

## Mejoramiento genético en ovinos



## 7. MEJORAMIENTO GENÉTICO EN OVINOS

Silvana Bravo M., Ing. Agrónomo. Dr. Cs.  
Oriella Romero Y., Ing. Agrónomo. M. Agric. Sc.

El mejoramiento genético animal se refiere al proceso de desarrollo de los atributos de interés económico de una población animal y se realiza mediante una selección de individuos evaluados como superiores para una característica dentro de cada generación de la población. Es decir, es el proceso de acumular genes superiores para una característica determinada en una población animal. El mejoramiento genético, tiene como objetivo la utilización de la variación genética para aumentar la producción o cambiar a la población en la dirección deseada.

El establecimiento de programas de mejoramiento genético en ovinos permite aumentar significativamente la productividad y competitividad de los sistemas ovinos a través del tiempo, siendo, la prolificidad junto al rendimiento carnicero, los parámetros de mayor relevancia para potenciar la productividad del sistema ovino a nivel predial. Sin embargo, la interrupción de un programa de mejoramiento genético, la modificación de los objetivos de selección, el cambio de raza, entre otros, son aspectos que determinan el éxito del progreso genético.

El interés por evaluar genéticamente a los animales se debe a que un animal sobresaliente va a transmitir sus características a su descendencia, siendo la identificación de aquellos individuos superiores genéticamente la que nos permita mejorar la eficiencia de producción de nuestra generación tras generación.

El principal problema que existe para identificar aquellos individuos genéticamente superiores es que el valor genético no se puede observar a simple vista. Lo que se observa en un animal es lo que se conoce como fenotipo, el que está dado tanto por la constitución genética del animal como por el medio ambiente en el cual se desarrolla. Si un animal se desenvuelve en un medio ambiente favorable podrá expresar todo su potencial genético, sin embargo, si el habitat en que se desarrolla no es favorable, lo más probable es que su desempeño se califique como indeseable, aunque tenga un buen potencial genético. De acuerdo a esto es que a nivel predial se busca a través de cruzamientos ver si el animal que muestra una característica de interés en su fenotipo es capaz de transmitir esa característica a su descendencia.

### 7.1. Selección en la producción ovina

La selección es una herramienta importante en el mejoramiento genético, y permite que los mejores individuos de una población dejen descendientes. De esta forma, las combinaciones genéticas de menor importancia económica, serán más fácilmente reemplazadas o eliminadas. Para la selección es indispensable llevar registros de las características a mejorar, teniendo en cuenta que el ambiente y el manejo siempre influyen en la expresión del genotipo de cada animal.

El objetivo de la selección se refiere al conjunto de características que se quieren mejorar debido a la importancia que éstas tienen en las ganancias económicas del rebaño ovino (Cuadro 1). Sin embargo, aún es común que los productores ovinos seleccionan a sus animales en base a sus características físicas externas morfológicas, más que las productivas, en lugar de su calidad genética, juzgada a través de las características que un animal es capaz de transmitir a su descendencia, como la tasa reproductiva, producción de leche, ganancias diarias de peso, pesos vivos al destete y venta, entre otros. Existiendo en la producción animal dos tipos de selección: la estabilizadora y la direccional.

**7.1.1. Selección estabilizadora.** Se caracteriza por la elección de fenotipos de tipo medio dentro de una población, por lo que tiende a eliminar los animales de los extremos. Una variante de esta selección consiste en seleccionar los animales extremos, para aparearlos de forma cruzada, es decir, individuos de un extremo con los del otro, de forma de mantener la media de la población pero aumentando la variabilidad.

**7.1.2. Selección direccional.** Se caracteriza por seleccionar animales de producción superior en algún parámetro productivo. Por ejemplo, la selección de ovinos con las mejores ganancias de peso diarias.

La respuesta a la selección se denomina “progreso genético”. Los objetivos de selección del ganado suelen ser múltiples, debiendo realizar la evaluación del progreso genético a través de índices de selección o mediante BLUP, los cuales son métodos difíciles de implementar por pequeños productores, más aún si no existen registros productivos y genealógicos. Por otra parte, en la selección de un sólo carácter generalmente se observan heredabilidades medias a altas, a través de selección individual o fenotípica, obteniéndose un rápido progreso genético.

Para comprender de mejor forma los conceptos de mejoramiento genético y selección, a continuación se definen los siguientes términos:

- **Genotipo:** es el conjunto de genes que contiene un organismo heredado de sus progenitores. En organismos diploides como los ovinos, la mitad de los genes se heredan del padre y la otra mitad de la madre.
- **Fenotipo:** características físicas observables en un organismo, incluyendo su morfología, fisiología y conducta a todos los niveles de descripción. Es decir, es la manifestación externa del genotipo. Además, el fenotipo es el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente.

**Cuadro 1. Objetivos y criterios de selección de acuerdo a parámetros productivos de interés económico en ovinos.**

Objetivo de selección	Criterios de selección	Características involucradas
Mejorar la producción de corderos para el mercado	Kilos totales al destete	- Producción de leche materna - Peso al nacimiento - Ganancia diaria de peso
Incrementar la productividad del rebaño	Tasa reproductiva	- Prolificidad - Número de corderos nacidos - Número de corderos destetados - Kilos de corderos destetados - Precocidad reproductiva
Mejorar la calidad de la carne	Calidad de la canal	- Rendimiento comercial - Espesor de grasa dorsal - Área del ojo del lomo - Infiltración de grasa - Morfología
Mejorar la eficiencia en el uso del alimento consumido	Eficiencia alimenticia	- Consumo de alimento - Ganancia diaria de peso - Rendimiento comercial de la canal
Selección de animales resistentes a parásitos gastrointestinales	Resistencia a parásitos gastrointestinales	- Ganancia diaria de peso - Conteo de huevos en heces
Factores maternos	Habilidad materna	- Instinto maternal - Producción de leche

## 7.2. Esquemas de selección en ovinos

Un esquema de selección tiene como objetivo maximizar la eficiencia productiva de una población animal dentro de un predio o explotación, pudiendo utilizarse una sola raza (selección en pureza) o con varias razas (cruzamientos entre razas y selección) a través de la elección de los reproductores de la siguiente generación.

El diseño de un esquema de selección debe estar integrado a un sistema de producción animal, donde la alimentación, la sanidad, el manejo, la reproducción y la genética tienen como objetivo común la rentabilidad económica del sistema ganadero.

Las etapas de un esquema de selección o plan de mejora es similar para cualquier especie animal, distinguiéndose las siguientes etapas:

**1º Definición de los objetivos de selección.** Son el conjunto de características que se quieren mejorar genéticamente en un rebaño o población para hacerla más eficiente desde el punto de vista productivo y económico, los cuales deben tener importancia económica, ser heredables y de fácil medición.

**2º Elección de la raza con la que se va a trabajar.** Normalmente la raza ya está elegida al momento de comenzar el programa de mejora, pero es importante cuestionarse si es necesario sustituir esta raza por otra con mayores cualidades, respecto a los objetivos de selección establecidos.

**3º Estudiar la heredabilidad de los objetivos propuestos.** Si la heredabilidad tiene un valor medio o alto, se sigue con un programa de mejora a través de un proceso de selección y cruzamiento, y posteriormente selección. En el cuadro 2 se presentan algunas características productivas y su heredabilidad.

**Cuadro 2. Heredabilidades de características de interés productivo.**

Características	Heredabilidad ( $h^2$ )	Grado de heredabilidad
Fertilidad	0,05 a 0,15	Baja
Prolicifidad	0,05 a 0,20	Baja
Facilidad de parto	0,18	Media
Habilidad materna	0,19	Media
Peso vivo al nacimiento	0,20 a 0,30	Media
Peso vivo al destete	0,20 a 0,30	Media
Calidad de la canal	0,20 a 0,30	Media
Producción de leche	0,25 a 0,32	Media
Rendimiento de la canal	0,25 a 0,40	Media
Infiltración de grasa	0,35	Media
Peso vivo al año	0,30 a 0,40	Media
Anchura de la grupa	0,30 a 0,40	Media
Calidad del producto	0,40 a 0,60	Alta
Longitud de la pierna	0,60 a 0,80	Muy alta

La similitud entre individuales relacionados es determinada por el grado de heredabilidad. Los valores varían en un rango de 0 a 1. El grado de heredabilidad 0 corresponde a ninguna similitud, y el 1 corresponde a la mayor similitud entre padres e hijos. La heredabilidad es uno de los factores que limitan la mejora genética de una característica, de ahí que altos valores están relacionados con un rápido progreso genético cuando se aplica una fuerte presión de selección.

**4º Decidir la estrategia a seguir.** De acuerdo a la complejidad del objetivo del programa, se aplica una de las dos herramientas del esquema de mejora, es decir, la selección o cruzamientos. Si la heredabilidad es alta, se recomienda un programa en base a la selección. Si el carácter es de heredabilidad media, habría que cuestionarse si hay heterosis y determinar si el sistema de cruzamiento utilizado es el apropiado.

**5º Optimizar el programa de selección.** Con el objetivo de maximizar el progreso genético en el tiempo. Es decir, que exista un aumento del carácter a mejorar, y que este sea transmitido a través de las generaciones.

**6º Difusión de la mejora.** Es decir, difundir los animales superiores a través de técnicas reproductivas como la inseminación artificial (IA) y la transferencia de embriones. Hay que dar a conocer al resto de los productores ovinos cuales son los animales de alto valor genético.

### 7.3. Razas ovinas

Se define como raza a un grupo de animales con características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación y otras) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo una cierta variabilidad y dinámica evolutiva. La selección de las razas adecuadas para ajustar el sistema de producción es extremadamente importante.

Generalmente las razas de ovinos son clasificadas en función de su aptitud o tipo de producción (Cuadro 3), existiendo: razas de lana fina, de carne, de producción mixta o doble propósito (lana y carne), de leche y de pieles.

**Cuadro 3. Clasificación de las razas ovinas presentes en Chile, según su aptitud.**

Aptitud productiva	País de origen	Raza
Lana	España	Merino
	Francia	Rambouillet
Carne y lana	Nueva Zelanda	Corridale
	Inglaterra	Romney Marsh
	Inglaterra	Lincoln
	Australia	Polwarth
Carne	Inglaterra	Hampshire Down
	Inglaterra	Suffolk Down
	Inglaterra	Finnish Landrace
	Inglaterra	Border Leicester
	Francia	Ille France
	Inglaterra	Poll Dorset
	Holanda	Texel
	Sudáfrica	Dorper
Leche	España	Latxa
	España	Manchega
	España	Churra
	Francia	Lacaune
	Alemania	East Friesian
	Alemania	Milchschaft
	Italia	Sarda
	Israel	Awassi
	Israel	Assaf
Pieles	Beluchistan (Siria)	Karakul
	Persia	Persa

**7.3.1. Razas ovinas en la Región de La Araucanía.** En Chile existen 38 razas ovinas que han sido importadas en los últimos quince años. La mayoría corresponde a razas reconocidas internacionalmente (Cuadro 3), y hay algunas propias del país, ya sea que han derivado de cruzamientos intencionados o de adaptaciones del ganado ovino español introducido durante la conquista, como es el caso de la oveja Araucana y la Chilota.

Las diferentes razas de ovinos existentes en nuestro país, se distribuyen de acuerdo a las características que presentan las diferentes zonas geográficas y a las diversas aptitudes productivas que se buscan de ellos.

En la Región de La Araucanía existen aproximadamente 282.257 ovinos, que corresponden al 6,7% de la masa ovina nacional, existiendo un predominio de diferentes genotipos, siendo frecuente encontrar ovinos cara negra, como el Suffolk Down.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, las principales razas de ovinos distribuidas en la región de La Araucanía corresponden a:

- **Araucana.** Ovino criollo de gran adaptación a las condiciones edafoclimáticas de nuestra región, utilizado como animal de doble propósito (carne y lana), de gran rusticidad y habilidad materna, criado y explotado principalmente por indígenas de la etnia mapuche en sistemas extensivos. Como podemos observar en la Foto 1, fenotípicamente es un ovino de cara negra cubierta de lana. Macho y hembras no presentan cuernos, tienen extremidades musculosas y pezuñas fuertes de pigmentación negra. El vellón es generalmente blanco, también existen con vellón negro, el grosor de la lana varía de 27 a 39 micras, con una mecha de 3,5 a 11 cm de largo. El vellón cubre patas y cara. Son animales pequeños, las hembras adultas pesan alrededor de 60 Kg y los machos adultos 80 Kg. Este ovino se caracteriza por su gran docilidad, habilidad materna y prolificidad (155 a 170%), recomendándose como raza materna.



Foto 1. Rebaño de ovejas Araucanas.

- **Suffolk Down.** Raza especializada en la producción de carne. Los carneros en buen estado pesan de 100 a 150 Kg y las hembras de 60 a 90 Kg. Son animales activos, sin cuernos y de una prolificidad promedio de 120%. Presenta cara, orejas y patas negras, libres de lana (Foto 2). El vellón es blanco, liviano y de grosor mediano. Los corderos son de rápido crecimiento, producen canales pesadas con una baja cantidad de grasa intramuscular y subcutánea. Es una raza capaz de desarrollarse en una gran variedad de condiciones climáticas, aunque se adaptan mejor a los climas húmedos, debido a sus mayores requerimientos alimenticios como raza de carne. Por su disposición alerta, activa, amplia visión y gran movilidad de la cabeza, esta raza es excelente para pastar y buscar alimento. Se recomienda utilizarla como raza paterna, para realizar cruces terminales.



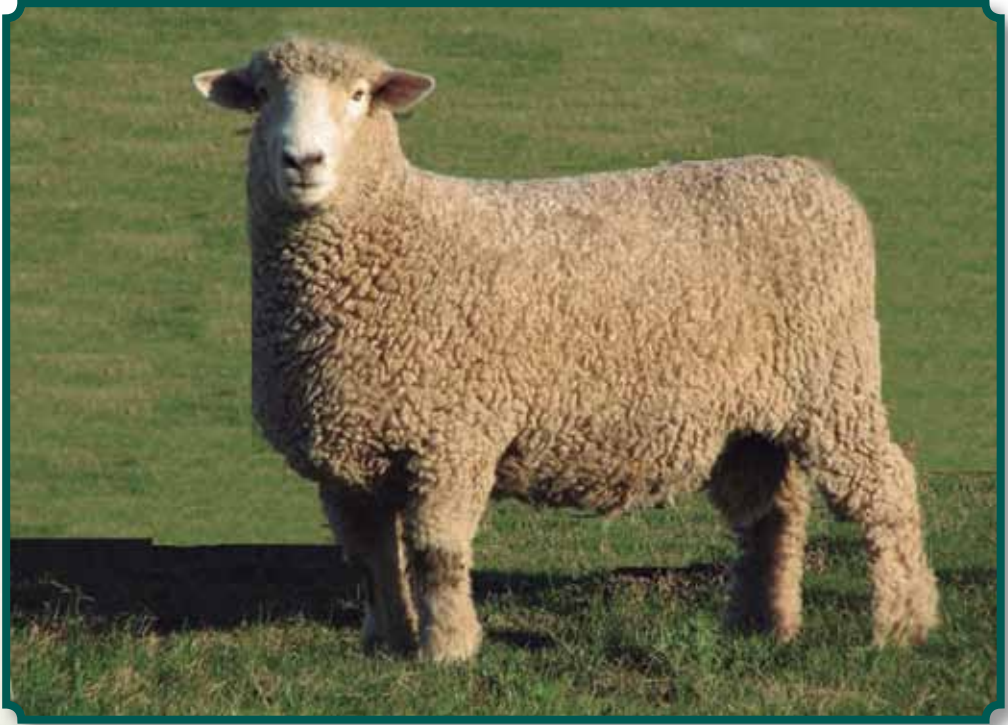
**Foto 2. Rebaño de ovejas Suffolk Down.**

- **Hampshire Down.** Raza de origen británico. Presenta gran precocidad y capacidad de engorda. Utilizada en cruzamientos industriales o terminales. Es de cara negra y mucosas pigmentadas. Carecen de cuernos, orejas de tamaño medio, dirigidas horizontalmente. Presenta un vellón de lana gruesa y corta que cubre la cara y las patas. Sus pezuñas de color negro (Foto 3). Se adapta a climas templado-frío a frío y subhúmedo a húmedo. Sus miembros son cortos, con articulaciones fuertes, piernas muy musculosas cubiertas de lana hasta la pezuña. Pezuñas de color negro. Se recomienda como raza paterna.



**Foto 3. Carneros Hampshire Down.**

- **Romney Marsh.** Son animales rústicos, de doble propósito (carne y lana), especialmente adaptados para las regiones húmedas, frías y de vegetación abundante. Es una raza de poco susceptible a la pudrición de la pezuña (foot-rot). Maduran tempranamente. Presenta la cara blanca, con manchas negras en el hocico y las perforaciones de la nariz (Foto 4). Su lana es blanca, con una finura de 31 a 37 micras, una longitud de la mecha de 14 a 18 cm, y un peso de vellón de 3 a 5 Kg de peso de vellón. Posee una marcada estacionalidad reproductiva y corto período sexual. Es una raza de tamaño intermedio a grande, de patas relativamente cortas, sin cuernos, de buena precocidad y aptitud para el engorde. Se destaca por su docilidad y habilidad materna, por lo que se recomienda utilizarla como raza materna.



**Foto 4. Carnero Romney Marsh.**

- **Texel.** Raza productora de carne, cuya característica principal es su gran desarrollo muscular, excelente conformación carnicera y lo magro de sus cortes. Presenta la cara blanca y no tiene lana en la cabeza y extremidades (Foto 5). Corresponde a un animal sin cuernos, con lana predominantemente blanca, de mediano grosor (28 a 33 micras) y un peso de vellón de 3,5 a 5,5 Kg. De mucosas y pezuñas pigmentadas. Se adapta a climas templado, frío a subhúmedo. Es una raza dócil, de gran tamaño y por lo tanto de grandes requerimientos nutricionales, se recomienda utilizarla solo como raza paterna en cruces terminales.



**Foto 5. Carnero Texel.**

- **Cuádruples (FIBODOME).** Raza compuesta originada del cruzamiento de cuatro razas, Finnish- Border o Finnish- Dorset x Dorset- Merino o Border - Merino (Foto 6). Es un ovino de gran tamaño, productividad y prolificidad, adaptado a las características del secano mediterráneo central. Es un ovino con excelentes características maternas que ha sido introducido en la Región de La Araucanía en sistemas intensivos de producción. En cruzamientos terminales con Texel o Dorset se han obtenido índices de prolificidad de 170% a 185% y pesos a los 100 días de 39 a 41 Kg en partos únicos. Estos ovinos presentan un vellón blanco, son acorneos y de gran alzada. El peso del vellón es de 3,0-3,4 Kg. Se recomienda como raza materna.



**Foto 6. Ovejas Cuádruples.**

#### **7.4. Cruzamientos**

Se define como cruzamiento a animales que surgen a partir del apareamiento de animales de distintas razas. Generalmente se realizan con fines productivos, en esquemas de mejoramiento genético, para complementar características productivas (fertilidad, prolificidad, habilidad materna, producción de leche, entre otros) y poder utilizar las ventajas del vigor híbrido.

Se define como heterosis o vigor híbrido a la superioridad individual de animales, que se obtienen por el apareamiento o cruce entre progenitores menos relacionados entre sí. La heterosis obtenida por el cruzamiento de razas de animales domésticos, en la mayoría de los casos no sobrepasa de 2 a 8% de aumento sobre el promedio de las razas usadas como progenitores en características como el tamaño, la ganancia de peso, la fertilidad y otras de compleja fisiología. La heterosis es generalmente máxima para vitalidad, medida por el porcentaje de crías sobrevivientes dentro de los nacidos en la temporada.

En la producción ovina existen diferentes tipos de cruzamientos, sin embargo, los más utilizados son el cruzamiento terminal y cruzamientos absorbentes.

Un parámetro de gran importancia y que debe ser considerado en la realización de cualquier tipo de cruzamientos es la consanguinidad o endogamia, ya que la

inexistencia de registros puede generar un aumento de esta, y con ello originar una serie de problemas, siendo la fertilidad de las hembras afectada significativamente.

**La consanguinidad** es el resultado del apareamiento o cruce de individuos que están relacionados el uno con el otro por algún ancestro en común, al ser parientes genéticos las crías producidas serán consanguíneas y por lo tanto, pueden presentar características fenotípicas no deseadas.

**7.4.1. Cruzamiento terminal o de primera generación.** Utilizado para obtener animales para la venta. La práctica de cruzamientos terminales se recomienda hacerlo con razas puras o con F1 materno, no se produce vigor híbrido en este tipo de cruzamiento si se usan ovejas o machos (progenitores) con diversos porcentajes de genética, es decir, razas compuestas o F1, F2, entre otros. Por ello, se recomienda realizar entre progenitores de razas puras. Las crías generadas por este tipo de cruzamiento se deben destinar a la venta, y no se deben ser utilizadas como reposición o reproductores.

En este tipo de cruzamiento es recomendable mantener la genética pura de la raza materna, para lo cual se debe encastar la tercera parte de las ovejas con un macho de la misma raza materna destinando las corderas de raza materna pura a ser remplazos y el resto (machos y hembras) ser criados para la venta.

Un claro ejemplo muy común de observar en la producción ovina de la Región de La Araucanía, es el cruzamiento terminal entre una oveja Araucana un carnero Suffolk Down.

Las ventajas de realizar un cruzamiento terminal son:

- Permite mejorar la calidad del cordero, referido a ganancias de peso diario, peso vivo al destete y rendimiento comercial de la canal. Es decir, las crías resultantes del cruzamiento terminal presentan: 10 a 11% más de peso vivo, 9 a 11 % más de ganancias diarias y 15 a 19% más de peso de la canal.
- Fácil transmisión de caracteres de alta heredabilidad.

**7.4.2. Cruzamientos absorbentes.** Tipo de cruzamiento utilizado para sustituir una raza por otra. Debiendo realizarse los siguientes pasos:

Paso 1: eliminación de todos los machos de la raza que se desea cambiar (A).

Paso 2: cruzar las hembras con machos de la raza que se desea (B).

B (MACHO)	X	A (HEMBRA)	=	F1
B (MACHO)	X	F1 (HEMBRA)	=	F2
B (MACHO)	X	F2 (HEMBRA)	=	F3

**Figura 1. Pasos de un cruzamiento absorbente.**

Ejemplo: en el año 1 al cruzar un macho (B) de la raza Suffolk Down con una hembra Romney Marsh (A), su descendencia generada (F1) al año siguiente será cruzada nuevamente con un carnero de la raza Suffolk Down (B) generando una F2, luego al tercer año esa F2 generada es cruzada nuevamente con otro carnero de la raza Suffolk Down dando origen a una F3. Posteriormente, se puede seguir cruzando la descendencia de la F3 con carneros Suffolk, hasta que las hembras de la raza Romney Marsh (A) desaparecen por hembras Suffolk. El cruce absorbente permite cambiar la raza madre por la raza paterna producto de cruzamiento continuos con la raza de interés.

**Cuadro 4. Ventajas y desventajas de los tipos de cruzamientos.**

Tipo de cruzamiento	Ventaja	Desventaja
Terminal	-Mayor desarrollo -Mejor conformación -Aumenta tasa de fertilidad	-Depende de la acertada elección de los reproductores.
Absorbente	-Permite pasar de una raza a otra sin la compra-venta de animales (menores gastos operativos) -Inicialmente se aprovecha el vigor híbrido -Aumenta la variabilidad genética	-Es un proceso muy lento -Requiere de registros confiables para efectos de selección.

Al realizar cualquier tipo de cruzamiento se debe tener claro los criterios de selección y definidas las razas a utilizar para ello se definen:

- **Razas maternas:** razas que se caracterizan por sobresalir en aspectos reproductivos tales como: prolificidad, precocidad sexual, producción de leche, habilidad materna, estacionalidad reproductiva y longevidad. Ejemplos: Araucana, Romney Marsh, Cuádruple, entre otras.
- **Razas paternas:** razas que se caracterizan por transmitir a su descendencia características productivas como velocidad de crecimiento, porcentaje de tejido magro, conformación de la canal, conversión alimenticia que son atributos de media y alta heredabilidad. Son Razas generalmente utilizadas en cruzamientos terminales. Ejemplos: Suffolk Down, Hampshire Down, Texel, Dorper, entre otras.

## REFERENCIAS

- Buxadé, C. 1995. Zootecnia. Bases de Producción Animal. 348 p. Tomo IV. Genética, Patología, Higiene y Residuos Animales. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- De la Barra, R., E. Latorre, H. Uribe J. García. 2011. Hacia la exportación de genética ovina. Plan genético del Consorcio ovino S.A. Tierra Adentro N° 95 p. 71-74.
- Mayorga, F., J. Levy, E. González. 2010. Guía Técnica de Programas de Control de Producción y Mejoramiento Genético en Ovinos. 70 p. Consejo Nacional de los Recursos Genético Pecuarios A.G. (CONARGEN), México, D.F. México.
- Meyer, J. y O. Romero. 2009. Caracterización racial ovina en cinco rebaños en el sector Tranapunte comuna de Carahue, Región de La Araucanía. p. 237-238. In XXXIV Congreso anual Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) 21-23 octubre de 2009, Pucón, Chile.
- Montaldo, H. 1998. Mejoramiento Genético de Animales. Ciencia al día. 2 (1): 1-19.
- Mujica, F. 2004. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 88 p. Boletín INIA N° 127. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile.
- Mueller, J. 1989. El INTA y la utilización de mediciones objetivas para el mejoramiento genético de ovinos. FECOLAN, 5: 237-262.
- Sierra, I. 2001. El concepto de raza: evolución y realidad. Arch. Zootec. 50: 547-564.
- Squella, F., P. Pérez y M. Quezada. 2008b. Evaluación de genotipos ovinos en el secano Mediterráneo Central de Chile. II. Aspectos de la Canal. p. 167-168. In XXXIII Congreso Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 20-31 de octubre de 2008. Valdivia, Chile.
- Squella, F., H. Uribe y C. Muñoz. 2009. Evaluación de razas y cruas ovinas en el secano Mediterráneo Central de Chile. v. 2: p. 259-260 7º Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. SIRGEALC 2009, 28-30 de octubre de 2009. Pucón, Chile.