

# XI. INCORPORACIÓN DE LAS SEÑALES DE MERCADO A LA TOMA DE DECISIONES EN MEJORA GENÉTICA

G. de los Campos<sup>1</sup>, D. de Mattos<sup>1</sup>,  
F. Montossi<sup>1</sup>, R. San Julián<sup>1</sup> y J. Frugoni<sup>1</sup>  
Publicado en Diciembre 2000

## XI.1. INTRODUCCIÓN

La definición de objetivos y criterios de selección constituye una etapa clave en el diseño de programas de mejora genética. Por objetivo entendemos a aquella/s características (producción de lana en la vida útil, micronaje, etc.) que deseamos mejorar. Por criterio a las característica/as que medimos y la forma en que las ponderamos a efectos de seleccionar reproductores/as.

Un paso previo a la definición de objetivos de selección es identificar las metas de los destinatarios de la mejora genética. Partimos de la base que en el caso de la producción de lanas finas el objetivo principal es el de mejorar los ingresos de los productores abocados a esta tarea.

Siendo el beneficio económico la meta, debemos, en primer lugar, cuantificar el efecto que cada característica (peso de vellón, micronaje, peso del cuerpo, etc.) tiene sobre los ingresos, costos y el capital inmovilizado de la empresa. Por otra parte, es necesario cuantificar las posibilidades de selección para cada característica. En efecto, la inclusión de una característica en los objetivos de un programa de selección requiere que: a) sea relevante desde el punto de vista económico, b) que pueda ser medida directa o indirectamente, y c) que exista un grado de variabilidad genética que habilite la mejora por selección.

El principal objetivo de selección que dio lugar la fundación del Núcleo Merino Fino (NMF) es el afinamiento de la lana<sup>2</sup>. Se pretende alcanzar este objetivo sin comprometer críticamente el peso de vellón u otras características de éste que afecten los ingresos (color, resistencia de la fibra, largo de mecha, susceptibilidad a hongos, etc.).

Cuando un programa, como es el caso del Merino Fino, cuenta con más de un objetivo y criterio de selección, debemos recurrir a técnicas de selección que nos permitan considerar simultáneamente los diferentes caracteres. Una posibilidad es la selección por niveles independientes de rechazo. Esta técnica consiste en refugar todos los animales que no superen determinado valor para cierta característica. Luego, dentro del grupo de animales elegidos, se refugan los que no superen cierto valor para una segunda; y así, hasta completar la totalidad de los criterios de selección. No obstante, esta técnica resulta menos eficiente desde el punto de vista económico (también lo es desde un enfoque estrictamente genético), entre otros, debido al hecho que ciertas reducciones en el valor genético para un carácter podrían ser aceptadas si el individuo presenta valores extraordinarios para otro carácter de importancia económica. Hazel (1943) desarrolló la técnica de índices de selección, entre otros fines, para combinar toda la información genética de los diferentes criterios de selección en una única función, la cuál arroja un valor para cada individuo. Posteriormente, los candidatos a la selección pueden ser ordenados jerárquicamente según este valor

<sup>1</sup> Programa Nacional de Carne y Lana, INIA.

<sup>2</sup> La fundación de la cabaña surge motivada por la existencia de importantes oportunidades de mercado en torno a un producto inexistente en Uruguay: las lanas superfinas. Según Woolmark Company (2000), en la zafra lanera australiana 1999/00 el micronaje explicó el 72% de las diferencias de precios registradas entre los negocios realizados con lanas merino (18.6 a 24.0 micras). El mismo reporte indica que los incrementos de precios son aún más importantes en el segmento de lanas superfinas.

(índice) desde el mayor al menor mérito genético - económico.

El valor del índice para cada individuo sería estimado de la siguiente manera:

$$(1) \quad I_i = b_1 * EPD_{1i} + b_2 * EPD_{2i} + \dots + b_n * EPD_{ni}$$

El mérito genético de cada individuo (la diferencia esperada en la progenie - EPD) para cada carácter es ponderado por un coeficiente que representa su contribución marginal a la función de beneficio económico ( $b_1, b_2, \dots, b_n$ , de aquí en más ponderadores). La suma, así ponderada, de cada uno de los méritos genéticos arroja el valor del índice para el individuo (I).

Definidos los objetivos y los caracteres (PVL y diámetro de fibras) que integran el criterio (índice) el paso más relevante es estimar cuál es el valor de los ponderadores ( $b_j$ ) que maximizan el beneficio económico producido por la mejora genética.

## XI.2. OBJETIVO

Evaluar el impacto económico que, a nivel de majadas comerciales usuarias de los materiales genéticos producidos por el núcleo, produce la aplicación de diferentes índices de selección en el NMF.

## XI.3. SUPUESTOS

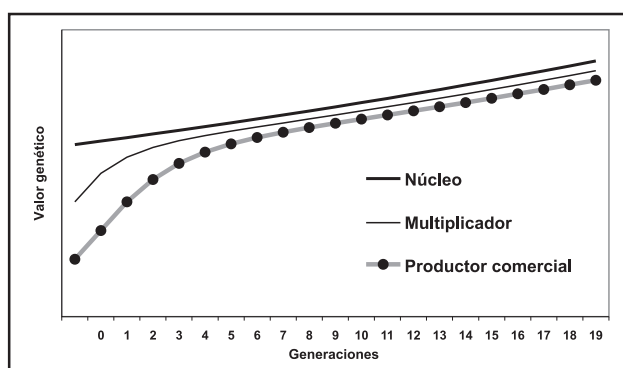
1. En el futuro, el aumento de producción que tendrá lugar con la difusión de los nuevos materiales genéticos, sumado al interés de la industria en respuesta a las señales del mercado externo, promoverán el desarrollo en Uruguay de un mercado de lanas superfinas.
2. La constitución de dicho mercado irá acompañada de la internalización de los precios internacionales<sup>3</sup>. Esto no quiere decir que los precios internos serán iguales a los internacionales, pero sí, que dado un cierto nivel de descuento atribuible a costos de transacción<sup>4</sup>, las tendencias del mercado internacional se reflejarán en el interno. Esto refiere a:
  - a) que alzas y bajas del precio de la lana tendrán su correlato en el mercado uruguayo, y,
  - b) que la relación existente en el mercado internacional entre precio y micronaje tenderá a reflejarse en el mercado uruguayo.
3. Se asume una estructura de cría jerárquica, constituida por el núcleo y una serie de establecimientos comerciales usuarios de la mejora genética. Este supuesto - no representativo de una realidad donde existe un importante número de cabañas que serán usuarias y oficiarán en buena medida de multiplicadoras - facilita la simulación sin afectar las conclusiones a las que podemos arribar. Como puede observarse en la Figura 1, la evolución esperada en el valor genético en cada uno de los estratos tiende a alinearse. Así, a efectos de evaluar el criterio de selección que debería seguir el núcleo para lograr

<sup>3</sup> Existen razones económicas que fundamentan la asunción de estos supuestos. En primer lugar Uruguay es un país excedentario en lo que a producción de lanas refiere, tal condición fuerza a la internalización del precio internacional. En segundo, lugar los industriales - conocedores de las nuevas oportunidades de mercado - han mostrado interés por que Uruguay comience a desarrollar este nuevo producto. En tercer lugar, en la propia industria hay organizaciones de productores operando, ello dota al mercado de transparencia. En cuarto lugar, hay un conjunto de productores merinistas que, conocedores de la situación internacional, promueven el desarrollo del negocio. Por último, las organizaciones de productores, las de investigación y las de desarrollo han realizado (y desarrollarán) importantes inversiones para que los instrumentos necesarios para la determinación objetiva de los parámetro de calidad estén disponibles.

<sup>4</sup> O premio, en caso que Uruguay lograra diferenciar su oferta.

el mayor progreso económico en los predios comerciales, puede obviarse la existencia de multiplicadores.

4. Se asume que la majada comercial no practica selección interna.
5. La selección dentro del núcleo se realiza con la información del primer vellón del individuo.
6. Se ha asumido que los diferentes progresos genéticos logrables en el núcleo -y consecuentemente en las majadas usuarias- mediante cada índice no afectará los costos de la majada comercial<sup>5</sup>. Por ello, se evalúa el efecto del uso de diferentes índices sobre el ingreso por venta de lana de las majadas comerciales usuarias del material genético producido por el núcleo.



**Figura 1.** Evolución del valor genético estimado en una estructura de cría jerárquica de dos estratos.

Fuente: Adaptado de Cardellino y Rovira, 1987.

#### XI.4. METODOLOGÍA

Se evalúa el impacto económico del uso de diferentes índices de selección una vez que las majadas usuarias del material genético del núcleo han sobrepasado la etapa de absorción de las diferencias iniciales, progresando el núcleo y los usuarios a una tasa similar (Figura 1).

Los índices evaluados se presentan en el Cuadro 1. Como puede observarse, se ha fijado al ponderador -coeficiente en el índice- del EPD para peso de vellón limpio en 1, y se hace variar de a medio punto al ponderador del EPD para diámetro desde una valoración positiva de 0.5 (que promueve el engrosamiento) hasta una negativa de -3.5 que constituye un fuerte premio al afinamiento.

Se construyó un modelo representativo de la estructura actual del núcleo (Cuadro 2). Se evaluó el progreso genético anual en peso de vellón y diámetro de fibra bajo el uso de diferentes índices de selección según la metodología sugerida por Cameron (1997).

Del mismo modo se elaboró un modelo representativo de una majada comercial con énfasis lanero (Cuadro 2). La composición por categorías y los indicadores (Cuadro 2) se establecieron de forma de representar una majada comercial orientada a la producción de lanas finas.

<sup>5</sup> Si bien existen costos asociados a la mejora genética (carneros, dosis, inseminación, etc.), los mismos son irrelevantes desde el punto de vista de este estudio pues no dependen del índice que use la cabaña. A modo de ejemplo, el precio de una dosis de semen de la cabaña o de un carnero no se espera que varíe según el índice que use la cabaña.

**Cuadro 1.** Índices de selección evaluados.

Identificación del índice	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5
Ponderador para PVL	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ponderador para diámetro	0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2	-2.5	-3	-3.5

**Cuadro 2.** Estructura de la majada comercial y de la cabaña (a la esquila).

		Cabaña	Predio comercial
Categorías	Carneros	5	20
	Ovejas de cría	498	488
	Ovejas de descarte <sup>1</sup>	—	51
	Capones	—	677
	Corderos dl	181	—
	Corderas dl	181	171
	Corderos/as al pie	373	356
<b>Total</b>		<b>1238</b>	<b>1763</b>
Indicadores	Señalada (%) <sup>3</sup>	75	73
	Mortandad corderos (poseñalada en %)	3	4
	Mortandad anual de adultos (%)	1	2
	Edad de encamnerada	2d	2d
	Partos por oveja	5	5
	Encamnerada	Marzo	Marzo-Abril
	Producción de lana (kg limpio)/animal <sup>2</sup>	—	2.5
	Diámetro promedio (micras)	—	20.8

Nota: Se asume que a la esquila no se ha producido la emergencia del primer par de dientes permanentes de la corderada que tiene un año. <sup>1</sup>Se asume que a setiembre en la majada comercial se consumió el 50% del descarte. <sup>2</sup>Acondicionada. <sup>3</sup>Asume muy buena nutrición en el núcleo e inseminación con semen fresco y aceptables condiciones nutricionales con monta natural en la majada comercial.

Se evalúa el efecto económico del uso de diferentes índices de selección mediante la estimación del incremento del ingreso por venta de lana de una majada comercial consecuencia del uso de carneros provenientes del núcleo. Se consideró un horizonte temporal de 10 años.

Cada año la producción de lana es función de la producción del año base y la mejora genética acumulada en peso de vellón, dependiendo ésta del índice usado en el núcleo. Por su parte, el precio de la lana en cada año es función del diámetro promedio de las fibras. Para estimar el precio, de acuerdo a la metodología sugerida por Dorian Garrick (2000, comunicación personal) se ajustó una función exponencial que relaciona los precios al micronaje (Figura 2). Cada año, el diámetro de las fibras es función del diámetro en el año 0 más el progreso genético acumulado según el índice usado en el núcleo.

En la Figura 2, se ha expresado el precio tomando como base 100 el promedio de las zafras evaluadas para las lanas de 24 micras (se pretende con esto reflejar las tendencias y no los precios absolutos). Las líneas delgadas corresponden al precio en diferentes zafras en el mercado neocelandés (Keown, 1998). Las líneas gruesas son las funciones que se utilizarán en la simulación. El escenario medio surge del ajuste de una función exponencial realizado en base a la consideración de las 8 zafras graficadas. Nótese que la sensibilidad que se pretende evaluar no refiere al "precio medio" sino a diferentes premios otorgados por el mercado para las lanas finas, superfinas y ultrafinas.

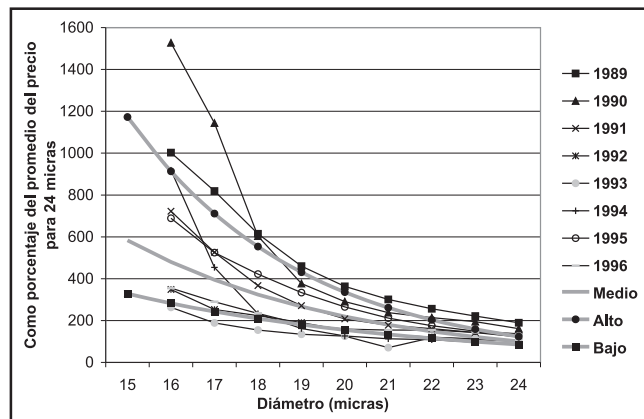


Figura 2. Precios de la lana según micronaje (Base 100 = 24 micras).

## XI.5. RESULTADOS

### XI.5.1. PROGRESO GENÉTICO ANUAL ESPERADO

La Figura 3, muestra el progreso genético anual para PVL (kg/año) y diámetro (micras) que se logra con diferentes índices. La Figura es elocuente: hay una región crítica que se extiende hasta un ponderador de -1.5, en la cual la reducción en el ponderador del diámetro tiene como consecuencia un aumento en la velocidad de afinamiento. Es relevante destacar que la estrategia de fijar en 1 al ponderador del PVL, dadas las correlaciones genéticas existentes, permite mantener el peso de vellón limpio aún cuando se usen ponderadores para el diámetro que otorguen una interesante velocidad de afinamiento (1 micra cada cuatro años).

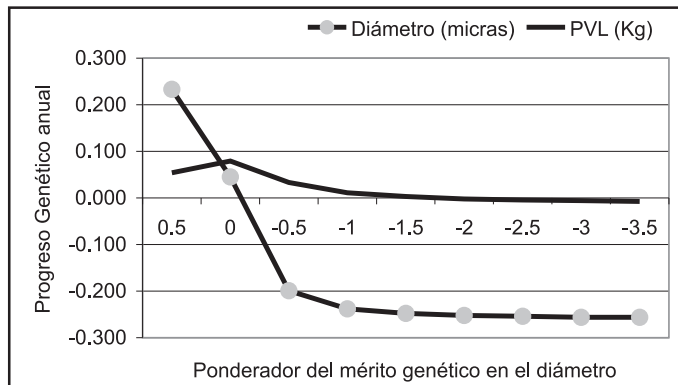


Figura 3. Progreso genético anual en cada carácter según el ponderador usado en el índice para diámetro de fibras.

Se aplicaron las combinaciones de tasa de progreso genético anual para cada característica e índice a la majada comercial, estimándose así la evolución del diámetro y peso de vellón de la majada en un período de 10 años (Figura 4).

La evolución de la producción en la majada comercial refleja lo antes analizado sobre el progreso genético anual en las diferentes características según el índice de selección utilizado. Se reafirma que es posible afinar la lana a velocidades interesantes sin reducir sustancialmente el peso de vellón.

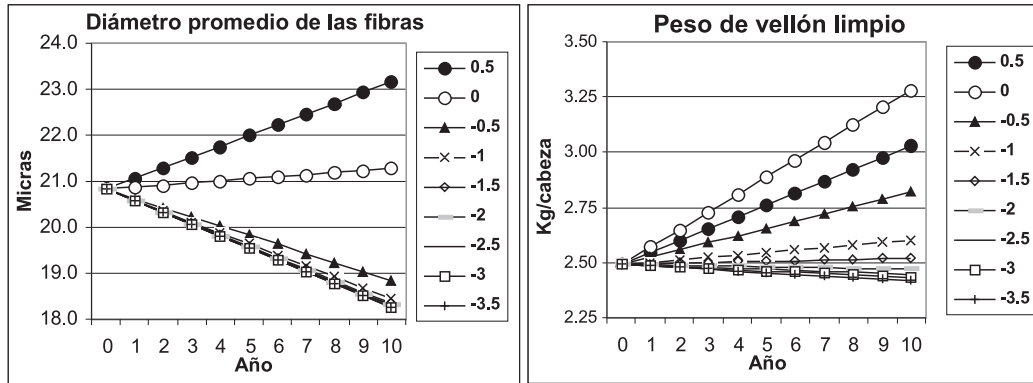


Figura 4. Evolución del peso de vellón y diámetro de fibra promedio en la majada comercial según el índice usado en el núcleo.

**XI.5.2. IMPACTO ECONÓMICO DE LOS ÍNDICES EN LOS INGRESOS POR VENTA DE LANA EN UNA MAJADA COMERCIAL**

Se estimó el incremento de ingresos que por concepto de mejora genética se obtiene en la majada comercial ante el uso de diferentes índices en el núcleo.

La elección del índice tiene un efecto destacado en los ingresos por venta de lana de las majadas comerciales. Índices que engrosan la lana reducen los ingresos. En contrapartida, índices que promueven el afinamiento (todos los que usan ponderadores negativos para el EPD del diámetro) producen un incremento de ingresos. El aumento en las ventas de lana puede - bajo las condiciones de mercado asumidas - implicar una mejora del orden del 50%.

Se observan los mismos resultados de las Figuras 5, 6 y 7 en el caso de los escenarios de precios de alta y baja.

La sensibilidad realizada demuestra que:

- Aún en el escenario de baja - que asume menor premio a las lanas finas - se confirma que los índices con impacto económico favorable son los que promueven el afinamiento, aún cuando su uso implique resignar incrementos en peso del vellón.
- Los índices -1 y -1.5 son los de comportamiento más estable en el rango de escenarios evaluados.

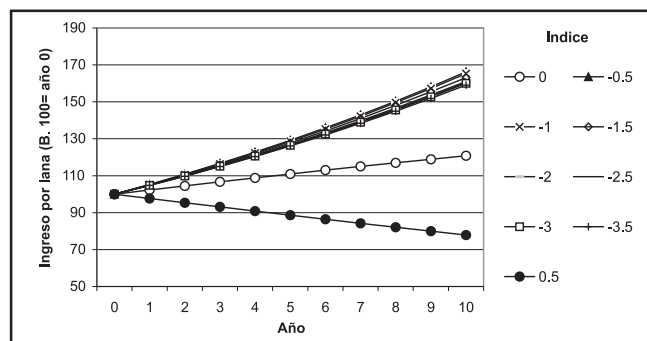
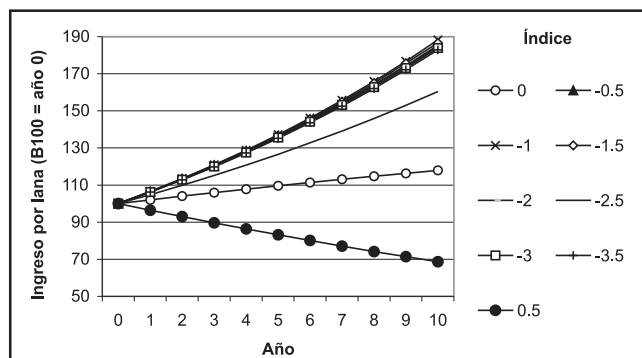
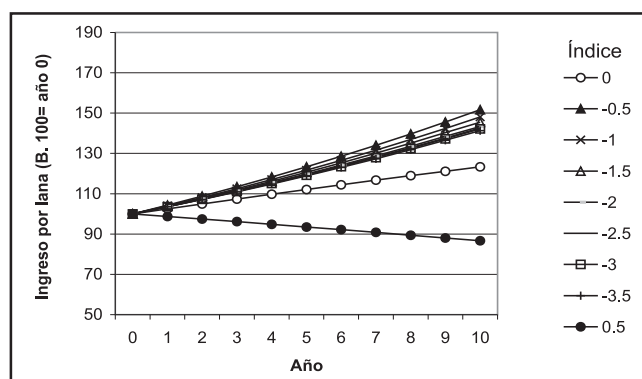


Figura 5. Incremento en la venta de lana - escenario medio - de una majada comercial atribuible al uso de carneros del núcleo según año e índice de selección (en porcentaje del ingreso del año base).



**Figura 6.** Incremento en la venta de lana de una majada comercial - escenario de alta - atribuible al uso de carneros del núcleo según año e índice de selección usado en el núcleo (en porcentaje del ingreso del año base).



**Figura 7.** Incremento en la venta de lana de una majada comercial - escenario de baja - atribuible al uso de carneros del núcleo según año e índice de selección usado en el núcleo (en porcentaje del ingreso del año base).

**XI.6. CONCLUSIONES**

Bajo los supuestos adoptados, la evaluación demuestra la conveniencia económica de optar por índices de selección con énfasis al afinamiento de lanas aún cuando éstos resignen la posibilidad de aumentar el peso del vellón limpio.

De desarrollarse un mercado de lanas finas como el asumido, la mejora en los ingresos por venta de lana de majadas comerciales atribuible al uso de carneros afinadores puede ser de gran importancia.

Índices de selección con ponderadores 1/-1 ó 1/-1.5 para mérito genético en peso de vellón y diámetro de fibras respectivamente presentaron un elevado impacto económico y alta estabilidad en los escenarios de precios evaluados.

**XI.7. CONSIDERACIONES FINALES**

Los impactos por la adquisición de carneros finos pueden ser mucho más elevados que los analizados si tenemos en cuenta procesos de absorción y/o el establecimiento de un núcleo abierto. En efecto, la evaluación realizada ha asumido que el núcleo y las majadas

comerciales habían superado el período de absorción (Figura 1). De este modo, la totalidad de la mejora económica es producto del progreso genético anual. Esta podría ser mucho más elevada si consideramos procesos de absorción como pueden ocurrir en los primeros años en los que una majada comercial empieza a incorporar carneros finos. Del mismo modo, el progreso genético anual logvable en el Núcleo puede ser mayor al estimado si se mantiene una estructura abierta que incorpore animales con mérito genético elevado (provenientes del exterior o detectados entre los materiales utilizados por las cabañas). Esto último realza la importancia de contar con una evaluación poblacional como estrategia complementaria a la del Núcleo.

Otras vías que pueden incrementar el progreso genético anual en el Núcleo refieren principalmente a la mejora de la intensidad de selección que puede lograrse ajustando la estructura de categorías y la performance reproductiva.

El importante impacto económico que por concepto de mejora genética puede lograrse una vez establecido el mercado de lanas finas, sumado a la necesidad de generar volumen de producto para promover la creación de dicho mercado, resalta la importancia de la utilización de inseminación artificial como estrategia para aumentar la velocidad de difusión de los materiales superiores.

#### **XI.8. BIBLIOGRAFÍA**

**CAMERON, N.D.** 1997. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in animal Breeding. CAB International, New York, 1997.

**CARDELLINO, R. Y ROVIRA, J.** 1987. Mejoramiento Genético animal. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo, 1987.

**KEOWN, A.M.** 1998. Merino Production in New Zeland. In: Proceedings of V<sup>th</sup> world Merino Conference. 29<sup>th</sup>-31<sup>st</sup>, March, 1998. Christ Church, New Zeland.