

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

PRUEBAS DE PROGENIE EN LA RAZA MERLIN (UNA ALTERNATIVA  
DE MEJORAMIENTO GENETICO)

por

Rafael DUCASSOU LASTRETO  
Juan B. MAISTERRA LOPEZ

TESIS presentada como  
los requisitos para  
titulo de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación Agrícola)

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
1996

PAGINA DE APROBACION

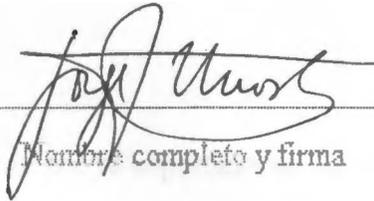
Tesis aprobada por:

Director:



Roberto Cardellino

Nombre completo y firma



Jorge Urioste

Nombre completo y firma



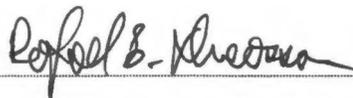
Gonzalo Gonzalez

Nombre completo y firma

Fecha:

\_\_\_\_\_

Autor:



Nombre completo y firma



Nombre completo y firma

## AGRADECIMIENTOS

- A la familia Nin Elorza por su invaluable hospitalidad y apoyo en los trabajos realizados en su establecimiento, así como también a su personal de campo.
- Al Ing Agr. Jorge Urioste quién contribuyó en el armado y dirección de esta tesis, como así también a la cátedra de Zootecnia de la Facultad de Agronomía la cual aportó sus computadoras.
- Al Ing Agr. Roberto Cardellino por su importante apoyo en la dirección de esta tesis, representante del SUL, institución que tuvo una amplia participación ya sea en la dirección de los trabajos de campo, ecografías, análisis de laboratorio, etc.
- A todos aquellos que de alguna forma colaboraron en la realización de esta tesis.

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.

Cuadro N°		Página
1	Promedios de parámetros fenotípicos y genéticos para las características del vellón.....	11
2	Estimaciones publicadas del efecto edad de la madre en PVL y PVS. Diferencia progenie madre adulta menos madre joven (Peñagaricano y Vacca, 1990).....	15
3	Estimaciones publicadas del efecto del tipo de nacimiento en algunas características del vellón de ovejas Merino. (Bado y Urrutia,1991).....	19
4	Efecto del tipo de nacimiento en el PVS, PVL, Diam y LM en los borregos (Bado y Urrutia 1991).....	21
5	Efecto del tipo de nacimiento en el peso vivo de los borregos (Bado y Urrutia 1991).....	
6	Comparación de la Exactitud de la prueba de $\chi^2$ y $t$	

	selección fenotípica individual. (Cardellino y Rovira 1987).....	35
	Carneros usados en la prueba. . . . .	59
8	Datos de la prueba.. . . . .	63
9-10	Varianza fenotípica, heredabilidad, correlaciones genéticas y correlaciones fenotípicas . . . . .	70
11	Medias, máximos, mínimos, desvíos y N° de observaciones para características de vellón.. . . . .	71
12	Medias, máximos, mínimos, desvíos y N° de observaciones para características de vellón apreciadas visualmente.....	72
13	Medias, máximos, mínimos, desvíos y n° de observaciones para características de vellón apreciadas visualmente.....	72
14	Regresiones para algunas características con respecto a la edad.	75
15	Análisis de varianza para características de vellón.....	75
16	Análisis de varianza para característica de peso corporal .	76
17	Análisis de varianza para características de vellón apreciados	

	visualmente. ....	76
18	Efecto de la interacción de tipo de nacimiento y sexo en el PVS.	78
19	Efecto del tipo de nacimiento y sexo en las características de vellón.....	79
20	Efecto del tipo de nacimiento y sexo en el peso vivo.....	80
21	Efecto del tipo de nacimiento y sexo en las características de apreciación visual. ....	81
22	Medias corregidas para características de vellón... ..	83
23	Medias corregidas para características de peso vivo.....	83
24	Medias corregidas para características de vellón por apreciación visual... ..	84
25	Clasificación de la progenie por apreciación visual ... ..	85
26	Diferencias esperadas en la progenie (%) para características de vellón... ..	88
27	Diferencias esperadas en la progenie (%) para características de peso vivo... ..	89

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN. ....	II
AGRADECIMIENTOS. ....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES. ....	IV
I <u>INTRODUCCION</u> . ....	1
II <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> . ....	4
II. 1. <u>INTRODUCCION</u> . ....	4
II. 2. <u>CARACTERISTICAS CONSIDERADAS EN LOS         OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCION</u> . . . . .	6
II. 3. <u>EFFECTOS AMBIENTALES SISTEMATICOS</u> . . . . .	14
II. 3. 1. <u>Edad de la madre</u> . . . . .	14
II. 3. 2. <u>Edad</u> . . . . .	16
II. 3. 3. <u>Tipo de nacimiento</u> . . . . .	17
II. 3. 4. <u>Sexo</u> . . . . .	21
II. 3. 5. <u>Conclusiones</u> . . . . .	22
II. 4. <u>METODOS DE SELECCION</u> . ....	23
II. 4. 1. <u>Selección individual</u> . . . . .	24
II. 4. 2. <u>Selección por progenie</u> . . . . .	27
II. 5. <u>SISTEMAS DE PRUEBAS DE PROGENIE</u> . . . . .	28
II. 5. 1. <u>Ventajas y desventajas de las centrales de prueba y</u>	

<u>sistemas de carneros de referencia</u> .....	29
II. 5. 1. 1. Centrales de pruebas.....	29
II. 5. 1. 2. Carneros de referencia.....	29
II. 5. 2. Sistemas combinados.....	31
II. 6 CENTRALES DE PRUEBAS DE PROGENIE.....	33
II. 6. 1. <u>Modo de operación en el apareamiento</u> .....	33
II. 6. 2. <u>Numero de progenies por padre</u> .....	34
II. 6. 3. <u>Numero de ovejas requerida por carnero</u> .....	36
II. 6. 4. <u>Designación de ovejas por carnero</u> .....	37
II. 6. 5. <u>Manejo de ovejas y progenies</u> .....	39
II. 6. 5. 1. Pre apareamiento, apareamiento y preñes...	39
II. 6. 5. 2. Partición.....	41
II. 6. 5. 3. Destete.....	42
II. 6. 5. 4. Esquila de corderos.....	43
II. 6. 6. <u>Toma de registros a la esquila</u> .....	43
II. 6. 7. <u>Presentación de los datos de la evaluación</u> .....	45
II. 6. 7. 1. Proporción de los resultados que se publican.....	47
II. 6. 7. 2. Conclusiones.....	47
II. 7. METODO BLUP DE EVALUACION GENETICA.....	47
II. 7. 1. <u>Datos de producción</u> .....	48
II. 7. 2. <u>Genealogía de los animales</u> .....	49
II. 7. 3. <u>Modelos</u> .....	49
II. 7. 4. <u>Evaluación conjunta de varias características</u> .....	52

II. 7. 5. <u>Diferencias esperadas en la progenie</u> .....	53
II. 7. 6. <u>Exactitud de las evaluaciones</u> .....	53
II. 7. 7. <u>Ventajas y desventajas de la metodología BLUP</u> . . .	53
II. 7. 4. 1. <u>Ventajas</u> .....	53
II. 7. 4. 2. <u>Desventajas</u> .....	55
II 8. <u>CONCLUSIONES</u> .....	55
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....	58
III. 1. <u>LUGAR Y MANEJO DE LA PRUEBA</u> .....	58
III. 2. <u>REGISTROS</u> .....	62
III. 2. 1. <u>Toma de registros a la esquila</u> .....	62
III. 2. 2. <u>Procesamiento de las muestras</u> .....	63
III. 3. <u>DEFINICIONES</u> .....	63
III. 4. <u>ANALISIS ESTADISTICO</u> .....	65
III. 3. 1. <u>Modelo 1</u> .....	66
III. 3. 2. <u>Modelo 2</u> .....	67
III. 3. 3. <u>Modelo 3</u> .....	67
III. 3. 4. <u>Modelo 4</u> .....	68
III. 3. 5. <u>Modelo Mixto (BLUP)</u> .....	69
IV. <u>RESULTADO Y DISCUSION</u> .....	71
IV. 1. <u>DESCRIPCION ESTADISTICA DE LA PRUEBA</u> .....	71
IV 2. <u>ANALISIS DE VARIANZA</u> .....	72
IV. 2. 1. <u>Significancia de los efectos</u> .....	72
V. 2. 2. <u>Comparación de medias</u> .....	77
IV. 2. 2. 1. <u>Peso de vellón sucio</u> .....	77

IV. 2. 2. 2. Peso de vellón limpio, diámetro, largo de mecha y rendimiento. ....	78
IV. 2. 2. 3. Peso al nacer, destete y esquila. ....	79
IV. 2. 2. 4. Carácter, toque, color y lana en la cara. ....	80
IV. 2. 3. <u>Medias corregidas por padre.</u> ....	81
IV. 2. 4. <u>Clasificación por apreciación visual.</u> ....	84
IV. 3. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE. ....	86
V. <u>CONCLUSIONES.</u> ....	90
VI. <u>RESUMEN.</u> ....	91
VII. <u>BIBLIOGRAFIA.</u> ....	93
VIII. <u>APENDICE.</u> ....	100

## I. INTRODUCCION

Desde hace muchos años los productores intentan comparar sus animales, hasta el momento estas comparaciones se realizaban en exposiciones ganaderas mediante apreciaciones subjetivas.

Tradicionalmente los servicios de registros de comportamiento de ovinos para lana (flock-testing) en Uruguay han efectuado evaluaciones genéticas de animales (carneros) dentro de cada cabaña y dentro de un grupo contemporáneo, pero existe la imposibilidad de comparar genéticamente animales nacidos en diferentes cabañas o aún en diferentes años dentro de una misma cabaña. Esto se debe a que en estas comparaciones el mérito genético queda confundido con las diferencias ambientales entre cabañas y entre años.

Los esquemas sugeridos para comenzar con evaluaciones genéticas de carneros entre cabañas y entre años, y que han comenzado a operar en Australia y Nueva Zelanda son fundamentalmente los sistemas de carneros de referencia y las centrales de prueba de progenie (Cardellino, 1992).

La evaluación de carneros en centrales de pruebas de progenie permite hacer comparaciones objetivas de carneros que han nacido y sido criados en diferentes cabañas y en diferentes años (Cardellino, 1994).

El modo de operación de las centrales de prueba se basa fundamentalmente en minimizar los efectos ambientales mediante el manejo en igualdad de condiciones de toda la progenie con un número adecuado de progenies por carneros para lograr niveles aceptables de exactitud

Las centrales de prueba de progenie amplían el alcance de la evaluación genética y sin pretender ser la solución definitiva ni ideal, son esquemas seguramente compatibles con los recursos disponibles actualmente en el Uruguay. Estos sistemas de evaluación no son un sustituto de los servicios de registros de comportamiento como el flock-testing que evalúa los animales dentro de la cabaña, sino un complemento.

Hay disponibles actualmente técnicas estadísticas para la evaluación del mérito genético de un individuo a partir de datos de producción observados, de la relación de parentesco con otros individuos y del conocimiento de los factores ambientales que han influido en la producción.

De los distintos procedimientos estadísticos disponibles el método preferido en el campo de la mejora genética por sus características es el denominado método BLUP (Best Linear Unbiased Predictors), Mejores Predictores Lineales Insesgados desarrollada por el Dr. C Henderson y col. en la Universidad de Cornell (EEUU). (Jurado, 1993)

La raza Merilín surge de la síntesis de las razas Merino Rambouillet y Lincoln creada en el Uruguay por el Dr. José María Elorza con la necesidad de crear una raza de doble propósito carne y lana, que se adaptara al medio.

Este trabajo de investigación se basa en el desarrollo de la primera prueba de pro genie en ovinos de la raza Merilin en una central de prueba con el fin de estimar el mérito genético de los animales y del estudio de los factores ambientales que influyen en el fenotipo de la pro genie en las condiciones de la prueba.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### II. 1. INTRODUCCION.

El objetivo de las evaluaciones genéticas es la predicción del potencial genético de un individuo a partir de los datos de producción observados, de las relaciones de parentesco con otros individuos y del conocimiento de los factores ambientales que han influido en la producción. Mediante el uso de técnicas estadísticas la producción observada de un individuo se corrige por los factores ambientales que han podido favorecer o deprimir la misma, incluyendo a la vez la información proveniente de individuos emparentados (Jurado et al., 1989).

Según Ponzoni y Cardellino (1985), la evaluación ocupa su lugar dentro del esquema de mejoramiento genético el cual esta compuesto por distintas etapas:

- a) Definición del objetivo del mejoramiento.
- b) Elección de los criterios de selección.
- c) Desarrollo de un sistema de registros.
- d) Evaluación.
- e) Uso de la información para decisiones de selección
- f) Uso de los animales seleccionados.

Estos pasos deben de ser seguidos como una secuencia lógica, por que de otra forma pueden suscitarse problemas. Dada la importancia de los dos primeros puntos, estos deben de quedar claramente definidos:

-El objetivo de selección comprende aquellos caracteres que tratamos de mejorar genéticamente porque afectan los ingresos y los costos del productor de majadas generales.

-Los criterios de selección son aquellas características usadas para la estimación del valor de los animales como padres de las generaciones futuras (Ponzoni, 1986).

La distinción entre objetivos y criterios de selección es importante, porque la coincidencia entre caracteres en el objetivo y caracteres utilizados como criterios de selección no siempre es del 100%. Estos en definitiva determinan que registros se van a recabar, ya que es un desperdicio de tiempo y recursos tomar datos que no se van a usar o, por otro lado, se puede dejar de recabar información que luego se va a necesitar (Cardellino y Rovira, 1987).

Jurado (1993) sostiene que los caracteres que se tomarán como criterios para seleccionar por una característica objetivo no deben de ser numerosos porque se corre el riesgo de progresar muy lentamente. El costo o la dificultad de medir un carácter puede ser otro factor limitante para su inclusión como criterio de selección. Se deben elegir caracteres alternativos de fácil medida y muy correlacionados con la característica que se desea seleccionar. También es preciso tener en cuenta las características genéticas de los caracteres que se seleccionan, pues una baja heredabilidad o una correlación negativa entre ellos puede dificultar e incluso impedir el progreso genético.

## II.2 CARACTERÍSTICAS CONSIDERADAS EN LOS OBJETIVOS Y CRITERIOS DE SELECCIÓN.

El éxito de un programa de mejoramiento genético depende en gran medida de la definición de objetivos y criterios de selección (Ponzoni, 1982).

Cardellino y Ponzoni (1985) en su trabajo, definen los objetivos de mejoramiento genético poniendo énfasis en mejorar genéticamente aquellas características que aumentan los ingresos, y no tanto en aquellas que disminuyen los costos de producción. Ellos proponen como principales objetivos de selección para producción de lana, el peso de vellón, diámetro y largo de fibra. Si bien teóricamente todas las características que afectan los ingresos y los costos deberían estar incluidas en el objetivo de mejoramiento, en la práctica resulta muy difícil incluir algunas, fundamentalmente debido a falta de información económica y genética.

El peso de vellón sucio (PVS) es un rasgo del ovino, más bien que de la lana, y su importancia económica es inmediatamente obvia (Ponzoni et al, 1992).

Cardellino y Ponzoni (1985) sostienen que el sistema de comercialización de lanas a nivel del productor Uruguayo se realiza sobre base sucia, mientras que el comercio internacional opera sobre base limpia. El objetivo de selección deberá ser el PVL aunque como criterio de selección podrán utilizarse tanto el PVL como el PVS ya que la correlación genética entre ambos es positiva y alta como se puede ver en el Cuadro N.º 1.

Cardellino (1987) en su trabajo sobre majadas Corriedale en Brasil encontró que la heredabilidad de PVS es alta (0.42) y casi idéntica con la del valor comunmente aceptado de 0.4.

En todos los casos PVS y PVL muestran una correlación positiva y alta lo cual implica que pueden utilizarse tanto uno como el otro como criterio para mejorar el peso de vellón (Ponzoni, 1973).

El *diámetro promedio de fibra (Diam)* es el principal componente del precio de la lana y debe ser incluido dentro del objetivo de mejoramiento.

Existe una correlación baja e indeseable entre peso de vellón y diámetro promedio de las fibras lo que lleva a que seleccionar por peso de vellón lleve a un leve aumento en el diámetro. Esto es particularmente indeseable en lanas finas, en que existe un sobreprecio considerable por finura (Ponzoni et al 1992). Sin embargo James et al. (1990), hallaron una correlación genética entre PVL y diámetro negativa y baja (-0.12) para Merinos del Grupo Collinsville

Mortimer (1987) y Rae (1982), citados por Ponzoni et al. (1992), afirman que la heredabilidad del Diám. es moderada a alta.

Mortimer y Bighan citados por Ponzoni et al (1992) observaron que el antagonismo genético entre Diám. y peso de vellón es mayor en razas de lana gruesa que en razas de lana fina.

El *largo de fibra o largo de mecha (Lm)* es el otro componente importante del precio de la lana. Se sugiere que el Lm. no sea considerado como objetivo en si mismo siempre y cuando el largo promedio de mecha con 12 meses de crecimiento supere los mínimos aceptables por la industria, debido a la correlación positiva y alta con peso de vellón limpio (PVL) ya que la selección por PVL ocasiona una respuesta positiva en el Lm. (Cardellino y Ponzoni, 1985)

La correlación positiva y alta del PVL con el Lm ocasionará una respuesta favorable en esta última al seleccionar por PVL.

La heredabilidad de largo de mecha es alta en razas de todos los tipos de lana. Mortimer y Rae citado por Ponzoni et al (1992).

Tanto las heredabilidades como las correlaciones halladas para Lm por Cardellino (1987) no difieren de las encontradas por otros autores que estudiaron estos parámetros.

La inclusión de *rendimiento al lavado (Rend)* como objetivo de mejoramiento tiene sus restricciones ya que todo parece indicar que valores muy altos de Rend. no serían deseables en la medida que disminuye la protección de la fibra frente a factores adversos. La selección por PVL traerá aparejada como respuesta correlacionada incrementos en el rendimiento al lavado. Las correlaciones genéticas entre PVS y rendimiento varían entre negativa baja y positiva muy baja (Mortimer y Bigham, citados por Ponzoni et al, 1992) pero son moderadas a altas positivas con PVL.

La selección por PVS no cambiará necesariamente el Rend. pero la selección por PVL lo aumentará (Ponzoni et al, 1992). Sin embargo Cardellino et al (1987), sobre majadas Corriedale en el sur de Brasil encontró una correlación genética de 0.53 entre PVS y Rend.

El *peso al destete (PD)* o peso de borrego, el *peso adulto (PA)*, y *tasa reproductiva* son las características más importantes a incluir en el objetivo de mejoramiento por concepto de carne ovina. La correlación del PVL con el PA es 0 a positiva baja, o sea que en majadas seleccionadas por peso de vellón, el PA no tiende a cambiar o aumenta levemente (Cardellino, 1986).

Un procedimiento teóricamente apropiado sería incluir el *consumo* como característica en el objetivo de mejoramiento debido a que el mejoramiento genético de algunas características como crecimiento, peso vivo y fertilidad traerá aparejado un incremento en los requerimientos nutritivos de los animales o sea un aumento de los costos de producción de forraje, pero los parámetros genéticos y económicos correspondientes no están disponibles. Aunque a nivel de criador muy difícilmente se podrá medir consumo de alimento este carácter podría estar en el objetivo, sin usarse como criterio de selección (Cardellino y Ponzoni, 1985).

El sistema de comercialización de carne ovina en Uruguay, tanto para cordero, borrego o animal adulto no toma en cuenta ninguna *característica de la carcasa*. además no existe información acerca de parámetros genéticos y fenotípicos de

características de la res para las razas más utilizadas en nuestro sistema de producción (Cardellino y Ponzoni, 1985).

Las características de tipo (conformación) son consideradas importantes en todo programa, aunque el grado de importancia variará ampliamente para las distintas características y entre los criadores. Dichas características generalmente son evaluadas visualmente en un rango limitado de categorías y las diferencias entre clasificadores son factibles.

Una vez definidos los objetivos y criterios de selección es necesario contar con un adecuado sistema de toma de registros para con ellos poder evaluar los animales (Ponzoni, 1982).

En el Cuadro N.º 1 se promediaron valores de heredabilidad, correlaciones genéticas y fenotípicas de distintos autores (\*\*), para simplificar el comentario sobre las diferentes estimaciones. Se llegó a estos promedios no considerando aquellos valores que diferían en forma importante del resto de los datos. También figuran datos del trabajo de Cardellino y Ponzoni (1985) (\*) sobre la raza Merino que son los considerados para el análisis de los datos de esta tesis.

Cuad. Nº 1. PROMEDIOS DE PARAMETROS FENOTIPICOS Y GENETICOS  
 PARA LAS CARACTERISTICAS DEL VELLON.

		PVS	PVL	D	PD	PA	Rend	Co	Ca	To	Lm
H2	*	0.38	0.36	0.56	0.25	0.33	0.45	0.49	0.32	0.45	0.41
	**	0.4	0.4	0.5	0.25	0.4	0.3				
Correlaciones fenotípicas											
PVS	*		0.89	0.3	0.27	0.3	-0.12	0.12	-0.09	-0.16	0.23
	**		0.85	0.13	0.25	0.3	-0.1				
PVL	*	0.88		0.32	0.26	0.3	0.38	0.1	-0.02	-0.07	0.37
	**	0.8		0.2	0.25	0.3	0.5				
D	*	0.16	0.25		0.1	0.13	0.02	0.08	0.15	0.41	-0.04
	**	0.16	0.25		0.1	0.13					
PD	*	0.4	0.39	0.16		0.35					
	**	0.25	0.25	0.1		0.35					
PA	**	0.2	0.2	0.1	0.7						
Rend		0.17	0.48	0.02	0.1	0.1		0.42	0.11	0.04	0.35
	**	-0.1	0.5	0.05	0.1	0.1					
Co	*	-0.42	-0.32	0.02			0.82		0.15	0.33	0.16
Ca	*	-0.45	-0.61	0.18			0.09	0.3		0.39	0.16
To	*	-0.7	-0.55	0.8			-0.08	0.54	0.63		0.06
Lm	*	0.55	0.46	0.39			0.57	0.4	-0.16	0.11	
Correlaciones genéticas											

Autores considerados en el promedio: Cardellino y Ponzoni (1985), James et al (1990), Cardellino et al (1987), Ponzoni (1984); Turner (1977) citado por Cardellino et al (1987) y Morley (1955), Watson et al (1977), Davis y Kinghorn (1986), Gregory (1982), Walkley et al (1987), Schinckel (1958), Beattie (1962), Brown y Turner (1968), Mullaney et al (1970) Mortimer y Atkins (1989), Whiteley y Jackson (1982),

Mc Guirk y Atkins (1982), Thornberry et al(1980), Mortimer (1987), Gilmour y Raadsma (1986) citados por James et al (1990).

\*\* Cardellino y Ponzoni (1985).

Cardellino (1986), sostiene que nunca se está de acuerdo en lo que es alto o bajo pero en general entre 0 y 15% se dice que es una heredabilidad baja, entre 15% y 40% decimos que son heredabilidades medias y que de 40% para arriba ya consideramos heredabilidades altas

La información presentada y promediada en el cuadro N°1 proviene de varios trabajos realizados en diferentes tipos de Merino en Australia, también de la raza corriedale del sur de Brasil y de datos extraídos de trabajos realizados en Uruguay. Esto permite aunque con márgenes relativamente grandes de error, hacer algunas predicciones de lo que podría suceder en otras razas. De todos modos los datos definitivos deberían de provenir de experiencias llevadas a cabo con la raza particular de la que se trate. (Ponzoni, 1973)

Todos los caracteres estimados subjetivamente como carácter (Ca), toque (To) y color (Co) fueron moderadamente heredables y coinciden con otros autores y otros tipos de Merino (James et al 1990). Ca, To y Co estuvieron positivamente correlacionadas entre ellas y a su vez favorablemente correlacionadas con ambos pesos de vellón y Diám (James et al 1990). El grado de herencia de dichas características y correlaciones entre tipo y característica de producción no son muy

conocidas, por lo que la información sobre característica de tipo no está sujeto a análisis BLUP a través de grupos de referencia (Afkins et al., 1993).

Resumiendo, las características a incluir en los objetivos de selección dependen del sistema de comercialización, el sistema de producción y el papel de la raza con que se está trabajando. Las características consideradas como objetivos y criterios de selección son:

- PVS y PVL. Según el sistema de comercialización el PVL se considera como objetivo de selección y tanto este como el PVS pueden ser consideradas como criterio de selección.

- Diam. Es considerado como objetivo de selección por ser factor determinante del precio de la lana. En cuanto a criterios se consideran el propio diámetro promedio de la fibra y la finura por apreciación visual.

- Rend. Como objetivo tiene restricciones ya que no son deseables muy altos niveles. Como criterio de selección puede utilizarse el PVL debido a su alta correlación con esta característica.

- Lm. Debido a la correlación positiva y alta que posee con PVL, se sugiere que no sea considerado como objetivo siempre y cuando supere los mínimos aceptables.

- PD, PE, tasa reproductiva. Son considerados criterios de selección cuando el objetivo de selección es la producción de carne ovina.

- Consumo. Sería una característica a incluir como objetivo en el futuro.

- Característica de la carcasa. No es importante en nuestro sistema de comercialización. Es difícil de medir.

## II. 3. EFECTOS AMBIENTALES SISTEMATICOS.

De las diferencias detectadas entre animales, desde el punto de vista del mejoramiento genético interesan aquellas que surjan como consecuencia de diferencias en el material hereditario que posean, y no las que sean producto de algunos factores ambientales conocidos. Entre los principales factores que afectan encontramos:

- edad de la madre.
- edad del cordero.
- tipo de nacimiento.
- sexo.

A continuación se analizará cada uno de ellos individualmente.

### II. 3. 1. Edad de la madre.

Existen datos que indican que pueden existir diferencias en producción de lana entre las progenies provenientes de ovejas de distinta edad. Las diferencias más importantes aparecen al comparar hijos de madres de 2 dientes frente a hijos de adultas. Las diferencias pueden ser del orden de 0.150 kg a favor de los hijos de adultos (Turner y Brown et al citado por Ponzoni, 1973 y Lax y Brown citados por Corbett, 1979).

Peñagaricano y Vacca (1990) encontraron un efecto significativo de la edad de la madre en el PVS. En el Cuadro N° 2 se observa que la progenie de madre joven (2 años) tiene menor peso de vellón que la de madre adulta.

**Cuadro N° 2. ESTIMACIONES PUBLICADAS DEL EFECTO EDAD DE LA MADRE EN PVL Y PVS. DIFERENCIAS PROGENIE MADRE ADULTA MENOS MADRE JOVEN (TOMADO DE PEÑAGARICANO Y VACCA, 1990)**

	EDAD DE LA MEDIDA	MERINO	RAMBOULLIET COLUMBLA	CORRIEDALE TARGHEE	OTRAS
	destete	0.09 b c			
PVS	12 meses	0.27 d	0.18-0.45 e f	0.09-0.13	
	16 mes	0.22 a		f g h i j	
	destete				
PVL	12 meses		0.09 d	0.3 e f	-0.45 f
	16 meses	0.13 a			

- a Dun y Grewal (1965)
- b Yung el al (1965)
- c Pattie (1965)
- d Hassel y Terrill (1945, 1946a, 1946b)
- e Terril, Sidwell y Hassel (1947, 1948)
- f Price, Sidwell y Grandstaff (1953).
- g Wright y Stevens (1953)
- h Kassab y Karamb (1961)
- i Slen y Banky (1961)
- j Vesely, Peters y Slen (1967)

Fuente: Lax y Brown citados por Peñagaricano y Vacca (1990)

En este cuadro podemos apreciar que existen diferencias entre progenies de madre adultas y jóvenes y este efecto es persistente por lo menos hasta los 16 meses de edad tanto para PVS como PVL reportando valores de 0.22 y 0.13 kg respectivamente.

Autores citados por Peñagaricano y Vacca (1990) como Price et al (1953), McCall y Hight (1981) obtuvieron resultados significativos de la edad de la madre en el PVS, pero consideraron que no habría que tener en cuenta el efecto para la selección. Backer et al (1974 y 1979), Warmyngton y Vesely et al (1965), Beatson (1986) encontraron que no afecta significativamente el peso del vellón, mientras que Young et al (1965) lo hallaron significativo tanto en machos como en hembras y además señalaron que este efecto era más severo entre los 5.5 a 6.5 meses que a los 15 y 16 meses.

### II. 3. 2. Edad.

A priori se puede considerar que la fecha de nacimiento introduce una fuente de variación puesto que los animales nacen a lo largo de un plazo de 6 a 8 semanas pero las medidas se hacen todas en un mismo momento (Ponzoni, 1973).

Ponzoni (1973), resume que en términos generales para pariciones que se extienden durante un plazo razonable (ej: 6 semanas), no resultaría necesaria la consideración del factor edad en la medida que se tomen en animales de 2 dientes. El factor edad cobraría importancia en caso de hacerse la selección a una edad más temprana (5.5 a 6.5 meses).

Peñagaricano y Vacca (1990), encontraron la edad del animal como un efecto significativo en PVS. Estos autores reportaron en 5 años de registros bajo condiciones de explotación propia de una cabaña, con 9 meses de crecimiento de lana luego de haber sido esquilados como corderos, una diferencia de 0.013 kg por día en PVS para un período de parición aproximadamente de 70 días. Hight y Jury (1971) citados por los mismos autores obtuvieron el mismo valor en hembras de la raza Romney y Romney por Border Leicester luego de 10 meses de ser esquilados como corderos.

Lax y Brown (1967) citado por Peñagaricano y Vacca (1990) indican que hay que tener en cuenta si se realizó la esquila del animal como cordero.

Mullaney y Brown (1967) citado por Ponzoni (1973) concluyen que la corrección por edad no se justifica por no aumentar de un modo significativo la precisión de la selección ni a los 18 ni a los 30 meses de edad.

Según Soler y Pieroni (1991) el efecto de la edad en el PVS disminuyó a medida que la edad de la oveja aumentaba no existiendo diferencia ( $P < 0.05$ ) entre las edades de 2, 3 y 4 años y entre las de 7 y 8 años de edad.

### II. 3. 3. Tipo de nacimiento.

Sten y Banky (1958), Turner (1961), Dan y Grewal (1963), Brown et al (1966), Lax y Brown (1967) citados por Ponzoni (1973) indican que las diferencias

entre peso de vellón entre únicos y mellizos puede oscilar entre 0.05 y 0.45 kg a favor de los únicos.

Las borregas nacidas únicas produjeron 0.36 kg más de PVS y 0.1 kg de PVL que las nacidas mellizas estas diferencias resultaron ser significativas ( $P < 0.02$ ) para su trabajo. (Hazel y Terrill citados por Peñagaricano y Vacca, 1990).

En trabajos revisados por Lax y Brown (1967) citados por Corbett (1979) encontraron que en la esquila de los 12 a los 18 meses de edad, el PVS de mellizos, frente a sus similares únicos es menor en 0.250 kg aproximadamente y este efecto parecería ser aditivo con las diferencias encontradas en el peso de vellón entre hijos de ovejas jóvenes y adultas.

Turner reportada por Bado y Urrutia (1991) observó los efectos del tipo de nacimiento y crianza en la producción de lana, dicha autora encontró que los animales nacidos mellizos produjeron 5 a 10 % menos de lana que los nacidos únicos a los 16 meses de edad.

Turner (1961) citado por Corbett (1979) trabajando con animales de la raza Merino arribó a la conclusión que bajo condiciones de campo, ser gestados y criados como únicos o mellizos probablemente va a tener efectos persistentes en la producción de lana.

En el cuadro N° 3 se presentan estimaciones publicadas del efecto del tipo de nacimiento a distintas edades en algunas características de vellón obtenidas de trabajos citados por Baño y Urrutia (1991).

Cuadro N° 3. ESTIMACIONES PUBLICADAS DEL EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO EN ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL VELLÓN DE OVEJAS MERINO.

CARACTERISTICAS	EDAD DE MEDICIÓN	EFECTO DEL TN	REFERENCIAS
PVS	destete	0 - 0.27	Young et al (1965)
	16 meses	0.13 - 0.22	Dun y Grewal (1963) Turner com. pers.
PVL	1.5 - 10.5 años	0.13	Brown et al (1966)
	16 meses	0.1 - 0.18	Dun y Grewal (1966) Turner com. pers
Rend	1.5 - 10.5 años	0.1	Brown et al (1966)
	1.5 - 10.5 años	0.5	Brown et al (1966)
D	16 meses	-0.3	Turner com. pers
	1.5 - 10.5 años	-0.2	Brown et al (1966)
Lm	16 meses	0.1	Turner com. pers
	1.5 - 10.5 años	0	Brown et al (1966)

Fuente: Baño y Urrutia (1991).

Wright y Stevens citados por Soler y Pieroni (1988) encontraron diferencias de 0.11 kg y 0.14 kg respectivamente en el PVS, para 12 meses de edad en ovejas Corriedale nacidas como únicas y mellizas.

Dun y Grewal citados por Bado y Urrutia (1991) indican que para los 18 meses de edad, los mellizos no presentaban diferencias en características de producción de lana tales como Rend., Lm o rizos por pulgada con respecto a los nacidos únicos. Sin embargo a la esquila a los 22 meses de edad había una depresión del orden del 2 al 8 % de la cantidad de lana producida. A su vez Denney citado por Bado y Urrutia (1991) observó que el PVS de corderos Merinos nacidos mellizos, fue un 7.5 % menor que los corderos únicos a los 12 meses y fue disminuyendo a 5.1 % a los 24 meses para pasar a ser no significativo a los 36 meses.

Lewer citado por Soler y Pieroni (1988), sostienen que las ovejas nacidas como mellizos tuvieron vellones que fueron más livianos en los primeros 2 años pero luego se igualan con los nacidos únicos

Los datos obtenidos en el Cuadro N° 4 por Bado y Urrutia (1991) permite observar que no hubo efecto significativo del tipo de nacimiento en los pesos de vellón ni en ninguna de las otras características analizadas en los 44 animales analizados. Sin embargo se observa que los únicos presentan una producción de lana sucia (200 gr) superior a la de los mellizos. Este poco efecto se debe a la buena alimentación postdestete que acortó la duración del efecto del tipo de nacimiento en la producción de lana. Los análisis realizados mostraron un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) del efecto materno por gestación múltiple en el peso al nacer (PN) y peso al destete (PD) de los corderos, no encontrándose diferencias significativas a la esquila (cuadro N° 5). Gaggero (1983) citado por los mismos autores obtuvo diferencias similares (35%) a las encontradas por estos (32%).

Cuadro N° 4. EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO EN EL PVS, PVL, DIAM. Y

LM. DE LOS BORREGOS

TIPO DE NAC.	PVS	PVL	D	LM
	NS	NS	NS	NS
Unicos	4.62	2.95	20.08	10.92
Dvo std.	-0.71	-0.49	-1.4	-1.04
Mellizos	4.42	2.91	21	11.62
Dvo std.	-0.59	-0.49	-1.16	-1.3

NS: no significativo ( $P > 0.05$ )

Fuente: Bado y Urrutia (1991)

Cuadro N° 5. EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO EN EL PESO VIVO DE LOS

BORREGOS

TIPO DE NAC	PN	PD (3 meses)	PE (12 meses)
	( $P < 0.01$ )	( $P < 0.01$ )	NS
Unicos	4.5a	23.9a	50.7a
Dvo std.	-0.9	-4.7	-6.5
Mellizos	3.4b	17.6b	51.7b
Dvo std.	-0.4	-3.4	-5.5

Fuente: Bado y Urrutia

II. 3. 4. Sexo.

Turner citado por Corbett (1992) examinando registros de majadas de CSIRO concluye que carneros Merino de 16 a 24 meses de edad pueden producir 20 % más lana sucia que ovejas Merino de similar edad, el PVS de capones de 16 a 18 meses de edad fue alrededor de 10 % más pesado que el de las ovejas. La mayor producción de lana de los carneros podría ser simplemente consecuencia de su mayor tamaño, pero también existen efectos directos de su nivel hormonal, el cual incrementa la síntesis de

proteína de la lana y la eficiencia bruta de conversión del alimento en lana (Corbett, 1979).

Sowthcott y Royal, (1971) citado por Corbett (1979) sostenían que las mediciones de lana sucia tienden a exagerar las diferencias entre sexo, debido a que los rendimientos de lana son mayores para capones y ovejas, que para carneros o capones tratados con testosterona.

Brown, (1968) citado por Corbett (1979) examinando registros de majadas Merino en el sur oeste de Queensland de 1 a 6 años de edad encontraron que mientras los carneros producían anualmente 50 % más de lana sucia su rendimiento en lana limpia fue 54.9 % comparado con 61.8% en las ovejas. El PVL fue 3.3 frente a 2.4 kg producido por las ovejas, es decir solamente un tercio mayor; se ha estimado que alrededor de las 3/4 partes del PVL de los carneros es atribuida a una mayor población folicular y la mayor parte de la diferencia remanente se debería a un mayor Lm.; también afirmó que el Diám. es algo mayor pero no significativo para carneros que para ovejas y esta tendencia entre sexos aumentaría con la edad aumentando en mayor proporción para los machos que las hembras (3.9 y 0.4 micras respectivamente).

### II. 3. 5. Conclusiones.

La edad de la madre afecta el PVS de los hijos según la mayoría de los autores y este efecto va disminuyendo con la edad del animal. Sin embargo algunos autores consideran que no hay incidencia de este factor.

Existe un efecto significativo para la mayoría de los autores del tipo de nacimiento en favor de los únicos frente a los mellizos para PVS y PVL. Esta diferencia se ve disminuida con la edad y la buena alimentación postdestete. Otros autores encuentran ciertas diferencias pero estas no llegan a ser significativas en las condiciones de su trabajo. Debido a la falta de información en cuanto a Diám., Lm, Rend y PC no podemos concluir ya que existen resultados aislados y contradictorios en cuanto a la significancia de los efectos.

Es clara la incidencia de la edad del cordero en el PVS para todos los autores, pero a partir de animales mayores de 2 dientes este efecto se torna despreciable.

Para la mayoría de los autores, el sexo produce diferencias a favor de los machos en PVS, PVL y Lm así como también en Diám. al aumentar la edad del animal. Algunos autores sostienen que esta superioridad en PVS es consecuencia del tamaño y nivel hormonal de los machos.

#### II. 4. METODOS DE SELECCIÓN

En poblaciones de estructura genética piramidal o sea donde las cabañas padres proveen animales a estratos inferiores como cabañas multiplicadoras y estas a su vez a las majadas generales el potencial genético y la tasa de progreso genético dependen de los métodos de selección utilizados en el nivel superior de la pirámide (Mueller, 1995).

La selección implica en la práctica procesar información para hacernos una idea de los valores genéticos de los animales y posteriormente tomar la decisión de dejar o no que los candidatos transmitan su carga genética a las siguientes generaciones. Sobre un individuo poseemos varios tipos de información: del propio individuo, del padre, de la madre, de los hermanos o de algunos de los descendientes del individuo a evaluar. El tipo de información que se utilice en la selección determina y da el nombre al método de selección. Si el propio individuo es el que nos da la información que procesamos, en ese caso el método se llamará selección fenotípica individual (prueba de performance o comportamiento).

Si la información proviene del fenotipo de los descendiente del individuo, ese tipo de selección es lo que se conoce como selección por progenie o prueba de progenie (Cardellino, 1986).

A continuación se desarrollarán estos dos grandes tipos de métodos de selección.

#### II. 4. 1. Selección individual.

Este método de selección es el más directo a ser aplicado siendo el criterio de selección el propio fenotipo de los individuos. Para poder usarlo debe ser posible realizar medidas de las características por la cual se selecciona directamente en los individuos (Cardellino y Rovira, 1987).

La respuesta a la selección fenotípica individual es una función directa de la heredabilidad del carácter y este método de selección no será muy eficiente para caracteres de baja heredabilidad. Esto significa que las pruebas de comportamiento dentro de cabañas sólo son efectivas para caracteres de por lo menos mediana a alta heredabilidad, ya que en ellos el comportamiento del animal es un buen indicador de su mérito genético. La ventaja fundamental del método es que es sencillo y fácil de aplicar ya que solo se necesitan los registros de producción de los animales. Este método también permite que si la característica tiene alta repetibilidad, se realice una selección a temprana edad, la cual resulta en un menor intervalo de generaciones, y por ende, en un mayor progreso genético (Cardellino y Rovira, 1987). Como desventaja no se puede aplicar si el carácter se expresa en un solo sexo (ej: fecundidad, producción de leche) o se presenta tarde en el animal (ej: longevidad) porque se reduce la vida útil del reproductor y se alarga el intervalo de generaciones. Otra limitante es que no se puede usar cuando la evaluación del carácter requiere la matanza del animal como es el caso de la características de la res (Mendoza, 1990).

En nuestro país el único servicio de registro de performance de ovinos que opera en forma centralizada es el que brinda el SUL con el nombre de Flock testing (Capurro, 1986).

El objetivo del Flock Testing es ayudar al productor a determinar dentro de una población de animales los genéticamente superiores a través de la evaluación de los valores fenotípicos medidos como complementos a la selección visual. Para lograr esto es necesario medir un conjunto de animales y referir la performance de cada animal al promedio del lote. De poco sirve como indicio hacer las mediciones de

cuatro o cinco animales sometidos a un régimen de alimentación particular ya que no hay puntos de comparación confiables para saber si esos animales son superiores o no en la población de la cual proviene (Capurro, 1986).

Las planillas de Flock-Testing presentan para todos los animales testados los valores de PVS, PVL, Rend., Diám, Lm, PC, más las apreciaciones subjetivas de finura (F), Ca, To y Co (Cardellino, 1992).

Los datos solo sirven para comparar animales dentro de un plantel y no deben utilizarse para hacer comparaciones entre distintos planteles. Los animales deben de estar criados en idénticas condiciones de alimentación y manejo para que la comparación tenga validez. Debe de hacerse tantos lotes como niveles de alimentación haya habido. Entre las nuevas medidas que se incluyen en el Flock Testing a partir de 1985 figura un índice de selección que otorga a cada animal un puntaje de acuerdo a su performance en las características de PVL, Diám. y PC, ponderadas de acuerdo a su importancia en el proceso productivo. La continuidad a través de los años en el uso del Flock- Testing es importante ya que puede esperarse alguna mejora genética en la producción a través de una medición constante de los animales y un uso adecuado de los registros obtenidos en los sucesivos años. Considerando que el Flock Testing ha cumplido una etapa exitosa en el país estaría en condiciones de implementar algún otro tipo de registros que ayuden a identificar animales genéticamente superiores (Capurro, 1986).

Con una perspectiva nacional el punto débil de estos esquemas continúa siendo la imposibilidad de comparar el mérito genético de carneros provenientes de diferentes cabañas. Si sumado a las variaciones "dentro" de cabañas se pudiera capitalizar las diferencias entre cabañas, el progreso genético a nivel de toda la majada nacional podría verse aumentado (Capurro, 1986).

#### II. 4. 2. Selección por progenie.

La prueba de progenie es un método de selección cuyo criterio es el promedio fenotípico de una muestra no seleccionada de los hijos de un individuo con el objetivo de estimar su valor genético (Cardellino y Rovira, 1987).

La evaluación de padres por pruebas de progenie es una técnica que permite una comparación objetiva de carneros que nacieron y fueron criados en diferentes majadas (MacLeod, 1992)

Es el método más exacto, ya que evalúa al reproductor como padre, que es en definitiva lo que interesa. Se basa en que cada progenitor aporta a sus hijos la mitad de su material genético (Mendoza, 1990).

Para Cardellino y Rovira (1987) las ventajas de este método de selección son mayores para bajas heredabilidades; se utiliza principalmente para caracteres limitados a uno de los sexos y para aquellos medidos en el animal muerto. Como desventajas son su alto costo, no solamente en mantener los animales sometidos a

selección, sino en criar, mantener y medir sus hijos e hijas. También trae aparejado un aumento del intervalo entre generaciones.

Según Paz y Mueller (1992), las pruebas de progenie proveen una valiosa herramienta de promoción para la comercialización de los carneros, su semen o sus parientes.

## II. 5. SISTEMA DE PRUEBAS DE PROGENIE.

En lo referente al tema de sistemas de pruebas de progenie se toma como base el trabajo de MacLeod (1992) al cual se le anexa algunas consideraciones de otros autores.

Existen dos tipos de sistemas:

*Central de Pruebas.* Este sistema incluye la prueba de progenie de un grupo de carneros en un lugar central sobre una majada homogénea en termino de nivel genético. Los carneros pueden haber nacido y sido criados en diferentes lugares (MacLeod,1992).

*Sistema de carneros de referencia.* Son pruebas de progenie dentro de cada cabaña usando carneros de referencia a los que se les debe realizar la prueba de progenie en varias o en todas las majadas participantes en el referido sistema. Estos carneros generalmente son apareados con el uso de inseminación artificial a fin de permitir que el apareamiento sea coincidente a través de las majadas.

## II. 5. 1. Ventajas y desventajas de las centrales de Pruebas y Sistemas de carneros de referencia

### II. 5. 1. 1. Centrales de prueba

*Ventajas:* -Es mucho más fácil para los organizadores cerciorarse de que se usan los procedimientos correctos para obtener una prueba de progenie significativa. -Todos los carneros son estudiados en un mismo medio (clima y dirección) y la información de la producción se recoge en la misma época del año para toda la progenie. -A las centrales de prueba de progenie normalmente van carneros de comportamiento destacado en la cabaña. Si ese destaque se debió a manipuleo del manejo o de los datos se descubrirá en la central de prueba, en que la asignación de ovejas es al azar y el manejo uniforme (Ponzoni, 1992). -El esquema permitirá a los criadores lograr una evaluación independiente y técnicamente exacta del mérito genético de sus potenciales nuevos carneros.

*Desventajas:* -El costo de evaluar un carnero individual es generalmente alto. -El número de carneros que pueden evaluarse está limitado por la capacidad de stock de la central. -Los datos obtenidos no permiten hacer comparaciones entre las cabañas participantes, sino sólo entre los carneros participantes, ya que cada cabaña puede tener otros carneros, mejores, iguales o peores a los que entraron en la prueba.

II. 5. 1. 2. Carneros de referencia. *Ventajas:* -Cada criador puede evaluar un número mayor de carneros criados en su establecimiento porque los costos por carnero son menores. -Teóricamente no hay límite del número de establecimientos que pueden participar, y por lo tanto no está limitado el número de carneros examinados. -

Potencialmente puede evaluar un mayor número de carneros; por lo tanto logrará un mayor progreso genético. -Carneros identificados como superiores en la prueba son utilizados por otros participantes de la prueba, con lo que se provee o dispone continuamente de material genético superior.

*Desventajas:* -Es difícil para los organizadores asegurarse de que se cumplan correctamente los procedimientos para obtener una prueba de progenie significativa. Debido a varias estrategias de manejo adoptadas por diferentes criadores, la información de producción puede ser recogida en diferentes épocas del año. Esto causa demoras en el procesamiento de la información y puede resultar en la recolección de registros ligeramente diferentes. -El criador de carneros que tiene una majada de carneros "cerrada" quizá no desee usar carneros nacidos fuera de esa majada. -La necesidad de usar dos carneros de referencia es vista por algunos criadores como muy costosa desde el punto de vista de las fuentes de ovejas requeridas, así como el mantenimiento y las pruebas de progenie de los carneros. -Dificultad para que el apareamiento sea coincidente en todas las cabañas lo cual lleva al uso de inseminación artificial. -En cabañas pequeñas, tener que usar carneros de referencia puede ser inconveniente porque tomaría una proporción alta del total de ovejas de cría (Ponzoni, 1992). -Aunque los cabañeros comprenden la importancia en el diseño de la asignación al azar de las ovejas a los carneros entienden que se pierden la posibilidad de concentrar genes con el apareamiento dirigido.

## II. 5. 2. Sistemas combinados.

Estos dos sistemas pueden combinarse para formar una prueba de campo que utiliza carneros de referencia de una central de prueba. En lugar de tratar de crear un superposición de carneros de referencia usados a través de la majada, podrán examinarse en forma conjunta todos los carneros de referencia en una única central de pruebas. Entonces será posible que un criador pueda realizar la evaluación de los padres de pruebas de campo en la misma o en diferentes estaciones usando uno o más carneros de la central de pruebas. El criador podrá elegir comparar o no sus carneros con aquellos de otros criadores que están usando carneros de referencia de la central de pruebas y por lo tanto están genéticamente ligados con la majada de cada uno.

El sistema combinado tiene ciertas ventajas: -Permite a criadores individuales más libertad en la elección de carneros de referencia y se destinarán menos recursos a la producción y prueba de progenie de carneros de referencia. -Un criador con una majada cerrada podría evitar usar un carnero de afuera, haciendo pruebas con uno o más de sus carneros en la central de prueba, y usando el mismo carnero, o carneros, como padres de referencia en su propia propiedad.

En los últimos años en Australia ha aumentado el interés en las pruebas de progenie para carneros, especialmente los centros de pruebas que están conectados a través del uso en común de carneros. Una razón para este mayor interés es el potencial que existe para la venta de semen de carneros superiores de acuerdo a estas

evaluaciones, pero también está el hecho de que sin esta prueba no es posible comparar los valores de cría de los carneros de diferentes cabañas (James, 1994).

La investigación de los años 50' en Australia mostró que las pruebas de progenie eran de valor limitado para mejorar las características de la lana con planes de mejoramiento genético dentro de majada. Los aumentos en precisión son neutralizados por los incrementos en el intervalo generacional. Sin embargo en dichos estudios, no se consideró el posible beneficio de la selección de padres, empleando la información entre rebaños. Estos beneficios de los sistemas de evaluación de padres no han sido cuantificados de manera precisa. Estos beneficios se derivan de el incremento de la venta de carneros o semen, de la popularidad, y de la buena publicidad (Ponzoni, 1994).

Los catálogos de semen no suelen disponer de información objetiva de interés, haciendo que la compra del semen sea basada en comentario del comportamiento del carnero y en la reputación de la cabaña. Las evaluaciones por progenies logran reducir el riesgo de comprar un carnero que no sea deseable teniendo en cuenta el alto costo del semen y de la inseminación artificial (Cottle et al, 1993).

La implementación de este tipo de iniciativa está perfectamente dentro de lo realizable con los recursos disponibles en Uruguay. Debe destacarse que estos sistemas de evaluación no son un sustituto de servicios de registros de comportamiento como el Flock Testing que evalúa los animales dentro de cabaña sino un complemento (Cardellino, 1994).

## II. 6. CENTRALES DE PRUEBA DE PROGENIE.

La información más simple en que se puede pensar es aquella en la que un número de padres proveniente de diferentes cabañas tiene una progenie nacida toda a la misma vez y son manejados como un grupo único tomándose medidas en un período determinado. Al calcular las medias de un grupo de progenie de padres y al espresarlos como desviaciones de la media general, estamos evaluando directamente el valor de cada padre en relación con todos los otros padres (Affkins, 1992).

### II. 6. 1. Modo de operación en el apareamiento.

La creación de un programa de evaluación de padres en una central de pruebas es relativamente simple, pero requiere una cuidadosa identificación del establecimiento y del propietario. El lugar elegido para realizar la prueba deberá tener instalaciones, mano de obra y empotramiento de acuerdo a las necesidades de una central de pruebas.

El número de carneros que pueden evaluarse está limitado por la capacidad de stock del establecimiento donde se lleva a cabo la prueba. Por lo tanto, esto significa que el número de carneros que pueden evaluarse en la central de prueba suele representar solamente una proporción mínima del total de la majada nacional de carneros.

En el caso de que el encargado del programa sea un criador privado, no deberán tener ningún interés personal en el resultado de la comparación de carneros, o

esto puede comprometer la credibilidad del resultado de una prueba de progenie en particular. La participación de un organismo oficial, puede ayudar a dar credibilidad a la evaluación de los carneros.

## II. 6. 2. Número de progenie por padre.

Según Mac Leod (1992) una prueba de progenie bien programada dará una estimación muy precisa del valor de reproducción de un carnero. La precisión o exactitud de la prueba de progenie depende de la heredabilidad de las características medidas y el número de progenies testados por carnero. La precisión puede expresarse matemáticamente como la correlación entre el valor de cría estimado en la prueba de progenie y el valor de cría real del carnero, donde :

- $r_{aa}$  = es la correlación entre el valor de cría estimado y real.

- $n$  = número de progenie evaluada

- $h^2$  = heredabilidad de los rasgos evaluados.

- $r_{aa} = (n / (n + ((4-h^2)/h^2)))^{1/2}$

Cardellino y Rovira (1987) adicionan como determinantes de la exactitud el número de hijos medidos y el parentesco entre ellos. La exactitud de la prueba de progenie esta dada por:

$$h^2 (n / (1 + (n-1) t))^{1/2}$$

donde  $h$  es la raíz cuadrada de la heredabilidad;  $n$ , el número de hijos por padre probado (tamaño de la progenie);  $t$ , toma el valor de  $h^2 / 4$  si la progenie son medio hermanos y  $h^2 / 2$  si la progenie son hermanos enteros.

Comparando la exactitud de la prueba de progenie para el caso más común en que la progenie son grupo de medios hermanos, con la exactitud de la selección fenotípica individual (la cual es simplemente  $r_{AP} = h$ ) es claro que aumentando el número de hijos se incrementa la eficacia de la prueba de progenie, pero ese aumento es mayor para bajas heredabilidades como se puede ver en el Cuadro Nº 6. Resulta claro que las ventajas de este método de selección son mayores para bajas heredabilidades y por eso se dice normalmente que a bajas heredabilidades las pruebas de comportamiento o performance son ineficientes y deben ser sustituidas por las pruebas de progenie (Cardellino y Rovira, 1987).

Cuadro Nº6. COMPARACION DE LA EXACTITUD DE LA PRUEBA DE PROGENIE Y DE LA SELECCIÓN FENOTÍPICA INDIVIDUAL.

HEREDABILIDAD ( $h^2$ )	EXACTITUD SELECCIÓN FENOTÍPICA INDIVIDUAL	EXACTITUD DE LA PRUEBA DE PROGENIE							
		Nº DE HIJOS POR PADRES TESTADOS							
		5	10	20	30	40	60	80	
0.05	0.22	0.24	0.33	0.45	0.52	0.57	0.66	0.71	
0.1	0.32	0.34	0.45	0.58	0.66	0.71	0.78	0.82	
0.2	0.45	0.46	0.59	0.72	0.78	0.82	0.87	0.9	
0.3	0.55	0.54	0.67	0.79	0.84	0.87	0.91	0.93	
0.4	0.63	0.6	0.73	0.83	0.88	0.9	0.93	0.95	
0.5	0.71	0.65	0.77	0.86	0.9	0.92	0.95	0.96	
0.6	0.77	0.68	0.8	0.88	0.92	0.94	0.96	0.97	

Fuente: Cardellino y Rovira, 1987

Para caracteres de baja heredabilidad (0 a 0.2 - 0.3) el fenotipo individual provee una estimación bastante inexacta del valor de cría del individuo. Es de notar en el Cuadro Nº 5 que con heredabilidades mayores a 0.30 si el número de progenie es muy bajo, es más exacta la selección directamente basada en el fenotipo del carnero. El análisis anterior no contempla el aumento del intervalo entre generaciones que trae aparejado el uso de la prueba de progenie en la selección (Cardellino y Rovira, 1987).

En general se requieren como mínimo de 30 a 50 hijos o hijas por padre para obtener una estimación razonablemente exacta de su valor de cría por prueba de progenie (Cardellino y Rovira, 1987).

Según MacLeod (1992) los programas deberían ser diseñados con el propósito de producir 40 progenies por padre, (con una precisión de 0.9), aunque 25 progenies darían aún una precisión razonable (0.85) del valor de cría de un carnero para las características medidas. Sería conveniente eliminar cualquier resultado por el cual no se hayan hecho pruebas en menos de 6 progenies.

### II. 6. 3. Número de ovejas requeridas por carnero

El número de ovejas necesarias para producir un número determinado de progenie dependerá de los índices de concepción (apareamiento AI o natural), promedio del tamaño de la camada y supervivencia desde el nacimiento hasta el

momento de la evaluación. Estos parámetros de fertilidad y supervivencia variarán una majada a otra, y a través de diferentes regiones. También dependerá si se usan o no borregas.

Los experimentos llevados a cabo por la Universidad New South Wales y Western Australian Stud Merino Breeders en pruebas de progenie usando tanto IA como apareamiento natural, indican que es necesario aparear un mínimo de 55 a 65 ovejas (Merino) por carnero para producir un total de 40 progenies en el momento de la evaluación. Este número de ovejas supone que se evaluarán tanto la progenie masculina como femenina. Estas cifras están basadas en experiencias prácticas y excluyen el empleo de borregas.

#### II. 6. 4. Designación de ovejas por carneros

La designación de ovejas para cada carnero debe hacerse al azar (no hacer apareamiento correctivo, etc.). La "clasificación" de ovejas elegidas para aparear a los carneros para evaluación de progenie no es importante, siempre que todos los carneros sean apareados con un grupo al azar dentro del grupo de esa categoría. Es posible, (aunque no deseable) usar dos o tres categorías de ovejas diferentes, siempre que haya un número de designación aproximadamente igual de las diferentes categorías por carnero.

Las ovejas deberán elegirse al azar dentro de grupos de la misma edad y un número aproximadamente igual dentro de la edad de cada grupo se le asignará a cada padre, ya que es posible que las ovejas de diferentes edades tengan un nivel genético

diferente. Se debe evitar el uso de borregas ya que generalmente tienen una baja fertilidad y la progenie generalmente está en desventaja como borregos comparados con la progenie de ovejas mayores. De utilizarse borregas, será necesario aumentar el número de ovejas a aparearse con cada padre.

En los sistemas de central de prueba, todas las ovejas deben tener antecedentes de cría similares. Si por cualquier razón la majada de ovejas se compone de animales con diferentes antecedentes, las ovejas de cada tipo deberán asignarse en forma equitativa a cada carnero a evaluar, guardándose registros del tipo de madre del cordero.

Investigaciones recientes sobre análisis de información podrían permitir que las ovejas fueran reemplazadas con progenie de carneros de prueba, siempre que se registre el pedigree total y la información de producción.

En los casos en que los programas de evaluación mantienen comparaciones separadas para tipos de lana fina, mediana o gruesa, las ovejas usadas para las pruebas de progenie deben ser de una categoría de lana similar a los carneros de prueba. Es posible que los carneros apareados con ovejas con antecedentes diferentes puedan presentar alguna "heterosis" de características evaluadas.

## II. 6. 5. Manejo de ovejas y progenies.

II. 6. 5. 1. Pre-apareamiento, Apareamiento y Preñez. Es imprescindible que todas las ovejas y progenie sean manejados de la misma manera. Se necesita un alto nivel de manejo para asegurar la concepción y la supervivencia hasta el momento de la evaluación del máximo número de progenie. Todas las ovejas deben manejarse en un sólo grupo desde el momento del destete anterior hasta el momento del apareamiento de la prueba de progenie y mientras dure la preñez. Si se debe separar la majada en diferentes grupos, las ovejas destinadas a cada padre deberán dividirse en forma aproximadamente equitativa entre las majadas.

Si se aparean ovejas por IA y algunas por monta natural, entonces será necesario manejar el período de encamada a fin de que estos corderos tengan la misma edad promedio de aquellas concebidas por IA. Esto puede hacerse comenzando el período de apareamiento natural unos 15 días antes del apareamiento por IA. También, es importante tratar de minimizar el período de encamada, a fin de asegurar que la parición sea concentrada.

Es conveniente mantener el período natural de apareamiento no más de 6 semanas, o de lo contrario excluir de la prueba de progenie los corderos nacidos fuera de este período. Para hacer esto, quizá sea necesario proporcionar varias ovejas extra por grupo de padre, para compensar por aquellas que no conciban dentro de este período. Para monta natural, se necesitarán potreros de apareamiento individual para cada carnero.

Los carneros deben marcarse con diferentes colores (al menos aquellos de parcelas adyacentes), y podrán realizarse controles diarios de los potreros de apareamiento para asegurarse que los carneros están en sus potreros correspondientes, y si no lo están, cuáles ovejas han sido cubiertas en el grupo equivocado. Si una oveja ha sido cubierta por dos carneros diferentes, debe ser excluida de la prueba de progenie. Las marcas pronto mostrarán un carnero que no está trabajando.

El programa de IA es bastante exigente en cuanto al manejo de las ovejas y necesidades laborales, sin mencionar los costos.

Cuando los tipos de nacimiento y cría individualmente no se vaya a registrar se recomienda que se separen las ovejas en simples y múltiples por ecografía. Esta técnica ha reducido los costos y las pérdidas de corderos (Roberts com. pers. citado por Kearins y Casey, 1992).

Realizar ecografías aproximadamente a los 100 días de gestación es una herramienta útil de manejo. Las ovejas que no estén preñadas podrán excluirse del grupo

En el caso de las ovejas con cría múltiple, es posible alimentarlas en forma preferencial de ser necesario, pero de hacerse esto es fundamental registrar el tipo de parto, para que la información pueda usarse para ajustar el tipo de nacimiento.

También, deberá haber un número suficiente de crías múltiples para hacer que este ajuste sea preciso. Una de las técnicas para registrar tipo de nacimiento es hacer una ecografía de preñez y después agruparlos en ovejas únicas o múltiples en el momento de la parición. Entonces en la época de parición no es necesario observar el tipo de

nacimiento, ya que puede registrarse más tarde en el momento de la identificación. Sin embargo, un registro preciso del tipo de crianza no será posible usando este sistema ya que no podrán identificarse los múltiplos entre sí. Siempre que la información se use para corregir por tipo de nacimiento, esto puede permitir un ajuste razonable de la información.

Si no es posible la parición en grupos separados, individuales de múltiples (requiere el doble de potreros), la información de la ecografía sólo permitirá el registro del número estimado de corderos múltiples por grupo de padres. Si no existiera entonces un registro de tipo de nacimiento por borrego, después no será posible determinar el tipo de crianza de la progenie individual. Puede haber opiniones favorables o desfavorables en la prueba de progenie tanto si se usa o no esta información limitada de la proporción de nacimientos múltiples por padre. El efecto en la precisión al no ajustar la información de nacimiento / tipo de crianza necesita investigación adicional.

II. 6. 5. 2. Parición. Alrededor de 10 días antes de la parición, las ovejas deben ponerse en potreros individuales por grupo de padre. En el momento de la identificación, toda la progenie debe tener dos caravanas, cada una de ellas preferentemente con el mismo número. Se recomienda no codificar las caravanas de los corderos con colores por padre individual ya que puede insidrir en la clasificación en el momento de la apreciación visual. En el momento de la identificación, deberán registrarse los defectos genéticos más importantes tales

como manchas negras, etc. No deberán matarse corderos, excepto por causas de humanidad (e.j. lisiados), o ésto invalidará las comparaciones. Este procedimiento deberá completarse antes del destete y registrarse las razones de esta matanza.

Se sabe que el costo de pastoreo de animales que de otra forma serían refugo, puede ser muy elevado, particularmente para comparaciones de campo. Por lo tanto es razonable que cuando se observa una falla genética inaceptable en la progenie, las pruebas de carneros pueden discontinuarse y la progenie refugarce, o si se desea castrarse.

Las ovejas y los corderos deben sacarse de los lugares de parición lo más pronto posible luego de finalizada la parición para minimizar cualquier diferencia nutricional entre los grupos. Las ovejas y los corderos de todos los grupos de apareo deberán manejarse de la misma manera en el mismo grupo hasta el destete. Si esto no fuera posible, los grupos de manejo deberán estar integrados por un número igual de ovejas de cada grupo de padres. Se recomienda que la progenie de los carneros testados de cada lugar se dejen todos enteros o todos castrados.

II. 6. 5. 3. Destete. En el destete deberán controlarse los corderos con la lista de las caravanas registradas en el momento de la parición, y cualquier progenie faltante (presunida muerta) registrada. Si se registra el tipo de nacimiento individualmente, la información de la progenie faltante al destete permitirá establecer un tipo de crianza, siempre que se hayan identificado pares de mellizos entre sí.

Después del destete, todos los corderos deben mantenerse juntos hasta el momento de la evaluación, excepto que los machos y las hembras pueden mantenerse como grupos separados si se desea. Si hay demasiados de un mismo sexo para ser manejados en grupo, deberán dividirse en grupos manejables que comprendan un número aproximadamente igual de prole de cada padre.

II. 6. 5. 4. Esquila de corderos. Deberán esquilarse todos los corderos al mismo tiempo para emparejar el efecto de la diferencia de habilidad de las ovejas madre, como así también ayudar a minimizar el efecto de la fecha de nacimiento en corderos nacidos por apareo natural. Esto puede hacerse al destete o al mes siguiente.

#### II. 6. 6. Toma de registros a la esquila

La prole debe evaluarse a los 15 meses o más con por lo menos un crecimiento de lana de borrego de 10 meses (ej.: después de la esquila del cordero). Si por razones de manejo es necesario esquilar y realizar pruebas a los animales antes de esta edad con lana corta, entonces existirá una reducción en la precisión de la prueba. Si esta esquila temprana es necesaria, deberá realizarse en borregos con un crecimiento de lana no menor de 6 meses, y se aconseja que debe mantenerse por lo menos un sexo (hembras) por prole para una segunda evaluación tales como 4 dientes con vellón completo.

La repetibilidad del peso de vellón es alta con valores de 0.7, lo cual nos permite concluir que el primer vellón es un buen indicador de la producción futura de ese animal, siempre y cuando las condiciones de crianza sean relativamente buenas. (Cardellino, 1986)

A pesar de la confirmación de que la repetibilidad es actualmente adecuada en los círculos Merino con énfasis en lanas más finas muchos criadores ven la clasificación y medición del segundo vellón (lana adulta) como una guía más importante de la lana madura y las características corporales comparada a la primera lana, después de todo una oveja va a producir solo un vellón como borrego pero cuatro o cinco vellones como adulto. (Roberts, 1992)

Afkins en 1990 citado por Cottle et al (1993) sugirió que el peso de vellón limpio del borrego y del adulto (2-6 años) podía considerarse como características separadas debido a la correlación genética a través de grupos de edades menor a 0.8 aunque la correlación de la edad con el diámetro de la fibra estaba más cerca de la unidad.

Antes de la esquila, toda la progenie deberá clasificarse por lo menos por un clasificador de ovejas. Toda progenie debe clasificarse en forma individual sin conocimiento previo del pedigree del padre, a fin de evitar parcialidad no intencional en los resultados. Luego de la clasificación individual de progenie quizá se desee llevar la progenie a sus grupos de padres, para una descripción grupal.

En la esquila deben pesarse todos los vellones, con o sin la lana de la barriga siempre que esto sea consistente para toda la progenie. La muestra debe tomarse del costado medio sobre la última tercera costilla, entre el lomo y la línea media de la barriga. Deben prepararse las bolsas para las muestras de lana y las tarjetas de registro. Debe tomarse un buen puñado de lana (por lo menos 50 gramos) de la zona de muestra marcada, y ser colocada en una bolsa de muestra con una tarjeta en la cual se haya registrado el número de caravana y el peso del vellón sucio. Los números de caravana deben anotarse en una tarjeta, mientras se está esquilando el animal y dejarse delante del esquilador con la lana de la panza, pronta para peso de vellón una vez que se haya esquilado el animal. Si se toma la muestra de lana antes de pesarla, deberá incluirse con el vellón para ser pesada.

Después de la esquila, deberá registrarse el peso corporal de la progenie.

#### II. 6. 7. Presentación de los datos de la evaluación.

Según Maxwell et al (1992), existen tres niveles detallados de resultados en un programa de evaluación de padres por progenie: -Nivel 1. Un resumen de las pruebas de progenie de todos los carneros, dando los promedios de progenie y los valores de cría para características medidas (tales como desviaciones o porcentajes). Es importante decidir si tal información será publicada como valor genético estimado (DEP), desviaciones absolutas o desviaciones de porcentajes.

Maxwell en su trabajo da ejemplos de distintas presentaciones de resultados de pruebas de progenie. En algunas, los carneros están categorizados por una única

característica (por ejemplo PVL). Algunas veces solo se publican los padres mas destacados. La representación gráfica puede ser mas fácil de interpretar que una tabla conteniendo desviaciones o porcentajes. En una prueba en Sudáfrica se registra información sobre los promedios de progenie, exactitud y valor económico total. Todos los promedios de progenie se presentan como desviaciones y no como porcentajes.

Esta forma de presentación puede ser difícil de interpretar debido a un gran número de características medidas y falta de categorización de los padres en la lista. En el programa de evaluación de padres de New South Wales la información está dada como desviaciones y porcentajes lo que facilita su lectura.

-Nivel 2. Se incluiría conformación y características visuales de la calidad de la lana. Esto comprendería una descripción de la progenie de cada carnero en cuanto a sus aspectos positivos y sus mayores defectos. Esto puede presentarse por escrito o a través de gráficas.

-Nivel 3. Un perfil detallado de cada carnero basado en su progenie adjudicandole a cada carnero una hoja de información separada, incluyendo una fotografía del carnero con lana entera o varias fotografías de la mejor progenie del carnero. Este es el tipo de información que puede aparecer en los catálogos de carneros o de semen y generalmente se conoce como perfiles individuales de padre.

En este nivel se presentan los DEP para cada carnero con respecto a todos los padres probados y apreciación visual por un clasificador.

II. 6. 7. 1. Proporción de los resultados que se publican. La proporción de resultados que se publican dependen si existe o no un objetivo de cría en el programa, es decir si existe intención o no de catalogar a los carneros. En el caso de que se cataloguen es decir existe un objetivo de cría global (ej: de acuerdo a un índice), la información presentada solamente sería una proporción de los mejores carneros de la prueba.

II. 6. 7. 2. Conclusiones. Maxwell (1992) opina que las presentaciones en forma gráfica en particular gráficos de barras y tortas, quizás sean mas fáciles de leer e interpretar que tablas numéricas. La presentación de resultados del nivel 1 como una lista de carneros mejoradores de características, podría evitar largas listas en las que se incluye un número elevado de padres y así evitar destacar resultados de animales por debajo del promedio. El uso del nivel 3 parecería apropiado para publicaciones en catálogos de venta.

## II. 7. . METODO BLUP DE EVALUACION GENETICA

Uno de los objetivos de la utilización de técnicas estadísticas en la mejora genética es la predicción del valor o potencial genético que un animal tiene para

producir. Esta predicción se basa en la utilización de la información recogida en los controles de producción, y la información de parentesco con otros animales también incluidos en el control de producción (Jurado y Carabaño, 1989).

Una vez que se ha establecido un modelo de evaluación el siguiente paso es calcular las predicciones del valor genético de cada animal y las estimas de los efectos ambientales. De los distintos métodos el más usado para este fin es el conocido como método BLUP, del inglés Best Linear Unbiased Prediction.

El método BLUP esta ligado a un modelo lineal. Todos los resultados que se obtienen serán tanto más cercanos a la realidad cuanto más descriptivo sea el modelo. Este método utiliza dos fuentes de información para efectuar la valoración genética.

### II. 7. 1. Datos de producción.

Los datos de producción pueden ser tomados en situaciones diferentes como edad, rebaños, años, época de partos, tipo de partos, etc. Cuantos mas factores ambientales conozcamos mejor se corregirán las características de interés y más se aproximarán al verdadero mérito genético de los corderos. Las evaluaciones genéticas que proporciona el BLUP están corregidas de las alteraciones producidas por las circunstancias concretas en las que tuvo lugar cada dato o producción (Jurado, 1993)

## II. 7. 2. Genealogía de los animales.

Los parientes de cada animal nos pueden proporcionar información acerca del genotipo de los animales. El pedigree es menos importante que los hermanos y estos, menos importantes que los hijos, siendo estos últimos casi siempre la única información de que se dispone para averiguar el valor genético de los sementales (Jurado, 1993).

La información de producción y la información genealógica se combina en un solo guarismo de forma ponderada en función de la importancia de cada información. Estas ponderaciones dependen de lo heredable que sea el carácter. Si el carácter es muy heredable se le da más importancia a las producciones que a la genealogía. Si la heredabilidad es baja se le da más importancia a la genealogía (Jurado, 1993).

## II. 7. 3. Modelos.

Existen diferentes modelos y estos se diferencian por los efectos genéticos que se incluyan en él, y como resultado de esto las necesidades de calculo serán mayores o menores. Cuando el único efecto genético incluido es el del padre del animal el modelo se conoce como modelo padre.

$$Y_{ijk} = R_i + A_j + \frac{1}{2} G_{pk} + E_i$$

Donde:

- $Y_{ijk}$  = sería la medida de un carácter en el cordero  $k$ , que nació en el rebaño  $i$ , el año  $j$ .

- $R_i$  = es el efecto del rebaño  $i$ .

- $A_j$  = es el efecto del año  $j$ .

- $G_{pk}$  = es el valor genético del individuo  $p$ , padre del animal que produjo el dato  $Y_{ijk}$

- $E_i$  = incluye el resto del valor genético y se supone desconocido, estando formado por el valor genético de la madre del individuo que produjo el registro y la desviación debido a la segregación mendeliana que hace que todos los hijos de una pareja no sean iguales.

Un modelo de esta clase proporcionaría estimas del valor genético de los padres de los individuos de la población controlada. Este es relativamente fácil de utilizar y no supone un costo excesivo de cálculo. Como principales desventajas se puede mencionar que no tiene en cuenta el parentesco por vía materna ni el hecho de que los apareamientos entre los animales no suelen ser al azar (Jurado y Carabaño, 1993).

Según Jurado y Carabaño (1989), el modelo que describe mejor el valor fenotípico de un carácter es el llamado modelo animal en el que el efecto genético incluido es el del propio animal. Este tiene ciertas ventajas en la aplicación de la metodología BLUP sobre todo en ovinos. Un modelo adecuado para predecir valores genéticos en ovinos sería :

$$Y_{ijkl\text{dsn}} = m + R_i + A_j + E_k + T_{pl} + E_{dd} + S_{xs} + G_n + E(ij\text{kl}\text{dsn})$$

Donde:

- $Y_{ijkl\text{dsn}}$  = sería la medida de un carácter en el cordero  $n$ , que nació en el rebaño  $i$ , el año  $j$ , en la estación  $k$ , y que es de sexo  $s$ . La madre tuvo un tipo de parto  $l$  con una edad  $d$ .

- $R_i$ = es el efecto del rebaño sobre el cordero (alimentación, manejo, sanidad, etc.).

- $A_j$ = es el efecto del año.

- $E_k$ = es el efecto de la estación en que tuvo lugar el parto.

- $T_{pi}$ = es el tipo de parto que tuvo la madre (simple o doble).

- $E_{dd}$ = es la edad de la madre en el momento del parto.

- $S_{xs}$ = es el sexo del cordero.

- $G_n$ = es el valor genético del cordero.

- $E(ijkl\delta n)$ = es el efecto de todos los demás factores no explicitados en el modelo

Una vez que se ha definido el modelo, la técnica de la metodología BLUP indica que hay que crear un sistema de ecuaciones. Dicho sistema tendrá tantas ecuaciones como la suma de los niveles de los diferentes factores que integran el modelo. Así, habrá por ejemplo:

- una ecuación para la media.
- una ecuación para cada rebaño en los que se controlan corderos.
- una ecuación para cada año en los que nacieron corderos.
- una ecuación para cada estación en los que nacieron corderos
- una ecuación para cada tipo de parto.
- una ecuación para cada edad de la madre.
- una ecuación para cada sexo.
- una ecuación para cada cordero con dato.
- una ecuación para cada nivel de otros factores del modelo.

-una ecuación para cada carnero.

-una ecuación para cada oveja sin dato propio, pero con hijos que sí tienen dato, etc..

Las incógnitas del sistema de ecuaciones serían las estimas de los valores de los niveles de los efectos que intervienen en el modelo.

#### II. 7. 4. Evaluación conjunta de varios caracteres.

Una de las posibilidades más prometedoras de la metodología BLUP es la posibilidad de evaluar a un animal para varios caracteres simultáneamente. Sería ventajoso que estos caracteres estuvieran relacionados genéticamente pues a la información de un carácter se le uniría la proporcionada por otro mejorándose la predicción de los valores genéticos de cada carácter.

La dificultad que presenta es que el sistema de ecuaciones se multiplica por el número de caracteres que se incluye en la evaluación y el número de coeficientes se multiplica por cuatro y esto implica un alto costo computacional (Jurado, 1993).

## II. 7. 5. Diferencia esperada en la progenie.

Los DEP (del inglés Expected Progeny Difference) es un valor genético que proporciona la mejor manera de comparar reproductores por la producción esperada de sus descendencias, puede estar expresado en valores reales o absolutos, en este último referidos a una base racial y representa la mitad de la diferencia genética ya que la descendencia lleva la mitad de los genes de cada padre (Méndez, 1995).

## II. 7. 6. Exactitud de las evaluaciones.

La exactitud (del inglés accuracy) de la evaluación genética, depende del monto de información en el animal y sus parientes, y de la heredabilidad de la característica. Es un valor que varía entre 0 y 1 y nos indica la confiabilidad que podemos tener en la estimación del DEP o el riesgo que se asume al tomar decisiones de selección en base a esa DEP.

## II. 7.7. Ventajas y desventajas del método

### II. 7. 7.1 Ventajas.

-La media del cuadrado de la desviación de los estimadores con respecto al valor genético real es minimizada.

-En la metodología BLUP con el modelo animal se tendrán en cuenta los posibles apareamientos dirigidos que el ganadero pueda querer hacer.

-La genealogía de cada animal es una fuente de información de gran importancia a la hora de evaluar genéticamente los animales pero debemos tener cuidado de corregir previamente a la característica en los hijos por los efectos ambientales ya que podría ser que la descendencia de este animal tuviera un trato diferente respecto a los otros. Cuanto más hijas o hermanas tenga un animal, mejor será la evaluación. Los hijos proporcionan más información que los padres. La metodología BLUP tiene en cuenta todos los parientes de cada individuo y le da a cada uno la importancia que debe tener según su proximidad.

-La valoración genética de un animal solo será útil si se ha obtenido con un cierto grado de fiabilidad, seguridad o precisión. El BLUP nos proporciona dicha precisión y depende de la cantidad de información que se posee de cada animal. La precisión oscila entre 0 y 1. En el caso de que un animal tenga un valor genético con una precisión próxima a 0 no sería adecuado utilizarlo como reproductor ya que este valor genético es poco fiable. Precisiones próximas a 1 indicarían valores muy seguros y fiables.

-Los cambios en la varianza genética como consecuencia de la selección y consanguinidad son tenidos en cuenta a través de la matriz de varianza-covarianza genéticas. Esta matriz integra toda información genealógica, teniendo en cuenta los apareamientos y las posibles consanguinidades.

-La metodología BLUP para obtener predicciones genéticas, supone que se conoce sin error la heredabilidad del carácter.

#### II. 7. 7. 2. Desventajas.

-La principal dificultad que plantea su aplicación práctica es su alto coste computacional, que solo el desarrollo de sistemas informáticos avanzados a podido solucionar muy recientemente.

-Es necesario contar con personal preparado en estadística e informática y es imprescindible contar con recursos materiales que permitan dicha evaluación en un corto plazo.

## II. 8. CONCLUSIÓN

El punto de partida en todo esquema de mejoramiento genético es la definición de objetivos y criterios de selección que apunten a características de importancia económica y de fácil evaluación.

En programas de evaluación de ovinos las características más importantes a evaluar como objetivos de mejoramiento son: PVS, PVL, diám en primer orden y Lm, Rend en caso de deficiencias que comprometan el procesamiento y PC por concepto de carne ovina.

El método de selección utilizado hasta ahora consiste en mediciones del propio individuo siendo efectivas en características de mediana a alta heredabilidad pero la imposibilidad de comparar el mérito genético de carneros provenientes de diferentes cabañas o de diferentes edades dentro de una misma cabaña. Su selección por progenie como una técnica que soluciona este problema.

Las centrales de prueba aparecen como una alternativa práctica dentro de los sistemas de prueba de progenie por sus ventajas comparativas con otros métodos, debido a las limitaciones para organizar pruebas de progenie a nivel de un criador individual, etc.

El modo de operación de las centrales de prueba se basa fundamentalmente en minimizar los efectos ambientales mediante el manejo en igualdad de condiciones de toda la progenie con un número adecuado de progenies por carneros para lograr niveles aceptables de exactitud

Con la intención de calcular las predicciones del valor genético de cada animal y cuantificar los efectos ambientales, un modelo sencillo que se adapta al diseño de las centrales de prueba es el Modelo Padre el cual proporciona estimas del valor genético de los padres de los individuos de la población controlada utilizando la metodología BLUP.

Según Ponzoni (1992), los sistemas de padres de referencia y las centrales de pruebas de progenie que actualmente funcionan en Australia son un ejemplo de operaciones que amplían el alcance de la evaluación genética sin pretender ser ni la solución definitiva e ideal. Contar con un sistema de recolección de información de producción y de genealogía que resulte en datos uniformes y confiables así como la preparación y adaptación de programas de computación tampoco debe de subestimarse.

Sin embargo todos los temas tratados en esta revisión son alcanzables o compatibles con los recursos disponibles actualmente en el Uruguay

### III. MATERIALES Y METODOS:

#### III. 1. LUGAR Y MANEJO DE LA PRUEBA

La prueba se realizó en animales de la raza Merilin comenzando en el año 1994 en la Estancia y Cabaña "Tairo" ubicada en el departamento de Río Negro en las proximidades de Young.

La raza Merilín surge de la unión de las razas Merino Rambouillet y Lincoln en una proporción 3/4 y 1/4 respectivamente, siendo una raza de doble propósito (carne y lana) adaptada al medio.

El control general de la prueba estuvo a cargo de técnicos del SUL, propietarios de la cabaña y los autores de la tesis.

El período durante el cual transcurrió la prueba comprende desde marzo de 1994 hasta noviembre de 1995 donde se realizó la esquila de la progenie de los carneros evaluados.

Se utilizaron en total 11 carneros de diferentes cabañas (cuadro N°7) los cuales fueron chequeados y revisados previo al inicio de la prueba por un jurado de admisión y 554 ovejas tatuadas MO y doble tatuadas con edades de 6 dientes y boca llena, promediando 51 kg. de peso vivo pertenecientes al establecimiento. La asignación de ovejas para cada carneo fue al azar y se tuvo la precaución de que cada categoría de ovejas se adjudicara a cada carnero en igual proporción.

Cuadro N° 7. CARNEROS USADOS EN LA PRUEBA

Nº CARNERO	PROPIETARIO	PROCEDENCIA	Nº MUESTRAS ANALIZADAS	HIJOS NACIDOS
1	Bernardo Nada	Rio Negro	27	38
2	Suc. Amaro Na	Rio Negro	46	50
3	Felipe Sanguin	Flores	31	44
4	Esteban Sangu	Flores	41	52
5	Anibal Guerrer	Colonia	40	52
6	La Rinconada	Rio Negro	42	57
7	Pedro W.Liuzzi	Paysandú	50	54
8	Tauro S.C.	Rio Negro	31	41
9	Manuel Ilundai	Flores	31	43
10	Juan Carlos Il	Flores	40	52
11	Pablo Liuzzi	Paysandú	36	52

Se realizó un manejo sanitario óptimo de todos los individuos participantes de la prueba principalmente en el momento del servicio no registrándose problemas y en general mejoraron de condición corporal apreciablemente.

Se asigno un lote de 50 ovejas a cada uno de los 11 carneros y se realizó una monta a campo que se desarrolló normalmente desde el 28 de marzo durante 40 días. El primer día fue a corral donde se pudo constatar la aptitud de monta de los reproductores.

Los 11 potreros utilizados eran 5 bajos de campo natural mejorado y 6 praderas (trébol blanco y trébol rojo), en los cuales cada lote se alternó pasando el primer celo en un tipo de potrero y el segundo en el otro, para de esta forma homogeneizar la oferta forrajera de todos los lotes ya que no se pudo contar con 11 potreros uniformes.

Salvo el carnero N°6 que presentó llaga interdigital benigna que respondió al tratamiento, el resto de los carneros no presentó problemas.

El jueves 5 de mayo culminó la encamurada a la cual concurren los cabañeros haciéndose una tipificación de los carneros participantes (conformación del animal, finura, carácter y color de la lana).

Las ovejas fueron identificadas por medio de caravanas a su respectivo carnero para de esta manera poder manejarlas en conjunto hasta la parición.

Se realizó un diagnóstico de preñez por parte de técnicos del SUL el 22 de junio a los 48 días de terminado el servicio por medio de ecografía, lo que permitió detectar ovejas falladas, gestando 1 solo cordero y mellizos. Se logró eliminar de la prueba por este método 32 ovejas que por su excesivo tamaño de feto no correspondían con las fechas de servicio (montas robadas). También fueron apartadas 50 vacías.

En los 25 días previos a la parición se separaron las ovejas que gestaban mellizos de aquellas que gestaban únicos con el objetivo de lograr una más eficiente identificación de la prole, pasando los primeros a una avena de muy buena disponibilidad y los segundos a una pradera de lotus y treboles de 2° año a una carga mayor.

El 23 de Agosto comienza la parición (nacimiento del primer cordero) y por tanto la identificación diaria de corderos con sus respectivas madres a la vez que se registraba fecha, tipo de nacimiento, peso al nacer, sexo, pigmentación de la lana (lunares negros, canela ), prognatismos, etc. Esta identificación culminó el 13 de octubre (51 días) con la última parición.

Al momento de la señalada los machos se dejaron sin castrar.

El 14 de noviembre se esquilieron todos los corderos con el fin de homogeneizar el período de crecimiento de lana.

A los 150 días de nacidos se pesaron nuevamente con el fin de obtener el peso al destete (el promedio del país es 128 días). Las madres y su progenie fueron manejadas hasta este momento en un mismo grupo para evitar diferencias ambientales y luego de este la progenie se separó por sexos debido a razones de manejo.

Aproximadamente 20 días previo a la esquila se realizó una clasificación visual en la cual se separó la progenie en 3 lotes (punta, medio y refugio). Esta estuvo a cargo de 3 clasificadores (2 criadores y un técnico del SUL). Además se determinó el grado de cobertura de lana en la cara de cada progenie (1 descubierto, 6 tapado). La identificación de los corderos con números corridos por orden de nacimiento no permitió a los clasificadores conocer la identidad de los padres de la progenie a clasificar.

El 2 de noviembre de 1995 con una edad de 14 meses y un crecimiento de lana de 12 meses se realizó la esquila por el método Tally-Hi.

### III. 2. REGISTROS

#### III. 2. 1. Toma de registros a la esquila

- toma de muestras ; 50 gramos aproximadamente fueron tomados del lado derecho medio, el cual se considera representativo del vellón (Neil y Lightfoot, 1964)).

- peso del vellón (incluida la muestra, sin barriga y recortes)

- determinación de carácter, toque y color, mediante una escala de 1 a 5 (1 = peor, 5 = mejor).

- envío de muestra para análisis por flock testing en el laboratorio del SUL (Montevideo)

- peso corporal del animal sin lana (peso adulto).

Todos los datos recabados en cuanto a número de animales en cada etapa se presentan en el Cuadro Nº 8

Cuadro N° 8. DATOS E INDICES DE LA PRUEBA.

DETALLE	Cantidad / %
Total de ovejas utilizadas	554.00
Ovejas con monta anticipada	32.00
Ovejas encarneradas (OE)	522.00
Ovejas falladas	50.00
Total de ovejas caravaneadas.	467.00
Total de ovejas paridas (OP)	458.00
Corderos nacidos	568.00
N° de corderos señalados	479.00
Ovejas muertas	2.00

### III. 2. 2. Procesamiento de las muestras de lana

El procesamiento de las muestras de lana fue realizado en el laboratorio del Secretariado Uruguayo de la Lana (S.U.L.) siguiendo las normas generales utilizadas en el procesamiento de Flock Testing de dicho laboratorio.

Las características determinadas fueron las siguientes:

- peso de vellón limpio.
- rendimiento al lavado.
- diámetro promedio de la fibra.
- largo de mecha.

### III. 3 DEFINICIONES.

PVS (kg): peso del vellón sin la barriga, garreos y recortes.

PVL (kg): peso del vellón limpio es determinado por el PVS y el % de rendimiento al lavado.

Rendimiento (%): corresponde al valor del rendimiento al lavado en una muestra del costillar.

Largo de mecha (cm): corresponde al promedio del largo en cm de 3 mechaz de una muestra del costillar.

Lana en la cara: corresponde a una clasificación visual de la cantidad de lana en la cara utilizando un score de 1 (cara más destapada) a 6 (cara bien tapada).

Carácter: corresponde a un score subjetivo del carácter apreciado en la lana sucia recién esquilada y se refiere al grado de definición del rizo en la mecha, a su uniformidad, y a la formación de la mecha. La escala utilizada es: 1 = menor carácter; 5 = mayor carácter.

Toque: corresponde a un score subjetivo de la suavidad de la lana en el vellón sucio.

La escala utilizada es: 1 = menos suave. 5 = más suave.

Color de la lana: corresponde a un score subjetivo del color general del vellón sucio recién esquilado. La escala utilizada es: 5 = muy blanco; 4 = blanco; 3 = cremoso; 2 = cremoso amarillento; 1 = amarillento

PN (kg): Peso de los corderos al día de nacidos.

PD (kg): Peso de los corderos a los 150 días.

PE o PA (kg): Peso de animales a la esquila con una edad de 15 meses.

### III. 4. ANALISIS ESTADISTICO

En los siguientes 4 modelos se determinan las siguientes características:

Características	n° de observaciones
PVS, PVL, Rend, Diám, Lm, PE.	406
Ca, To, Co	415
LC, PN.	407
PD.	410

Por medio de un análisis estadístico descriptivo se hallaron máximos, mínimos, promedios, desvíos y n° de observaciones para cada característica.

Previamente a la utilización de los modelos siguientes se utilizaron modelos similares con la diferencia de que se incluyó la interacción tipo de nacimiento por sexo como efecto. Debido a que solo resultó significativo este efecto para PVS, solamente se incluyó dicha interacción en el modelo que evalúa esta característica.

Se hizo un análisis de varianza con 4 modelos de efecto fijo donde se consideraron:

### III. 4. 1. Modelo 1.

- El Modelo 1 considera el efecto de tipo de nacimiento, sexo, padre, y días a la esquila. Dicho modelo se utilizó para las determinaciones de PVL, Rend, Diám, Lm, PE, Ca, Tc, Co y LC.

$$y_{ijkl} = m + TN_i + Sex_j + Padre_k + Diasq_l + e_{ijkl}$$

$y_{ijkl}$  = es la medida de un carácter en el animal  $ijkl$ , que tuvo un tipo de nacimiento  $i$

de sexo  $j$ , hijo del padre  $k$ , con una edad a la esquila de  $l$  días, con un error experimental  $ijkl$ .

$m$  = media general poblacional.

$TN_i$  = tipo de nacimiento:  $i = 1$ : únicos.

$i = 2$ : mellizos.

$Sex_j$  = Sexo:  $j = 1$ : macho.

$j = 2$ : hembra.

$Padre_k$  = Padre:  $k = 1, 2, \dots, 11$ .

$Diasq_l$  = Días a la esquila:  $l$  = edad en días ( $n^\circ$  de días)

$e_{ijkl}$  = Error experimental asociado a la observación  $ijkl$ .

### III. 4. 2. Modelo 2

-El modelo 2 considera el tipo de nacimiento, sexo, padre, época de nacimiento. Dicho modelo se utilizó para la estimación de peso al nacer.

$$y_{ijklp} = m + TN_i + Sex_j + Padre_k + Epoca_p + e_{ijklp}$$

$y_{ijklp}$  = es la medida de un carácter en el animal ijkl, que tuvo un tipo de nacimiento i

de sexo j, hijo del padre k, en una época p, con un error experimental ijkp.

$Epoca_p$  = Época de nacimiento: p = 1: época temprana

p = 2: época tardía

$e_{ijklp}$  = Error experimental asociado a la observación ijkp.

### III. 4. 3. Modelo 3

- El modelo 3 tiene en cuenta el tipo de nacimiento, sexo, padre, días al destete para la determinación del peso al destete.

$$y_{ijklm} = m + TN_i + Sex_j + Padre_k + Diasdest_m + e_{ijklm}$$

$y_{ijklm}$  = es la medida de un carácter en el animal ijkl, que tuvo un tipo de nacimiento i

de sexo j, hijo del padre k, con una edad al destete m días, con un error experimental ijkm..

$Diasdest_m$  = Días al destete: m = edad en días (n° de días)

$e_{ijklm}$  = Error experimental, asociado a la observación ijkm.

### III. 4. 4. Modelo 4

- El modelo 4 tomo en cuenta el tipo de nacimiento, sexo, la interacción entre los anteriores efectos, padre y días a la esquila. Este modelo se utilizó para la determinación de peso de vellón sucio.

$$y_{ijkl} = m + \text{Tiponac}_i + \text{Sex}_j + (\text{Tiponac} \cdot \text{Sex})_{ij} + \text{Padre}_k + \text{Diasesq}_l + e_{ijkl}$$

$y_{ijkl}$  = es la medida de un carácter en el animal ijkl, que tuvo un tipo de nacimiento i

de sexo j, con una interacción tipo de nacimiento por sexo ij, hijo del padre k, con una edad a la esquila de l días, con un error experimental ijkl.

$$(\text{TN} \cdot \text{Sex})_{ij} = \text{Interacción entre los efectos}$$

Para la realización de estos análisis se rechazaron aquellos datos que se excedían en  $\pm 3$  desvíos estándar del valor predicho por el modelo es decir aquellos animales que dada la combinación de tipo de nacimiento, sexo, interacción tipo de nacimiento por sexo, edad y padre, si el valor esperado queda lejos del medido en  $\pm 3$  desvíos se rechaza el dato de ese animal.

### III. 4. 5. Modelo Mixto (BLUP)

Para la obtención de las estimaciones de desvíos esperados de la progenta de los carneros se utilizó el modelo mixto (BLUP).

Se hizo un análisis múltiple donde se analizaron 3 características a la vez (trivariado). En la primera corrida se analizó en forma conjunta PVS, diámetro y PD. En la segunda corrida se analizó PVL, PN y PE.

$$Y_{ijk} = m + (\text{tiponac} - \text{sexo})_i + \text{epocanac}_j + \text{animal}_k + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = sería la medida de un carácter en el animal k, que tuvo un tipo de nacimiento - sexo i, y nació en una época j.

$m$  = valor medio de la característica

$(\text{tiponac} - \text{sexo})_i$  = efecto combinado de tipo de nacimiento - sexo

$\text{epocanac}_j$  = variable de efecto fijo época de nacimiento.

$\text{animal}_k$  = variable de efecto aleatorio valor genético del animal

$e_{ijk}$  = efecto aleatorio de todos los demás factores no explicitados en el modelo.

No se consideraron en el modelo los efectos años y rebaño al ser el primer año de la prueba y al haberse evaluado un solo rebaño, lo mismo sucede con la edad de la madre al ser todas adultas.

Al incorporar el efecto del animal en el modelo (modelo animal) se tuvo que asumir una serie de parámetros que provienen de estimaciones hechas en Merino como

ser varianza fenotípica ( $d_p^2$ ) heredabilidades ( $h^2$ ) y correlaciones ( $r$ ) mostradas en los Cuadros N° 9 y 10.

Cuadro N° 9 Y 10. VARIANZA FENOTÍPICA, HEREDABILIDADES (DIAGONAL), CORRELACIONES GENÉTICAS (POR DEBAJO DE LA DIAGONAL) Y CORRELACIONES FENOTÍPICAS (POR ENCIMA DE LA DIAGONAL) USADA EN LOS ANALISIS.

	Varianza	PVL	PN	PE
PVL	0.25	0.4	0.1	0.3
PN	0.5	0.1	0.3	0.6
PE	20.25	0.2	0.6	0.4

	Varianza	PVS	Diagn	PD
PVS	0.42	0.4	0.13	0.25
Diagn	2.89	0.16	0.5	0.1
PD	7.84	0.25	0.1	0.25

Fuente: Cardellino y Ponzoni (1985)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### IV. 1. DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LA PRUEBA.

En los Cuadros N° 11, 12 y 13 se presenta una descripción estadística de las características analizadas. Los pesos de vellón promedio fueron considerados bajos por cabañeros de la raza. Esto puede ser debido a que el vellón medido tiene un crecimiento de 11 meses o a efectos ambientales propios del año de evaluación. En cuanto a diámetro en micras, rendimiento al lavado y largo de mecha, existen datos promedio de la caracterización de 11 cabañas en la raza Merilín para los años 93, 94 y 95 (SUL, no publicado). Las condiciones de producción de la caracterización no son comparables pero se utilizan en nuestro trabajo para tomarlo como punto de referencia dentro de la raza. De estos resultados podemos inferir que el diámetro obtenido es menor (22.8 micras) con respecto a la caracterización (25 micras). Se observa también un menor rendimiento al lavado en la prueba que en la caracterización, 68.44 y 74.5 respectivamente. En cuanto al largo de mecha en la prueba los borregos superaron a los datos obtenidos de la caracterización en 1.14 cm.

Cuadro N° 11. MEDIAS, MAXIMOS, MINIMOS, DESVIOS Y N° DE OBSERVACIONES PARA CARACTERISTICAS DEL VELLÓN.

PARAMETROS	PVS	PVL	Rend.	D	Lm
media	3.4	2.3	68.4	22.8	9.7
max	4.9	3.4	80.0	27.2	12.5
min	2.1	1.3	60.0	19.1	6.5
desvio	0.5	0.3	4.4	1.5	1.0
n	406	406	406	406	406

Cuadro N° 12. MEDIAS , MAXIMOS , MINIMOS, DESVIOS Y N° DE OBSERVACIONES PARA CARACTERISTICAS DE PESO CORPORAL.

PARAMETROS	PN	PD	PE
media	4.6	30.7	41.2
max	7.3	41.3	57.0
min	2.4	14.2	26.0
desvio	0.8	4.5	5.5
n	407	410	406

Cuadro N° 13. MEDIAS , MAXIMOS , MINIMOS, DESVIOS Y N° DE OBSERVACIONES PARA CARACTERISTICAS DE VELLÓN APRECIADAS VISUALMENTE.

Parámetros	Carácter	Toque	Color
media	4.1	4.2	3.0
máximo	5.0	5.0	5.0
mínimo	2.0	2.0	1.0
desvio	0.6	0.7	0.7
n	415	415	415

## IV. 2. ANALISIS DE VARIANZA

### IV. 2. 1. Significancia de los efectos

Para tipo de nacimiento el análisis realizado mostró un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) del tipo de nacimiento para todas la características objetivas del vellón (Cuadro N° 15) y el peso vivo de los animales (Cuadro N° 16). En cuanto a las características visuales del vellón (Cuadro N° 17) este efecto solo fue significativo para toque.

Los resultados de Bado y Urrutia (1991) a nivel nacional en las condiciones de su trabajo en la raza Merino no concuerdan con este análisis en cuanto a la significancia de este efecto para las características de vellón (Cuadro N° 4). No todos los autores citados por estos últimos coinciden en cuanto a la significancia del efecto sobre el PVS (Cuadro N° 3).

En el trabajo llevado a cabo por Peñagaricano y Vacca (1990) el tipo de nacimiento resultó ser un factor de significación así como también todos los trabajos revisados por estos. Bado y Urrutia (1991) encontraron un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) en el peso al nacer de los corderos (cuadro N° 5). A su vez Gaggero citado por Bado y Urrutia (1991) obtuvo diferencias similares (35%) a las encontradas por estos (32%).

No fueron encontrados trabajos que analicen el efecto en características de apreciación visual del vellón que nos permitan comparar nuestro resultado.

En cuanto al sexo este efecto resultó significativo para todas las características analizada excepto para Rend y To (Cuadro N° 15, 16, 17).

Turner citado por Corbett (1992) encontró diferencias significativas para PVS entre los 16 a 24 meses lo que corrobora nuestro resultado.

En el trabajo de Brown citado por Corbett (1979) se encontró que las diferencias en el diámetro de la fibra no son significativas lo cual difiere a lo obtenido en nuestro análisis.

La interacción tipo de nacimiento por sexo fue analizada para todas las características pero solo manifestó ser significativo para PVS. Por dicha razón este efecto es considerado solo en dicho modelo.

El efecto padre fue significativo para todas las características de vellón tanto objetivas como subjetivas. En cuanto al peso vivo fue significativo para el peso al nacer y peso al destete no siendo así para peso a la esquila.

La época de nacimiento estudiada como un efecto para peso al nacer no fue significativa ( $P > 0.05$ ).

Para PD se evaluó la edad de los corderos al destete resultado ser un factor significativo en cuanto a su efecto. Se espera que por cada día de edad un cordero pese 0.172 kg más en el peso al destete (Cuadro N° 14). La edad de los corderos a la esquila ( 15 meses) medida en días resultó ser un efecto significativo en PVS, PVL, D, PE y To siendo lo contrario para LM, Rend, Ca, Co, LC. Peñagaricano y Vacca (1990), encontraron la edad del animal como un efecto significativo para PVS. Los valores de regresión del PVS en la edad del cordero en días resultó ser de 0.0094 kg ( Cuadro N° 14) en un período de parición de 51 días.

Peñagaricano y Vacca (1990), encontraron valores de regresión similares, 0.013 kg por día en PVS para un periodo de parición aproximadamente de 70 días.

Cuadro Nº 14. REGRESIONES PARA ALGUNAS CARACTERISTICAS CON RESPECTO A LA EDAD.

	Ca	To	Co	LC	PD	PVS
DIAS A LA ESQUILA	-0.0043	-0.0105	-0.0024	-0.00048		0.0094
EPOCA NAC.						
DIAS AL DESTETE					0.1717	

Cuadro Nº 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA CARACTERISTICAS DE VELLÓN.

	PVS	PVL	Rend.	D	Lm
R2	0.23	0.201	0.15	0.196	0.208
CV	11.784	12.624	5.96	5.987	9.408
TIPO DE NAC	0.0247	0.0010	0.0370	0.0002	0.0346
SEXO	0.0001	0.0001	NS	0.0236	0.0452
PADRE	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0010
DIAS A LA ESQUILA	0.0001	0.0001	NS	0.0002	NS
TIPO DE NAC X SEXO	0.0091	NS	NS	NS	NS

- los valores son significativos ( $P < 5\%$ ).

- NS: no significativo ( $P \geq 5\%$ ).

Cuadro Nº 16. ANALISIS DE VARIANZA PARA CARACTERISTICAS DE PESO

CORPORAL

	PN	PD	PE
R2	0.268	0.433	0.494
CV	15.67	11.311	9.64
TIPO DE NAC	0.0001	0.0001	0.0001
SEXO	0.0002	0.0001	0.0001
EPOCA NAC.	NS		
PADRE	0.0074	0.0465	NS
DIAS A LA ESQUILA			0.0046
DIAS AL DESTETE		0.0001	
TIPO DE NAC X SEXO	NS	NS	NS

- los valores son significativos ( $P < 5\%$ ).

- NS: no significativo ( $P > 5\%$ ).

Cuadro Nº 17. ANALISIS DE VARIANZA PARA CARACTERISTICAS DE

VELLÓN APRECIADAS VISUALMENTE.

	Ca	To	Co	LC
R2	0.154	0.099	0.099	0.313
CV	14.027	16.49	23.185	22.88
TIPO DE NAC	NS	0.0110	NS	NS
SEXO	0.0030	NS	0.0074	0.0010
PADRE	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001
DIAS A LA ESQUILA	NS	0.0069	NS	NS

- los valores son significativos ( $P < 5\%$ ).

- NS: no significativo ( $P > 5\%$ ).

## IV.2. 2. Comparación de medias

IV. 2. 2. 1. Peso de vellón sucio. Para el PVS se obtuvieron medias tomando en cuenta el tipo de nacimiento y sexo, considerando la interacción que existe entre estos dos efectos. En el Cuadro N° 18 podemos observar que los machos tienen mayores pesos de vellón que las hembras para los dos tipos de nacimientos superando en 0.199 kg para únicos y 0.418 kg para mellizos y estos difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ). Si bien estos valores nos permiten determinar que existieron diferencias entre sexos, nuestro trabajo no permite realizar comparaciones con otras publicaciones en cuanto al sexo ya que machos y hembras se criaron en diferentes lotes por razones de manejo.

Las hembras únicas producen significativamente ( $P < 0.05$ ) PVS más pesados que las hembras mellizas (0.206 kg), mientras que en los machos las diferencias no son significativas (0.013 kg). Se puede observar que los machos generaron una mayor diferencia con respecto a las hembras cuando estos fueron mellizos con respecto a cuando fueron únicos. Las diferencias encontradas entre únicos y mellizos fue en promedio 0.093 kg a favor de los únicos. Por otro lado si se promedian los tipos de nacimiento para cada sexo se encontró una superioridad en los machos de 0.308 kg para PVS. De todas formas en cuanto al sexo, los comentarios realizados por Turner citados por Corbett (1992) en cuanto a la superioridad de los machos señalan una superioridad del 20 % entre carneros y ovejas Merino de igual edad (18 meses) para PVS.

Cuadro N° 18. EFECTO DE LA INTERACCION DE TIPO DE NACIMIENTO Y

SEXO EN EL PVS.

Combinación de efectos	PVS
1H	3.36a
1M	3.56b
2H	3.15c
2M	3.57b

-letras iguales son no significativos ( $P > 5\%$ ).

-letras distintas son significativos ( $P < 5\%$ ).

IV. 2. 2. 2. PVL, Diam., Lm. y Rend. En el cuadro N° 19 para el PVL se observa que los machos tienen mayores pesos de vellón que las hembras en 0.173 kg y para únicos y mellizos las diferencias fue de 0.104 kg. y esta fue en forma significativa en un 5 % para las dos variables.

En cuanto al rendimiento los vellones de los mellizos tienen un menor rendimiento al lavado que los únicos, no encontrándose diferencias significativas entre machos y hembras.

Para diámetro y largo de mecha las diferencias resultan ser significativas para los dos efectos siendo las medias de los vellones de los machos 0.31 micras más gruesas que las hembras en diámetro y con un largo de mecha de 0.18 cm más corta. En cuanto al tipo de nacimiento los diámetros promedios de los mellizos son 0.55 micras más gruesos que el de los únicos y tienen un largo de mecha 0.2 cm superior. Estos resultados coinciden con los de Bado y Urrutia(1991) los cuales obtuvieron una superioridad de los mellizos de 0.92 micras y 0.7 cm para Diam y Lm respectivamente aunque para las condiciones de su trabajo no resultaron ser significativas. A su vez

Dun y Grewal citados por Bado y Urrutia (1991) indican que los mellizos no presentaban diferencias para estas características.

Cuadro Nº 19. EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO Y SEXO EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL VELLÓN.

MEDIAS PARA CARACTERÍSTICAS DE VELLÓN

		PVL	Rend.	D	Lm
TIPO DE NAC	1	2.37a	68.58a	22.57a	9.59a
	2	2.27b	67.67b	23.11b	9.79b
SEXO	H	2.24a	68.49a	22.68a	9.79a
	M	2.40b	67.76a	22.99b	9.602b

-letras iguales son no significativos ( $P > 5\%$ ).

-letras distintas son significativos ( $P < 0.05$ ).

IV.2. 2. 3. Peso al nacer, peso al destete y peso a la esquila. Si comparamos las medias de los pesos al nacer al destete y a la esquila (Cuadro Nº 20) según el tipo de nacimiento y el sexo vemos que las diferencias entre medias para estos dos efectos son estadísticamente significativos ( $P < 0.05$ ). La progenie nacida como única fue significativa superior para los tres pesos recabados. Es interesante destacar el aumento de la diferencia entre únicos y mellizos desde 0.699 kg al nacer hasta 2.592 kg al destete para luego caer nuevamente esta diferencia a 1.743 kg a la esquila. Para la variable sexo en cuanto el PN las diferencias entre machos y hembras es de 0.278 kg mientras que en PD y PE fueron 4.336 kg y 7.297 kg. La superioridad de los machos es clara y coincide con la bibliografía aunque en la tercera medida estos datos estén afectados por un diferente manejo (machos de hembras).

Al dividir el período de parición en 2 épocas (temprana y tardía) y comparar la media de los PN de los animales nacidos en cada período podemos observar que no existen diferencias significativas (0.085 kg)

Cuadro N° 20. EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO Y SEXO EN EL PESO VIVO.

		PN	PD	PE
TIPO DE NAC	1	4.83a	31.68a	41.94a
	2	4.14b	29.09b	40.19b
SEXO	H	4.35a	28.22a	37.42a
	M	4.63b	32.55b	44.72b
EPOCA NAC.	1	4.53a		
	2	4.45a		

-letras iguales son no significativos ( $P \geq 5\%$ ).

-letras distintas son significativos ( $P < 5\%$ ).

IV. 2. 2. 4. Ca., To., Co. y LC. En la comparación de medias del puntaje asignado a las características de apreciación visual según el tipo de nacimiento, solo se puede constatar diferencias estadísticamente significativas para el toque teniendo un puntaje promedio mayor los únicos para esta característica, no encontrándose como se puede apreciar en el Cuadro N° 21 diferencias estadísticamente significativas en las otras tres características.

Si se hace el mismo análisis pero en este caso para observar la diferencia entre sexos para estas mismas características constatamos que existen diferencias significativas entre sexos para Ca, Co y LC no ocurriendo lo mismo para To.

Cuadro N° 21. EFECTO DEL TIPO DE NACIMIENTO Y SEXO EN LAS CARACTERISTICAS DE APRECIACION VISUAL

		Ca	To	Co
TIPO DE NAC	1	4.18a	4.24a	3.02a
	2	4.07a	4.05b	3.05a
SEXO	H	4.21a	4.16a	2.94a
	M	4.04b	4.12a	3.13b

-letras iguales son no significativos ( $P > 5\%$ ).

-letras distintas son significativos ( $P < 5\%$ ).

#### IV. 2. 3. Medias corregidas por padre.

Las medias fenotípicas corregidas por padre que se presentan en el Cuadro N° 22 fueron obtenidas por los diferentes modelos presentados en materiales y métodos las cuales están corregidas por los efectos ambientales que se han venido comentando.

El número de hijos evaluado por padre, 37 en promedio con un mínimo de 27 y un máximo de 49 hijos se encuentra dentro de valores aceptables para lograr una estimación razonablemente exacta para pruebas de progenie. Según MacLeod (1992), 25 progenies daría aún una precisión razonable del 85% del valor de cría de un carnero para la característica medida.

Podemos ver un relativa superioridad fenotípica de la progenie del carnero N° 6 destacándose para PVS, PVL y Rend por encima de las medias poblacionales para cada característica. Este animal también se destaca en una característica de importancia económica como es el Diám. siendo el segundo más fino de los carneros evaluados. Cabe notar que comparte el Ln mayor junto con el carnero N° 4. Por otro

lado el carnero N° 9 tiene los menores PVS y PVL. y el carnero N° 1 es el que tiene menor Rend (Figura N°1) y Lm (Figura N°2).

En cuanto al peso vivo promedio de la progenie (Cuadro N° 23) se destaca el carnero N° 2 con los mayores PN, PD y PE. Si se observan los pesos mínimos no existe una progenie que sea la inferior en todas la etapas sino que la del carnero N°10 es la más liviana al nacimiento, la del carnero N°4 lo es al destete y la del carnero N° 9 es la que presenta los menores pesos a la esquila.

Al comparar la progenie de los 11 carneros en las características de apreciación visual (cuadro N°24) observamos que se destaca la del carnero N° 6 a la cual se le asignó en promedio un mayor puntaje en Ca, To y Co (Figura N°3, N°4 y N°5).

La progenie que obtuvo la asignación del peor puntaje para todas las características visuales de vellón evaluadas fue el carnero N° 5.

Cuadro Nº 22. MEDIAS CORREGIDAS PARA CARACTERISTICAS DE VELLÓN.

Nº DE PADRE		PVS	PVL	Rend	D	Lm
	nº de hijos	media	media	media	media	media
1	27	3.57	2.28	64.2	23.0	9.0
2	45	3.45	2.32	67.4	24.0	9.3
3	31	3.44	2.37	68.8	22.6	9.8
4	41	3.44	2.33	68.0	23.1	10.4
5	38	3.34	2.23	66.6	23.1	9.1
6	42	3.63	2.53	70.0	22.4	10.4
7	49	3.24	2.30	71.0	22.3	9.9
8	31	3.45	2.35	68.0	22.4	9.6
9	30	3.23	2.18	67.7	22.6	9.8
10	40	3.42	2.35	68.9	22.6	9.9
11	32	3.32	2.28	68.7	23.1	9.4
POBLACION	406	3.41	2.33	68.4	22.8	9.706

Estos resultados corresponden a los promedios de toda la progenie de cada carnero, corregidos por tipo de nacimiento y sexo.

Cuadro Nº 23. MEDIAS CORREGIDAS PARA CARACTERISTICAS DE PESO

VIVO.

Nº DE PADRE	PN		PD		PE	
	nº de hijos	media	nº de hijos	media	nº de hijos	media
1	27	4.36	27	29.91	27	40.47
2	44	4.79	45	31.96	45	42.68
3	31	4.45	31	30.52	31	42.03
4	41	4.38	41	29.17	41	41.50
5	40	4.31	40	30.65	38	40.65
6	40	4.58	40	30.35	42	40.91
7	48	4.72	49	31.10	49	40.91
8	30	4.44	31	30.04	31	40.82
9	31	4.69	31	30.33	30	39.60
10	39	4.24	40	29.69	40	40.75
11	36	4.43	35	30.52	32	41.43
POBLACION	407	4.59	410	30.68	406	41.17

Cuadro N° 24. MEDIAS CORREGIDAS PARA CARACTERISTICAS DE VELLON  
POR APRECIACIÓN VISUAL.

N° DE PADRE		Ca	To	Co		LC
	n°de hijos	media	media	media	n°de hijos	
1	27	4.2	4.1	2.8	27	4.4
2	46	3.8	3.9	3.0	46	4.0
3	31	4.0	4.3	3.1	31	3.7
4	41	4.0	4.1	3.0	41	3.3
5	40	3.8	3.8	2.8	40	4.9
6	42	4.5	4.5	3.5	41	3.8
7	50	4.2	4.3	3.1	49	5.3
8	31	4.4	4.2	3.0	30	4.0
9	31	3.9	3.9	2.8	28	4.7
10	40	4.2	4.3	3.2	40	5.0
11	36	4.3	4.1	3.0	34	4.7
POBLACION	415	4.1	4.2	3.0	407	4.395

El carnero N° 4 produjo una progenie en promedio con cara menos tapada (Cuadro N°24 y Figura N°6) siendo el más tapado el animal N° 7. Esta característica osciló en la escala en un rango que fue desde 3.3 a 5.3.

#### IV. 2. 4. Clasificación por apreciación visual.

En la clasificación por apreciación visual (Cuadro N° 25 y Figura N°7)) realizada por tres clasificadores previos a la esquila donde se determinó en la progenie el % de punta medio y refugio para cada carnero participante de acuerdo a los estándares normales, se pudo observar que el Carnero N° 9 se destaca, obteniendo un 39 % de su progenie considerada como punta, siendo el porcentaje más alto, mientras que el refugio solo es de un 25 %, considerándose bajo en comparación a la media de refugio en toda la población que fue 36 %. En el segundo lugar en esta clasificación se encuentra el carnero N° 3 con un 32 % de punta y solo un 19 % de

refugo considerado el porcentaje de refugo más bajo de toda la población. En el otro extremo se destaca según la clasificación visual que el carnero N° 7 tiene los porcentajes más desfavorables teniendo el 55 % de la progenie considerada como refugo y solamente el 14 % de su progenie como de punta, siendo estos porcentajes extremos para cada calificación.

Cuadro N° 25. CLASIFICACIÓN DE LA PROGENIE POR APRECIACIÓN VISUAL.

N° DE PADRE	CLASIFICACION VISUAL (%)			
	n° de hijos	R	M	P
1	27	33	52	15
2	46	37	28	35
3	31	19	48	32
4	41	32	39	29
5	40	43	28	30
6	41	39	44	17
7	49	55	31	14
8	30	40	33	27
9	28	25	36	39
10	40	20	53	28
11	34	38	35	27
POBLACION	407	36	38	26

En el Cuadro N° 25 se puede observar claramente que los resultados obtenidos por estimaciones objetivas no concuerdan con los resultados de la clasificación visual. Mientras que el carnero N° 9 es superior para la clasificación visual (mayor porcentaje de punta y bajo porcentaje de refugo), en las evaluaciones objetivas este animal no se destaca para ninguna característica e incluso siendo en algunas muy inferior (Cuadro N° 26, 27). El carnero N° 7 sería el peor animal según la

clasificación visual y este solo coincidiría en su baja performance con el PVS obtenido por estimaciones objetivas. Podemos pensar que estas diferencias podrían surgir debido a que los clasificadores priorizan en diferentes características al asignar los lotes (tamaño, conformación, vellón, pigmentación, etc), con poco entrenamiento. De esta forma confirmamos la importancia de la evaluación objetiva y podemos pensar que la clasificación subjetiva sería un complemento a la estimación objetiva ya que esta tiene una mayor exactitud.

#### IV. 3. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE

El DEP (diferencia esperada en la progenie) es un valor genético que proporciona la mejor manera de comparar reproductores por la producción esperada de sus descendencia. Esta expresado en porcentaje como desvío con valores positivos y negativos referidos a una media (0 %) y que representa la mitad de la diferencia genética entre carneros ya que la descendencia lleva la mitad de los genes de cada padre.

Los procedimientos utilizados para el cálculo del DEP (metodología de modelos mixtos) toman en cuenta las heredabilidades, las correlaciones existentes entre las diferentes características, así como el número de hijos y los efectos debidos al sexo, edad y tipo de nacimiento de la progenie.

La precisión de este valor genético (DEP) fue alta y superior al 80% para todas las estimaciones.

Al igual que las medias corregidas por efectos ambientales, cuando se comparan por su valor genético, como se puede ver en los Cuadros N° 26, el carnero N° 6 es el que presenta el mejor DEP para las características de PVS y PVL (Figura N°8). La superioridad del carnero N° 6 es importante para los dos pesos de vellón habiendo una diferencia con el próximo inferior de 3.2 % y 6.7 % para PVS y PVL respectivamente. En el D (Figura N°9) se encuentra en un segundo lugar lo que da muestras de la supremacía de este carnero para características de vellón dentro de esta prueba.

El carnero N° 7 es el que se destaca por su Diam como el más fino siendo el que mejoraría en mayor porcentaje esta característica (0,544 micras) pero hay que señalar que presenta un valor DEP de - 4.6% (valor más bajo de la prueba) para PVS y que fue el 51% de su progenie considerada refugio.

El carnero N° 2 se destaca del resto por poseer el mayor DEP en esta prueba para las tres características de peso vivo (PN; PD; PE) como se puede apreciar en el Cuadro N°27 y en la Figura N°10. Es interesante subrayar que este carnero es el carnero que presenta mayor diámetro con un DEP de 4.6 % existiendo un 7 % de diferencia (1.5 micras aproximadamente) con el carnero que presenta el menor diámetro. A su vez este carnero presenta valores bajos para las características de peso de vellón siendo 0.4 % para PVS y -0.4 % para PVL.

El carnero N° 1 tiene la particularidad de ser uno de los que mayores DEP (3.2 %) tiene para PVS pero por otro lado posee un DEP negativo (-2.2 %) para PVL, esta

diferencia tan marcada entre los dos peso de vellón puede deberse a bajos rendimientos al lavado y/o errores de medida.

Otro de los carneros que cabría destacar sería el carnero N° 4 debido a que mejoraría el PVS en 1.5% y el PVL en 1.4% ocupando para estas características un 3° y un 2° puesto en el ranking de esta prueba, también posee uno de los mejores DEP en PE pero tiene la desventaja que aumentaría el diámetro de fibra en 1.3%.

Otros carneros como el N°9 el N°11 y el N°3 se destacan para características puntuales como son PN, PD, PE respectivamente.

Cuadro N° 26. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE (%) PARA CARACTERISTICAS DE VELLÓN.

CARNERO	N° DE HIJOS	PVS	PVL	Diam
1	27	3	-2.2	0.2
2	45	0.4	-0.4	4.6
3	31	0.2	1.2	-1.1
4	41	1.5	1.4	1.3
5	38	-1.8	-3.4	0.8
6	42	6.2	8.1	-1.8
7	49	-4.6	-1.2	-2.4
8	31	0.9	1.1	-1.7
9	30	-3.7	-4.2	-0.6
10	40	-0.5	0.2	-0.4
11	32	-1.6	-0.5	1.1
PROMEDIOS		3.41	2.33	22.76

Los rangos de DEP obtenidos para las diferentes características en esta prueba oscilan en PVS en un 10.8 %, mientras que para PVL es de 12.3 %. En la central de

prueba de Pilca en Argentina para la raza Merino, en resultados conjuntos (1991, 1993, 1994) estos rangos fueron 14 % y 19 % para PVS y PVL respectivamente.

También para pruebas ejecutadas por la Universidad de New South Wales realizadas en 1987 en raza Merino encontramos rangos de 18 % para PVS y 29 % para PVL. De acuerdo a la comparación de los porcentajes que se obtuvieron en diferentes pruebas podemos ver mayores rangos para estas características en Merino lo que nos lleva a razonar en una menor diversidad genética del Merino probablemente debido a una mayor consanguinidad de esta y a un menor número de animales evaluados en esta prueba.

Cuadro Nº 27. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE (%) PARA CARACTERISTICAS DE PESO VIVO.

CARNERO	Nº	PN	Nº	PD	Nº	PE
1	27	-1.8	27	-1.5	27	-1.2
2	44	4.6	45	3.3	45	2.4
3	31	-0.4	31	0.1	31	1.8
4	41	-1.7	41	-1	41	1.8
5	40	-2.7	40	0	38	-0.6
6	40	1.2	40	-0.2	42	-0.6
7	48	3	49	0.3	49	-1.1
8	30	-0.7	31	0.1	31	0.2
9	31	3.1	31	-0.1	30	-2.5
10	39	-4.2	40	-1.8	40	-1.2
11	36	-0.4	35	0.8	32	0.9
PROMEDIO		4.58		30.68		41.17

## V. CONCLUSIONES

-El presente trabajo tuvo por objeto la evaluación de la progenie de carneros de la raza Merilín (central de prueba) con el fin de estimar el valor genético de sus padres en características de interés económico.

-Las centrales de prueba o pruebas en campos neutrales nos permitió levantar las limitaciones existentes para organizar pruebas de progenie a nivel de un criador individual y comparar carneros de diferente edad y dueño, logrando una exactitud superior al 80 % para la estimación de DEP en todas las características evaluadas dado en parte por el aceptable n° de hijos evaluados por carnero.

-Los factores ambientales tales como sexo, tipo de nacimiento y edad de la progenie evaluada al momento de tomar los registros, resultaron ser los efectos que debieron ser considerados en los modelos de análisis para evaluar su incidencia en el fenotipo del animal medido. En cuanto a la interacción del tipo de nacimiento por sexo solo se comprobó su incidencia en PVS.

-En las condiciones de nuestro trabajo el tipo de nacimiento (único o mellizo) tuvo un efecto significativo en las características de vellón y peso corporal. Lo mismo sucedió con el sexo con la excepción en el rendimiento al lavado donde no resultó ser un efecto significativo ( $P > 0.05$ ). Estas diferencias encontradas entre sexos no pueden ser consideradas para evaluar la superioridad en producción de un sexo sobre el otro ya que fueron manejados en lotes separados, pero si fueron considerados para

determinar que en las condiciones de nuestro trabajo existieron diferencias entre los distintos sexos.

-La edad del animal tomada como días a la esquila resultó ser un efecto altamente significativo para el peso de vellón tanto sucio como limpio, diámetro de fibra y peso a la esquila, no sucediendo lo mismo con rendimiento y largo de mecha.

-Correspondería mencionar el resultado obtenido como regresión en el efecto de los días a la esquila en el PVS (0.009 kg/día transcurrido) como dato poco estudiado a nivel nacional.

-Para las características consideradas de importancia económica los resultados obtenidos por medio del análisis Blup nos permitió identificar carneros genéticamente superiores para cada una de las características. Para PVS y PVL el carnero N°6 fue superior y siendo solamente superado en Diámetro de fibra por el carnero N° 7. También tuvo mejor Ca, To y Co.

Para características de pesos al nacer , destete y esquila el que más se destacó fue el Carnero N°2.

-Aquellos animales que obtuvieron los mejores resultados en la clasificación visual (alto porcentaje de punta y bajo de refugo) no necesariamente tuvieron los mejores resultados cuando se los evaluó objetivamente por lo que concluimos que la información subjetiva debe ser complementaria a la evaluación objetiva.

-Si bien en esta prueba de progame se logró comparar carneros de diferentes cabañas el progreso genético que se puede lograr es limitado por lo que se debe enfatizar en aumentar el número de animales testados, continuar con la evaluación de los animales todos los años y conectar las centrales de prueba con las cabañas que envían sus carneros.

-El tiempo transcurrido desde la encamurada a la obtención de los resultados y análisis de estos provoca un aumento del intervalo entre generaciones lo que llevaría a pensar en evaluar preferentemente animales jóvenes debido a la posibilidad de ser usado más extensamente.

-El bajo número de carneros evaluados por año en esta central de pruebas no permitió detectar animales superiores en la raza sino la superioridad o inferioridad de los carneros que asistieron a la central, siendo una de las principales desventajas de este programa.

## VI. RESUMEN

Las evaluaciones subjetivas en exposiciones ganaderas y los registros de comportamiento para lana (Flock Testing) en ovinos han sido las alternativas hasta hoy disponible para comparar animales. Surgen en estos tiempos nuevas metodologías para evaluar animales en forma más exacta y que deben ser tenidos en cuenta a la hora de adquirir un reproductor.

Estas metodologías que mediante modelos estadísticos sofisticados, exigentes de un alto coste computacional, permiten estas estimaciones a partir de datos que pueden provenir tanto del propio animal como de sus parientes, en este caso de los hijos de los animales a evaluar (Pruebas de Progenie

Esta tesis consiste en una prueba de progenie para la raza Merilín donde se compararon los animales participantes mediante DEP (%) para las características de mayor importancia económica y también para otras características secundarias mediante las medias corregidas de la producción de su progeñe.

También en este trabajo se estudia los factores ambientales que están incidiendo en las características para de esta forma tenerlos en cuenta en los modelos de análisis (BLUP) que permiten la estimación del valor genético aproximado.

Ademas de los valores de DEP que permiten comparar carneros de diferentes edades y de diferentes cabañas es importante resaltar que los trabajos prácticos realizados para esta evaluación dejan ver claramente que es una actividad posible de ser llevada a cabo en las condiciones de nuestro país.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- ATKINS, K.D., CASEY, A.E., SEMPLE, S.J. SCHUMANN, W.G. and EVANS, I.B.  
1993. Combining information on visual traits across groups in sire evaluation schemes. In *Wool technology and Sheep Breeding* 41, pp 37 - 46.
- ATKINS, K. D.. 1992. Data processing and linkages within and between sire evaluation. In *Merino Sire Evaluation In Australia, (Recommendations on Sire Evaluation for the Australian Merino Industry)* . p, 1, ed, F. D. Brien, Wool Research and Development Corporation, Melbourne. Pp. 27 - 38
- ATKINS, K.D. 1990. Incorporating Parameters for lifetime productivity into breeding objectives for sheep. *Proc. 4th. World Cng. Genet. Appl. Livest. Prod.* 15, 17 - 26.
- BADO, M, V y URRUTIA A, C; 1991; Efecto del tipo de nacimiento y del nivel nutritivo pre y post destete en el peso vivo y produccion de lana de borregos Merino. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad . de Agronomía 146.
- BARRUTIA, M Y MAQUEIRA, S. E.; 1989; Relaciones fenotipicas entre algunos caracteres determinantes de la productividad en ovinos Corriedale. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía 104.

- BUTLER, L.G., HEAD, G.M. and RUSSELL, B.C. 1992. Flock Referencing in Tasmania. In Proc. Aust Assoc. Anim Breed Genet. 10, pp 464 - 467.
- COTTLE, D. J.; RUSSEL, B.C.; EPPLESTON, J. 1993 Merino Sire Evaluation Central Test Result 1987 - 1991. Wool technology and Sheep Breeding 41, pp 29 - 36.
- CARDELLINO, R.C. 1994. Evaluación de Carneros en Centrales de Prueba de Progenie. En Lana Noticias (Mayo 1994). Secretariado Uruguayo de la Lana: pp 7 - 10.
- CARDELLINO, R. y ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento Genético Animal. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Pp 253.
- CARDELLINO, R.C., PONZONI, R.W. 1985. Definición de los Objetivos del Mejoramiento Genético e Índices de Selección. En II Seminario Técnico de Producción ovina. Salto. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 67 - 83.
- CARDELLINO, R.C. 1986. Selección por Producción de Lana y sus Consecuencias. En seminario de Mejoramiento genético en lanares. Colonia Suiza Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 97 - 111.
- CARDELLINO, R. A. 1986. El proceso de selección: factores que afectan la respuesta. En seminario de Mejoramiento genético en lanares. Colonia Suiza Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 37 - 50.

- CARDELLINO, R. C.. 1992. El servicio de Flock-Testing en el Uruguay. Situación actual y perspectivas. En II Seminario sobre Mejoramiento Genético de Lanares. Piriapolis. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 197 - 215.
- CARDELLINO R. A.; OSORIO J. C. S. and GUERREIRO J. L.V.: 1987. Genetic Parameters of wool production traits for Corriedale Sheep in Southern Brazil. Revista Brasil. Genet. X, 3, 507 - 515.
- CARDELLINO, R. A. 1986. Algunos principios básicos del mejoramiento genético. En seminario de Mejoramiento genético en lanares. Colonia Suiza. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 11 - 20.
- CAPURRO, G. 1986. Registros de performance - la situación en Uruguay. En seminario de Mejoramiento genético en lanares. Colonia Suiza. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 151 - 156.
- CORBETT, J.L.: 1979. Variation in wool growth with physiological state. Physiological and environmental limitations to wool growth. Proceedings of a national workshop, Leura, New South Wales, Australia.
- GONZALES, G. 1991. Principios y estrategias de Mejoramiento Genético Animal. En Foro de Mejoramiento Genético Animal. Montevideo. (ed. Daniel Gianola). INIA Uruguay. Pp 30 - 33.

- JAMES P. J.; PONZONI R. W.; WALKLEY J.R.W. and WHITELEY K. J.; 1990  
Genetic Parameters for Wool Production and quality trait in South Australian  
Merinos of the Collinsville Family Group. *Aust. J Agric. Res.*, 41, 583 - 94.
- JAMES, J. W.. 1994. Programas de Mejoramiento para el Merino: El Futuro. In IV  
Congreso Mundial del Merino. (1ª ed. abr.1994). Montevideo. Secretariado  
Uruguayo de la Lana. Pp. 139 - 150.
- JURADO, J. J.; CARABAÑO, M. 1989. Nuevas técnicas estadísticas en la mejora  
genética. *Ovis, Mejora genética (III)*, 41 - 52.
- JURADO, J.J.. 1993. Esquema de Selección Reproductores Ovinos Españoles de  
Aptitud Carnica. De Apuntes de Mejora Genetica en Ganado Ovino de Carne.  
CIT - INIA (Madrid). 52 pp.
- KINGHORN, B. P. and ATKINS, K.D. 1987. Heterosis in crosses between Merino  
strains and bloodlines and its exploitation. In *Merino Improvement Programs in  
Australia*. Ed. B. J. McGuirk, Australian Wool Corporation: pp 389 - 407.
- KEARING, R.D. and CASEY, A.E. 1992. Data to be collected for On-Farm and  
Central Test Sire Evaluations. In *Merino Sire Evaluation In Australia,  
Recommendations on Sire Evaluation for the Australian Merino Industry*. 1ª ed,  
F. D. Brien, Wool Research and Development Corporation, Melbourne. Pp. 17 -  
25.

- MAC LEOD, I. M. 1992. Protocols for sire evaluation schemes. In Merino Sire Evaluation In Australia, (Recommendations on Sire Evaluation for the Anstralian Merino Industry) . p, 1, ed, F. D. Brien, Wool Research and Development Corporation, Melborne. Pp. 1 - 16.
- MAXWELL W. M. C., CASEY, A.E. and KEARINS, R.D. 1992. Merino Sire Evaluation Schemes, Presentation of Result. Merino Sire Evaluation In Australia, (Recommendations on Sire Evaluation for the Australian Merino Industry) . p, 1, ed, F. D. Brien, Wool Research and Development Corporation, Melborne. Pp. 39 - 46.
- MENDOZA, J.. 1990. Mejoramiento Genético; Metodos de selección. Secretariado Uruguayo de la Lana. Apuntes de lanares y lanas. 3º edición pp16-18.
- MUELLER, J.: 1995. Evaluación de carneros Merino en Centro de Prueba Pilcaniyeu Resultados parciales pruebas de progenie Pilca 1991, 1993 y 1994. INTA. Inf. N° 1. 8 p.
- MUELLER, J.P. y PAZ, A.P. Prueba de progenie para carneros Merino Australiano en un establecimiento de la Patagonia Argentina. En III Congreso Mundial de Ovinos y Lanas. 1992. Buenos Aires. Pp 209 - 216.
- MUELLER, J.P.; PUEYO, J.M.; ASPIAZU, L.; MARTICORENA, M.A., SEILLANT, C.. 1995. Evaluación de reproductores Corriedale en la Argentina. En Decimo Congreso Mundial de Corriedale. El Calafate. Pp 1 - 9. PONZONI, R. W..

1992. Perspectivas del Mejoramiento Genético de Ovinos en el Uruguay II Seminario sobre Mejoramiento Genético de Lanares. Piriapolis. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 217 - 229.

PEÑAGARICANO F. y VACCA F.; 1990; Efecto de la edad de la madre, el tipo de nacimiento y la fecha de nacimiento en el peso de vellón sucio. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad de Agronomía. 101.

PONZONI, RW, ROGAN, IM., JAMES, PJ.. 1992. Mejoramiento Genético de la Producción de Lana con Especial Énfasis en Lana para Vestimenta. En II Seminario sobre Mejoramiento Genético de Lanares. Piriapolis. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 63 - 82.

PONZONI, R.; 1973. Aspectos modernos de la producción ovina. Segunda contribución. Ed Universidad de la República.

PONZONI, R. W.. 1994. Evaluación Genética y Servicios de Registro de Performance para la Raza Merino en Australia: Información Actualizada. In IV Congreso Mundial del Merino. (1ª ed. abr.1994). Montevideo. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 111 - 135.

PURVIS, I. 1990. Heterosis between strains of Australian stud Merino sheep. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Edinburgh XV: pp 220 - 223.

ROBERTS, E.M. 1992. Recent Developments in Merino Sire Evaluation. The Story of Merino Ram Sire Evaluation in New South Wales. In Proc. Aust Assoc Anim Breed Genet. 10, pp 480 - 485.

ROBERTS, E and EPPLESTON, J.. 1990. Merino Sire Evaluation. Central evaluation of Merino ram in New South Wales. Department of wool and animal science the University of New South Wales.

SOLER, S y PIERONI, L; 1988; Factores genéticos y ambientales que afectan la producción de lana. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Facultad. de Agronomía 127.

STRETTON, J. H.. 1994. Programas de mejoramiento genético del Merino en Sudáfrica. In IV Congreso Mundial del Merino. Montevideo. Secretariado Uruguayo de la Lana. Pp. 151 - 166.

WALKLEY, J.R.W.; PONZONI, R.W.; and DOLLING, C.H.S.: 1987. Phenotypic and genetic parameters for lamb and hogget traits in a flock of South Australian Merino sheep. Aust. J. Exp. Agric. 27: 205 - 10.

## VIII. APENDICE

Figura N° 1 MEDIAS CORREGIDAS PARA RENDIMIENTO.

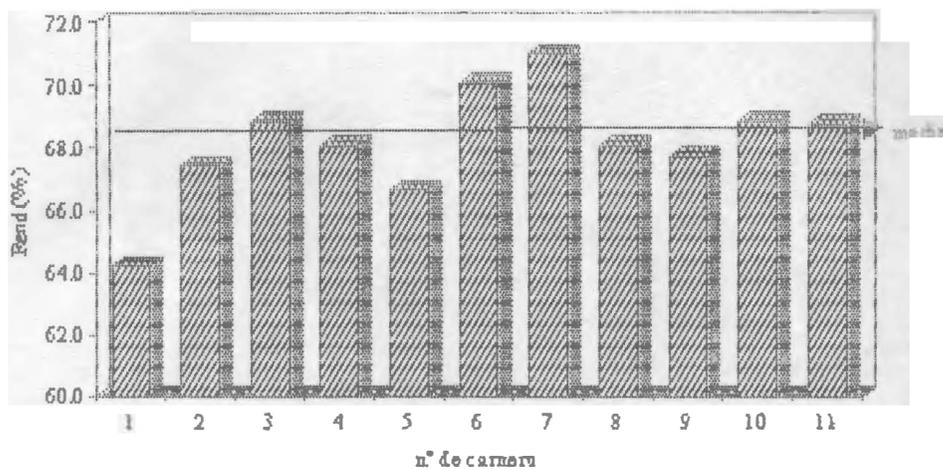


Figura N° 2. MEDIAS CORREGIDAS PARA LARGO DE MECHA.

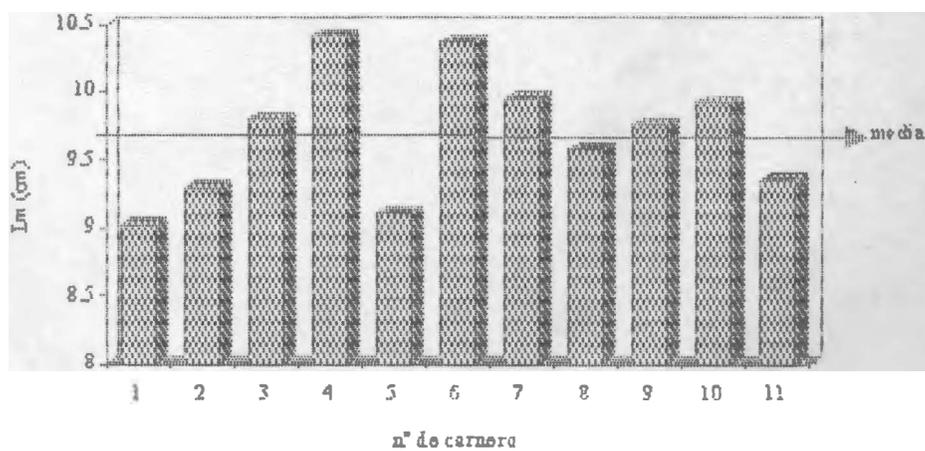


Figura Nº 3 MEDIAS CORREGIDAS PARA CARACTER.

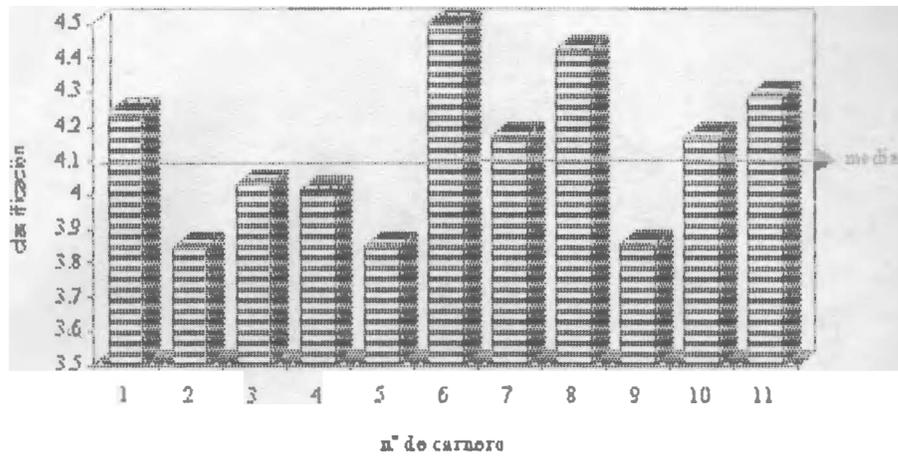


Figura Nº 4. MEDIAS CORREGIDAS PARA TOQUE

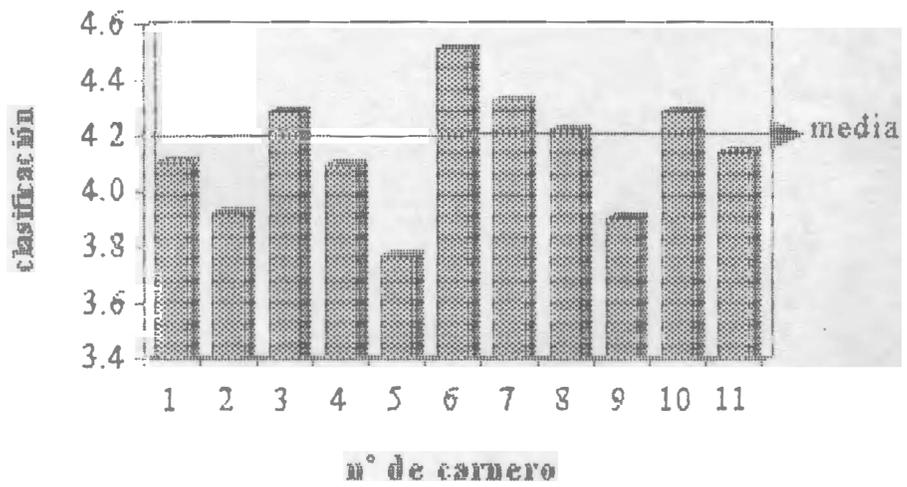


Figura Nº 5 MEDIAS CORREGIDAS PARA COLOR.

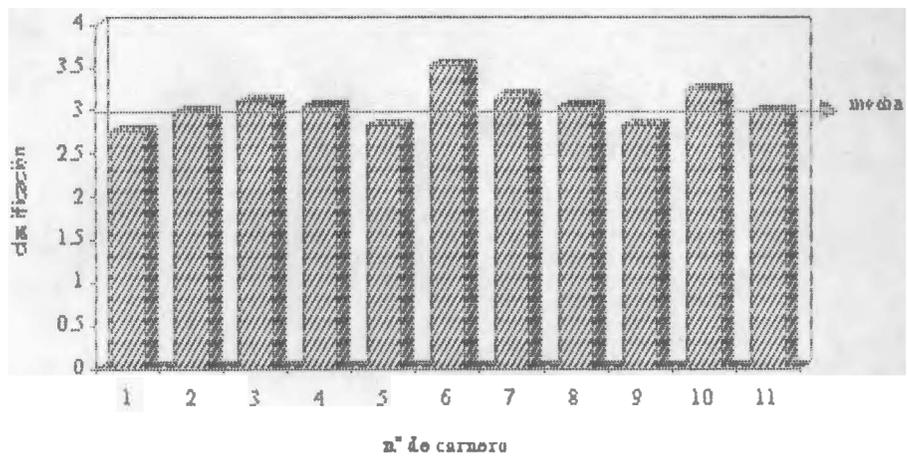


Figura Nº 6. MEDIAS CORREGIDAS DE LANA EN LA CARA.

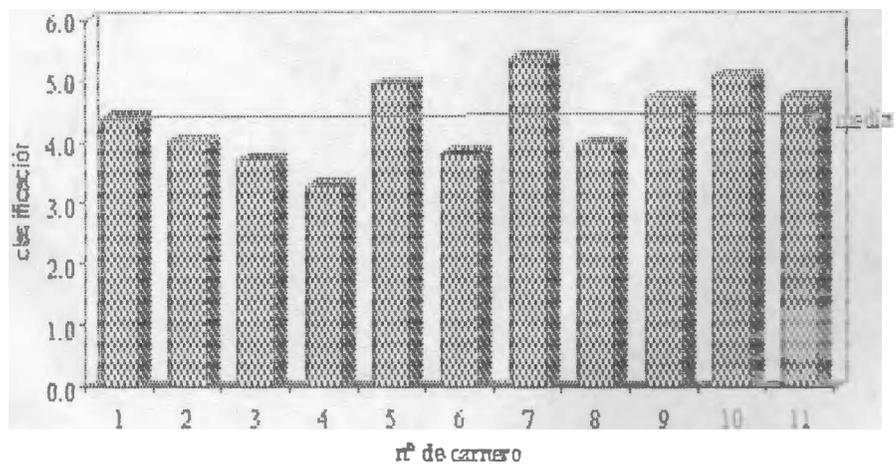


Figura N° 7. CLASIFICACION DE LA PROGENIE POR APRECIACION VISUAL

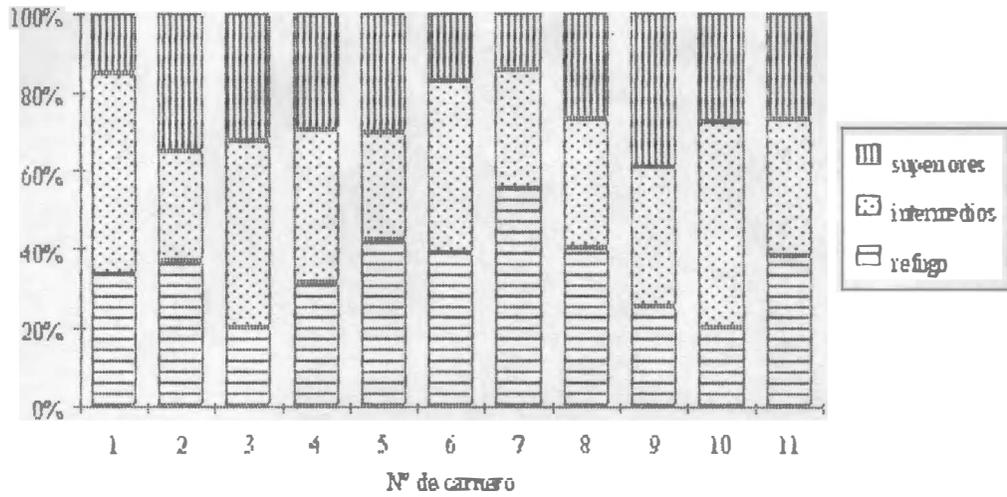


Figura N° 8. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE (%) PARA PVS Y PVL.

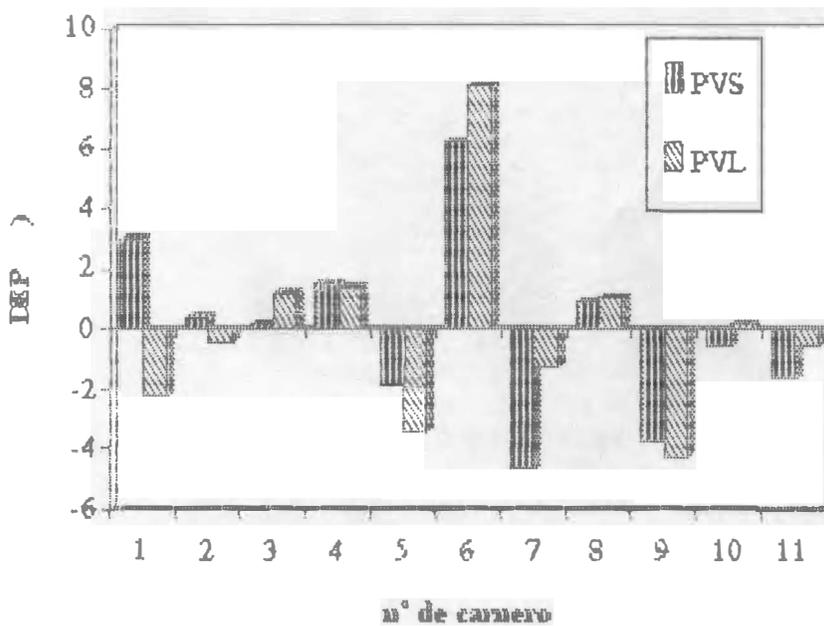


Figura Nº 9 DIFERENCIA ESPERADA EN LA PROGENIE PARA DIAMETRO.

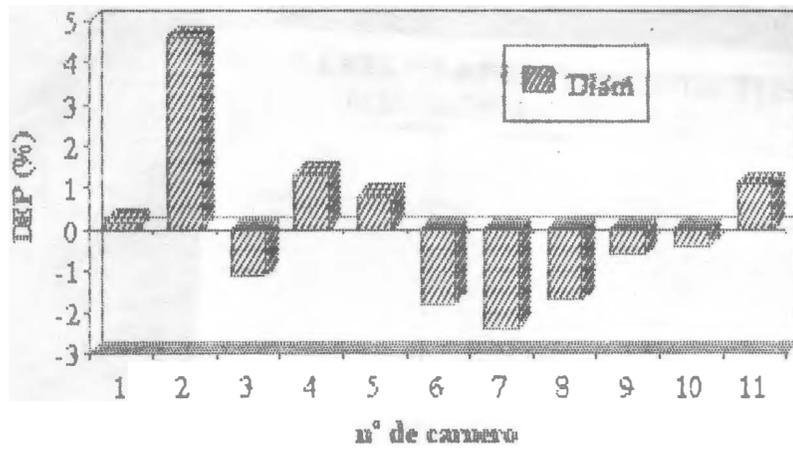


Figura Nº 10. DIFERENCIAS ESPERADAS EN LA PROGENIE (%) PARA CARACTERÍSTICAS DE PESO VIVO.

