el peso a los 200 días. . . . .	20
15.	Mínimas cuadradas por razas del tiempo de lactación en que se alcanza el pico de producción a los 210 días. . . . .	21
16.	Medias de grupos de razas por cualidades de crecimiento de las hembras. . . . .	22
17.	Medias de grupos de razas por cualidades de crecimiento de los machos. . . . .	23
18.	Medias de grupos de razas por peso, altura y escore de condiciones de 2 a 7 años o más - . . . . .	24
19.	Peso, tasa, altura a la madurez y peso a edades varias según la raza del padre. . . . .	25
20.	Influencia de la raza y nivel nutricional de la vaca en el peso del ternero al nacer (1b). . . . .	26
21.	Efecto de la raza sobre medidas de salida y entrada a los 3 años. . . . .	27
22.	Comparación de novillos de madres Hereford y padres de razas británicas, francesas y suizas en algunas características de carcasa (Adaptado de Adams et al., 1973). . . . .	28
23.	Características de la res ajustadas por peso de faena constante para algunas cruza simples y triples, tomando a la raza Hereford como	

	base = 100 (Adaptado de Arcauz y Constantin, 1996). . . . .	29
24.	Medias, desvíos típicos, coeficientes de variación fenotípica y coeficientes de variación genética de los caracteres según el sexo, en la raza Limousin. . . . .	31
25.	Comparación del efecto del sexo sobre los pesos de terneros según la raza. . . . .	32
26.	Coeficientes de heredabilidad para algunos rasgos en raza pura. . . . .	35
27.	Coeficientes de heredabilidad para algunos rasgos en terneros cruza Limousin. . . . .	37
28.	Coeficientes de correlación fenotípica y de correlación genética en terneros puros. . . . .	38
29.	Coeficientes de correlación fenotípica y de correlación genética en terneros cruza Limousin. . . . .	40
30.	Características que se desean mejorar en el rodeo. . . . .	45
31.	Características tenidas en cuenta al momento de comprar animales. . . . .	46
32.	Forma de identificación. . . . .	46
33.	Registros mantenidos. . . . .	47
34.	Identificación de ancestros. . . . .	48
35.	Manejo reproductivo. . . . .	49
36.	Porcentaje de establecimientos que usan inseminación artificial. . . . .	53
37.	Tratamiento alimenticio predestete. . . . .	53
38.	Tratamiento alimenticio posdestete. . . . .	54
39A.	Número de toros usados en una o más cabañas. . . . .	55
39B.	Origen de toros usados. . . . .	55
40.	Interrelaciones en el uso de toros. . . . .	56
41A.	Uso de semen y origen. . . . .	57
41B.	Uso de transferencia de embriones, origen y razas receptoras. . . . .	57
42.	Compra y venta de animales. . . . .	58
43.	Número de animales declarado por los criadores. . . . .	59

gráfica N°

1.	Primer época de servicio en ganado de pedigree. . . . .	50
2.	Primer época de servicio en ganado no pedigree. . . . .	51
3.	Segunda época de servicio en ganado de pedigree y no pedigree. . . . .	52

## I. INTRODUCCION

Para diseñar un programa de mejora genética y obtener los resultados deseados es imprescindible llevar adelante una serie ordenada de pasos, los cuales se enumeran a continuación (Ponzoni,1991) :

- 1) Definición de los objetivos de selección
- 2) Elección de criterios de selección
- 3) Organización de un sistema de control de producción
- 4) Uso de la información para tomar decisiones de selección
- 5) Uso de los animales seleccionados

El primer paso es de fundamental importancia, ya que allí se define el papel de la raza. Dicho de otra forma hay que ver si es posible alcanzar los objetivos planteados, teniendo en cuenta el perfil productivo de la raza (terminal, general o maternal).

La implementación de un eficiente servicio de registros es otro paso crucial, previa definición de objetivos y criterios de selección, ya que el posterior procesamiento de los mismos nos permitirá evaluar genéticamente a los animales por las características más importantes definidas previamente y elaborar un ranking de esos animales, lo cual nos servirá para seleccionar eficientemente a los mismos.

Este trabajo se origina en el interés de la Sociedad de Criadores de Limousin del Uruguay por realizar una evaluación objetiva de sus animales. La Limousin ha participado en comparaciones con otras razas (Adams et al.,1973; Gregory et al., 1993; Jenkins et al., 1993), pero a nivel nacional la información es escasa (Scarsi et al.,1973; Vaz Martins et al.,1973; Pittaluga et al.,1973).

Teniendo en cuenta la falta de información escrita en relación a la estructura poblacional de la raza, los sistemas de producción y de manejo empleados y los registros mantenidos, se presenta una recopilación de información que apunta a saber qué datos se registran y qué falta por registrar, brindar una idea del manejo en los establecimientos criadores, de los objetivos de selección definidos en cada establecimiento, de la comercialización de los animales (compra y venta) y del tamaño de la población. La misma nos ayudará a establecer los lineamientos generales para abordar con éxito un esquema de mejora genética en la raza en el futuro.

Los objetivos principales del trabajo consisten en:

- 1) Recopilar la historia y datos de la raza en Uruguay.
- 2) A partir de la literatura, llevar a cabo una somera caracterización de la raza a los efectos de poder ilustrar sus bondades productivas.

3) Describir el manejo de la fracción de la población Limousin bajo control de los criadores organizados en la Sociedad de Criadores de Limousin del Uruguay en todos aquellos aspectos que puedan estar vinculados con decisiones de tipo genético.

4) Hacer sugerencias, a partir de la información recabada, para el diseño de un esquema de mejoramiento genético lo más acorde posible con la situación actual y perspectivas que tiene la raza en nuestro país.

## **II . REVISION**

### **A . LA RAZA LIMOUSIN EN URUGUAY**

#### **1 . Introducción de la raza y breve reseña histórica**

A falta de material escrito sobre la introducción de la raza, se presenta aquí información recopilada por uno de los criadores pioneros de la misma (Revista Limousin, Godiño, 1993), a quien se acude para ilustrar los comienzos de Limousin en Uruguay.

Los primeros animales Limousin se importaron de Francia en noviembre de 1962 por el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger (CIAAB), con el fin de insertar dicha raza en un programa para el mejoramiento de la producción de carne bovina. En esa primera etapa arribaron a nuestro país 6 vaquillonas, entre las que se destacan Samba, Caroline y Satine; y el toro Nouveaux de la cabaña de M. Dumas y del cual aún quedan 20 dosis de semen congelado en el año 1969.

Posteriormente arribaron en mayo de 1964, cuatro vaquillonas más. Mientras se completaban los lotes con vaquillonas Hereford, Shorthorn, Aberdeen Angus y Holando, los animales importados estuvieron en el departamento de Flores, establecimiento "El Coronilla".

Luego de sometidos a la cuarentena de norma, los animales fueron puestos en reproducción, con el fin de aumentar el núcleo original, y así poder contar a corto plazo con vientres suficientes a efectos de realizar cruzamientos recíprocos con otras razas. En 1963 se inicia la experiencia y los vientres de las razas británicas y Holando fueron cubiertos, en partes iguales, por toros de su propia raza y por toros Limousin, de manera de contar con descendencias puras y cruzas comparables.

Todos los animales nacidos en "La Estanzuela" fueron manejados en un régimen de pasturas cultivadas, mezcla de gramíneas y leguminosas de alta productividad, y las mediciones abarcaban el período comprendido entre el nacimiento y la faena. Esta última se practicaba cuando cada novillo alcanzaba los 480 kg de peso vivo en los de sangre británica y 580 kg para los Holando, y en ese momento se realizaban las evaluaciones de las reses producidas.

Con las hembras cruza se inicia una etapa de absorción tendiente a aumentar el número de vientres con mayor porcentaje de sangre Limousin, y para tal fin, para los servicios de 1966, se importa semen del toro Uranus de la Argentina.

Los resultados obtenidos por "La Estanzuela" fueron auspiciosos; por lo que en 1967 surgió la inquietud de parte de algunos productores acerca de la posibilidad de realizar trabajos similares a nivel de establecimientos particulares, bajo el control del programa.

En 1969, finalmente se concreta dicha idea, manejada por el Sr. Juan Adolfo Godiño y el Ing. Agr. J.C. Scarsi, y con el visto bueno del director del Centro, Ing. Agr. Héctor Albuquerque, se realiza la primera visita a "La Estanzuela" con el fin de conocer la raza. El 15 de diciembre del mismo año se efectúa la extracción de semen de los toros Nouveaux y L6 por parte de técnicos de Basemco. De esta manera, utilizando la inseminación artificial como principal instrumento, surgen los "establecimientos colaboradores", el del Sr. J. A. Godiño en las proximidades de Melo con vientres Shorthorn y Devon, y el del Sr. Dalmás en Tarariras con vientres Holando.

En 1971 regresa de un viaje por EE.UU el Ing. Agr. Scarsi quien confirma las bondades productivas del Limousin, y estimula a continuar con el programa de absorción. Se incorporan así nuevos "establecimientos colaboradores" en Tacuarembó ("Capivara" de hijos de R. López, con la dirección del Dr. Hugo López) y en Durazno ("Viejo Pancho" del Dr. Julio Severi).

Con la creación de CAIARTA - Centro de toros bajo la dirección técnica del Dr. Seoane - se realizan nuevos congelamientos de semen, para abastecer la demanda de establecimientos de la zona y en el año 1973 se traen con el mismo fin algunos toros de "La Estanzuela", el L22 y el L5, hijos de importados.

En el año 1976, por razones de reorganización, "La Estanzuela" deriva el rodeo a la Estación Experimental del Norte, quien a su vez realiza, en un régimen de capitalización, un acuerdo con el establecimiento que dirige el Dr. Hugo López Shannon. El Dr. López amplió dicho rodeo, el que había sido declarado por parte de la Asociación Rural del Uruguay como puro por cruza, y posteriormente en la década del 80 le fue devuelto a la Estación Experimental del Norte el núcleo básico.

El 4 de setiembre de 1976 se funda la Sociedad de Criadores de Limousin, siendo su primer presidente el Dr. Hugo López. Dicha sociedad se abocó, entre otras cosas, a la creación de un reglamento para el registro de absorción y posteriores tatuajes identificatorios, tarea que es ejecutada actualmente por un equipo de inspectores tatuadores que lidera el Dr. Eduardo Texeira, acompañado por el Dr. Alberto Basterrech y el Téc. Agr. Diego Martínez.

En el año 1979 se dispone la importación de animales de pedigree de origen argentino, es así que 4 toros que se presentan en la Exposición del Prado, se comercializan entre los criadores y simultáneamente se concreta la importación de vientres del mismo origen. Posteriormente ingresan al país vientres de pedigree brasileño.

En la primavera de 1979 y más precisamente en la ExpoTacuarembó se producía una gran demanda de toros de la raza, donde se comercializaban a altos valores productos de las cabañas "Capivara", "Marca Dos" y Estación Experimental del Norte, cerrando un periodo de difusión y marcado interés en los cruzamientos con Limousin.

En el inicio de la década del 80 con la presencia del Limousin nacido en el país, la cabaña "Viejo Pancho" del Dr. Severi hace sucesivas presentaciones en las exposiciones del Prado, haciendo conocer así a la raza en la gran vitrina de la ganadería nacional. También contribuye con sus productos a la integración de nuevos planteles en los departamentos de Cerro Largo, Río Negro y Salto.

Con la presencia en el país de vientres de pedigree y de acuerdo a normas vigentes, se inicia la importación de semen de origen francés (Dalhia, Favori, Haneau), y luego de Inglaterra (Tigre, Tómbola, Bolero), los que contribuyen a una importante renovación genética.

En 1987 se concreta una nueva importación de vientres de pedigree de origen argentino, para la formación de nuevos planteles ("El Pesiguero" de José C. López S.G) y ampliación de los ya existentes.

En este período la Transferencia Embrionaria se generaliza y varios "Centros" ya cuentan con vacas donantes Limousin (Flores y Cerro Largo). Merece destaque la concentración de vientres de pedigree en "San Carlos de los Alamos" del Dr. Carlos Forrissi en Salto, donde varios criadores - Edgardo Martínez (Tbó), Daniel Supervielle (Río Negro), Manuel Arocena (Rivera) e hijos de R. López (Tbó) - consiguen, con el uso de esta tecnología, un rápido incremento de los ejemplares puros. Lo mismo cabe para Miguel Jiménez de Aréchaga (San José) que en su propio "Centro" logra un importante rodeo en poco tiempo.

También cabe mencionar la importación de varios vientres de pedigree de origen argentino que importara la cabaña "Santa Teresa" de Paolo y Roberto Cravetto ubicada en Soriano, en el transcurso de 1991.

En ese mismo año se cierra la importación de semen de origen europeo, por el problema de la "vaca loca" de Inglaterra, y comienza a generalizarse el uso de semen de origen canadiense y americano (Amarant, Roustan, Leader, etc.). En el transcurso de 1992 ingresaron al país 180 embriones de origen canadiense, que fueron implantados en diferentes rodeos, así la raza incrementó su stock de pedigree en cerca de 100 animales.

## 2. Uso en esquemas de cruzamientos en "La Estanzuela"

Como se mencionó anteriormente, la raza Limousin fue introducida en el marco de programas de cruzamiento desarrollados en el CIAAB. Los únicos datos nacionales que existen sobre la raza fueron los producidos bajo dicho programa.

En el período 1966/1971 se estudió el efecto del cruzamiento de toros Limousin (L), Charolais (Ch) y Holando (Ho), sobre vacas Hereford (H). Los resultados de comportamiento reproductivo fueron analizados por Scarsi et al. (1973a). Los resultados de porcentajes de sobrevivencia a las 36 hs post-parto se presentan en el Cuadro 1.

Se observan diferencias importantes en porcentaje de sobrevivencia, entre las distintas razas de padres, siendo las diferencias entre razas de madre de menor magnitud. Según los autores, las diferencias se deben fundamentalmente al Peso al Nacer de terneros, que fueron de 33 kg para hijos de padre Hereford (H), 37 para Limousin (L), 42 para Charolais (Ch) y 36 para Holando (Ho).

**Cuadro 1 - Porcentaje de sobrevivencia a 36 hs post-parto**

<b>PADRES</b>	<b>VACAS HEREFORD</b>	<b>VACAS LIM x HER</b>
HEREFORD	97,8	100
LIMOUSIN	97,5	100
CHAROLAIS	88,6	88
HOLANDO	94,6	100

**Fuente :** Scarsi et al. (1973 a)

Cabe acotar sin embargo que en el cuadro existen distintos efectos genéticos involucrados. Por ejemplo en el caso de las cruza L x H, Ch x H y Ho x H, existe además del efecto racial (debido al genotipo propio de cada raza parental) un efecto de heterosis individual el que está dado por las diferentes combinaciones génicas que aparecen en el animal cruza, el cual es distinto según las razas involucradas en la misma y por tanto debería ser estimado para poder realizar comparaciones valederas.

En lo que refiere a las retrocruzas (H x LH y L x LH) existe además de heterosis individual un nuevo efecto dado por la heterosis materna (fruto de la utilización de madres cruza L x H), el cual es el mismo en ambos casos, por lo que las diferencias (inexistentes según el cuadro) estarían dadas por las distintas proporciones de sangre Limousin y Hereford en la cruza.

En el caso de la triple cruce (Ch x LH y Ho x LH) las diferencias estarían dadas por el genotipo de las razas parentales y por la heterosis individual, ya que la heterosis maternal es la misma en ambos casos, al igual que la proporción de los genotipos maternos (GH y GL).

Si tenemos en cuenta estas consideraciones, debemos manejar con cautela los resultados obtenidos y no sacar conclusiones apresuradas, ya que las diferencias encontradas no son atribuibles solamente al efecto de la raza.

El efecto de los cruzamientos sobre el peso al destete también fue analizado por Scarsi et al. (1973 b). Los resultados se presentan en el Cuadro 2.

Los animales más livianos son los terneros puros, le siguen los cruce simple donde los terneros de buena aptitud de crecimiento están limitados por la producción de leche de sus madres; por encima están las retrocruzas debido a la mayor producción de leche de las vacas cruce y al tope los terneros triple cruce donde se combinan potencial de crecimiento del ternero con producción de leche de sus madres.

**Cuadro 2 - Pesos al destete en cruzamientos**

<b>RAZA TERNERO</b>	<b>OBS.</b>	<b>PESO AL DESTETE 214 DIAS</b>	<b>AUMENTO DIARIO (Kg)</b>
H x H	251	161	.603
L x H	176	169	.624
Ch x H	127	176	.640
Ho x H	119	176	.667
H x LH	82	181	.693
L x LH	661	185	.696
CH x LH	22	201	.736
Ho x LH	18	201	.771

**Fuente :** Scarsi et al., 1973b

Las consideraciones hechas anteriormente también son válidas en este caso, donde aparecen entremezclados los efectos de la raza, heterosis individual y heterosis materna, por lo tanto no se puede afirmar que las diferencias son debidas al sistema de apareamiento en sí mismo, sino que están dadas por la suma de los diferentes efectos genéticos involucrados. En cuanto a la intervención específica de Limousin, podemos observar que su comportamiento en los cruzamientos simples es algo inferior a la de Charolais y Holando, teniendo sin embargo un mejor comportamiento que el ganado Hereford puro. Cuando comparamos las retrocruzas (H x LH y L x LH) vemos que la retrocruza con Limousin da mejores resultados que la realizada con Hereford..

El potencial de crecimiento de los terneros de los distintos grupos raciales se manifiesta mejor en el período post-destete. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 3.

En el crecimiento post-destete y pesos por edad, se nota una clara superioridad de las cruzas con Charolais y Holando cuando consideramos el período comprendido entre el destete (214 días) y el año. Sin embargo a medida que avanza la edad de los animales, la ganancia diaria de las mismas se equipara con la obtenida en las cruzas con Limousin. Es así que el segundo mayor aumento de los 12 a 15 meses lo tiene la craza L x H, en tanto que el mayor aumento de los 15 a 18 meses lo posee la retrocruza L x LH. A pesar de ello, los mayores pesos los mantienen las cruzas con Holando y Charolais, como resultado de la gran superioridad en ganancia desde el destete al año mostrada por las mismas. La peor performance, tanto en peso como en ganancia diaria la tuvieron los terneros puros.

**Cuadro 3 - Crecimiento post-destete**

RAZA TERNERO	PESO AL AÑO	AUMENTO DEST./AÑO	PESO 15 MESES	AUMENTO 12/15 MESES	PESO 18 MESES	AUMENTO 15/18 MESES
H x H	211	.282	274	.638	316	.497
L x H	220	.303	288	.768	328	.479
CH x H	241	.378	317	.815	363	.549
Ho x H	245	.414	326	.742	371	.547
H x LH	231	.256	306	.716	344	.466
L x LH	227	.240	300	.738	346	.564

Fuente : Scarsi et al., 1973 c

También se estudió el comportamiento en frigoríficos de las diferentes cruzas. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4.

**Cuadro 4 - Edad, peso frigorífico y rendimiento a la faena**

<b>PADRES</b>	<b>EDAD (días)</b>	<b>PESO FRIGORIFICO (Kg)</b>	<b>RENDIMIENTO (%)</b>
Hereford	816	447	57.6
<b>Limousin</b>	<b>718</b>	<b>449</b>	<b>59.2</b>
Charolais	730	456	58.8
Holando	717	456	57.8

**Fuente :** Vaz Martins et al., 1973.

Los resultados muestran la ventaja en peso y edad a la faena de las cruzas con Ch y Ho, mientras que en rendimiento se destacan el L y Ch. Es de hacer notar que este aumento en rendimiento va unido a un mayor porcentaje de músculo en la canal.

Otro aspecto que se estudió fue la precocidad sexual de las terneras provenientes de los distintos cruzamientos. Los resultados se presentan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5 - Edad y peso a pubertad en cruzamientos**

<b>RAZA</b>	<b>EDAD (días)</b>	<b>PESO (kg)</b>
H x H	462	240
L x H	457	280
Ch x H	484	296
Ho x H	409	267
H x LH	421	225
L x LH	485	296

**Fuente :** Pittaluga et al., 1973

Los datos muestran la ventaja de la cruce Ho x H, que presenta pubertad a edad temprana. Las cruces Limousin y principalmente las Ch, si bien presentan mejor tasa de crecimiento, requieren más peso para manifestar celo.

Aquí caben las mismas aclaraciones hechas anteriormente, respecto a los diferentes efectos genéticos involucrados según el sistema de apareamiento utilizado. Por tanto, los resultados obtenidos no son estrictamente comparables debido precisamente a que los efectos actuantes en un tipo de apareamiento (por ejemplo Ho x H) no son los mismos a los encontrados en otro (L x LH).

En base a estos resultados y otros obtenidos en Uruguay y Argentina, Madalena (1977) concluye que ninguna de las razas supera a las otras en todas las características. Las razas europeas de gran tamaño tienen mejor velocidad de crecimiento y composición de la res, pero en cruzamientos aumentan la proporción de partos difíciles, retardan la edad a la pubertad y posiblemente reducen la eficiencia reproductiva. La raza Holando tiene buenas características de crecimiento y reproducción, pero el alto rendimiento de leche puede ser el peligro en periodos críticos. La fertilidad de las razas Aberdeen Angus y Hereford es buena, pero la velocidad de crecimiento es baja y los canales contienen mucha grasa con los pesos usuales de faena de 400 kg o más.

En base a la información existente, se desarrolló un esquema de cruzamientos a escala comercial, para evaluarlo en la Unidad Exp. y Demostrativa Molles de Queguay, en el área basáltica. El plan de cruzamiento se presenta en el Cuadro 6, en tanto que el peso al destete y evolución posterior en el Cuadro 7.

El objetivo del experimento era demostrar el potencial de los terneros cruces para obtener novillos de dentición incompleta, considerando para la elaboración del esquema de cruzamiento las características más destacadas que presentan las distintas razas involucradas. Las razas podrían cambiarse, pero la base debe ser una raza no muy grande y de buena adaptación al medio, la segunda raza debe reunir condiciones de precocidad sexual, fertilidad y producción de leche y la tercer raza proporcionar buena tasa de crecimiento y adecuada composición de las reses.

Como se puede observar en este esquema, se le otorga a Limousin un papel de raza terminal, de forma de aprovechar las buenas características de crecimiento y rendimiento carnicero que posee; en tanto que se utiliza Holando para obtener hembras híbridas con muy buen potencial en producción de leche, lo que posibilitará la obtención de un buen peso al destete. Esto es importante por 2 aspectos: para facilitar la obtención de novillos de dentición incompleta y porque con la doble transformación pasto-leche-carne se aprovecha el pico de producción primaveral, por lo que se compensa el mayor volumen de forraje requerido con un

menor costo de producción del mismo. Además, en un año crítico se puede adelantar el destete, pues los terneros hijos de vacas cruza se van a encontrar más desarrollados.

**Cuadro 6 - Plan de cruzamientos en evaluación - Glencoe**

TOROS	VACAS	TERNEROS	DESTINO
H	100 H	Machos 40	Engorde
		Hembras 40	Reposición
Ho	100 H	Machos 40	Engorde
		Hembras 40	Reposición
L	200 Ho x H	Machos 80	Engorde
		Hembras 80	Engorde

Fuente : Pittaluga et. al, 1977.

Los pesos al destete obtenidos en Glencoe, Paysandú y la evolución posterior en "La Estanzuela", correspondientes al año 1977 se presentan en el Cuadro 7.

**Cuadro 7 - Peso al destete y evolución posterior**

RAZA	1°/4	28/7	11/10
H x H	174	194	280
Ho x H	167	187	280
L x HoH	200	237	326

Fuente : Pittaluga et. al, 1977.

Tal como puede apreciarse la triple cruza L x HoH tuvo una mejor performance que la cruza Ho x H, demostrando las buenas aptitudes de crecimiento que otorga Limousin. Sin

embargo hay que acotar nuevamente que en el cuadro existen distintos efectos genéticos (uso de hembras híbridas en la triple cruce), por lo que no se puede asegurar que esta sea la mejor cruce, sino simplemente decir que el excelente peso al destete y buen crecimiento post-destete muestran el potencial de los terneros cruce.

## **B. CARACTERIZACIÓN DE LA RAZA**

Con el fin de ilustrar las características principales de la raza, se presentan a continuación una serie de cuadros extraídos de diversos trabajos realizados en Nebraska, en los cuales fueron evaluados un número bastante importante de razas de diversos orígenes especializados en la producción de carne.

A los efectos de realizar una comparación más ilustrativa, se incluyeron en el análisis, además de Limousin (L), aquellas razas que mayoritariamente se utilizan en el país como Hereford (H) y Aberdeen Angus (AA) y otras de gran tamaño como Charolais (Ch) y Simmental (S), que si bien son de menor importancia en Uruguay tienen un origen similar (continental).

Asimismo se presenta información concerniente a las características de carcasa, extractada de los estudios de Adams et al. (1973) y Arcauz y Constantin (1996).

Finalmente, se presentan estimaciones de los parámetros genéticos de la raza, extractados de algunos trabajos realizados en Francia, Canadá y Estados Unidos.

### **1. Características reproductivas y maternas**

En el Cuadro 8 se muestran las medias de grupo de razas según características de pubertad en hembras y circunferencia escrotal en machos.

El porcentaje de razas parentales que alcanzaron pubertad a los 368, 410 y 452 días fue de 65.3%, 72.9% y 92.6%, respectivamente. La S es la que presenta mayores valores porcentuales para las 3 edades estudiadas, lo que significa que esta raza es la que se adecuaría mejor a entores tempranos ya que a los 368 días un 77.4% de los animales ya habían alcanzado la pubertad. La Ch conjuntamente con la AA son las razas que le siguen en precocidad, con la diferencia que la primera alcanza la pubertad a la misma edad ajustada que AA pero a un peso ajustado mucho mayor, ya que por el diferente origen y como es sabido las razas británicas son más pequeñas que las de origen continental.

La L es la que presenta los menores valores porcentuales para las 3 edades consideradas conjuntamente con la H. Al igual que en el caso anterior, la L (continental) alcanza la pubertad a la misma edad pero a mayor peso ajustado que la H.

**Cuadro 8 - Media de grupos de razas según características de pubertad en hembras y circunferencia escrotal en machos**

<b>PUBERTAD</b>						
GRUPO DE RAZA	368 DIAS (%)	410 DIAS (%)	452 DIAS (%)	EDAD AJUSTADA (dias)	PESO AJUSTADO (lb)	CIRCUNFERENCIA ESCROTAL (cms.)
		a	b	c	c	d
Media	72.4	79.8	94.8	370	736	32.8
H	31.7	39.9	82.8	411	695	30.3
A	46.1	57.4	93.3	393	697	32.1
L	36.1	44.0	79.3	408	743	29.0
S	77.4	86.8	98.0	363	758	33.7
CH	50.7	60.6	86.5	391	814	32.2
Media de raza parental	65.3	72.9	92.6	376	730	32.4
D.05	11.0		6.2	8.1	20.7	.7

a: 410 días= comienzo de temporada de reproducción

b: 452 días= finalización de la estación de cría

c: Ajustado a un 100% de pubertad básica

d: Ajustado a una edad común (368)

**Fuente:** Gregory et al., 1993.

Las importantes diferencias existentes entre las razas parentales en la edad ajustada a la pubertad tiene importantes implicancias sobre todo cuando las hembras son expuestas entre 1 y 2 años en un corto periodo (42 días). De igual interés es la diferencia entre razas en el % que habrían alcanzado la pubertad al comienzo de la temporada de reproducción (410 días). Esto nos lleva a pensar que en contraposición a la Simmental, la raza Limousin no se adecuaría a entores tempranos.

Si observamos los valores de circunferencia escrotal vemos que el Limousin es el que presenta el menor valor, en tanto que Simmental es la que presenta el mayor valor, esto estaría reafirmando la relación existente entre la circunferencia en machos y la precocidad en hembras.

En el Cuadro 9, aparecen las medias de razas para rasgos de nacimiento y características de supervivencia según las características de la madre, considerando hembras de todas las edades.

**Cuadro 9 -Media de raza para rasgos del nacimiento y características de supervivencia según las características de la madre -para todas las edades.**

GRUPO DE RAZA	NUMERO	PESO AL NACER (lb)	FECHA DE NACIMIENTO (julian)	DIFICULTAD DE PARTO (%)	SUPERVIVENCIA		
					NACER (%)	A LAS 72 HORAS (%)	AL DESTETE (%)
Media	14.850	91.1	98	19.2	97.6	94.5	90.4
H	1,060	79.4	101	16.5	96.6	93.3	89.2
A	1,566	74.7	93	8.8	97.2	92.8	89.3
L	1,081	86.4	104	15.7	97.8	93.8	89.2
S	983	94.2	99	23.9	97.3	92.9	86.4
Ch	1,045	98.1	98	19.5	98.7	96.3	90.9
Media de Raza Parental		90.2	99	19.7	97.5	94.3	89.7
D.05		2.2	2.4	5.8	2.2	3.2	4.2

**Fuente:** Gregory et al.,1993.

Podemos observar que el peso al nacer influye sobre el porcentaje de supervivencia y dificultad al parto. A pesar de que las diferencias encontradas para el porcentaje de supervivencia no fueron significativas, es de hacer notar que los valores son altos y casi no difieren cuando consideramos madres de 2 años o de todas las edades. Sin embargo el porcentaje de madres que requieren asistencia es mucho mayor en las hembras de 2 años que en las de 3 o más años o cuando consideramos todas las edades.

Independientemente del peso al nacer la raza tiene un efecto sobre las mismas características. En tal sentido podemos apreciar que la Aberdeen Angus es la que tiene menor porcentaje de dificultad, seguida de la Limousin y Hereford, encontrándose en las razas de mayor tamaño (Simmental y Charolais) las mayores dificultades.

Aparte del peso al nacer se puede reducir en parte la distocia y aumentar supervivencia considerando características anatómicas de la madre y/o ternero. El largo de gestación tuvo efecto sobre fecha de nacimiento, sobre peso al nacer y sobre dificultad de parición. Al respecto se puede señalar que el Limousin es el que tiene mayor largo de gestación, por lo que pare más tardíamente, aumentando el peso al nacer y el porcentaje de dificultad en mayor proporción que el Hereford cuando pasamos de madres de 2 años a madres de 3 años o más.

En definitiva, podemos concluir que se encontraron diferencias entre Limousin y las otras razas (exceptuando Hereford) para el porcentaje de dificultad y la fecha de nacimiento, y que esas diferencias son mayores en hembras de 2 años que en hembras de 5 o más años.

En el Cuadro 10 se muestran las medias de grupos de razas según reproducción y características maternas para hembras de todas las edades. Nuevamente cabe acotar que las diferencias en los rasgos estudiados para todas las razas parentales tienen una mayor magnitud en las hembras de 2 años y son debidas a diferencias en los rasgos de pubertad de las mismas.

Como se puede apreciar el porcentaje de preñez para Limousin es sensiblemente menor al de las otras razas estudiadas. Sin embargo las diferencias entre el porcentaje de terneros destetados y porcentaje de preñez (debidas a muertes fetales, al nacer y posteriores al nacimiento) fueron más pequeñas, denotando este hecho que la Limousin tendría una buena habilidad materna. A pesar de ello, debido al bajo porcentaje de preñez, la Limousin es la raza que presenta menor porcentaje de destete, encontrándose los valores más altos en Charolais y Aberdeen Angus.

En lo que respecta al peso del ternero a los 200 días, la Simmental y Charolais son las razas que presentan los mayores valores, muy superiores a los encontrados en Hereford y Aberdeen Angus, encontrándose la Limousin en un valor intermedio entre ambos grupos de razas. Sin embargo cuando consideramos el peso del ternero a los 200 días/hembra expuesta decae sensiblemente el valor del Limousin debido al bajo porcentaje de destete que presenta, destacándose el valor de Charolais y Simmental, ocupando Aberdeen Angus una posición intermedia.

Cuando se consideraron hembras de 5 o más años no se encontraron diferencias significativas entre las razas parentales para porcentaje de preñez, de parición y de destete. Las diferencias se encuentran pues en el peso de terneros a los 200 días/hembra expuesta y en el peso de terneros a los 200 días, donde se aprecia una clara ventaja a favor de Simmental y Charolais, dada fundamentalmente por el mayor peso al nacer y la mayor tasa de ganancia que presentan estos animales, presentando el Limousin un valor bastante superior a Hereford y Aberdeen Angus.

**Cuadro 10 - Media de grupos de razas por características maternas y de reproducción.-para todas las edades-**

GRUPO DE RAZA	NUMERO	PREÑEZ (%) a	PARICION (%) a	DESTETE (%) a	PESO TERNERO 200 DIAS/ HEMBRA EXP. (lb) a	PESO TERNERO 200 DIAS (lb)
Media	24.342	84.7	81.6	73.8	372	502
H	1.835	78.9	76.3	68.2	280	407
A	2.763	84.6	81.0	72.6	320	439
L	1.958	74.8	73.4	66.0	306	461
S	1.718	83.1	80.8	70.0	382	544
Ch	1.804	83.2	80.8	73.7	387	522
Media de Raza Parental		83.1	80.3	72.3	361	495
D.05		4.6	5.5	5.0	28.2	8.4

a: Basado en hembras expuestas a reproducción; porcentaje de preñez determinado por palpación rectal.

Fuente: Gregory et al., 1993.

Cuando consideramos hembras de todas las edades, la baja performance reproductiva presentada por las hembras Limousin de 2 años se ve reflejada posteriormente en todos los rasgos estudiados. Por tanto las diferencias encontradas adquieren mayor significancia que las encontradas en hembras de 5 o más años.

En los Cuadros 11 y 12 se muestran el nº de padres e individuos y las medias de mínimos cuadrados de grupos de razas según medidas pélvicas y tamaño, estimadas a partir de progenies hembras y machos, respectivamente.

**Cuadro 11 - Número de padres e individuos, y mínimas cuadradas de las medias de los grupos de razas según medidas de pelvis y tamaño en hembras**

GRUPO DE RAZA	NUMERO DE PADRES	NUMERO DE INDIVIDUOS	AREA PELVICA (cms.)	PESO A LOS 368 DIAS (lb)	ALTURA A LOS 368 DIAS (in)
MEDIA	552	5.715	144.2	679	47.2
H	28	334	122.9	593	44.5
A	42	400	123.7	633	44.9
L	36	350	138.4	635	47.2
S	37	298	149.5	712	49.2
Ch	37	368	157.8	719	48.8
MARC I	84	869	153.1	719	48.4
MARC II	79	959	141.0	703	47.2
MARC III	66	826	140.3	681	46.1
D.05			4.4	17.6	4

**D.05:** Es la diferencia aproximada entre grupos de razas requerida para ser estadísticamente significativa.

**Fuente:** Adaptado de Gregory et al., 1993.

Según se puede apreciar existen diferencias entre medias de razas para las características consideradas. Al respecto cabe señalar que se denota una gran superioridad de la Charolais y Simmental, especialmente cuando consideramos la mayor tasa de desarrollo que presentan estas razas en relación a las británicas, volcándose el Limousin en una posición intermedia entre ambos grupos de razas.

**Cuadro 12 - Número de padres e individuos, y mínimas cuadradas de las medias de los grupos de razas según medidas de pelvis y tamaño en machos**

GRUPO DE RAZA	NUMERO DE PADRES	NUMERO DE INDIVIDUOS	AREA PELVICA (cms.)	PESO A LOS 368 DIAS (lb)	ALTURA A LOS 368 DIAS (in)
MEDIA	503	4.531	136.7	891	49.2
H	25	243	119.4	763	46.1
A	39	309	122.6	800	46.4
L	32	254	137.8	825	49.2
S	30	225	142.7	948	50.8
Ch	35	229	145.0	942	50.8
MARC I	81	783	134.4	917	49.6
MARC II	73	910	132.5	926	48.8
MARC III	63	674	134.8	902	48.0
D.05			6.33	25.1	5

**D.05:** Es la diferencia aproximada entre grupos de razas requerida para ser estadísticamente significativa.

**Fuente:** Adaptado de Gregory et al., 1993.

Las diferencias en área pélvica son menores cuando consideramos la regresión sobre machos (Cuadro 12), no encontrándose significancia para la diferencia entre medias pertenecientes a Simmental y Limousin.

En el Cuadro 13 se aprecian las medias de mínimos cuadrados de grupos de razas según Peso al Nacer de terneros y distocia producida en hembras, para los sexos combinados.

**Cuadro 13 - Número de padres e individuos y mínimas cuadradas de las medias de los grupos de razas según el peso del ternero al nacer y distoxia que se produce en las hembras al parir -sexos combinados-**

GRUPO DE RAZA	NUMERO DE PADRES	NUMERO DE INDIVIDUOS	PESO DEL TERNERO AL NACER (lb)	SCORE DE DIFICULTAD AL PARTO	DIFICULTAD AL PARTO (%)
MEDIA	438	2.942	84.0	2.9	52.1
H	20	173	75.2	2.7	48.6
A	37	225	71.4	2.3	40.9
L	28	154	78.5	1.9	29.1
S	32	165	86.2	2.9	52.0
Ch	33	177	87.3	2.3	39.0
MARC I	56	424	89.7	3.1	56.7
MARC II	53	405	85.8	3.1	56.3
MARC III	55	476	82.5	2.7	47.3
D.05			3.5	.60	14.5

Fuente : Gregory et al., 1993.

En lo que respecta al peso al nacer, tal como se visualizó en cuadros anteriores, las razas de mayor tamaño adulto son las que paren terneros más pesados (Ch y S), en tanto que L y H no presentan diferencias significativas entre sí, presentando AA los menores pesos al nacer.

En cuanto al grado de dificultad podemos observar que los valores más bajos corresponden a L, seguidos por Ch y AA, presentando H y S los mayores grados de dificultad. Independientemente del sexo del ternero, la Limousin es la raza que presenta menores dificultades al parto, a pesar de tener terneros más pesados que otras razas como H y AA.

En el Cuadro 14 se aprecian las medias de grupos de razas según producción de leche a las 12 hs, estimación de producción de leche a los 200 días y peso a los 200 días de la progenie.

**Cuadro 14 - Medias de grupos de razas para el rendimiento de leche a las 12 horas estimando el rendimiento y el peso a los 200 días.-**

GRUPO DE RAZA	NUMERO OBSERVADO	RENDIMIENTO DE LECHE A LAS 12 HORAS (lb)	NUMERO DE VACAS (nace)	RENDIMIENTO DE LECHE ESTIMADO A LOS 200 DIAS (lb)	PESO DE PROGENIE A LOS 200 DIAS (lb)	PESO DE PROGENIE ESTIMADO A LOS 200 DIAS (lb) <sup>a</sup>
MEDIA	1,686	11.5	595	4,604	503	494
H	122	6.7	45	2,774	408	459
A	125	9.3	48	3,735	454	472
L	149	10.2	50	4,114	456	459
S	151	13.1	51	5,283	545	516
Ch	146	10.5	50	4,212	518	518
D.05		1.3		531	28.4	24.2

a: Ajustado a una estimación común de rendimiento de leche

Fuente: Gregory et al., 1993.

Existen grandes diferencias entre las distintas razas para producción de leche a las 12 hs, se destaca el valor de S, en tanto que H muestra un valor muy inferior a la media y las restantes razas no difieren entre sí.

Rangos similares se encontraron para peso a los 200 días de la progenie, donde S se destaca, en tanto H presenta el valor más bajo.

Al ajustar el peso de la progenie a los 200 días estas diferencias se reducen, no encontrándose diferencias significativas entre H, AA y L, pero sí entre estas razas con respecto a S y Ch.

Finalmente cabe señalar que se encontró una gran correlación (del orden del 91%) entre producción de leche a las 12 hs y ganancia de peso a los 200 días para las razas consideradas.

En el Cuadro 15 se ven los mínimos cuadrados por razas del tiempo de lactación en que se alcanza el pico, producción en el momento del pico y producción total a los 210 días.

**Cuadro 15 - Mínimas cuadradas por razas del tiempo de lactación en que se alcanza el pico de producción a los 210 días**

<b>RENDIMIENTO</b>			
<b>RAZA</b>	<b>TIEMPO PICO DE LACTACION (semanas)</b>	<b>PICO DE LACTACION (lb/d)</b>	<b>TOTAL A LOS 210 DIAS LACTACION</b>
ANGUS	10.4	20.7	3130
CHAROLAIS	9.5	21.6	3152
HEREFORD	8.8	18.7	2620
LIMOUSIN	8.8	20.9	2968
SIMMENTAL	9.6	24.0	3528

**Fuente:** Jenkins y Ferrell, 1993.

El tiempo de lactación hasta el pico estimado para H y L ocurría antes que para AA, pero a un tiempo similar que las otras razas.

La producción en el pico de lactación fue mayor para S, seguida por Ch, L y AA, mientras que el valor más bajo se encontró en H.

La producción total a los 210 días fue mayor en S, intermedia en Ch y AA, en tanto que los valores más bajos los presentaron H y L.

Es de suponer por tanto, que aquellas razas que alcanzan el pico de producción antes en el tiempo, tendrán una menor producción total, ya que la producción diaria comienza a decaer luego del pico, transformándose ese parámetro en factor determinante de la producción cuando consideramos un período común de lactación. Por otra parte, aquellas razas que alcanzan un pico de producción más tardíamente y/o de mayor magnitud, tienden a tener una mayor productividad total.

## **2 . Características de crecimiento y eficiencia**

En los Cuadros 16 y 17 se pueden observar las diferencias entre razas parentales para rasgos de crecimiento, tanto en hembras como en machos.

**Cuadro 16 - Medias de grupos de razas por cualidades de crecimiento de las hembras**

GRUPO DE RAZAS	NUMERO	PESO AL NACER (lb)	PESO A 200 DIAS DE NACER (lb)	PESO A 368 DIAS DE NACER (lb)	ALTURA A 368 DIAS DE NACER (in)	ESCORE DE CONDICIONES 368 DIAS DE NACER a
Media	7,785	87.8	490	750	47.2	5.2
H	537	76.5	392	631	44.1	5.6
A	780	71.9	423	681	44.5	5.9
L	526	82.9	450	692	47.2	3.7
S	506	91.3	527	787	48.8	4.6
CH	538	95.0	512	787	48.8	4.7
D.05		2.6	11.5	17.4	.4	.2

a: 9 = Máximo ; 1= Mínimo

Fuente: Gregory et al., 1993.

La importante diferencia entre las razas parentales para cada sexo de más de 35% en Peso al Nacer, más de 35% en peso a los 200 días y más de 24% en peso a los 368 días, refleja una gran variación y por tanto gran oportunidad de seleccionar entre razas para los rasgos de crecimiento. A su vez esa variación nos demuestra la importancia de elegir una u otra raza en función de los objetivos de producción y de las condiciones con que cuenta la empresa agropecuaria.

Así por ejemplo, las razas Charolais y Simmental que presentan mayores pesos al nacer, a los 200 y a los 368 días, tendrán mayores requerimientos energéticos que los animales pertenecientes a otras razas de menor tamaño como Hereford y Aberdeen Angus, por lo que será muy difícil satisfacerlos en nuestro país (alimentación en base a campo natural, con la utilización de escasos mejoramientos forrajeros). Esto se reflejará en el estado corporal de la vaca y en la eficiencia del esquema de cría, en el cual los objetivos principales son la producción de la mayor cantidad posible de terneros a un bajo costo.

El Limousin se ubica en una posición intermedia entre ambos grupos de razas, lo que nos lleva a pensar que se adecuaría bien tanto a un esquema de cría como a uno invernador, ya que las

hembras no son excesivamente pesadas (consumo intermedio) y los machos poseen un peso a los 368 días bastante mayor a Hereford y Aberdeen Angus.

En lo concerniente a la condición corporal, tanto en machos como en hembras los valores más bajos le corresponden a Limousin. En cambio merece destacarse que el escore de músculo es muy superior a todas las razas, lo que estaría ratificando las excelentes cualidades que poseen estos animales para producir carne (Cuadro 17).

**Cuadro 17 - Medias de grupos de razas por cualidades de crecimiento de los machos**

GRUPO DE RAZAS	NUMERO	PESO AL NACER (lb)	PESO A LOS 200 DIAS DE NACER (lb)	PESO A LOS 368 DIAS DE NACER (lb)	ALTURA A LOS 368 DIAS DE NACER (in)	ESCORE DE CONDICIONES A LOS 368 DIAS	ESCORE DE MUSCULO A LOS 368 DIAS <sup>a</sup>
Media	7,055	94.2	523	986	48.8	4.9	5.3
H	489	81.8	419	842	45.7	5.6	4.6
A	754	77.0	450	882	46.1	5.6	5.1
L	477	90.0	481	911	49.2	3.3	6.9
S	451	98.1	562	1,052	50.8	4.6	5.7
CH	421	102.3	542	1,034	50.4	4.1	5.9
D.05		3.1	12.8	22.0	.4	.2	.2

Fuente: Gregory et al., 1993.

En el Cuadro 18 se pueden observar las medias de grupos de razas según peso, altura y condición, considerando animales de 2 hasta 7 años. En el mismo se aprecia que existen grandes diferencias entre razas para todas las características consideradas.

La magnitud de la diferencia en peso entre las razas se redujo al ajustarlo, especialmente para el caso de Limousin donde se visualiza un acercamiento con los valores correspondientes a Simmental y Charolais. Sin embargo existen claras diferencias en peso a favor de Charolais y Simmental, situándose el Limousin en una posición intermedia entre éstas y las razas británicas (Hereford y Aberdeen Angus).

En lo que concierne al estado corporal, se aprecian claras diferencias a favor de Hereford y Aberdeen Angus, presentando el Limousin valores muy inferiores a la media, en tanto que Simmental y Charolais se acercan mucho a la magnitud de la misma.

**Cuadro 18 - Medias de grupos de razas por peso, altura y escore de condiciones  
-de 2 a 7 años o más-**

<b>GRUPO DE RAZA</b>	<b>NUMERO</b>	<b>PESO REAL (lb) a</b>	<b>PESO AJUSTADO (lb) a</b>	<b>ALTURA A LA CADERA (in)</b>	<b>ESCORE DE CONDICIONES b</b>
Media	49,251	1,210	1,208	52.4	5.5
H	3,516	1,149	1,091	50.0	6.5
A	5,022	1,118	1,094	49.6	6.0
L	<b>3,822</b>	<b>1,175</b>	<b>1,213</b>	<b>52.4</b>	<b>4.4</b>
S	3,258	1,261	1,272	54.3	5.3
Ch	3,618	1,352	1,349	53.9	5.5
D.05		27.8	24.5	.4	.18

**a:** Ajustado a un escore común de condiciones

**b:** 9 = Máximo ; 1 = Mínimo

**Fuente:** Gregory et al.,1993.

En el Cuadro 19 aparecen las medias por razas para varias medidas de crecimiento, tales como peso al nacer, peso a 500 días, peso a la madurez, índice de maduración y altura. Las vacas (H o AA) cruzadas con toros Ch alcanzaron mayor peso a la madurez pero alcanzaron estos pesos relativamente a índices de maduración lentos. En contraposición el índice más alto de maduración se encontró en Hereford, el cual presentó el menor peso a la madurez. Los pesos de AA, L y S fueron similares, en tanto el índice de maduración de L fue relativamente más bajo (similar a Ch).

Una mayor productividad parece estar relacionada con índices de maduración más rápidos, por tanto aquellas razas que poseen gran tamaño a la madurez presentan menor productividad que las británicas.

**Cuadro 19 - Peso, tasa , altura a la madurez y peso a edades varias según la raza del padre**

RAZA DEL PADRE	NUMERO	PESO (lb) a			ALTURA A LA MADUREZ (in)	TASA DE MADUREZ (K*100)
		NACER	500 d	MADUREZ		
Angus	122	75	715	1126	49.2	96.4
Charolais	100	81	750	1219	50.8	89.3
Hereford	173	73	737	1100	48.4	107.1
Limousin	136	75	704	1135	50.4	89.3
Simmental	132	81	752	1131	50.8	101.2
Media	1577	77	741	1409	50.0	5.6

a: La tasa de madurez de cada padre es expresada relativamente hacia las medias estimadas

**Fuente :** Adaptado de Jenkins et al., 1993.

En el Cuadro 20 se visualiza la influencia de la raza y estado nutricional de la vaca en el peso del ternero al nacer. Independientemente del estado nutricional, existen importantes diferencias entre razas en el peso al nacer. Al mejorar el estado nutricional de la vaca, existe respuesta en el peso al nacer del ternero, pero dicha respuesta varía en función de la raza.

En el caso de H se visualizan respuestas importantes al pasar del nivel bajo al medio, evidenciándose posteriormente un decrecimiento del peso al nacer al pasar a los niveles alto o muy alto. En el caso de Aberdeen Angus se da una respuesta creciente al pasar del nivel bajo al medio, una respuesta decreciente al pasar del nivel medio al alto y un decrecimiento al pasar al nivel muy alto. Este hecho está evidenciando un bajo potencial del genotipo fetal en estas razas, para responder favorablemente a los aumentos en el plano nutricional por encima de determinados niveles.

En el otro extremo se encuentran razas como Ch y S, las cuales presentan respuestas importantes en peso al nacer, aún a niveles muy altos de nutrición de la vaca, lo cual estaría

indicando que dichas razas poseen un mayor potencial de crecimiento fetal, por lo que capitalizan en mayor forma las mejores condiciones de alimentación a las que son sometidas.

El Limousin presenta importantes respuestas al pasar del nivel bajo al medio, una pequeña respuesta al pasar al nivel alto, no encontrándose respuesta alguna al pasar al nivel muy alto. Este hecho estaría denotando un comportamiento bastante similar al encontrado en las razas británicas, con la salvedad de que los pesos al nacer presentados por Limousin son bastante superiores a los de H o AA, para cualquier nivel de nutrición considerado.

**Cuadro 20 - Influencia de la raza y nivel nutricional de la vaca en el peso del ternero al nacer (lb)**

RAZA	PLANO NUTRICIONAL			
	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Angus	71.4	78.3	80.7	74.3
Charolais	82.0	105.6	106.3	122.8
Hereford	75.0	84.4	78.9	79.8
<b>Limousin</b>	<b>86.6</b>	<b>93.5</b>	<b>94.8</b>	<b>94.8</b>
Simmental	97.0	104.3	105.6	117.7

**Fuente:** Jenkins et al., 1993.

Por lo discutido anteriormente y teniendo en cuenta que en las condiciones de producción en que se trabaja normalmente en Uruguay, donde difícilmente se utilizan niveles altos o muy altos de nutrición, las razas de alto potencial de crecimiento no justificarían su inclusión en sistemas extensivos de producción como los utilizados en nuestro país. El Limousin en cambio, se adaptaría bien a tales condiciones, pudiéndose transformar en un elemento de suma importancia si se desean obtener mayores pesos al destete (correlacionado genéticamente con el peso al nacer como se verá más adelante), trabajando con niveles bajos o medios de alimentación.

En el Cuadro 21 se observa el efecto de la raza sobre medidas de salida y entrada en 3 años/total de alimento consumido, peso total al destete en 3 años y eficiencia.

**Cuadro 21 - Efecto de la raza sobre medidas de salida y entrada a los 3 años**

<b>RAZAS</b>	<b>TOTAL DE COMIDA CONSUMIDA (Mcal)</b>	<b>PESO TOTAL DESTETADO 3 AÑOS (lb)</b>	<b>EFICIENCIA (lb/Mcal)</b>
Angus	22,435	1,078	.048
Charolais	17,117	1,243	.072
Hereford	20,890	985	.047
<b>Limousin</b>	<b>21,786</b>	<b>1,199</b>	<b>.055</b>
Simmental	20,975	1,047	.05

**Fuente:** Jenkins y Ferrell, 1993.

Tal cual se visualiza, las razas de ganado que se caracterizan por tener mayor potencial genético para el crecimiento obtuvieron un mayor rango de salida (peso al destete). Charolais y Limousin tuvieron el mayor rendimiento, mientras que Hereford el peor.

En lo que respecta al total de alimento consumido, Charolais consumió la menor cantidad y AA la mayor, ubicándose el L en una posición intermedia. Charolais y Limousin fueron las más efectivas convirtiendo alimento en un producto de mercado y H, AA y S las menos eficientes.

Así, las diferencias en la efectividad de la conversión de energía alimenticia en un producto de mercado se ve afectado en gran parte por la elección de las razas, además de otros factores tales como disponibilidad de alimentos. Por tanto, usar información sobre la productividad de las fuentes de forraje junto con medidas de eficiencia de producción de las razas debería capacitar al productor para identificar un sistema de cruzamientos y las razas de ganado compatibles con el mismo, para un ambiente de producción determinado.

### **3. Características de la carcasa**

Al comparar novillos cruzas de madres Hereford y padres de razas británicas (Angus y Hereford), francesas (Limousin, Charolais y Maine Anjou) y suizas (Simmental y Pardo Suizo), Adams et al. (1973) encontraron que las carcasas de las cruzas con razas británicas tenían mayor contenido de grasa (espesor de grasa, marmoleado y grasa de recorte) que las

cruzas con razas francesas, las cuales presentaban mayor porcentaje de hueso, de proteína en la costilla y menores grados de calidad y de características relacionadas con el contenido de grasa (Cuadro 22).

De los novillos cruza con padres de razas suizas, los Simmental fueron similares a las razas francesas, en relación a las características de la carcasa.

**Cuadro 22 - Comparación de novillos de madres Hereford y padres de razas británicas, francesas y suizas en algunas características de carcasa ( Adaptado de Adams et al. , 1973 ).**

Características	Hereford	Angus	Charolais	Simmental	Limousin
Peso de carcasa, Kg	274.7	269.4	284.8	318.8	283.8
Rendimiento, %	62.3 a	61.1 a	61.2 a	60.9 a	62.1 a
Espesor de grasa, mm	14.7 a	14.0 a	7.6 b	10.2 b	7.9 b
Grasa pélvica y riñonada, %	2.4 a	3.2 b	3.3 bc	2.7 ab	2.8 ab
Area del longissimus, cm <sup>2</sup>	71.0 a	71.6 a	75.4 ab	83.0 b	82.9 b
Madurez <u>d</u>	14.2 a	14.8 a	14.6 a	14.4 a	14.8 a
Marmoleado <u>e</u>	13.8 ab	15.8 b	12.2 a	13.4 ab	11.4 a
Grado de calidad <u>f</u>	11.8 ab	12.6 b	10.9 a	11.6 ab	10.9 a
Grado de rendimiento <u>g</u>	3.2 a	3.1 a	2.5 abc	2.6 abc	2.1 c

a, b, c Grupo de medias con igual letra no son significativamente diferentes ( P<0.05 ).

d A minus=15, a plus=13.

e Modest=17, Modest minus=16, Small plus=15, Small=14, Small minus=13, Slight plus=12, Slight=11.

f Grados del USDA : Good=10, Good plus=11, Choice minus=12, Choice=13.

g Basado en la ecuación de cutability del USDA usando las medidas de los componentes.

Arcauz y Constantin (1996), en su estudio sobre conformación y composición de las reses de novillos provenientes de cruzamientos entre toros de las razas Charolais, Hereford, Holando y Limousin sobre vacas de razas británicas y cruza, encontraron que los efectos más significativos para la mayoría de las características estudiadas son la raza del novillo y el año de faena.

En cuanto al rendimiento se puede observar que del total de grupos raciales las triple cruza C x L/H y L x C/H son las que presentan los mayores valores, siendo un 3% superior al grupo testigo. A su vez todas las cruza con padres Limousin son las que tienen los mayores rendimientos, siguiendo los novillos de padres Charolais y por último los Holando (Cuadro 23).

**Cuadro 23 - Características de la res ajustadas por peso de faena constante para algunas cruza simples y triples, tomando a la raza Hereford como base = 100 ( Adaptado de Arcauz y Constantin, 1996 ).**

Características	L x H	C x H	Ho x H	C x L/H	Ho x L/H	L x C/H
Rendimiento	102	100	99	103	102	103
Area costilla 11 <sup>a</sup>	118	107	98	110	108	126
Grasa del bloque	79	63	82	49	61	49
Músculo del bloque	109	116	105	123	114	123
Hueso del bloque	101	109	111	115	114	111

Los datos de áreas del ojo del bife de la costilla 11<sup>a</sup> muestran que la craza que presenta los valores más altos es L x C/H siendo un 26% superior al grupo Hereford. Al igual que para el rendimiento los novillos de padres Limousin son los que presentan los mayores valores y Holando los menores.

En lo concerniente a la composición de la carcasa que surgen de los datos del bloque de las costillas 9-10-11 , se aprecia que el contenido de grasa de los novillos Hereford es superior a todas las cruza. La craza Ho x H es la que presenta los mayores valores, en tanto que C x L/H y L x C/H los menores. Los novillos de padres Charolais presentan los índices más bajos, encontrándose el Limousin en una posición intermedia.

Con respecto al contenido de músculo , se observa que las cruza son superiores al grupo testigo. Dentro de las cruza simples los mayores valores los tienen los novillos C x H y en las triples cruza los novillos C x L/H y L x C/H.

En cuanto al porcentaje de hueso se aprecia que las cruza son superiores al grupo testigo, exceptuando la craza L x H, la cual presenta un valor muy similar a Hereford. Dentro de las cruza simples los novillos Ho x H y en las triples cruza C x L/H son los que tienen los mayores contenidos de hueso.

En general los novillos craza considerados tuvieron rendimientos similares o mayores que Hereford, fueron menos engrasados y presentaron un mayor contenido muscular.

El comportamiento de las cruzas simples y triples fue similar para la mayoría de las variables consideradas.

Dentro de los grupos raciales comparados los novillos de padres Limousin se caracterizaron por presentar los mayores rendimientos y áreas del ojo del bife, los Charolais por tener reses de alto contenido de músculo y hueso y menor contenido de grasa; los Holando por tener menores rendimientos, menor contenido de músculo, mayor cobertura de grasa, mayor grasa y hueso del bloque de las costillas 9-10-11.

#### **4 . Parámetros genéticos**

Para realizar una buena evaluación de los animales, se necesita además de contar con un buen sistema de recolección de registros, poseer estimaciones de los parámetros genéticos para las distintas características (heredabilidades, variaciones y correlaciones genéticas y fenotípicas).

La variación entre individuos posibilita la selección. La variación fenotípica (observada) es debida a efectos genéticos y ambientales; sin embargo son los primeros los que permiten que la población cambie genéticamente en la dirección deseada, como resultado del proceso de selección.

La heredabilidad de una característica es la proporción de la varianza fenotípica de origen aditivo. Los valores se pueden extrapolar, en general, a otras poblaciones con similar estructura genética y que estén expuestas a un medio ambiente similar. Sin embargo, es recomendable realizar estimaciones periódicas de este parámetro.

La correlación es el grado de asociación entre dos caracteres. La correlación que se puede calcular directamente entre dos caracteres es la correlación fenotípica entre ellos, la cual no tiene causas exclusivamente genéticas. La dependencia genética está dada por la correlación genética entre los dos caracteres, la cual se define como la correlación entre los valores de cría. Desde luego, la correlación más importante es la genética, pues nos dice en qué dirección seleccionaremos indirectamente por el carácter 2, cuando practicamos selección por el carácter 1.

Las limitaciones al concepto de correlación genética son prácticamente las mismas que fueron mencionadas para heredabilidad, de ahí la importancia de obtener estimaciones propias de los parámetros para la población Limousin.

Para planear y ejecutar programas de selección debemos por tanto poseer estimaciones de heredabilidades y de correlaciones genéticas entre los caracteres de

importancia para la producción. En la selección por varios caracteres simultáneamente, en especial al construir índices de selección, estos parámetros son importantes para decidir qué caracteres se incluyen en el índice y qué peso relativo se le dará a cada uno.

#### a . Valores medios y coeficientes de variación

El Cuadro 24 es una adaptación del trabajo de Molinuevo y Vissac (1972), consagrado al estudio de la variabilidad genética del crecimiento hasta el destete en las razas Charolais y Limousin en Francia. En el mismo aparecen las medias, coeficientes de variación fenotípica y coeficientes de variación genética de algunos caracteres (Peso al nacer, a 90, a 120 y 180 días) según el sexo del ternero, para la raza Limousin.

**Cuadro 24 - Medias, desvíos típicos, coeficientes de variación fenotípica y coeficientes de variación genética de los caracteres según el sexo, en la raza Limousin**

Índice de Caracter	Terneros Machos				Terneras Hembras			
	Media	Desvío	CV p	CV g	Media	Desvío	CV p	CV g
1	38.6	3.3	8.6	5.9	36	3.4	9.4	2.9
2	125	13.6	10.8	3.8	115	11.9	10.3	
3	155	16.5	10.6	4.1	141	14.3	10.1	
4	219	22.8	10.4	3.4	192	18.4	9.6	3.8

**Referencias** - Índices de caracteres: 1, 2, 3 y 4 = Peso al nacer, a 90, a 120 y 180 días, respectivamente.

CV p - Coeficiente de variación fenotípica.

CV g - Coeficiente de variación genética.

**Fuente:** Adaptado de Molinuevo y Vissac (1972)

Como se puede visualizar existen diferencias de medias de peso claras entre sexos, en tanto que la variación fenotípica es muy similar de un sexo a otro (en torno al 9 % para peso al nacer y 10 % para pesos ulteriores). A su vez se aprecia que los coeficientes de variación genética son de menor magnitud que los correspondientes a la variación fenotípica, existiendo sin embargo importantes diferencias entre sexos para el peso al nacer (5.9 % para machos y 2.9 % para hembras).

En el Cuadro 25 se aprecia que las diferencias de pesos medios entre sexos (3.4 y 2.6 kg al nacer, 33 y 27 kg al destete, respectivamente en Charolais y Limousin), son comparables entre ellas en valor relativo, así como con las registradas en razas anglosajonas para el peso al nacer (Petty y Cartwright, 1966). Al destete, por el contrario, los machos Charolais y Limousin tienen un peso superior 15% al de las hembras contra 8% solamente en el caso de razas anglosajonas.

Se puede explicar esta diferencia invocando el tratamiento preferencial que reciben los terneros machos en el rodeo de selección de las razas francesas, fenómeno este menos acusado en las razas anglosajonas.

Esos mismos autores analizando los desvíos típicos y coeficientes de variación, observaron que:

- Con pesos medios equivalentes, el desvío típico es superior en raza Charolais, esto se traduce igualmente por los coeficientes de variación superiores en esa raza (12% vs 10% en Limousin).
- Cuando se fija el peso medio, los desvíos típicos son comparables para los terneros machos y hembras de una raza dada, del nacimiento hasta los 3 o 4 meses; a partir de esa edad, que se corresponde al comienzo del tratamiento preferencial de los terneros machos, el desvío de pesos de estos últimos aumenta netamente más aprisa que aquel relativo a terneras hembras (Cuadro 24).

**Cuadro 25 - Comparación del efecto del sexo sobre los pesos de terneros según la raza**

	RAZA	SUPERIORIDAD DE LOS MACHOS CON RELACION A LAS HEMBRAS	
		VALOR ADITIVO (Kg)	VALOR MULTIPLI- CATIVO
<b>PESO AL NACER</b>	Anglosajona *	2,1	1,07
	Limoussin	2,6	1,07
	Charolais	3,4	1,08
<b>PESO AL DESTETE</b>	Anglosajona *	17	1,08
	Limoussin	27	1,14
	Charolais	33	1,15

\* Razas A. Angus, Hereford y Shorthorn (Petty y Cartwright, 1966)

Fuente: Molinuevo y Vissac, 1972

## b . Coeficientes de heredabilidad

Según los resultados del Cuadro 26, se observa una tendencia a obtener valores de  $h^2$  más elevados para peso al nacer que para los otros pesos. Los coeficientes de heredabilidad del peso parecen tomar hacia los 3 o 4 meses un valor mínimo y aumentar hasta el destete - 180 días- ( Molinuevo y Vissac, 1972 ).

Poujardieu y Vissac (1968) notan igualmente sobre terneros cruzas Charolais y Limousin una tendencia a la disminución de la heredabilidad del peso desde el nacimiento a los 3 meses. Esos autores reportaron valores de heredabilidad para peso al nacer de 0.24 y 0.19 respectivamente. En cuanto a las diferencias de valor de los coeficientes de heredabilidad que aparecen entre los dos sexos, los terneros machos proveen coeficientes más elevados que las hembras.

De una forma general, todas las diferencias de valores de  $h^2$  del peso según la edad, el sexo o la raza dependen de diferencias de varianzas fenotípicas y genéticas (Molinuevo y Vissac, 1972). Los coeficientes de variación fenotípica tienden a ser más elevados en machos que en hembras. A su vez, en Limousin, ellos pasan por un máximo a los 3 meses en ambos sexos.

En lo concerniente a los coeficientes de variación genética de los pesos se observan los fenómenos siguientes:

- Valores inferiores para las hembras en relación a los machos.
- Disminución sistemática desde el nacimiento hasta los 3 o 4 meses, con aumentos más allá de los 4 meses para los dos sexos.

La variación de la  $h^2$  del peso con la edad se explica entonces, por el aumento hasta los 3-4 meses de la varianza fenotípica, su posterior descenso y por un comportamiento inverso para la varianza genética.

El análisis de peso al nacer, provee una herencia estimada de 0.16 (Massey et al, 1981). Esta estimación es menor que el valor promedio de 0.44 dado por Woldehawariat (1977) para ganado doméstico. La diferencia entre estas estimaciones puede ser un verdadero fenómeno biológico; de todas formas hay una diferencia entre la base de datos para las estimaciones Limousin (una población grande de campo) y los rebaños experimentales en los cuales las estimaciones presentadas por Woldehawariat fueron basadas. Intuitivamente, parecería que los registros de una población grande llevarían a estimaciones eficientes y sin sesgo.

Generalmente, las estimaciones de heredabilidad para los rasgos de performance fueron menores que aquellas reportadas en la literatura para razas domésticas de ganado (Francoise, 1973; Kennedy y Henderson, 1975; Woldehawariat, 1977).

Burfening (1978 a , b) computó estimaciones en Simmental de 0.22 y 0.28 para peso al destete ajustado y de 0.16 y 0.28 para el promedio de ganancia diaria predestete. Una comparación entre ambos estudios es difícil debido a las diferencias en los modelos estadísticos empleados.

Heredabilidades para el porcentaje de ganancia diaria del nacimiento al destete estaban más bajas del rango de estimaciones para las razas británicas (0.05 a 0.67) reportado por Fitzhugh y Taylor (1971), Smith y Cundiff (1976) y Smith (1976).

Las estimaciones de heredabilidad del comportamiento post-destete fueron también considerablemente más bajas que el rango de estimaciones (-0.07 a 0.47) reportadas por esos mismos autores.

La altura y el grueso son considerados como indicadores del tipo general del cuerpo. La circunferencia escrotal es un indicador potencial de fertilidad en toros jóvenes y está correlacionada con la producción total de esperma (Hahn, et al., 1969) y la calidad del semen (Brinks et al., 1978).

**Cuadro 26 - Coeficientes de heredabilidad para algunos rasgos en raza pura**

RASGO	$h^2$	ES	Nº REG.	PAIS	METODO	AUTOR
Peso Nacer	0.23		2928	FRANCIA	Regresión madre-tern.	Molinuevo et. al, 1972
Peso 90 días	0.055		2928	FRANCIA	Regresión madre-tern.	Molinuevo et. al, 1972
Peso 120 días	0.083		2928	FRANCIA	Regresión madre-tern.	Molinuevo et. al, 1972
Peso 180 días	0.117		2928	FRANCIA	Regresión madre-tern.	Molinuevo et. al, 1972
Peso Nacer	0.16	0.02	21625	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
P. aj. 205 días	0.08	0.01	16411	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
Gan. Pred.	0.08	0.01	21625	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
Peso Destete	0.09	0.02	21625	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
P. aj. 365 días	0.14	0.02	16411	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
Gan. Posd.	0.08	0.02	16411	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
Peso al año	0.17	0.03	16411	EEUU	Medio hermanos	Massey et. al, 1981
Altura cruces	0.79	0.20	534	CANADA	Medio hermanos	Rose et. al, 1987
Grueso parte posterior	0.25	0.12	761	CANADA	Medio hermanos	Rose et. al, 1987
Circunferencia escrotal	0.84	0.20	545	CANADA	Medio hermanos	Rose et. al, 1987
ADG - T	0.22	0.11	271	CANADA	Medio hermanos	Rose et. al, 1987
ADG - W	0.17	0.11	679	CANADA	Medio hermanos	Rose et. al, 1987
C. E.	0.46	0.046	6547	EEUU	Modelo padre	Keeton et. al, 1996
Peso al destete directo	0.25	0.029	9532	EEUU	Modelo padre	Keeton et. al, 1996
Peso al destete maternal	0.19	0.026	9532	EEUU	Modelo padre	Keeton et. al, 1996

Las heredabilidades para altura a las cruces difirieron ampliamente entre razas (Rose et al, 1987). El promedio de heredabilidad entre razas, tomado por número de observaciones, fue 0.85; reportándose en Limousin un valor de 0.79.

El promedio de heredabilidad para grueso de parte posterior a través de razas fue 0.49 (0.25 en Limousin).

El promedio de heredabilidad para circunferencia escrotal fue de 0.53, el cual es comparable con otras estimaciones de la literatura, encontrándose sin embargo un valor bastante más alto en Limousin (0.84).

Merece destacarse que estos últimos tres rasgos, por ser características relacionadas con la morfología del animal, tienden a presentar valores de heredabilidad bastante más altos que aquellos relacionados con el crecimiento.

Las heredabilidades para promedio de ganancia diaria por estación de testaje y promedio de ganancia diaria hasta el destete difieren entre razas, promediando en 0.44 y 0.25 respectivamente, en tanto que Limousin presenta valores bastante menores, especialmente para el primer rasgo (0.22). En otros estudios han sido publicados resultados similares. En contraste, se ha encontrado también evidencia para afirmar homogeneidad de variaciones a través de razas.

Cabe acotar sin embargo, que todas estas estimaciones realizadas en Canadá por Rose et al (1987) son muy imprecisas (error estándar muy alto) ya que están basadas en un bajo número de registros y además el modelo estadístico empleado (medio hermanos) tiene la desventaja de que hay que multiplicar por cuatro el valor obtenido, por lo que automáticamente cuadruplica todos los errores y vicios (en especial la correlación ambiental entre los medio hermanos) y probablemente estén sobreestimadas.

Foulley et al. (1978) trabajando con terneros cruza, encontraron que los coeficientes de heredabilidad del peso al nacer son muy similares en razas Blonde d' Aquitaine ( $h^2 = 0.19$ ) y Charolais ( $h^2 = 0.17$ ) y superiores al valor calculado en Limousin ( $h^2 = 0.09$ ).

A su vez estos autores encontraron que los coeficientes para el peso a los 75 días y para el crecimiento entre el nacimiento y 75 días son muy homogéneos entre las 3 razas paternas:  $h^2 = 0.14$  y  $0.10$  respectivamente.

Por su parte, el coeficiente de  $h^2$  del puntaje de conformación carnicera difiere sensiblemente de un tipo de cruzamiento a otro y es superior en las cruza Charolais ( $h^2 = 0.29$ ) que en las Limousin ( $h^2 = 0.12$ ) y Blonde d' Aquitaine ( $h^2 = 0.07$ ).

La  $h^2$  del producto del peso a 75 días por el puntaje, propuesto por Vissac (1964) como criterio de índice sintético de valor carnicero, muestra la misma heterogeneidad que la relevada para el puntaje.

Las estimaciones obtenidas por Foulley et al (1978), de la nota de dificultad de nacimiento, de frecuencia de nacimientos difíciles y muy difíciles son débiles (1 a 6 %). Estos resultados

llevar a pensar que una selección de machos sobre las notas de dificultad al nacer de sus terneros (hijos de madres de todas las edades) será relativamente poco eficaz.

**Cuadro 27 - Coeficientes de heredabilidad para algunos rasgos en terneros cruza Limousin**

RASGO	$h^2$	ES	Nº REG.	PAIS	METODO	AUTOR
Peso Nacer	0.086		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Peso 75 días	0.143		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Gan. media diaria	0.112		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Puntaje de conformación	0.125		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Peso 75 días x conformación	0.127		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Nota de dificultad	0.022		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978
Frecuencia de nac. difíciles	0.020		16765	FRANCIA	Modelo padre	Foulley et. al, 1978

Si comparamos estas estimaciones con las obtenidas en raza pura, podemos observar que para el peso al nacer principalmente, ellas son bastante menores. En cambio para el peso a los 75 días y para la ganancia diaria, se obtuvieron valores levemente superiores.

En cuanto a las estimaciones de autores americanos sobre razas británicas y resumidas por Petty y Cartwright (1966), Preston y Willis (1970) y Ortiz Martínez (1973), los valores de heredabilidad del peso al nacer por orden de autores son de 0.44, 0.38 y 0.30; del peso al destete son de 0.32; 0.30 y 0.32 y de ganancia de peso del nacimiento al destete de 0.34; 0.27 y 0.28, respectivamente.

### c. Coeficientes de correlación fenotípica y de correlación genética.

En lo que se refiere a las correlaciones fenotípicas (Cuadro 28) los valores de los coeficientes bajan gradualmente a medida que aumenta el intervalo de tiempo entre los dos pesos considerados. Por otro lado en todas las muestras estudiadas el valor de las correlaciones es más elevado entre dos pesos que excluyen el peso al nacer: 0.8 a 0.9 contra 0.3 a 0.4 entre peso al nacer y pesos ulteriores (Molinuevo y Vissac, 1972).

**Cuadro 28 - Coeficientes de correlación fenotípica y de correlación genética en terneros puros**

RASGOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0,384	0,352	0,324					
2	0,766		0,972	0,857					
3	0,672	1,023		0,925					
4	0,693	1,092	1,038						
5						0.02			
6					0.49				
7									
8							0.14		
9							-0.22	-0.44	

**Referencias:** Arriba de la diagonal figuran los coeficientes de correlación fenotípica y por debajo de la diagonal los coeficientes de correlación genética.

Caracteres: 1, 2, 3 y 4 = Peso al nacer, a 90, a 120 y 180 días respectivamente.

5 = Ganancia diaria predestete

6 = Ganancia diaria por estación de testaje

7 = Circunferencia escrotal

8 = Peso al destete directo

9 = Peso al destete maternal

Nota: Los valores de los rasgos 1 a 4 corresponden a promedios entre machos y hembras.

Fuente: Adaptado de Molinuevo y Vissac, 1972 ; Rose et. al, 1987 y Keeton et. al, 1996.

Poujardieu y Vissac (1968) en sus análisis de PN, a 60 y 75 días en los terneros cruzas Charolais y Limousin arribaron a resultados similares. En la literatura existe por otra parte, una gran cantidad de información sobre las correlaciones fenotípicas entre Peso al Nacer y Peso al Destete en lo que concierne a razas británicas. Dichos resultados para Charolais y Limousin coinciden con los resultados medios que Petty y Cartwigh (1966) ( $r_p = 0.39$  y  $0.23$  entre el peso al nacer y el peso al destete y entre el peso al nacer y el crecimiento del nacimiento al destete), han calculado.

Estos resultados justifican lo que se puede esperar en plano biológico, siendo que las variaciones en PN están regidas además de los efectos de los genes del ternero por factores maternos diferentes de aquellos que actúan sobre crecimiento post natal. Además es lógico pensar que estos pesos vecinos en el tiempo estén más expuestos a las características comunes del medio. Por esto puede esperarse de encontrar, como sucede realmente correlaciones fenotípicas más elevadas entre los pesos juntos en el tiempo que entre aquellos más distantes.

La correlación fenotípica entre peso al nacer y la nota de dificultad al nacimiento es baja ( $r_p = 0.17$ ;  $0.32$  y  $0.11$  en terneros cruzas Blondes, Charolais y Limousin) según Foulley et al. (1978), en razón de la importancia en ese estudio de factores del medio no controlados. Dentro de condiciones más estandarizadas, el peso al nacer es el factor causal más importante al menos en las primíparas (Ménissier, 1974).

La correlación fenotípica entre promedio de ganancia diaria hasta el destete y promedio de ganancia diaria por estación de testaje fue muy baja en el estudio de Rose et. al (1987), concordando el valor de Limousin con la media ( $0.02$ ).

Los coeficientes de correlación genética son netamente más altos que aquellos relativos a las correlaciones fenotípicas. Ellos indican que gran parte de la varianza genética de los pesos a los 3, 4 y 6 meses está ligada a la del peso al nacer. Este vínculo es más fuerte en Limousin que en Charolais, especialmente para machos. Esos últimos 3 pesos presentan entre ellos coeficientes de correlación genética vecinos a la unidad (Molinuevo y Vissac, 1972). Cabe mencionar que en este estudio se utilizó un modelo madre - hijos, donde la covarianza contiene además un componente de varianza debida a efectos maternos, por lo que en aquellos caracteres donde el componente materno es importante (como en estos casos), las estimaciones son viciadas.

Las correlaciones genéticas entre promedio de ganancia diaria hasta el destete y promedio de ganancia diaria por estación de testaje fueron altas en el estudio de Rose et. al (1987), concordando el valor de Limousin con la media de las razas consideradas ( $0.49$ ).

Por su parte el trabajo de Keeton et. al (1996), reporta correlaciones genéticas bajas entre circunferencia escrotal y peso al destete directo, en tanto que se obtuvieron correlaciones negativas entre circunferencia escrotal y peso al destete maternal.

**Cuadro 29 - Coeficientes de correlación genética y fenotípica en terneros cruza Limousin**

INDICE DE CARACTERES	1	2	3	4	5
1		0.319	-0.018	0.137	0.109
2	0.726		0.942	0.498	0.067
3	0.568	0.978		0.478	0.032
4	0.286	0.454	0.458		0.067
5	0.911	0.680	0.54	0.304	

**Indices de caracteres:** 1,2,3,4 y 5 = Peso al nacer, Peso a los 75 días, Ganancia diaria, Puntaje de conformación, Nota de dificultad al nacer.

**Referencias:** Arriba de las diagonales figuran los coeficientes de correlación fenotípica y por debajo de las diagonales los coeficientes de correlación genética.

**Fuente:** Adaptado de Foulley et al., 1978.

Foulley et al. (1978), encontraron que los coeficientes de correlación genética entre el peso al nacer y a los 75 días son elevados y homogéneos entre razas:  $r_g = 0.67$ ;  $0.69$  y  $0.73$  respectivamente en los terneros cruza Blonde d' Aquitaine, Charolais y Limousin. Esos valores son comparables a los obtenidos por Poujardieu y Vissac (1968) ( $r_g = 0.79$  y  $.068$  en las dos últimas cruza).

Esto implica la existencia de una respuesta correlacionada sobre el peso al nacer, así mismo por la selección sobre el crecimiento post-natal, tanto en terneros puros como cruza.

Los coeficientes de correlación genética entre el peso al nacer y el puntaje de conformación carnicera son débiles ( $r_g = 0.138$ ;  $0.202$  y  $0.286$  en raza Blonde d' Aquitaine, Charolais y Limousin).

El puntaje de conformación carnicera efectuado hacia los 2 meses y medio es muy dependiente genéticamente del peso a los 75 días, sobre todo en los terneros cruza Charolais y Limousin ( $r_g = 0.39$  y  $0.45$ ), conformemente a los valores estimados por Poujardieu y Vissac (1968) y O. Martínez (1973):  $r_g = 0.46$  y  $0.34$  en Charolais y Limousin para los primeros autores,  $r_g = 0.37$  y  $0.43$  sobre los terneros cruza Limousin machos y hembras para los últimos.

El coeficiente de correlación genética entre el peso al nacer y las notas de las condiciones de nacimiento es muy elevado y homogéneo ( $r_g = 0.9$ ) entre las 3 razas paternas (Foulley et. al, 1978).

En conclusión, las heredabilidades encontradas para promedio de ganancia diaria (pre y posdestete) fueron bajas, en tanto que se encontraron heredabilidades medias para peso al nacer, peso al destete, peso al año y habilidad materna; obteniéndose los valores más altos para aquellos rasgos relacionados con la conformación del animal y circunferencia escrotal. Los valores obtenidos son comparables a los de las otras razas para peso al destete, peso al año y circunferencia escrotal, en tanto que se obtuvieron valores más bajos para peso al nacer, promedio de ganancia diaria hasta el destete y promedio de ganancia diaria posdestete.

Se encontraron correlaciones genéticas altas entre peso al nacer y pesos posteriores y entre peso al nacer y dificultad al parto, en tanto que los pesos ulteriores al nacimiento presentan entre ellos correlaciones próximas a 1. El puntaje de conformación carnicera efectuado hacia los 2 meses y medio tiene una correlación genética intermedia con el peso a los 75 días. Por su parte se reportan correlaciones genéticas bajas entre el peso al nacer y el puntaje de conformación carnicera y entre circunferencia escrotal y peso al destete directo, en tanto que se obtuvieron correlaciones negativas entre circunferencia escrotal y peso al destete maternal.

Los coeficientes de variación genética indican que hay posibilidades de obtener respuestas a la selección, sobre todo en los machos. A su vez, estos coeficientes tienden a ser más altos para el peso al nacer que para otros pesos.

## **5. Resumen de las características raciales de Limousin**

En base a la información presentada anteriormente, se pueden resumir las características de Limousin de la siguiente manera:

### **a . Características reproductivas y maternas**

Pubertad - Para todas las edades consideradas, las razas Limousin y Hereford son las que presentan los menores porcentajes de hembras que manifiestan celo.

Aptitud reproductiva y habilidad materna - Cuando consideramos hembras de 2 años, el porcentaje de preñez, el porcentaje de destete y el peso del ternero a los 200 días/hembra expuesta es bastante menor al de las otras razas estudiadas. Cuando se consideran hembras de 5 o más años no se encuentran diferencias entre las razas para estas variables, excepto para el peso del ternero a los 200 días, donde Limousin presenta un valor intermedio entre las razas británicas y otras continentales.

Habilidad materna - La producción de leche es superior a Hereford y similar a la de otras razas, presentando por tanto una habilidad materna bastante buena.

Facilidad de parto - Aberdeen Angus es la raza con menor porcentaje de dificultad, seguida de Limousin y Hereford, encontrándose en las razas de más tamaño (Simmental y Charolais) la mayor dificultad.

### **b. Características de crecimiento y eficiencia**

Limousin presenta valores intermedios entre el grupo de razas británicas (Hereford y A. Angus) y las continentales (Charolais y Simmental) para características tales como: peso al nacer, a los 200 días, a los 368 días y para los comprendidos entre los 2 y 7 años.

El escore de músculo por su parte es superior al de las restantes razas estudiadas.

El Limousin presenta importantes respuestas en el peso al nacer al pasar del nivel bajo de alimentación al medio y una pequeña respuesta al pasar al nivel alto, comportamiento similar al encontrado en las razas británicas (menor potencial de crecimiento fetal que las otras razas continentales).

Cuando consideramos eficiencia de conversión, Charolais y Limousin fueron las más efectivas convirtiendo alimento en un producto de mercado, obteniendo mayores pesos al destete.

### **c . Características de carcasa**

Dentro de los grupos raciales comparados los novillos de padres Limousin se caracterizaron por presentar los mayores rendimientos y áreas del ojo del bife, contenidos intermedios de músculo y grasa y bajos porcentajes de hueso.

### **d . Parámetros genéticos**

Los coeficientes de variación fenotípica para la raza se encuentran entre el 9 y 11 % para el peso al nacer y los pesos ulteriores respectivamente. A su vez se aprecia que los

coeficientes de variación genética son de menor magnitud, existiendo importantes diferencias entre sexos para el peso al nacer (5.9 % para machos y 2.9 % para hembras).

Se observa una tendencia a obtener valores de  $h^2$  más elevados para peso al nacer que para los otros pesos ( $h^2 = 0.16$  a  $0.23$ ). Sobre terneros cruza Limousin se reportaron valores de heredabilidad para peso al nacer más bajos ( $h^2 = 0.09$  a  $0.19$ ).

La heredabilidad para peso al destete varía de  $0.10$  a  $0.25$ , en tanto que se reportan heredabilidades medias (próximas a  $0.15$ ) para peso al año y peso al año ajustado.

La heredabilidad para circunferencia escrotal varía de  $0.46$  a  $0.84$  para los diferentes trabajos, la cual es comparable con las estimaciones medias entre razas ( $0.53$ ).

Las heredabilidades para promedio de ganancia diaria hasta el destete en Limousin fueron de  $0.08$  a  $0.17$ .

Los coeficientes de correlación genética entre peso al nacer y pesos posteriores son muy altos, tanto en terneros puros como cruza Limousin (cercaos a  $0.70$ ).

El coeficiente de correlación genética entre el peso al nacer y las notas de las condiciones de nacimiento es muy elevado ( $r_g = 0.9$ ).

El puntaje de conformación carnicera efectuado hacia los 2 meses y medio es muy dependiente genéticamente del peso a los 75 días ( $r_g = 0.45$ ). El coeficiente de correlación genética entre el peso al nacer y el puntaje de conformación carnicera es débil ( $0.28$ ).

Por su parte se reportan correlaciones genéticas bajas entre circunferencia escrotal y peso al destete ( $0.14$ ).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

Con el fin de recabar la información se elaboró una encuesta (ver anexo I). La misma se estructuró de forma tal que hiciera posible recoger la mayor cantidad de información y priorizando aquellos aspectos más relevantes que permitieran realizar una caracterización de las formas en que se está llevando a cabo la explotación de la raza en establecimientos criadores de nuestro país y candidatos a ingresar a un eventual sistema de evaluación.

Dichos aspectos hacen referencia a :

- la forma de identificación de los animales
- los registros mantenidos en el establecimiento
- el manejo reproductivo y alimenticio del rodeo (machos y hembras)
- el uso de semen
- la transferencia de embriones e identificación de los toros usados
- la comercialización de los animales
- los objetivos de selección definidos en cada caso
- las existencias animales (tanto en el ganado de Pedigree como en el rodeo en absorción y puro por cruza).

Luego de culminada dicha etapa se dió comienzo a la recopilación de información en sí misma. Para ello se realizó una gira en otoño de 1994 por la mayoría de los establecimientos dedicados a la cría de la raza en el país, conjuntamente con algunos integrantes de la Sociedad de Criadores de Limousin del Uruguay.

Se encuestaron en total 17 productores de los cuales 10 poseían animales de pedigree, en tanto que los restantes 7 poseían solamente ganado en absorción y puro por cruza. Cabe señalarse que en realidad existían aproximadamente 27 productores (ubicados en los departamentos de San José, Colonia, Soriano, Rocha, Río Negro, Salto, Paysandú, Cerro Largo, Tacuarembó, Durazno, Florida y Maldonado), pero por razones de fuerza mayor fue imposible encuestarlos a todos, obteniendo sin embargo los datos correspondientes al nº de animales, los cuales se adjuntan a los obtenidos durante la gira. La información recogida se presenta en forma de cuadros y gráficos.

## **IV. RESULTADOS**

### **A. OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCION**

El Cuadro 30 expone la frecuencia y el porcentaje de respuesta sobre las características a mejorar genéticamente.

**Cuadro 30 - Características que se desean mejorar en el rodeo**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Características reproductivas	2	6.2
Características maternas	5	15.6
Facilidad al parto	5	12.5
Conformación	8	21.9
Características relacionadas al peso final	8	21.9
Homogeneizar tipo racial	4	12.5
Línea mixta	3	9.4

La conformación carnífera y el peso final son los objetivos de selección preponderantes manifestados por los productores, poniendo énfasis además en características maternas y de facilidad de parto.

En el Cuadro 31 se presenta información referente a las características en donde los criadores ponen mayor atención cuando compran animales.

Cuando consideramos las características que ponen mayor atención al momento de comprar animales, vemos que existe una clara concordancia con las que se desean mejorar en el rodeo (Cuadro 30).

**Cuadro 31 - Características tenidas en cuenta al momento de comprar animales**

CARACTERISTICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Conformación carnicera	7	33.3
Tipo racial	2	11.1
Facilidad de parto	5	27.8
Línea mixta	3	16.7
Características maternas	1	5.6
Características relacionadas al peso final	1	5.6

## B. REGISTROS MANTENIDOS

### 1. Identificación de los animales

**Cuadro nº 32 - Forma de identificación**

	PORCENTAJE		FRECUENCIA	
	PEDIGREE	NO PEDIGREE	PEDIGREE	NO PEDIGREE
TATUAJE	87.5	78.6	7	11
CARAVANA	87.5	92.8	7	13
TATUAJE + CARAVANA	75.0	71.4	6	10

Tal como puede verse en el Cuadro 32, los criadores declaran que la mayoría de los animales están identificados mediante el uso de tatuaje y/o caravanas, tanto en los animales de Pedigree como en el rodeo en absorción y PPC; no existiendo sin embargo pruebas de eso, pudiéndose pensar que en realidad ese número sea más bajo.

## **2. Registros mantenidos en el establecimiento**

En relación a los registros mantenidos existe una clara diferencia entre los animales de Pedigree y los no pedigree. Mientras que una gran proporción de los establecimientos declaran llevar registros de producción del ganado de pedigree es mucho menos frecuente la toma de los mismos en los rodeos no pedigree (Cuadro N° 33).

Estas cifras deberían verificarse en un futuro, ya que los registros no son realizados en todos los animales ni metódicamente.

Igualmente, existe una escasa identificación de ancestros en el rodeo no pedigree, sobre todo para el caso de los abuelos (Cuadro N° 34).

**Cuadro 33 - Registros mantenidos**

	<b>PEDIGREE</b>		<b>NO PEDIGREE</b>	
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>(%)</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>(%)</b>
<b>Fecha de nacimiento</b>	8	100	5	35.7
<b>Peso al nacer</b>	6	75	4	28.6
<b>Dificultad al parto</b>	6	75	5	35.7
<b>Peso al destete</b>	5	62.5	5	35.7
<b>Peso al año</b>	2	25	1	7.1
<b>Otras pesadas</b>	5	62.5	6	42.9

**Cuadro 34 - Identificación de ancestros**

	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>PADRE</b>	8	57.1
<b>MADRE</b>	7	50
<b>ABUELO PATERNO</b>	4	28.6
<b>ABUELO MATERNO</b>	2	14.3

### **C. MANEJO REPRODUCTIVO DEL RODEO**

En el Cuadro 35 se puede visualizar una marcada tendencia, tanto en ganado de pedigree como en no pedigree, que apunta hacia el servicio a los 2 años de edad, independientemente del sexo del animal.

Se aprecian sin embargo diferencias entre hembras pedigree y no pedigree cuando consideramos edades menores a los 2 años, existiendo una clara tendencia hacia el servicio temprano en las hembras de pedigree, como forma de sacarle el máximo provecho a las mismas. Este hecho tiene así mismo una importante implicancia desde el punto de vista genético, ya que el entore de animales jóvenes disminuye el intervalo generacional, por lo que se podrían obtener mejores tasas de progreso genético.

Reafirmando lo antedicho se puede ver que no se realizan servicios a edades superiores a los 2 y medio años en el ganado de pedigree, en tanto que aún existen porcentajes importantes de servicios a los tres años en el ganado no pedigree.

En lo que concierne a los criterios de refugo en los animales jóvenes, se puede ver que en las hembras no pedigree la conformación, tamaño y aptitud reproductiva son los principales factores tenidos en cuenta al momento de refugar animales, no existiendo refugo de hembras de pedigree a temprana edad. Para el caso de los machos, tanto de pedigree como no pedigree, la aptitud reproductiva constituye el principal criterio de refugo, teniéndose en cuenta además factores tales como eficiencia de conversión, conformación y tamaño.

**Cuadro 35 - Manejo reproductivo**

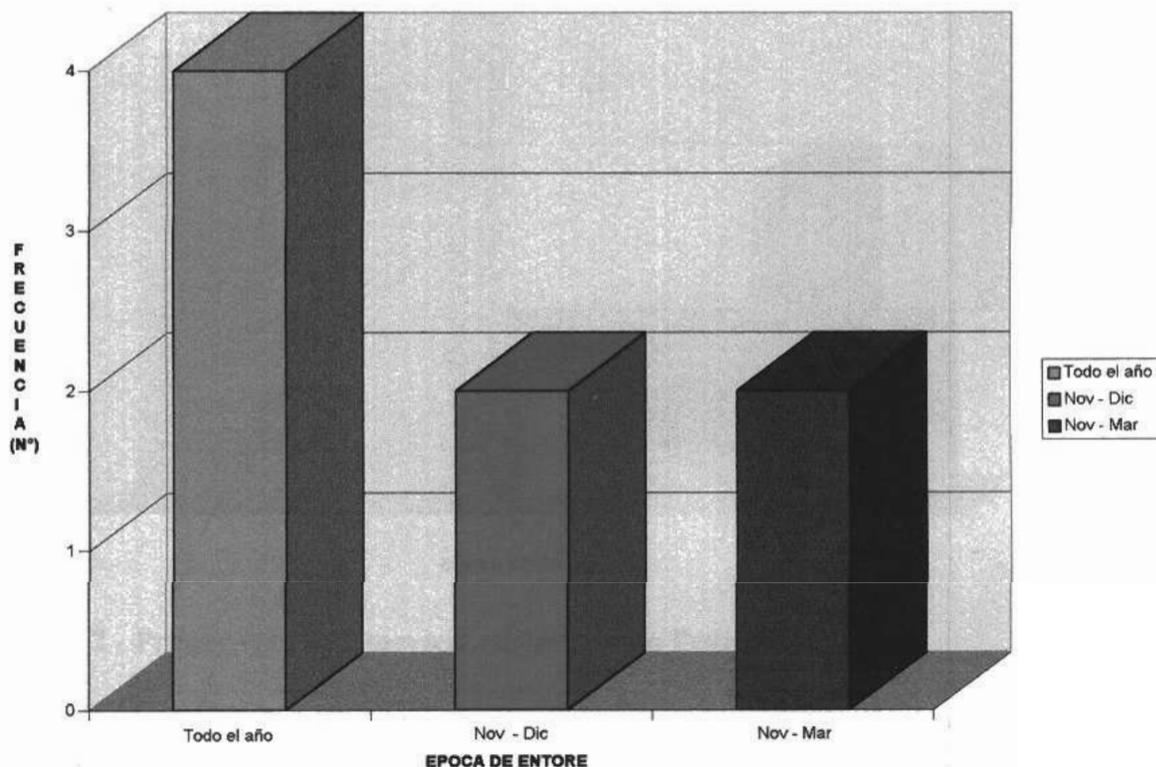
	HEMBRAS				MACHOS			
	PEDIGREE		NO PED.		PEDIGREE		NO PED.	
Edad 1er Servicio (años)	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
Menos de 2	3	33.3	2	12.5	1	25	3	23.1
Dos	5	55.6	7	43.8	2	50	7	53.8
Dos y medio	1	11.1	4	25	1	25	0	0
Tres	0	0	3	18.8	0	0	3	23.1
<b>Criterios de refugo</b>								
<b>Jóvenes</b>								
Conformación y tamaño			2		2		2	
Aptitud reproductiva			2		5		10	
Eficiencia de conversión			1		2		3	
<b>Adultos</b>								
Aptitud reproductiva + dentición	5		11				7	
Mala Lactancia	1		1					

Quando consideramos animales adultos, la aptitud reproductiva y dentición son los factores determinantes del refugo, tanto en hembras de pedigree y no pedigree como en machos no pedigree, no existiendo información acerca de la forma como se realiza el refugo de los toros de pedigree. Es de destacar sin embargo, que según manifestaciones de varios productores existe una tendencia a no refugar vacas de pedigree, de forma tal de explotarlás lo

máximo posible. Sin embargo este comportamiento tiene un efecto negativo sobre la tasa de mejora genética, ya que se aumenta el intervalo generacional.

En la gráfica 1 aparece la frecuencia relativa de la primer época de servicio para el ganado de pedigree. El 50% de los productores optan por el servicio continuo, de forma tal de hacer un mayor aprovechamiento de las hembras de pedigree, realizando el servicio apenas se detecte el celo. Se forman entonces pequeños grupos de animales nacidos en diferentes épocas del año los que deben ser manejados de forma diferente. Esto dificulta considerablemente una evaluación genética, ya que las diferencias encontradas para los rasgos estudiados presentan un componente genético y otro ambiental, no pudiéndose determinar claramente la proporción de esas diferencias que son debidas a efectos genéticos.

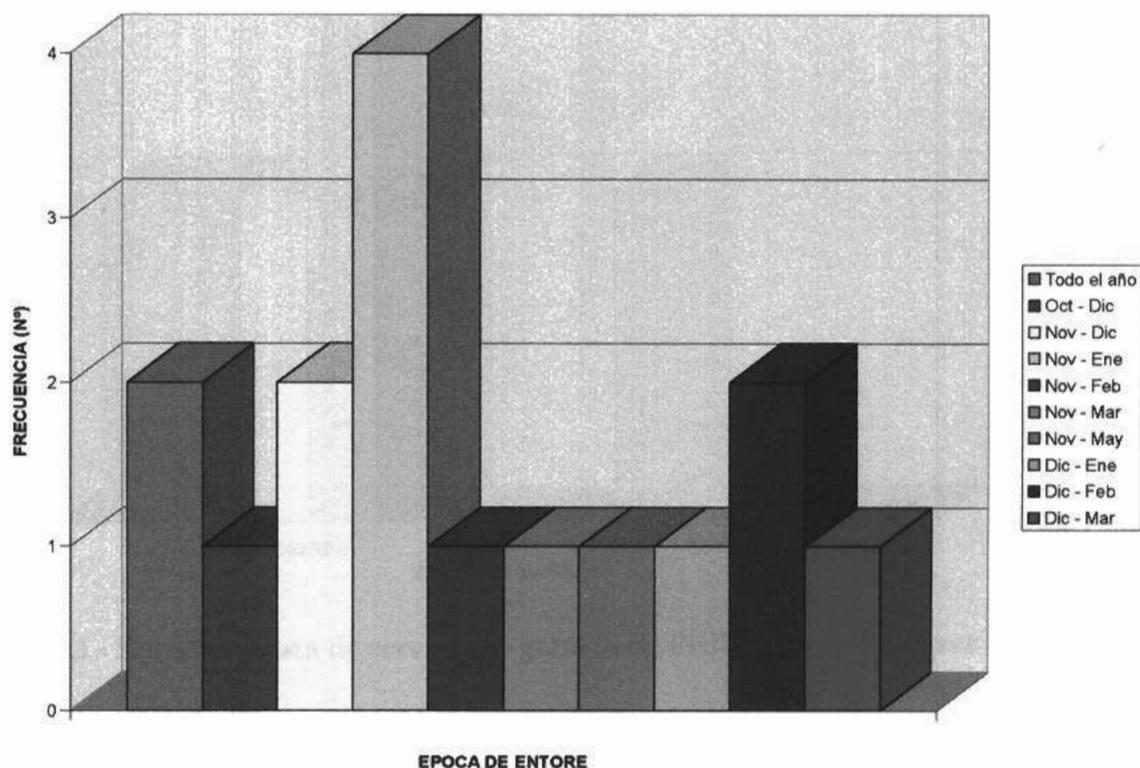
El restante 50% inicia los servicios en noviembre, variando la duración del mismo, mientras un 25% lo extiende hasta el mes de marzo, el otro 25% realiza el servicio en los meses de noviembre y diciembre.



**Gráfica 1 - Primer época de servicio en ganado de Pedigree**

La mayor parte de los establecimientos inicia los servicios para ganado no pedigree en noviembre teniendo los mismos duraciones que oscilan entre 2 y 7 meses - siendo más frecuentes largos de entore de 2 o 3 meses - (Gráfica 2). Le sigue en importancia el entore iniciado en diciembre, con duraciones que varían entre 2 y 4 meses, siendo lo más frecuente un largo de 3 meses.

En contraposición a lo ocurrido con el ganado de pedigree, el servicio continuo tiene una baja incidencia. Finalmente existe un caso aislado que inicia el entore muy temprano, en el mes de octubre.

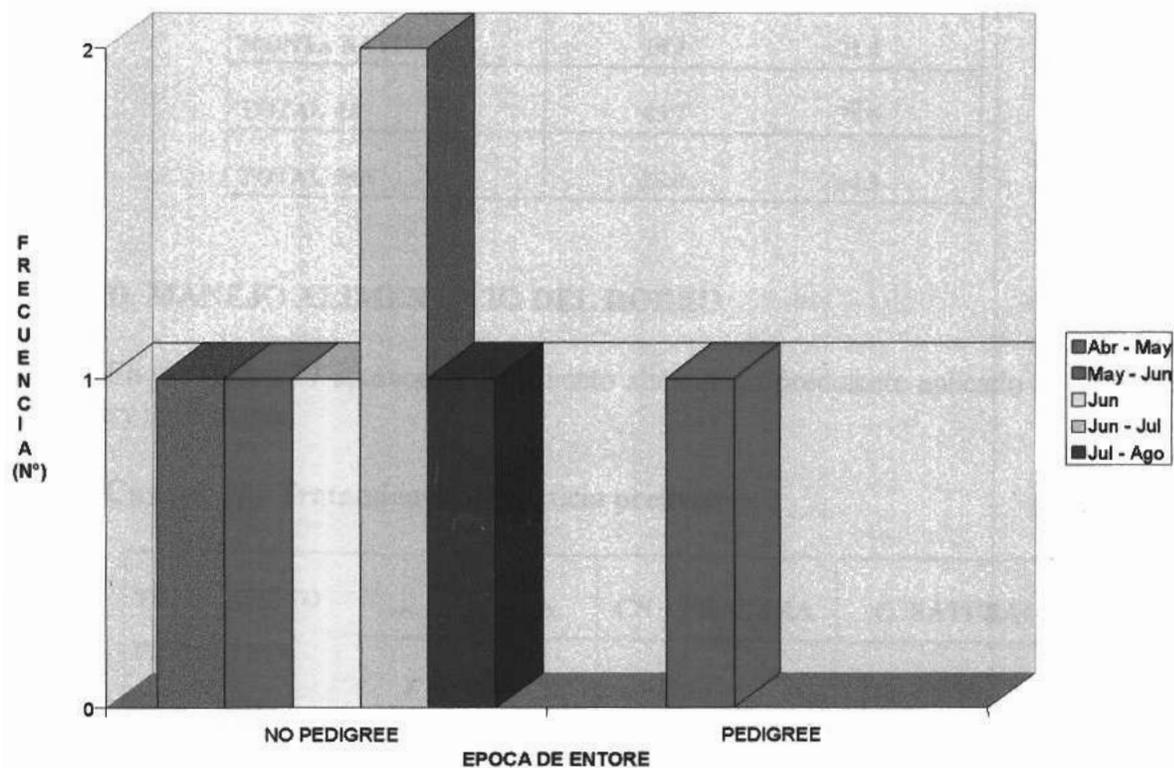


**Gráfica 2 - Primer época de servicio en ganado no Pedigree**

En la gráfica 3 aparece información referida a la segunda época de servicio. En la misma se puede apreciar que en el ganado de pedigree prácticamente no se hace uso de una segunda época de entore.

En lo que concierne al ganado no pedigree podemos apreciar que el 40% de los productores realizan un segundo servicio, el cual es bastante regular en su duración (2 meses),

no así en su fecha de inicio, aunque la tendencia es realizarlo en los meses otoño-invernales. Esto trae aparejado importantes problemas en la futura evaluación de esos animales, ya que los mismos nacerán en forma dispersa a lo largo del año y serán sometidos a diferentes condiciones de manejo y alimentación, por lo que se dificulta la formación de grupos contemporáneos.



**Gráfica 3 - Segunda época de servicio en ganado de Pedigree y no Pedigree**

En el Cuadro 36 aparecen los porcentajes de establecimientos que realizan inseminación artificial (IA). En el mismo se observa una utilización casi generalizada de esta técnica en el ganado de pedigree, como forma de intensificar el uso de esos reproductores; en tanto que en el ganado no pedigree se usa preferentemente una combinación de IA y monta natural, a pesar de que un porcentaje significativo de establecimientos utiliza exclusivamente la IA.

**Cuadro 36 - Porcentaje de establecimientos que usan inseminación artificial**

	PEDIGREE	NO PEDIGREE
INSEMINACION	71.4	35.7
IA + MN	14.3	42.9
MONTA NATURAL	14.3	21.4
TOTAL IA	85.7	78.6
TOTAL MN	28.6	64.3

#### D. MANEJO ALIMENTICIO DEL RODEO

En el Cuadro 37 aparece el tratamiento alimenticio predestete aplicado al ganado de pedigree y no pedigree.

**Cuadro 37 - Tratamiento alimenticio predestete**

TRATAMIENTO PREDESTETE	PRADERA		CN + PRADERA		C. NATURAL	
	F	%	F	%	F	%
PEDIGREE	2	28.6	2	28.6	3	42.8
NO PEDIGREE	2	14.3	1	7.1	11	78.6

Tal como puede observarse existe una tendencia bastante importante de parte de los productores por el uso de praderas o una combinación de campo natural (CN) + pradera para la alimentación del ganado de pedigree, representando estos 2 tratamientos un 57,2%, en tanto que el restante 42,8% utiliza únicamente campo natural. Este hecho es importante para la formación de grupos contemporáneos, haciendo posible la evaluación de los animales en condiciones similares de producción.

Por otra parte, el ganado no pedigree es alimentado básicamente con CN (en el 78,6% de los casos), en tanto que solamente un 14,3% utiliza praderas y un 7,1% CN + pradera.

En el Cuadro 38 se muestra el tratamiento posdestete para las distintas categorías de ganado, ya sea de pedigree o no pedigree. En el caso del ganado de pedigree podemos observar que el mismo recibe un tratamiento alimenticio de mejor calidad en todas las categorías estudiadas. Es así que el uso de praderas, CN + pradera y raciones se ve incrementado a pesar de que el CN sigue manteniendo un rol preponderante en la alimentación de vacas y terneras de pedigree. No ocurre lo mismo con los terneros de pedigree donde el papel fundamental lo desempeña el uso combinado de campo natural y pradera, suplementado además con raciones.

En el caso del ganado no pedigree si bien la base alimenticia la constituye el CN, nuevamente la excepción son los terneros, los cuales reciben cantidades importantes de campo natural + pradera (en el 41,7% de los casos), además de cantidades de ración equivalentes a las usadas en terneros de pedigree (16,7%).

En el caso de los novillos de alimentación preponderante la constituye el CN o el uso combinado de campo natural y praderas, utilizándose con poca frecuencia raciones para suplementar.

**Cuadro 38 - Tratamiento alimenticio posdestete**

TRATAMIENTO POSDESTETE	PRADERA		CN + PRAD.		C. NATURAL		RACION		OTROS		
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
TERNERAS	P	1	16.7	2	33.3	3	50.0	1	16.7		
	A			2	15.4	11	84.6	1	7.7	2	15.4
TERNEROS	P	1	16.7	4	66.7	1	16.7	1	16.7		
	A			5	41.7	7	58.3	2	16.7	2	16.7
VACAS	P			1	16.7	5	83.3				
	A					13	100			1	7.7
NOVILLOS	A	1	12.5	3	37.5	4	50.0	1	12.5		
TOROS PRADO		1	14.3					5	71.4	1	14.3

Referencias: P = Pedigree  
A = Absorción

Finalmente aparecen los toros que se exponen en el Prado, los cuales se preparan fundamentalmente a base de raciones (71,4% de los casos).

Estos toros son alimentados en forma diferente al resto de los animales del rodeo. Esas diferencias se acentúan entre establecimientos, por lo que no es posible realizar comparaciones valederas entre los ejemplares que se exponen, ya que cada productor tiene su manera de "prepararlos". Este hecho tiene implicancias que vale la pena hacer notar, ya que la "Exposición del Prado" es una importante vidriera y los ejemplares que se presentan supuestamente son los mejores de cada raza, por lo que esos animales se transforman en modelos que son usados por muchos productores comerciales (vía I.A.) como forma de aumentar la producción. Sin embargo no hay ninguna certeza que en condiciones de campo esos animales tengan un buen comportamiento, ni mucho menos si en realidad existe una superioridad genética, o simplemente las diferencias para los distintos rasgos se deben a condiciones preferenciales de alimentación.

### E. NÚMERO Y ORIGEN DE LOS TOROS USADOS

**Cuadro 39 a - Número de toros usados en una o más cabañas**

Nº CABAÑA	Nº TOROS
1	76
2	14
3	7
4	0
5	2

**Cuadro 39 b - Origen de toros usados**

Nº CAB.	ESTANZ.	GODIÑO	FORRISI	LOPEZ	MARTINE	ARG.	CAN.	FRA.	ING.
2	1	2	1	2	1	1	1	3	2
3		2				2	1	1	1
5		2							

En el Cuadro 39 se puede observar el número de toros usados en una o más cabañas (39 A) y el origen de los mismos (39 B). En el Cuadro 40 se muestran las interrelaciones que existen en el uso de los toros.

**Cuadro 40 - Interrelaciones en el uso de toros**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
2		X	X	X		X	X		X					
3			X	X	X				X					X
4				X										
5					X					X				X
6						X	X	X	X					
7							X		X					
8								X	X	X				
9									X	X				
10										X				X
11											X			
12												X		
13													X	
14														X

Referencias: 1 = J. A. Godiño ; 2 = R. López ; 3 = J. C. López ; 4 = Jiménez ; 5 = Severi ; 6 = Martínez ; 7 = Farias ; 8 = Wijma ; 9 = Ottegui ; 10 = Pérez Rospid ; 11 = Vieira ; 12 = Supervielle ; 13 = W. Godiño ; 14 = De Cuadro

## F. USO DE SEMEN Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES

En el Cuadro 41 A aparece información concerniente al origen del semen utilizado. La mayor parte de los productores usa semen tanto nacional como importado, existiendo un 17% que usa exclusivamente semen importado (principalmente de origen inglés y canadiense). En los últimos años la importación de semen europeo se ha visto trabada debido al problema de la "vaca loca", razón por la cual actualmente se está importando básicamente semen canadiense y argentino.

**Cuadro 41 a - Uso de semen y origen**

ORIGEN DE SEMEN						ORIGEN IMPORTADO							
NACIONAL		NAC + IMP		IMPORTADO		Arg.		Can.		Fran.		Ing.	
%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F
25	3	58.3	7	16.7	2	19	4	33.3	7	19	4	28.6	6

En el Cuadro 41 B se presentan resultados referidos al uso de la transferencia de embriones, el origen de los mismos y las razas receptoras. Al respecto cabe señalar que el 50% de los establecimientos realizan transferencia embrionaria, utilizándose en el 57% de los mismos embriones originados exclusivamente en nuestro país (con semen importado), en tanto que el restante 43% de los establecimientos usan embriones de origen canadiense además de uruguayo.

**Cuadro 41 b - Uso de transferencia de embriones, origen y razas receptoras**

TRANSFERENCIA EMBRIONARIA			NACIONAL	NAC + CAN	TOTAL NACIONAL	TOTAL CANADA
HACE	FREC.	7	4	3	7	3
	%	50	57.1	42.9	100	42.9
RAZA RECEPTORA		HOLANDO		NORMANDO		HEREFORD
	FREC.	3		5		4
	%	25		41.7		33.3

Si consideramos que la transferencia embrionaria se usa básicamente en el ganado de pedigree y que se encuestaron en total 10 establecimientos que cuentan con animales de este tipo, el porcentaje de utilización de esta técnica se ve aumentado a un 70%, cifra realmente significativa en nuestro país.

En lo que concierne a la raza receptora, se visualiza un claro predominio de la Normando (41,7%), constituyendo la Holando y Hereford el restante 58,3%.

### G. COMPRA Y VENTA DE ANIMALES

En el cuadro 42 aparecen los distintos estratos en la pirámide poblacional para la raza Limousin, lo cual permite visualizar en forma aproximada la estructura actual que tiene la misma .

**Cuadro 42 - Compra y venta de animales**

USA TOROS COMP	USA TOROS PROPIOS	VENDE TOROS	Nº CABAÑA	%
NO	SI	SI	0	0
SI	SI	SI	8	53.3
SI	NO	SI	1	6.7
SI	SI	NO	4	26.7
SI	NO	NO	2	13.3
NO	SI	NO	0	0

Los estratos varían según el uso de toros propios y por la venta o no de reproductores.

Los primeros 8 productores usan toros propios, toros comprados y venden toros; el siguiente usa toros comprados, no usa toros propios y vende toros; o sea que estos nueve productores son la fuente de mejora genética que es transmitida al sector criador (los otros 6) que si bien no comercializa por el momento toros, es una situación que puede cambiar a corto plazo según propias manifestaciones de los productores.

## H. CANTIDAD DE ANIMALES EN EL RODEO PEDIGREE Y NO PEDIGREE

**Cuadro 43 - Número de animales declarado por los criadores**

	L2	L3	L	PEDIGREE	TOTAL
<b>TOROS</b>		255	263	109	<b>627</b>
<b>TORITOS</b>		134	171	62	<b>367</b>
<b>TERNEROS</b>		84	83	80	<b>247</b>
<b>SUBTOTAL</b>		<b>473</b>	<b>517</b>	<b>251</b>	<b>1241</b>
<b>VACAS</b>	1268	999	622	160	<b>3049</b>
<b>VAQUILLONAS</b>	264	279	345	63	<b>951</b>
<b>TERNERAS</b>	230	177	183	81	<b>671</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1762</b>	<b>1455</b>	<b>1150</b>	<b>304</b>	<b>4671</b>

Tal como se puede visualizar, existe una preponderancia de animales en absorción y puros por cruce, constituyendo los animales de pedigree un número bastante reducido. Esta situación nos lleva a considerar la inclusión de estos animales en el futuro programa de mejora genética, tal como se discutirá más adelante. Sin embargo, este hecho puede cambiar en el corto plazo, dado principalmente por la importación de embriones que se está llevando a cabo en los últimos años.

## **V. DISCUSION**

De acuerdo a lo expuesto en la revisión de literatura, Limousin sería una raza caracterizada por poseer índices reproductivos, producción de leche y habilidad materna similares a otras razas cuando consideramos hembras adultas. Por otra parte, presenta alta edad a la pubertad en vaquillonas; poca circunferencia escrotal en machos y pesos intermedios entre las razas británicas y las continentales para cualquier edad considerada, con la ventaja de contar con bajos porcentajes de partos difíciles.

A su vez, presenta una alta eficiencia de conversión, conjuntamente con Charolais y un consumo de alimento y una respuesta al aumento del nivel nutricional intermedios.

Cuando consideramos características de carcasa, Limousin presenta los más altos rendimientos y áreas del ojo del bife de la 11° costilla, en tanto que el contenido de músculo, grasa y hueso son intermedios entre razas británicas y continentales (Ch y S).

Considerando estas características, Limousin ofrece una buena posibilidad para mejorar la producción de carne y calidad de las carcasas de las razas británicas, asumiendo un papel de raza terminal. Tiene la ventaja adicional de no contar con pesos al nacer demasiado altos, por lo que no presenta dificultades al parto, como sí ofrecen otras razas de mayor tamaño y buenas características carniceras. En este sentido, podría adaptarse bien a las condiciones de producción reinantes en Uruguay, donde muy raras veces se utilizan altos niveles nutricionales y no es posible por tanto explotar adecuadamente a otras razas de mayor potencial de crecimiento.

### **A. OBJETIVOS Y CRITERIOS**

La primera etapa al planificar un esquema de mejoramiento genético es definir los objetivos de selección. Para ello deben considerarse los sistemas de producción y comercialización en que la raza se desenvuelve, el rol que la misma tiene en dichos sistemas, ya sea que se use como raza pura o en cruzamientos, etc.; en definitiva hay que determinar donde apunta la raza.

Las distintas razas vacunas podrían clasificarse según el tipo de animal como razas maternas, terminales o multipropósito (Koch et al., 1989). Esto se debe a que varios estudios han demostrado que difícilmente se puedan encontrar en el mismo tipo de animal las distintas características en su mejor expresión (Madalena, 1977 ; Koch y Dikeman, 1977). Por esta razón, las diferentes razas tienden a tener distintos perfiles, de acuerdo al papel que van asumiendo en el sistema de producción.

Las razas de tipo materno se caracterizan por: gran facilidad de parto; buena producción de leche para criar a su ternero; buena capacidad de acumulación de reservas para sortear períodos de mala alimentación sin gran disminución de su producción y tamaño adulto pequeño o medio, de modo de minimizar el gasto de energía para mantenimiento. Las razas terminales, por su parte, se especializan en una alta tasa de crecimiento (asociada a un gran

tamaño adulto) y buen rendimiento carnicero. Las razas multipropósito poseen características intermedias.

En lo que respecta al rol de la raza en cruzamientos, Limousin debería asumir un papel terminal, si tenemos en cuenta la caracterización hecha anteriormente, donde se visualiza claramente que la misma se destaca por su precocidad y por la obtención de un alto rendimiento a la faena, además de la calidad de su carne.

Si bien en el presente trabajo no se cuenta con datos referentes al número de productores que utilizan Limousin en sus esquemas de cruzamientos, las manifestaciones de los propios criadores denotaron que de hecho la mayoría de sus clientes compran reproductores Limousin para usarlos como raza cruzante en un papel terminal (producción de novillos). Sin embargo existen otros trabajos que indican que del total de establecimientos que realizan cruzamientos en el país, las cruza con Limousin alcanzan un 23 % (Aguilar y Brizolara, 1994). Si bien este valor corresponde a un trabajo puntual y tal vez esté sobreestimado, es un indicador de que un número bastante grande de animales están siendo cruzados con Limousin. Se debe pues identificar el sistema de producción preponderante para establecer los objetivos de selección que se adecúen al mismo.

Podemos notar que existe concordancia (Cuadros 30 y 31) en lo que respecta a priorizar características relacionadas con la conformación del animal, peso final, habilidad materna y facilidad de parto.

Merece destacarse sin embargo que la primera selección (a nivel de L3 y L -animales 7/8 y 15/16 de sangre Limousin, respectivamente-) la realizan los tatuadores, quienes deciden si el animal es aceptado o rechazado. Se le da una excesiva importancia a características fenotípicas tales como pelo blanco en la cola o pelaje muy oscuro, las cuales no tienen ninguna relación probada con la productividad del animal.

Al respecto y a modo de anécdota, cabe señalar que en uno de los establecimientos visitados se tatuó por error a un torito de pedigree como L3 debido a la presencia de pelo blanco en la cola. Esto demuestra que además de no estar relacionada con índices productivos, la presencia o ausencia de pelo blanco en la cola no es un factor determinante del tipo racial. Asimismo se rechazaron por la misma causa animales con muy buena conformación, característica esta relacionada con el peso del animal y con la obtención de cortes de calidad (considerada por los propios criadores el principal objetivo de selección).

Se debería pues reevaluar tal situación y ser más flexibles cuando nos encontramos con situaciones similares, donde se debe decidir en base a las características que el productor desea mejorar y no de aquellas que carecen de interés debido a que no influyen en sus ingresos. Recordemos que la definición de objetivos es un problema económico, por tanto, el equipo de

inspectores tatuadores debería centrar su atención en aquellas características que influyen en los beneficios y/o costos del productor y aceptar algunas desviaciones del fenotipo considerado ideal. De esta forma no se perderían genes valiosos, como está ocurriendo actualmente y se ganaría en eficiencia global del sistema.

Los objetivos deben ser incluidos en un programa de mejora pensando esencialmente en términos económicos y no debido a su facilidad de medición o a su capacidad de cambiar genéticamente. En ganado de carne la rentabilidad del rodeo está determinada por un alto número de rasgos biológicos, que a su vez presentan cierto antagonismo genético (Urioste, 1995 b). Por esta razón la eficiencia de la empresa como conjunto y el beneficio económico que consiga son más importantes que el nivel alcanzado en algunos rasgos aislados.

Ponzoni y Newman (1989), han desarrollado un trabajo donde señalan una serie de pasos para definir objetivos de selección de una manera sistemática y así evitar errores. Aplicando estos principios, para desarrollar objetivos de selección en Limousin, habría que definir en primer lugar el o los sistemas de producción preponderantes, los cuales deberán ser caracterizados según sus bases forrajeras y genéticas, estructura de los rodeos de cría y de las categorías de novillos, porcentajes de destete, pesos de los animales y costos asociados a los sistemas de producción.

Considerando que la raza será utilizada en sistemas de cruzamiento, el productor comercial obtendrá los principales ingresos de la venta de novillos cruza y de vacas de refugio. Los egresos principales por su parte estarán dados por los costos de alimentación y manejo del rodeo, costos de comercialización de los novillos y vacas y costos fijos de producción. Las principales características biológicas que influyen en dichos ingresos y costos podrían agruparse en: crecimiento (ganancia diaria posdestete, peso de novillos y vacas de refugio), reproducción (número total de terneros destetados), facilidad de parto (peso al nacer del ternero y área pélvica), habilidad materna (peso al destete) y consumo (vacas y progenie). Las características relacionadas a la calidad de la res si bien deberían considerarse como un objetivo, son difíciles de cuantificar en términos económicos, debido a la falta de definiciones en el país en la fijación del precio de faena más allá del peso del animal.

Estos objetivos son bastante concordantes a los planteados en otros países como Francia. Al respecto, Pradal (1989), presenta un listado de características a mejorar, entre las que se destacan:

- adaptación al medio
- precocidad
- fertilidad
- facilidad de parto
- habilidad materna
- transformación de alimentos

- crecimiento
- peso de carcasa
- rendimiento de carcasa

Los criterios de selección son aquellas características que medimos para evaluar genéticamente a los animales. Ellas deben ser las mismas o estar relacionadas genéticamente con los objetivos de selección y ser medibles a bajo costo.

Por tanto, para saber el grado de asociación entre las características se debe contar con información sobre correlaciones genéticas y fenotípicas, previa estimación de otros parámetros tales como promedios y variación genética y fenotípica, tanto en las características definidas como objetivos de selección como en aquellas medidas (criterios).

Con estos datos se podrá estudiar la contribución relativa de diferentes rasgos para estimar el valor genético global de los animales y a su vez combinar de manera óptima estas medidas para elaborar índices de selección que ayuden las decisiones de los criadores.

En este sentido, la información es muy escasa en Limousin, por lo que se debe concientizar a los criadores para que se empiece a generar ya mismo información propia. Mientras tanto se debe buscar información en países con situaciones de producción similares a las de Uruguay, tales como Argentina o Brasil.

En base a lo expuesto posibles criterios de selección podrían abarcar medidas de:

- Ganancia diaria postdestete.
- Peso al nacer, área pélvica (difícil medición), escalas de facilidad de parto.
- Peso al destete.
- Escalas por conformación y deposición de grasa (impreciso).
- Medidas de carcasa (área del ojo del bife, espesor de grasa) con equipo de ultrasonido (caro).
- Circunferencia escrotal de parientes machos, día de parto.

El trabajo citado anteriormente (Prada, 1989), sugiere como criterios de selección características tales como:

- rusticidad
- precocidad
- fertilidad
- peso al nacer
- peso al destete (ganancia de peso del nacimiento al destete)
- peso final
- puntaje de conformación

- índice de consumo
- rendimiento de carcasa

## **B. SISTEMA DE REGISTROS**

La organización de un eficiente sistema de registros es un paso clave en cualquier esquema de mejoramiento genético, ya que los mismos constituirán la base de la posterior evaluación y selección de animales. Dicho sistema debe registrar la identidad de los animales (en el propio individuo, su padre y su madre) y aquellas características que se van a evaluar (incluidas como criterios de selección).

En relación al primer punto, el trabajo se está realizando a medias, ya que si bien casi todos registran la identidad en el propio animal, solamente alrededor del 50% de los establecimientos registran la identidad de los padres (Cuadro 34). Esta escasa frecuencia en la identificación de ancestros en animales no pedigree (sobre todo de los abuelos), se constituye en un serio inconveniente para concretar la elaboración de un sistema de registro de Pedigree Nacional, tal como se está manejando a nivel de los propios integrantes de la Sociedad de Criadores de Limousin.

En lo que concierne a los registros de producción se encuentran las mayores deficiencias, porque además de ser los mismos poco frecuentes (sobre todo en el caso de ganado no pedigree), no son realizados en todos los animales ni en forma sistemática (Cuadro 33).

Se puede concluir que falta un sistema claro y metódico de registros, que haga posible llevar adelante con éxito un futuro programa de mejora genética.

## **C. USO DE REGISTROS**

Luego de instrumentado dicho sistema, habría que hacer un uso adecuado de la información, ya que de nada sirve mantener una serie de registros si los mismos no se utilizan para tomar decisiones de selección y refugo. Para ello debe diseñarse un programa de evaluación (ausente actualmente en la raza), el cual debe elaborarse a partir de los datos brindados por los productores. Este permitirá valorar a los animales por las características definidas como criterios de selección y estimar el mérito genético global de cada uno, de forma tal de poder realizar un ordenamiento de los animales. Es esencial por tanto el diseño de un programa elaborado a partir de información brindada por los eventuales usuarios.

Un aspecto importante a tener en cuenta es el número de animales a ser evaluados. Para poder hacer comparaciones (dentro de rodeos) es necesario que existan un número determinado de animales nacidos en el mismo establecimiento, con igual manejo y en el mismo

año (grupo contemporáneo). En este sentido, se debería asegurar desde ya, que existan en cada establecimiento un número mínimo de animales que cumplan con dichas premisas.

Del análisis de los datos referidos al manejo del rodeo y alimenticio se pueden hacer algunas puntualizaciones.

En lo que respecta a la edad al primer servicio se pudo constatar que la mayoría de los productores optan por hacerlo a los dos años, tanto en machos como en hembras, por lo que inicialmente no habrían problemas para formar grupos contemporáneos. Sin embargo en las hembras de pedigree existe una tendencia a realizarlo a edades menores.

El comportamiento demostrado en la gráfica 1 para el ganado de Pedigree (entore continuo), tiene un efecto negativo que se visualiza a dos niveles. Por un lado puede muchas veces ir en desmedro de la productividad y desde el punto de vista genético dificulta la formación de grupos contemporáneos. En contraposición, el acortamiento en la época de entore tiene importantes implicaciones prácticas, ya que evita que la parición se dilate mucho en el tiempo, permitiendo tener pariciones en bloque. Este manejo facilitaría la evaluación de los animales, al permitir crear grupos contemporáneos de mayor tamaño.

En el ganado no pedigree (Gráfica 2), prácticamente no se usa el servicio continuo, existiendo sin embargo una gran variabilidad en la duración del entore, por lo que se originan igualmente pequeños grupos de animales nacidos en la misma época. Por otra parte, merece destacarse que parte de los productores que inician el servicio en diciembre optan por comenzar entorando las vaquillonas en noviembre. Esto se hace para darles una mayor oportunidad de preñarse, ya que el primer celo suele ser poco detectable y de baja fertilidad; por tanto ese mes extra es muy importante para lograr porcentajes de preñez buenos y evitar que las vaquillonas sean servidas al final del periodo de entore, lo que implica pariciones tardías, y por tanto menor tiempo de recuperación para afrontar el próximo periodo de servicio (el más crítico). Desde el punto de vista genético tiene asimismo efectos positivos (facilita la formación de grupos contemporáneos).

En la gráfica 3 se pudo constatar una mayor frecuencia en la utilización de una segunda época de servicio en el ganado no pedigree. Esto al parecer tiene su explicación en el tipo de alimentación predestete suministrado a las vacas, ya que la base alimenticia la constituye el campo natural (Cuadro 37). Este último, probablemente no alcance para satisfacer los requerimientos de una vaca lactando y recuperando estado para llegar en buenas condiciones al próximo entore, por lo que hay una mayor incidencia de celos infértiles y por tanto una mayor cantidad de animales no logran preñarse en el primer periodo de servicio. Existe a su vez una gran variabilidad en la fecha de inicio de la misma, dificultando la creación de grupos contemporáneos. En el ganado de pedigree, debido a que la mayoría de los productores realizan entore continuo o extienden el mismo por un periodo de 4 meses (es

poco probable que queden animales sin servir), prácticamente no se hace uso de una segunda época de servicio.

Retomando la información concerniente al tipo de alimentación predestete, se demuestra un interés por parte de los productores en brindarle a los terneros/as de pedigree una alimentación de mejor calidad, estableciendo diferencias entre ganado de pedigree y no pedigree (dificultando la evaluación de esos animales).

En lo que respecta a la alimentación posdestete (Cuadro 38), se pudo visualizar que los terneros de pedigree se alimentan en base a una mezcla de campo natural, praderas y ración. La explicación surge del hecho de que los terneros serán los futuros reproductores, por tanto los mismos deben ser criados en condiciones tales que les permitan un rápido crecimiento y desarrollo y por tanto ser usados a edades inferiores a los 2 años, tal cual es el planteamiento de varios productores, como forma de sacarles el máximo provecho posible. En el caso del ganado no pedigree, las razones son similares a las planteadas anteriormente (usarlos o venderlos a temprana edad), sumadas además al hecho de que el tatuaje definitivo se realiza al año siguiente (cuando el ternero tiene aproximadamente 1 año y medio), por tanto para que se ratifique la denominación de L3 o L, el animal debe presentar un buen desarrollo general. Este interés demostrado por los criadores tiene importantes implicancias genéticas, ya que permitiría bajar el intervalo generacional (edad promedio de los padres cuando nacen sus hijos); lo cual redundará en un aumento en el progreso genético esperado, siempre que la varianza genética y la intensidad de selección para las características de interés sean diferentes de cero.

Cabe señalar por tanto que difícilmente se pueda lograr una evaluación certera si no se trata desde ya de establecer pautas similares de manejo y alimentación para todos los animales (de pedigree y no pedigree), de forma tal de disminuir la variación debida a efectos ambientales.

A su vez cada toro en evaluación debe tener un número significativo de hijos, de forma tal de aumentar la precisión de la estimación, lo que permitirá obtener mayores progresos genéticos. Este aumento en la precisión se puede lograr con el uso de herramientas tales como IA. La misma permite que cada toro pueda cubrir mayor número de vientres, se necesitan menos toros para servir igual número de vacas, por lo que se aumentaría también la intensidad de selección (en el caso que exista un programa de selección estructurado).

Tal cual se visualiza en el Cuadro 36, el alto porcentaje de utilización de esta técnica permitiría obtener estimaciones con mayor exactitud y precisión, lo cual es muy importante. Pearson (1984), refiriéndose al mejoramiento genético del ganado lechero, calcula que la adecuada selección de padres y madres de toros aporta más de las 2/3 partes del avance en la selección.

Otro aspecto a considerar es que las distintas cabañas pueden ser evaluadas genéticamente en la medida que sean conectables en términos estadísticos. Esta conexión se realiza utilizando toros de referencia, los cuales tienen hijos en las diferentes cabañas, por lo que es posible estimar los efectos ambientales y comparar genéticamente los animales en los distintos rodeos (Urioste, 1994).

La información registrada en los cuadros 39 y 40 nos muestra que existen una serie de toros que se están usando en más de una cabaña, algunos de los cuales podrían ser utilizados como toros de referencia para realizar las comparaciones entre rodeos. Por lo tanto se puede afirmar que todas las cabañas están interrelacionadas genéticamente.

Las fuentes que tienen mayor potencial para el mejoramiento son la adecuada selección de los padres y madres de los toros, y es aquí donde debemos poner mayor énfasis para seleccionar animales con alta intensidad y exactitud. Tal cual ya fue discutido, la IA permite lograrlo para el caso de los padres de los toros. Para la selección de madres existe otra herramienta que permite intensificar la explotación de las hembras, logrando aumentos importantes en intensidad y exactitud de selección, llamada MOTE (múltiple ovulación y transferencia de embriones).

Las cifras presentadas en el Cuadro 41B (57% de los establecimientos que realizan transferencia embrionaria usan embriones originados en Uruguay con semen importado), muestran que esta técnica, de incipiente utilización en nuestro país, ha tenido una buena adopción por parte de los criadores de Limousin, sobre todo en aquellos establecimientos que cuentan con ganado de pedigree. Cabe acotar sin embargo, que en números absolutos los embriones importados constituyen la mayoría y se desconoce el mérito genético de las vacas dadoras y el comportamiento que tendrán esos embriones en nuestras condiciones de producción.

Existen pues antecedentes en la utilización de técnicas que intensifican la explotación de animales (tanto machos como hembras), pero las mismas se están llevando a cabo independientemente a un programa de mejoramiento genético (inexistente en la raza), por lo que posiblemente no se logren obtener buenas tasas de mejora genética.

Para que la IA y MOTE tengan un verdadero impacto, habría entonces que diseñar un programa de mejora genética, e insertar dichas técnicas en la etapa de evaluación de animales, ya que será ahí donde se verán los mayores efectos de su aplicación.

#### **D. DISEMINACION DE LA MEJORA**

Luego de evaluar y seleccionar a los animales, el paso subsiguiente es decidir como usarlos, es decir resolver la manera en que se diseminará la mejora genética del núcleo de

selección (cabañas) hacia los rodeos comerciales. Esta transferencia se da básicamente a través de la venta de toros, aunque también existe otra vía que es la venta de semen (Cuadro 42). A su vez se da un intercambio de material genético entre los propios cabañeros, principalmente por medio del intercambio o venta de semen, o en su defecto por la comercialización de productos resultantes de la transferencia embrionaria.

Para obtener buenas tasas de ganancia genética es necesario integrar a toda la población, de forma tal de poder contar con todas las combinaciones génicas existentes y poder seleccionar aquellas que sean beneficiosas sobre las características que deseamos mejorar. En la práctica no es posible integrar a toda la población en un único programa, por lo que se acostumbra concentrar a los mejores animales en rodeos de élite, los cuales venden sus animales seleccionados al resto de la población (Urioste, 1994).

Para que exista mejoramiento genético en el total de la población, es indispensable que exista progreso genético en los rodeos élite (ubicados en el ápice de la pirámide) y a su vez que esa mejora sea transmitida a los estratos inferiores, ya que de nada sirve tener animales altamente seleccionados, con muy buen potencial productivo, si el mismo no es transmitido al sector criador, que es donde se notará realmente el impacto del mejoramiento sobre los niveles de producción.

Surge entonces una importante interrogante acerca del balance entre la oferta y demanda de toros. Debemos determinar si es posible con la estructura actual de la población producir suficientes toros en el ápice de la pirámide para satisfacer la demanda (base). La mayor parte de los compradores utilizan Limousin en sistemas de cruzamientos, pero no se cuenta con información acerca del número de vientres que son cruzados.

En el informe a la Sociedad de Criadores de Limousin realizado por Urioste (1994), se presentan algunos cálculos que pueden ayudar a establecer el número de toros que se necesitan producir para la venta a productores que realizan cruzamientos. En el referido trabajo se tomaron en cuenta los siguientes supuestos:

- 3 millones de vacas; 11 % de animales cruzas en el país; 10 % de esos cruzamientos hechos con Limousin; vientres Limousin: 2900 vacas (Pedigree y no Pedigree); 3 % de toros; cada toro se usa un promedio de 3 años (33 % de toros nuevos por año).

Luego de realizar los cálculos necesarios, el resultado es que se necesitan 355 toros para satisfacer la demanda.

A su vez, para producir esos toros se necesitarían alrededor de 1080 vacas, asumiendo un 80% de destete, 18% de pérdidas posteriores al destete y 50% de terneros machos.

Para ese núcleo de vacas, se necesitan los mejores toros disponibles. Si asumimos, un uso de 4 % de toros, en 2 categorías de 2 y 3 años (se renuevan el 50 % todos los años), estaríamos necesitando 22 toros ( $1080 \times 0.04 \times 0.5$ ).

Al considerar otras alternativas como ser: 20 % de vacas entoradas con Limousin, uso de I.A. en 50 % de las vacas y 50 % más de vacas Limousin; el rango de toros necesarios va de 200 a 700, el núcleo de hembras de 500 a 2100 y el de toros necesarios para ese núcleo de 11 a 42, según la alternativa elegida.

Si tenemos en cuenta el 23 % que arrojó la encuesta realizada a productores CREA (Aguilar y Brizolara, 1994), es de esperar que la demanda de toros sea superior a la de la alternativa base.

Urioste (1994), concluye que parece haber un marcado desbalance entre la oferta de toros y la demanda de los mismos, lo que indica la necesidad de ampliar la base de reproductores Limousin, tanto machos como hembras.

En el Cuadro 43 (oferta de animales Limousin) podemos observar que existen aproximadamente 1000 vacas y vaquillonas Limousin, considerando las Pedigree y PPC que serán la base genética para producir toros puros en los rodeos élites, siendo este número aceptable para constituirse en la base mejoradora de la raza. Sin embargo, para no correr riesgos desde el punto de vista de la consanguinidad y deriva genética (azar), y a su vez aumentar la base genética y las posibilidades de selección, sería aconsejable contar con la mayor cantidad posible de animales. Una buena opción para ampliar dicha base según Urioste (1994), sería realizar una buena selección fenotípica por tipo racial, acompañada de registros de producción en los animales L3. Si esto se implementara el número de hembras se incrementaría notablemente dando más oportunidades de selección, aumentando la variabilidad genética y disminuyendo los efectos negativos del azar y la consanguinidad.

A su vez este hecho trae aparejado un aumento en el número de toros necesarios para servir a las hembras, el cual es bastante reducido (Cuadro 43). Como ya fue citado la fuente de mayor progreso genético es la adecuada selección de los machos, por tanto es poco probable que se puedan seleccionar animales con alta intensidad si consideramos los bajos números de toros nacionales de Pedigree a disposición. Es de destacar sin embargo que se están usando actualmente un número grande de toros importados, los cuales seguramente serán utilizados para aumentar el núcleo de selección. Hay que recordar que dichos animales deberían ser evaluados previamente en nuestras condiciones de producción.

Igualmente para aumentar la oferta de toros (aparentemente insatisfecha) se podría implementar un sistema de registros productivos y genealógicos en los animales 7/ 8 (L3), otorgándole algún distintivo de calidad, ofreciendo de este modo animales con buen desempeño productivo a pesar de no contar con el tipo racial "puro".

Es de destacar que el aumento de la base de selección permite además del incremento de la oferta de toros, lograr una intensidad de selección mayor, por lo cual además de equilibrar la oferta con la demanda, posibilita cambiar la política de refugar los peores animales por la de seleccionar los mejores ejemplares. De esta forma se beneficia el sector comprador, el cual adquiere mejores toros, logrando así mayor progreso genético en su rodeo, aumentando el impacto y la eficiencia global del sistema.

## **E. TAMAÑO DE LA POBLACION**

En una estructura piramidal como la existente en la ganadería, suele suceder que si el tamaño del apice (núcleo de selección) es pequeño, el programa de mejora genética puede fallar. Esto es debido a la influencia del tamaño de la población sobre la consanguinidad y la deriva genética.

La consanguinidad se origina por el apareamiento de animales parientes entre sí. Cuanto más chico sea el núcleo de selección (cabañas), mayor será la probabilidad del apareamiento entre parientes. La principal implicancia que tiene considerar la consanguinidad es que a determinados valores produce una reducción en los niveles productivos, lo que se conoce como depresión endogámica. Navajas y Urioste (1995), muestran que animales con un coeficiente de consanguinidad del 10 % o más son significativamente más livianos al destete. Este efecto es más acentuado aún en las características reproductivas.

Dicho fenómeno es especialmente importante en los animales de Pedigree, ya que en el rodeo en absorción es poco probable que existan niveles altos de consanguinidad. Teniendo en cuenta los valores presentados en el Cuadro 43 (los animales de Pedigree son una minoría dentro de la raza ) y que actualmente se está usando semen importado proveniente de una amplia gama de toros de diferentes orígenes, no es probable que existan problemas de consanguinidad en Limousin. Del análisis de los datos genealógicos (obtenidos parcialmente), se pudo constatar asimismo que los toros que se están usando tienen entre sí un bajo nivel de parentesco. Existen metodologías precisas que ya fueron utilizadas por Urioste y Navajas en la raza Aberdeen Angus, para calcular índices de consanguinidad. Desafortunadamente, en el presente trabajo no se cuenta con información genealógica detallada que permita realizar los cálculos necesarios.

El otro problema que se suscita en las poblaciones pequeñas es la chance o deriva genética, que son los cambios de frecuencias génicas originados por el azar que se producen en el muestreo de una población con un número limitado de individuos. El efecto negativo del azar puede hacer que estemos perdiendo genes valiosos en el momento de seleccionar animales, y que esos genes no estén presentes en las futuras generaciones.

La deriva genética puede perjudicar el desarrollo de un programa de mejora de dos formas (Urioste, 1994):

- disminuye el progreso genético esperado (con la pérdida de genes favorables baja el promedio y la variación genética de la población seleccionada);
- aumenta la variabilidad de la respuesta a la selección, aumentando el riesgo de fracaso del programa.

## **F. IMPORTACION DE MATERIAL GENETICO**

Como se observa en el Cuadro 41A existe un número importante de establecimientos que usa semen importado. Este hecho tiene importantes implicancias.

En primer término, el semen importado no necesariamente es mejor al nacional.

Las premisas básicas a tener en cuenta para que la importación de semen tenga un efecto positivo son : no existir grandes diferencias entre los sistemas de producción existentes en el país de origen y el importador, y que la raza en el país exportador posea un nivel genético superior (Smith, 1989).

Con respecto al primer punto, sabido es que existen grandes diferencias en alimentación, manejo y sanidad entre los países exportadores y Uruguay, lo que determina que los sistemas de producción sean distintos, en consecuencia animales que son superiores en el país de origen eventualmente no lo sean aquí debido a la interacción genotipo-ambiente, por lo tanto no es posible hablar de superioridad genética.

En segundo término hay que considerar que posiblemente los objetivos de selección en el país exportador no sean los mismos que los definidos en nuestro país, por lo que corremos el riesgo de seleccionar en un sentido incorrecto y por lo tanto no obtener progreso genético en las características que realmente queremos mejorar.

Otro aspecto relacionado con la importación de semen es el aumento que se produce en la variabilidad genética, efecto este de suma importancia, ya que la premisa básica para poder seleccionar es que existan diferencias genéticas entre los animales. Por tanto al introducir nuevo material se establecen en la población nuevas combinaciones génicas, las cuales pueden ser beneficiosas o no, pero que en definitiva aumentan la base de selección.

Finalmente, la importación de material genético tiene efecto sobre la consanguinidad. En primer lugar tiene un efecto disminutivo sobre la misma, ya que los animales importados no tienen parentesco con los uruguayos. Posteriormente, este efecto se puede revertir si se usan indiscriminadamente durante varios años unos pocos toros importados.

Para el caso de material genético importado, se deberían tener en cuenta además dos aspectos fundamentales :

1) Elegirlo a partir de información objetiva obtenida de los sistemas de evaluación existentes en el país de origen, poniendo énfasis en aquellas características que se adapten a los objetivos de selección definidos en el orden local.

2) Los materiales elegidos deberían ser probados en el esquema nacional de evaluación, para estimar su mérito genético.

En lo que concierne a la introducción de embriones caben las mismas consideraciones presentadas con anterioridad.

En definitiva, podemos decir que la importación de material genético es una alternativa complementaria al desarrollo de un sistema nacional de evaluación y que si se hace criteriosamente podría tener un impacto muy importante a nivel de los sistemas de producción nacionales.

## **G. SUGERENCIAS PARA DISEÑAR UN PROGRAMA DE MEJORA EN LA RAZA**

Aplicando la metodología descrita por Ponzoni, el primer paso sería definir los objetivos de selección. Para su formulación se debe determinar primeramente el sistema de producción preponderante; el cual debe ser descripto teniendo en cuenta la base alimenticia, las prácticas sanitarias y de manejo usadas, así como la estructura del rodeo. La composición del rodeo será diferente según se trate de establecimientos criadores o invernadores, afectando por tanto las fuentes de ingresos y costos del productor (el sector criador vende la progenie excedente y las vacas refugadas, en tanto que los invernadores perciben sus ingresos de la venta de novillos).

El paso siguiente consiste en determinar el papel que tendrá la raza en el sistema. Teniendo en cuenta las características de Limousin, esta raza sería utilizada en sistemas de cruzamiento, asumiendo un rol terminal. Los criadores comprarán reproductores Limousin para producir terneros cruza, los que serán mantenidos en el establecimiento hasta que alcancen el peso de venta a frigorífico. Esto nos llevaría a considerar una estructura de rodeo similar a la encontrada en el ciclo completo, con el gasto adicional proveniente de la compra de toros. El sistema de cruzamiento usado es otro factor que influye en las fuentes de ingresos y costos. Si consideramos el cruzamiento simple (se vende el producto F1 en cada generación, al cruzarse dos razas parentales), este implica que en cada generación hay que utilizar animales de las razas puras, por lo que el criador sólo podrá cruzar una parte del rodeo con Limousin, en tanto que el resto deberá mantenerlo en forma pura para producir la reposición. En este

caso los ingresos provendrán de la venta de animales cruza (machos y hembras) y de la progenie excedente más las vacas de refugio de la raza pura. Los egresos estarán dados por la compra de toros Limousin, costos de alimentación desde el nacimiento a la venta de animales cruza y costos de alimentación de la progenie excedente (nacim - destete) y de las vacas puras. Si asumimos el cruzamiento alternado (se utilizan dos razas alternadamente, un año se entora con una y al siguiente con la otra), se forman dos líneas parentales que oscilan entre 1/3 y 2/3 de sangre en forma alternada, cuando el sistema se estabiliza. De esta forma la mayoría de los animales pueden ser cruzados con Limousin y obtener el producto de venta; en tanto que con un pequeño núcleo de la raza pura se puede mantener la población comercial, más aún si se utiliza inseminación artificial. En este esquema los principales ingresos estarán dados por la venta de animales cruza y en menor proporción por la progenie excedente más las vacas de descarte de la raza pura. Las fuentes de costos son similares al esquema de cruzamiento anterior.

Luego de clarificar las fuentes de ingresos y costos hay que determinar las características biológicas que influyen en dichos ingresos y egresos y el valor económico relativo de cada rasgo. El listado de los caracteres a mejorar y la forma de estimar el valor económico de cada uno ya fue presentado anteriormente, por lo que no es necesario citarlo nuevamente. Sin embargo convendría realizar un estudio más profundo sobre objetivos de selección, de manera de estimar con mayor exactitud el peso relativo a otorgar a cada característica.

Posteriormente a la determinación de objetivos es necesario definir los criterios de selección. Las características definidas como criterios deben ser las mismas o estar relacionadas con los objetivos de selección. De aquí la necesidad de comenzar a generar información propia acerca de parámetros genéticos y fenotípicos (promedios, variaciones y correlaciones), ya que al construir índices de selección estos parámetros son importantes para decidir qué caracteres se incluyen en el índice y el peso relativo de cada uno. Esta información es prácticamente nula en Limousin, por lo que se sugiere utilizar la existente en otros países mientras se generan datos nacionales. En este sentido queda todo por hacer. Los posibles criterios ya fueron citados previamente.

Con respecto a las características relacionadas a la calidad de res, surge la disyuntiva de si debemos o no considerarlas dentro de los objetivos de selección. Si tenemos en cuenta las actuales exigencias de los mercados internacionales deberíamos hacerlo. Sin embargo, salvo situaciones puntuales, en las que los frigoríficos nacionales demandan productos de determinada calidad para satisfacer los requerimientos de esos mercados más exigentes, no existe en nuestro país una política implementada acerca del pago diferencial por la calidad de las reses. Esto origina un problema doble. Por un lado dificulta la valoración económica de la característica (peso relativo), y por otro obliga al productor a incurrir en un gasto adicional (recordemos que los equipos de ultrasonido usados para medir características de carcasa son

caros), el cual posiblemente no será recuperado en el momento en que se efectúe la venta de los animales. Dado el perfil de la raza, debería de ser una exigencia permanente de los productores y la Sociedad de Criadores en todos los ámbitos posibles.

El paso siguiente consiste en la elaboración de un sistema de registros que permita la toma, recolección y procesamiento de la información generada a nivel de predio y que haga posible la posterior estimación del valor genético de los animales.

Este sistema debe registrar :

- Una identidad única en los animales (en el individuo, su padre y su madre);
- La propia medición de las características a evaluar;
- La identificación de posibles causas de variación de las mediciones antedichas (fechas, edades, establecimiento, lotes, etc.), que permitan tener en cuenta las condiciones ambientales en las cuales los animales fueron criados.

Se debe desarrollar un sistema de registros que cumpla con los requisitos necesarios y corrija las deficiencias encontradas.

Para obtener registros de calidad, los productores deberían realizarlos de una forma metódica y en todos los animales.

Los registros en sí mismos son de poco valor si no se utilizan para tomar decisiones de selección. Esta información debería posteriormente ser enviada al agente que se encargará de la evaluación en sí misma (Facultad de Agronomía, INIA, etc.), quien deberá realizar una corrección previa de esos datos teniendo en cuenta las posibles causas de variación e incluir datos genealógicos de los animales. Luego de realizada la evaluación, la presentación de los resultados a los usuarios normalmente se realiza en la forma de un catálogo conteniendo la identidad de los animales y toda la descripción de su mérito genético, tanto global como para cada una de las características. Esto no es posible realizarlo en Limousin, ya que sencillamente no existe un sistema de este tipo en la raza. Es absolutamente necesario el rápido diseño de un programa de evaluación, elaborado a partir de datos proporcionados por los eventuales usuarios.

Uno de los requisitos para estructurar un programa de evaluación es que existan suficientes conexiones genéticas entre los establecimientos participantes del mismo. La información recogida en el presente trabajo indica que hay una serie de toros que están siendo utilizados en varias cabañas. Al analizar el origen de cada toro, surge asimismo que todos los establecimientos encuestados están conectados entre sí. Esto nos asegura que no habrían inconvenientes para poder realizar en un futuro comparaciones entre rodeos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es el número de animales a evaluar. Tal como se citó en párrafos anteriores, es necesario contar con un número mínimo de animales

nacidos en el mismo año, mismo establecimiento y con el mismo manejo (grupos contemporáneos). En este punto se visualizan los mayores inconvenientes, ya que existen importantes diferencias en el manejo reproductivo y alimenticio entre el ganado de pedigree y no pedigree. Habría pues, que disminuir tales variaciones, para asegurar desde ya la existencia de grupos contemporáneos lo suficientemente grandes para poder ser evaluados.

Existen actualmente en el país modelos estadísticos que están siendo usados con éxito en la evaluación de otras razas, por lo que no habrían limitantes para realizar un correcto procesamiento de la información. Uno de éstos, es el denominado modelo animal, el cual tiene las ventajas de combinar toda la información fenotípica y de parentesco, por lo que la evaluación de un individuo está influida por la información de su progenie y antecesores, tanto por vía materna como paterna. Permite también tener en cuenta apareamientos dirigidos e introducir en las evaluaciones el proceso de selección y consanguinidad, mediante la inclusión de genealogías.

Ultimamente, se han propuesto índices de selección que utilizan los Desvíos Esperados en la Progenie en lugar de registros fenotípicos (Schneeberger et al.,1992). En esta metodología, los coeficientes de ponderación de los DEP de las evaluaciones son obtenidos a partir de: a) las matrices de (co) varianzas genéticas entre los criterios de selección (características evaluadas); b) entre los criterios de selección y los rasgos que componen el objetivo de selección; y c) los valores económicos para los rasgos en el objetivo. Todas las varianzas y covarianzas se suponen conocidas, lo que remarca la importancia de realizar un esfuerzo en la obtención de buenas estimaciones nacionales. En la actualidad no se puede aplicar esta metodología en Limousin, pero sería posible su instrumentación a corto plazo en la medida que se comience desde ya a generar estimaciones propias de los parámetros necesarios.

Luego de seleccionar los animales es necesario diseñar el sistema de flujo genético. Tal como ya fue discutido, la mejora se disemina básicamente mediante la venta de toros y semen. Asimismo se da un intercambio de material genético entre los cabañeros, consistente en la venta de toros, semen y embriones.

La rápida difusión del material genético hacia los rodeos comerciales es de suma importancia, ya que en ese estrato es que se notará realmente el impacto de la mejora en los niveles productivos. La inseminación artificial es una buena herramienta para lograrlo a costos relativamente bajos. Si tenemos en cuenta el aparente déficit en la oferta de toros, la IA permitirá el uso de los mejores toros en una amplia gama de establecimientos. Hay que considerar sin embargo los posibles riesgos desde el punto de vista de la consanguinidad.

En cuanto a las hembras seleccionadas, asumiendo que los rodeos comerciales se autoabastecen de la reposición; el destino de las mismas sería seguir siendo utilizadas como mejoradoras en las cabañas en que fueron producidas o ser vendidas a otras cabañas.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La raza Limousin se encuentra distribuida en casi todo el país. Predominan los animales puros por cruce y en absorción.

En base a la revisión bibliográfica y a lo declarado por los productores, la raza Limousin se define como terminal, con buena velocidad de crecimiento, buen peso adulto y conformación, habilidad materna promedio, alto rendimiento de carcasa, contenido de grasa intermedio y gran tamaño del ojo del bife.

Existe una gran relación entre cabañas, dado que varios toros se están utilizando en más de un establecimiento, lo que facilitaría la evaluación entre rodeos.

La utilización de material genético importado (semen y embriones) es alto en la raza.

No existen programas de selección con objetivos y criterios definidos metódicamente. Sin embargo existe concordancia entre las características que los productores desean mejorar en el rodeo y aquellas que ponen mayor atención en el momento de comprar animales.

No existe un buen sistema de registros.

El manejo de los animales es muy heterogéneo.

Los rodeos son abiertos, todos los productores usan toros comprados. El mayor porcentaje de los mismos utilizan toros comprados, propios y venden toros.

Se recomienda definir objetivos y criterios de selección utilizando los principios expuestos por Ponzoni y Newman (1989).

Se debería comenzar a tomar registros de producción de forma precisa y metódica para poder evaluar eficientemente a los animales y lograr un verdadero mejoramiento genético de la raza.

Luego de definir los objetivos y criterios, se deberá combinar de manera óptima esas medidas en la forma de índices de selección para facilitar la decisión de los criadores.

La evaluación debería ser realizada dentro de un programa nacional, incorporando a la misma el material genético importado.

Se deberían intentar mediciones de características de res.

Sería beneficioso la instrumentación de un programa de extensión, que logre difundir las bondades productivas que tiene la raza y de qué manera Limousin debe ser incluida en los sistemas de producción de carne.

## **VII. RESUMEN**

El presente trabajo se desarrolló con los objetivos de:

- 1) Recopilar la historia y datos de la raza en Uruguay; 2) Llevar a cabo una caracterización de la raza Limousin, a partir de la bibliografía; 3) Describir el manejo de la fracción de la población Limousin bajo control de los criadores integrados en la Sociedad de Criadores de Limousin del Uruguay en aquellos aspectos vinculados con decisiones de tipo genético; 4) Hacer sugerencias, a partir de la información recabada, para el diseño de un esquema de mejoramiento genético.

Con el fin de recabar la información se elaboró una encuesta, la cual hacía referencia a: la forma de identificación de los animales, los registros mantenidos en el establecimiento, el manejo reproductivo y alimenticio del rodeo (machos y hembras), el uso de semen, la transferencia de embriones e identificación de los toros usados, la comercialización de los animales, los objetivos de selección definidos en cada caso y las existencias animales.

Se encuestaron 17 productores, de los cuales 10 poseían animales de pedigree y los otros 7 poseían sólo ganado en absorción y puro por cruce.

La conformación carnicera y el peso final son los objetivos de selección principales manifestados por los criadores. La mayoría de los animales están identificados mediante el uso de tatuaje y/o caravana. La identificación de ancestros es mucho menos frecuente. Gran parte de los establecimientos no llevan registros de producción de forma sistemática, este problema se agudiza más en los rodeos no pedigree. En relación al manejo reproductivo, existe una tendencia marcada hacia el servicio a los 2 años, tanto en animales de pedigree como no pedigree. En las hembras no pedigree la conformación, tamaño y aptitud reproductiva son los principales factores tenidos en cuenta al momento de refugar animales, no existiendo refugio de hembras de pedigree a edad temprana. Para el caso de los machos, la aptitud reproductiva constituye el principal criterio de refugio, considerándose además factores como eficiencia de conversión, conformación y tamaño. Cuando consideramos animales adultos, la aptitud reproductiva y dentición son los factores determinantes del refugio. El ganado no pedigree se alimenta principalmente con campo natural, en tanto que en el ganado de pedigree se prefiere utilizar una mezcla de campo natural y praderas. En el caso del tratamiento alimenticio posdestete, se constatan importantes diferencias entre el ganado de pedigree y no pedigree, otorgándosele una alimentación preferencial a los primeros (combinación de campo natural + praderas y raciones), en tanto que en el ganado no pedigree el rol fundamental lo cumple el campo natural, con la excepción de los terneros. Existen una serie de toros que se están usando en más de una cabaña, los cuales podrían ser utilizados como toros de referencia para realizar comparaciones entre rodeos. El uso de la inseminación artificial y transferencia embrionaria es alta en la raza. La mayor parte de los productores usa semen nacional e importado, en tanto que los establecimientos que realizan T.E. tienden a utilizar embriones

originados en Uruguay o Canadá. La mejora genética se disemina básicamente a través de la venta de toros o de semen.

Se constata un reducido número de animales de pedigree en la raza.

Las principales sugerencias para diseñar un programa de mejora genética son:

a) Realización de un estudio más profundo sobre objetivos de selección, para estimar con mayor exactitud el peso relativo de cada característica; b) para la definición de criterios de selección se enfatiza la necesidad de generar información propia acerca de parámetros genéticos y fenotípicos para la posterior elaboración de índices de selección; c) elaboración de un sistema de registros, realizado de forma metódica y en todos los animales para obtener registros de calidad; d) implementación de un sistema de evaluación, inexistente en la raza, elaborado a partir de datos proporcionados por los eventuales usuarios.

Luego de levantar estas restricciones se estaría en condiciones de presentar los resultados en forma de un catálogo conteniendo la identidad de los animales y su mérito genético, lo que facilitará las decisiones de selección de los productores.

## **VIII. BIBLIOGRAFIA**

- ADAMS, N. J. ; GARRET, W. N. ; ELLINGS, J. T. ; 1973.** Performance and carcass characteristics of crosses from imported breed. *Journal of Animal Science* 37 (3): 623-628.
- AGUILAR, I ; BRIZOLARA, J. A.** 1995. Relevamiento de la utilización de los cruzamientos en ganado de carne en establecimientos integrados a los grupos CREA del sector ganadero. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 112 p.
- ARCAUZ, A. M. ; CONSTANTIN, J. G.** 1996. Conformación y composición de las reses de novillos provenientes de cruzamientos entre toros de las razas Charolais, Hereford, Holando y Limousin sobre vacas de razas británicas y cruza. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 111 p.
- BIANCHI, M. V. ; CAPRIOLI, V.** 1995. Relevamiento a nivel nacional de la raza Charolais. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 169 p.
- CARDELLINO, R. ; ROVIRA, J.** 1987. Mejoramiento Genético Animal. Montevideo. Hemisferio Sur. 253 p.
- CONGRESO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, (1996, MONTEVIDEO).** Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. 300p.
- FOULLEY, J. L. ; MÉNISSIER, F. ET GAILLARD, J.** 1978. Paramètres génétiques des races Blonde de Aquitaine, Charolaise et Limousine utilisées en croisement pour la production de veaux de boucherie. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 10 (3) : 377-390.
- GODIÑO, J. A. ;** 1993. 30 Años de la Raza Limousin en Uruguay Bajo la Optica de un Criador. *Limousin*. 7-12.
- GREGORY, K. ; CUNDIFF, L. ; KOCH, R. ; LUNSTRA, D.** 1993. Differences Among Parental Breeds in Germplasm Utilization Project. In: Roman, L. ; Hruska, U. S. Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. pp. 22 - 42.
- GREGORY, K. ; CUNDIFF, L. KOCH, R.** 1993. Estimates of Genetic and Phenotypic Parameters of Pelvic Measures, Weight, Height, Calf Birth Weight, and Dystocia in Beef Cattle. In: Roman, L. ; Hruska, U. S. Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. pp. 43 - 52.

- JENKINS, T. AND FERRELL, C.** 1993. Conversion Efficiency Through Weaning of Nine Breeds of Cattle. In: Roman, L. ; Hruska, U. S. Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. pp.156 - 157.
- JENKINS, T. AND FERRELL, C.** 1993. Characterization of Lactation Curves for Nine Breeds of Cattle Fed Differing Rations. In: Roman, L. ; Hruska, U. S. Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. pp.158 - 159.
- JENKINS, T. ; KAPS, M. ; CUNDIFF, L. AND FERRELL, C.** 1993. Estimates of Mature Weights and Maturing Rates for Breed Crosses. In: Roman, L. ; Hruska, U. S. Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. pp. 160 - 161.
- KEETON, L. L. ; GREEN, R. D. ; GOLDEN, B. L. AND ANDERSON K. J.** 1996. Estimation of Variance Components and Prediction of Breeding Values for Scrotaal Circumference and Weaning Weight in Limousin Cattle. *J. Anim. Sci.* 74:31-36.
- MASSEY, M. E. AND BENYSHEK, L. L.** 1981. Estimates of Genetic and Environmental Effects on Performance Traits From Limousin Field Data. University of Georgia, Athens 30602. *Journal of Animal Science.* 52(1) :
- MOLINUEVO, H. A. ET VISSAC, B.** 1972. Variabilité Génétique de la croissance avant sevrage dans les races Charolaise et Limousine. *Ann. Génét. Sél. anim.*, 4 (3): 423-444.
- NAVAJAS, E Y URIOSTE, J. L ;** 1995. Consanguinidad y depresión endogámica en el crecimiento predestete para la raza Aberdeen Angus. *Revista Argentina de Producción Animal* n°15 (3/4). pp 880-883.
- ORTIZ MARTÍNEZ, A.;** 1973. Efficacité des méthodes de choix des taureaux de insémination artificielle en race Limousine. Thèse doct. Ing. Sci. nat. Paris, Fac. Sci., 120 p.
- PEARSON, R. E. ;** 1984. Response to selection in dairy cattle. In: National Invitational Workshop on Genetic Improvement of Dairy Cattle (april 9-11, Milwaukee, Wisconsin). pp. 45-53.

- PETTY, R. R. Jr. ; CARTWRIGHT, T. C. ; 1966.** A summary of genetic and environmental statistics for growth and conformation traits of young beef cattle. Texas A&M University. Technical Report n° 5.
- PITTALUGA, O. ; 1980.** Trabajos en Bovinos de Carne. En: Jornada Ganadera de Basalto (1°, Molles del Queguay, Paysandú, 1980). Tacuarembó, CIAAB. pp 48-64.
- PONZONI, R. W. ; 1991.** Breeding Plans for tropical sheep - Getting started. F.A.O. Publication, Rome, Italy. 168 pp.
- POUJARDIEU, B. ; VISSAC, B. ; 1968.** Étude biométrique de la valeur bouchère de veaux croisés charolais et limousins. Ann. Zootech.,17: 143-158.
- PRADAL, M.,1989 .** Produire de la Viande Bovine Aujourd ' hui: Maîtrise technique et gestion des troupeaux. 12 ed. Francia. Tec Doc. 631 p.
- ROMAN, L. ; HRUSKA, U. S. 1993.** Beef research. University of Nebraska, College of Agriculture, Meat Animal Research Center. Progress Report n° 4. 187 p.
- ROSE, E. P. de ; WILTON, J. W. AND SCHAEFFER, L. R. 1988.** Accounting for Pretest Environment and Selection in Estimating Breeding Values for Station -Tested Beef Bulls. Journal of Animal Science. 66:635-639.
- ROSE, E. P. de ; WILTON, J. W. AND SCHAEFFER, L. R. 1988.** Estimation of Variance Components for Traits Measured on Station-Tested Beef Bulls. Journal of Animal Science. 66:626-634.
- SMITH, CH. , 1989.** Strategies in Genetic resource utilization. Revista Brasileira de Genética, 12 (3) –supplement, 1-12.
- URIOSTE, J. I.; 1994.** Perspectivas de desarrollo de la raza Limousin en el Uruguay. Montevideo, Sociedad de Criadores de Limousin, Facultad de Agronomía. 29 p.

## IX. ANEXO

### ANEXO I

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
CATEDRA DE ZOOTECNIA

#### ENCUESTA A PRODUCTORES DE LA RAZA LIMOUSIN ABRIL -MAYO DE 1994

1. Nombre del productor: .....  
Nombre del establecimiento: .....  
Departamento: ..... Sección policial: .....  
Ruta: ..... Km: .....  
Telefono: .....

2. Identificación de los animales

Pedigree                      Absorción

---

Tatuaje  
Caravana  
Ambos  
Otra forma  
Observaciones:.....  
.....

3. Registros mantenidos en el establecimiento

Pedigree                      Absorción

---

Fecha de nacimiento  
Peso al nacer  
Dificultad al parto  
Peso al destete  
Peso al año  
Otras pesadas  
Otros datos

Identificación de ancestros

padre. . . . . abuelo paterno. . . . .  
madre. . . . . abuelo materno. . . . .

Existe balanza?  
computadora?

Observaciones: . . . . .  
. . . . .

4. Manejo reproductivo ( hembras)

Pedigree                      Absorción

---

Edad al 1er . servicio  
Epoca de servicio  
Duración del servicio  
Segunda época de servicio  
Epoca de destete  
Edad de descarte  
Observaciones: . . . . .  
. . . . .

5. Manejo reproductivo ( machos )

Pedigree                      Absorción

---

Edad 1er . entore  
Edad de descarte  
Observaciones: . . . . .  
. . . . .

6. Manejo reproductivo ( rodeo )

Pedigree                      Absorción

---

Inseminación  
vacas falladas  
vacas c/ternero  
vaquillonas

Repaso

No. de toros

Duración

Monta a campo

Monta a corral

vacas falladas

vacas c/ternero

vaquillonas

Tipo de apareamiento

Azar

Dirigido

Criterio de elección de vacas : .....

Observaciones: .....

.....

7. Manejo del rodeo

Pedigree

Absorción

---

Tratam. predestete

Pradera

CN

Ración

Otros

Trat. posdestete

Pradera

CN

Ración

Otros

---

Terneras P

A

Terneros P

A

Vacas P

A

Novillos P

A

---

Observaciones: .....

.....

8. Uso de semen y transferencia de embriones

Qué semen usa ?

Nacional . . . . . Origen. . . . .

Importado . . . . .

Hace transferencia de embriones ?

Si . . . . .

No . . . . .

Origen de los embriones

Naacional . . . . .

Importado . . . . .

Raza de vaca receptora . . . . .

Observaciones: . . . . .

. . . . .

9. Nombre e identificación de toros usados en el último entore

Rodeo Pedigree

Nombre	HBU	Otra id.	Origen		
			Propio	Otra cab.	Imp

---

Rodeo en absorción

---

10. Compra y venta de animales

Dónde compra animales normalmente ? ( Nombre tres cabañas )

Machos

Hembras

.....  
.....  
.....

En qué características pone mayor atención ?

.....  
.....  
.....

Mencione sus principales clientes y su objetivo de compra

Cliente

Uso

Raza pura

Cruzamientos

---

---

### 11. Objetivos de selección

Mencione las características que desea mejorar en su rodeo ( en orden de importancia )

- 1). .....
- 2). .....
- 3). .....
- 4). .....
- 5). .....

Mencione los criterios de refugo de sus animales

Machos

Hembras

---

---

Observaciones .....  
.....

12. Cantidad de animales

	Pedigree	1/2	L2	L3	L
<hr/>					
<b>MACHOS</b>					
terneros					
toritos					
toros					
Subtotal					
<b>HEMBRAS</b>					
terneritas					
vaquillonas					
vacas					
Subtotal					
<hr/>					

## ANEXO 2

<b>PRODUCTOR</b>	<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
EVIDE S. A.	Villa Desideria	San José
ARISTOS	Santa María	San José
J. M. Mahilos	San Juan	Colonia
Paolo Cravetto	Santa Teresa	Soriano
Roberto Cravetto	Las Delicias	Soriano
La Esperanza S. G.	La Esperanza	Río Negro
D. Supervielle	Nueva Escocia	Río Negro
Carlos Forrissi	San Carlos de los Alamos	Salto
I. N. I. A	Glencoe	Paysandú
Pereyra Millot		Paysandú
E. Martínez Irigoyen	El Carancho	Paysandú
E. Martínez Irigoyen	El Carancho	Tacuarembó
Hijos de R. López	El Capivara	Tacuarembó
Bentancur		Tacuarembó
Fariás Hnos		Tacuarembó
Clivio Ferreira		Tacuarembó
Esteves		Tacuarembó
Walter Godiño	La Cuchilla	Tacuarembó
José Baptista	Peralta	Tacuarembó
J. A. Godiño	Marca Dos	Cerro Largo
J. C. López S. G.	El Pesiguero	Cerro Largo
Suc. de P. Furest	El Aguila	Cerro Largo
J. Luis Vieira	Los Robles	Cerro Largo
G. García Lagos	Santa Adela	Cerro Largo
Robert Wijma	Cebollati	Rocha
Artigas de Cuadros	Palma del Consejo	Rocha
Giacomo Carrega		Maldonado
Julio Severi	El Viejo Pancho	Durazno
Julio Severi	El Viejo Pancho	Florida