

Facultad de Ciencias Veterinarias

-UNCPBA-



Evaluación Genética de un Plantel Corriedale en Patagonia Sur

**Dacal Mariana, Giovannini Nicolás, Andere Cecilia, Casanova Daniel, Gonzalez
Carlos.**

Mayo, 2010

Tandil

Evaluación Genética de un Plantel Corriedale en Patagonia Sur

Tesina de la Orientación Producción Ovina presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del alumno Dacal Arriaga, Mariana Andrea.

Tutor Externo: **Lic. Gen MSc, Nicolás Giovannini.**

Tutores Internos: **MSc, Andere, Cecilia**

MV. MSc, Casanova, Daniel

MV. MBA, Gonzalez, Carlos

AGRADECIMIENTOS

A Nico por su paciencia y dedicación; por haberme enseñado y brindado todo lo que estuvo a su alcance.

A mamá y a papá que me acompañaron en todo momento, por su esfuerzo, y por haberme dado todas las fuerzas para terminar la carrera.

A Marie que estuvo siempre a mi lado y me ayudó con todo lo que necesité.

A Migue por sus mensajes de ánimo.

A Gra que me dedicó su tiempo, noches de trabajo y me prestó la compu.

A Cele que siempre tuvo el consejo justo, me brindó todo, y me acompañó en este trayecto.

A Cecilia y Daniel que me guiaron y ayudaron a expresarme.

A toda la gente de la EEA Bariloche por su excelente trato y dedicación, especialmente a Lau y Sebas.

A Carlos por escucharme y por su buena voluntad.

A Juan por acompañarme en el momento justo y ayudarme a seguir.

RESUMEN

En Argentina, la evaluación genética de ovinos es realizada en el marco del programa PROVINO, impulsado por el INTA. La implementación de este servicio requiere un previo análisis de la estructura de la población, de las condiciones y registros de producción. El objetivo principal de este trabajo fue estimar el mérito genético de ovinos Corriedale para cinco características productivas, y describir sus tendencias fenotípicas y genéticas. Se evaluaron 472 borregos nacidos entre 2006 y 2007 pertenecientes a un establecimiento privado en la provincia de Santa Cruz. Inicialmente se estimaron estadísticos básicos, se analizó la conexión entre grupos de contemporáneos y se describieron las tendencias fenotípicas para cinco características: peso corporal (PC), peso del vellón sucio y limpio (PVS y PVL respectivamente), rendimiento al lavado (RIN) y finura (PDF). La disponibilidad de genealogía posibilitó la utilización de metodología BLUP - Modelo Animal para el cálculo del mérito genético. Se estimaron los desvíos esperados en la progenie (DEPs) de todos los borregos y para todas las características excepto RIN. Los resultados obtenidos demostraron diferencias entre la evaluación fenotípica y la genética. Las tendencias fenotípicas para PC (2.23 kg/año) y PDF (0.82 mic/año) resultaron positivas. Para RIN la tendencia resultó negativa (-1.35 %/año), y tanto PVS como PVL no demostraron cambio relevante de un año a otro (0.05, 0 kg/año, respectivamente). En contraste, todas las tendencias genéticas resultaron levemente negativas, y en términos de DEPs éstas fueron: PC (-0.02 kg/año), PDF (-0.03 mic/año), PVS (-0.03 kg/año) y PVL (-0.02 kg/año). Estos resultados demuestran la importancia de la valoración genética de los animales para detectar genotipos superiores. Por otro lado, este estudio hace posible la implementación del servicio PROVINO como parte del plan de mejoramiento genético del establecimiento y facilita el acceso al servicio a quienes posean similares características de producción.

Palabras Clave: PROVINO – caracteres de producción - ovinos doble propósito.

INDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
Objetivos generales	1
Objetivos particulares	1
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
Producción ovina en Argentina	2
Origen, características y uso de la raza Corriedale	2
Estructura genética de la raza Corriedale	3
Caracteres de importancia genética en la producción de lana	4
Peso de vellón (PV)	4
Rendimiento al lavado (RIN)	5
Promedio diámetro de fibras o finura (PDF)	5
Peso corporal (PC)	5
Tendencias en el mercado de lanas y carne	5
Mejoramiento genético	6
Evaluación del mérito genético de los animales	9
MATERIALES Y MÉTODOS	12
Materiales	12
Origen de los datos	12
Registro de datos	12
Animales y manejo del establecimiento	12
Caracteres	12
Métodos	13
Descripción de la población	13
Tendencias fenotípicas	13
Evaluación genética	14
Tendencias genéticas	15

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
Descripción de la población de la población	16
Tendencias fenotípicas	18
Evaluación genética y tendencias genotípicas	21
Evaluación genética	21
Tendencias genotípicas	21
 CONCLUSIONES	 25
 BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCION

La evaluación genética de ovinos en la Argentina se basa en el programa PROVINO impulsado por el INTA utilizando procedimientos avanzados o básicos según se disponga o no de datos genealógicos. Para iniciar una evaluación genética es fundamental un análisis profundo de la estructura de la población objetivo y de las condiciones ambientales de producción. Esto determinará la forma de proceder para, en última instancia, poder contar con estimaciones precisas del mérito genético de los animales evaluados. Este tipo de información permitirá al productor iniciar un plan de mejora genética utilizando tecnología de avanzada a bajo costo, con la posibilidad de lograr cambios genéticos permanentes y acumulables en una dirección determinada.

Objetivo general

Analizar fenotípica y genéticamente la población Corriedale del establecimiento “Laguna Colorada” de la Provincia de Santa Cruz, Argentina.

Objetivos particulares

Describir la población Corriedale del Establecimiento “Laguna Colorada” mediante medidas de tendencia central y dispersión.

Estimar las tendencias fenotípicas para las características: Peso Corporal (PC), Peso de Vellón Sucio y Limpio (PVS y PVL, respectivamente), Rendimiento de la Lana al Lavado (RIN), y Promedio de Diámetro de Fibras (PDF).

Estimar el mérito genético de los machos de la población para las características: Peso Corporal (PC), Peso de Vellón Sucio y Limpio (PVS y PVL, respectivamente), Rendimiento de la Lana al Lavado (RIN), y Promedio de Diámetro de Fibras (PDF).

Describir las tendencias genotípicas para las características: Peso Corporal (PC), Peso de Vellón Sucio y Limpio (PVS y PVL, respectivamente), Rendimiento de la Lana al Lavado (RIN), y Promedio de Diámetro de Fibras (PDF).

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Producción ovina en Argentina

En Argentina se registran alrededor de 14.5 millones de ovinos. De éstos, aproximadamente la mitad, corresponden a la raza Merino Australiano, siguiéndole en importancia la raza Corriedale y en menor proporción Lincoln y Romney Marsh. También se encuentra un número importante de ovinos criollos y cruza no definidas (Mueller, 2005).

Dentro de nuestro país, la provincia de Santa Cruz concentra gran cantidad de ovinos. En el sur de la provincia la raza ovina más difundida es la Corriedale, mientras que en el centro y el norte, la raza predominante es la Merino. Geográficamente se halla ubicada en la porción más austral del país. Cuenta con una superficie de 243.943 kilómetros cuadrados, siendo la segunda en extensión después de Buenos Aires. El territorio santacruceño presenta dos grandes ambientes: la montaña, extendida al oeste longitudinalmente en la cordillera de los Andes, y la meseta, que ocupa la parte central y la parte oriental de la provincia; es pedregosa y estéril y está definida por una serie de mesetas que se escalonan de este a oeste (Dietert de Sfascia, 1990).

El clima es frío y desértico. La precipitación, pluvial o nival, disminuye de oeste a este y está correlacionada con los vientos húmedos provenientes del oeste, que al atravesar la cordillera de los Andes pierden parte de su contenido hídrico y llegan a la meseta marcadamente secos (SAGPyA, 1990).

Origen, características y uso de la raza Corriedale

Los primeros ovinos fueron introducidos a la Argentina a mediados del siglo XVI desde el Paraguay, Perú y Chile. Recién entre 1931 y 1947 se introducen ovinos Corriedale que se diseminan rápidamente a lo largo del país convirtiéndose en ese momento en la raza más numerosa. Esta raza fue desarrollada en Nueva Zelanda por James Little a partir del cruzamiento de Merino con Lincoln (también utilizó Leicester Longwool), entre los años 1880 y 1910. Actualmente con una población estimada en 5 a

6 millones de cabezas es la raza de mayor distribución geográfica en el país, y segunda en cuanto a cantidad de cabezas con respecto a la raza Merino. Se la cría en el sur de Santa Cruz, Tierra del Fuego, la pradera pampeana y en la Mesopotamia. La raza Corriedale es de doble propósito y se destaca por producir lanas cruza fina (27 a 31 micrones en animales adultos) y por su tasa reproductivas de 80 a 100%. Es una raza rústica, de fácil adaptación a diversos ambientes. En algunas regiones su lana es demasiado gruesa y de baja calidad, en otras, en especial en la Patagonia, se destaca por su buen color y mejor finura (Mueller, 2005). El vellón podría situarse en una clasificación de cerrado a semi denso. Es bastante frecuente que alcance los 10 kg en los machos Puros de Pedigrí y 6 kg en las hembras de la misma calidad. Está constituido por mechas denominadas cuadradas, esa es la razón del aspecto de mosaico que presenta el vellón a la observación exterior del animal. Esta característica surge de la igualdad de longitud de las fibras y de la densidad que les permite mantenerse adosadas unas a otras. La longitud de mecha no suele ser menor a 12 cm para los 12 meses de crecimiento y las ondulaciones de la lana pueden contarse entre 5 y 8 por cada 25 mm. La raza es no astada, de lana blanca pero de morro y pezuñas negras.

Estructura genética de la raza Corriedale

La estructura genética de la raza es piramidal con pocos planteles en el ápice (Puros de Pedigrí (PDP) y Puros por Cruza (PPC)) y muchas majadas generales en la base. El progreso genético depende primordialmente de los machos. El flujo de genes a través de la migración de los carneros es unidireccional, desde los planteles hacia las majadas generales, aunque también hembras sobresalientes pueden ascender a los planteles Puros por Cruza (Mueller, 1989).

En la figura 1 Mueller presenta un sistema piramidal en donde las estructuras genéticas son útiles si hay progreso genético en los planteles y si el servicio de las ovejas de majada general realmente se realiza con carneros producidos en los niveles superiores de la pirámide. Por lo tanto el progreso genético de las majadas depende del progreso genético de los planteles.

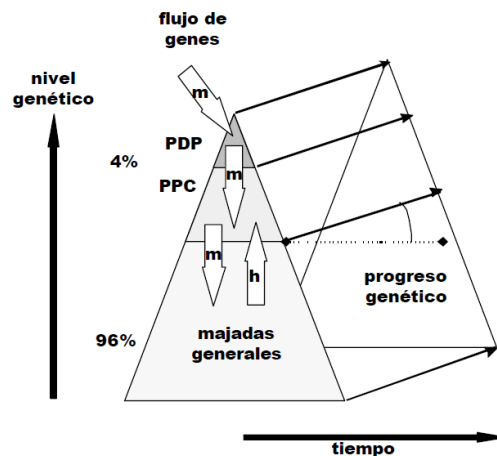


Figura 1: Pirámide genética.

Caracteres de importancia genética en la producción de lana

En la actualidad las medidas objetivas constituyen uno de los pilares básicos en los que se sustenta la comercialización. Los caracteres de mayor relevancia para éste trabajo se citan a continuación:

Peso de vellón (PV)

En aquellas características que se manifiestan varias veces durante la vida del animal, como el peso del vellón, los datos del primer vellón son un buen indicador de la producción de por vida de ese animal. 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 (Elvira,2008). Valor normal para Corriedale: entre 6 y 10 kg.

De las correlaciones genéticas de mayor interés, la de peso de vellón limpio con el peso de vellón sucio es alta (0.95), indicando que la selección por peso de vellón sucio llevará a respuestas genéticas en peso de vellón limpio (Cardelino, *et al.* 1985).

Rendimiento al lavado (RIN)

Es la diferencia entre el peso del vellón sucio y limpio. Prácticamente toda la lana se comercializa en base limpia por lo que interesa un alto rinde al lavado en la lana producida. El rinde al lavado depende de la cantidad de suarda y tierra en el vellón y la penetración de tierra también depende de la estructura de las mechas. La suarda es el conjunto de cera y sudor, donde la cera es un protector natural de la fibra. Valor normal para Corriedale: entre 65 y 75 % (Sachero, 2009. Comunicación personal).

Promedio diámetro de fibras o finura (PDF)

Se define como el promedio de los diámetros de las fibras limpias de lana. Es la característica comercial más importante porque define su posible uso industrial y es de importancia en la determinación del precio. Valor normal para Corriedale: de 27 a 31 micrones en animales adultos y de 23 a 25 micrones en borregos (Sachero, 2009. Comunicación personal).

Peso corporal (PC)

La madurez productiva al igual que la madurez reproductiva es mejor estimada por el peso corporal que por la edad cronológica. Animales con más de 35 kg se consideran maduros. A partir de éste peso corporal la repetibilidad para peso de vellón sucio se mantiene entre 0.7 y 0.8, en cambio a menos de 35 kg es de 0.4 (Mueller, 1995).

Tendencias en el mercado de lanas y carne

Luego de la crisis lanera de principios de los años '90, con la caída de los precios internacionales y la reducción considerable de la población nacional de ovinos, el mercado de lanas volvió a normalizarse con algunas características de gran desafío. Por ejemplo, las preferencias de los consumidores por fibras naturales de calidad a precio competitivo, por prendas confortables (livianas y suaves), prácticas (lavables y secables en máquinas) y versátiles (para usar en toda estación) generan nuevas oportunidades y establecen nuevas exigencias en la producción e industrialización de lanas. En los últimos años los precios de las lanas finas de calidad se han estabilizado en valores aceptables para la producción y las perspectivas del mercado internacional de

lanas en general son buenas (Cardellino, 2001), ya que las tendencias compradoras tanto en Europa como en China son estables (en conjunto representan el 60% del consumo de lana para vestimenta), y empiezan a presentarse otros mercados emergentes como EEUU y Japón (Mueller, 2001). Debemos destacar que Argentina sigue siendo el quinto productor mundial de lana con una alta producción de lanas de calidad.

Por otro lado la demanda interna y externa de carne ovina, en particular de corderos con adecuada terminación sigue siendo sostenida. El grueso de la producción de carne se destina al mercado interno donde los precios al productor dependen de la categoría, rendimiento de res y terminación.

En este marco, el desafío para el productor es mejorar la calidad de la lana y aumentar la cantidad de carne para venta. Y ante esta perspectiva se torna importante asignarle valor a la oferta tecnológica y al recurso animal para el incremento de la producción.

Mejoramiento genético

El mejoramiento en la producción por animal puede lograrse mejorando el ambiente de producción o bien, mejorando la capacidad genética de los animales para producir en determinado ambiente. En general, mejoras en el ambiente (manejo, nutrición, sanidad, etc.) tienen efectos notables a corto plazo, pero no son heredables ni acumulativos. En cambio, las mejoras en la capacidad genética, a través del incremento de la frecuencia de genes deseables, suelen ser de efectos pequeños, perceptibles a largo plazo, pero acumulativos (Mueller, 2001).

La evaluación objetiva de los reproductores, la posterior selección y el diseño de los apareamientos, son los pilares básicos para lograr los objetivos de cualquier plan de mejora genética. Un plan de mejora genética típico implica: 1) definir el objetivo de cría, 2) elegir el criterio de selección y, 3) diseñar el apareamiento de los animales seleccionados.

1) La definición del objetivo de cría o tipo de animal deseado implica:

Describir el sistema de producción y comercialización. Analizando las condiciones en las cuales son manejados los animales y las características de comercialización de los productos generados por el plantel o planteles a mejorar.

Identificar las fuentes de ingresos y egresos. Estudiar e identificar todas aquellas actividades y productos que generan ingresos y egresos económicos a nivel del sistema a mejorar.

Determinar las características heredables que afectan a los ingresos y egresos. Serán de interés incluir en el objetivo de selección aquellas características que posean heredabilidades moderadas a altas y que sean de importancia económica para lograr un progreso genético efectivo en dichas características. Además, será necesario conocer las correlaciones genéticas entre características para poder conocer su comportamiento genético cuando se aplique la selección.

Calcular el valor económico relativo de cada característica. Calcular a cuánto equivale económicamente el cambio en una unidad de la característica a incluir en el objetivo de cría. Por ejemplo, saber a cuánto equivale en unidades monetarias y en un sistema determinado, incrementar 1 kg el peso de vellón o 1 kg del peso corporal de los animales.

Formular la función objetivo. O sea, la fórmula que resume en un valor único la suma de los valores genéticos ponderados por su importancia económica teniendo en cuenta a su vez la dirección que se desea para cada característica del objetivo.

2) Elegir los criterios de selección:

Una vez definido el objetivo de mejora se deben describir los criterios de selección, es decir las características efectivas de medición a considerar en un animal para alcanzar el objetivo deseado. No siempre las características incluidas en el criterio de selección coinciden con las del objetivo, por lo cual, será necesario conocer las relaciones entre las características objeto de selección. Además, habrá que definir sobre qué animales se realizan las mediciones, y se debe definir él o los procedimientos por los cuales se evaluarán las

características, que pueden ser por: inspección visual, desempeños fenotípicos o desempeños genéticos.

3) Diseñar los apareamientos de animales seleccionados:

Según mérito genético. En general apareamientos según el mérito genético (lo mejor con lo mejor) es el que mejor concentra genes superiores en la progenie. Apareamientos correctivos (por ejemplo, padres de lana fina con madres de lana fuerte o viceversa) permiten reducir, en pequeña medida, la dispersión en la progenie (Mueller, 1999).

Ajustar estructura de edades. De acuerdo a los índices reproductivos se podrá o no disminuir los intervalos generacionales para incrementar también el progreso genético.

Según disponibilidad de pedigrí. Para mejorar la información genealógica se preferirá utilizar aquellos individuos que la posean.

Según sistema de evaluación. Aquellos individuos que posean una evaluación genética serán preferidos respecto a los que no la tienen o tienen una evaluación menos precisa, por ejemplo, PROVINO Básico vs Avanzado (Giovannini y Mueller, 2009).

Ahora bien, habría que enfatizar que, para que una característica pueda ser mejorada genéticamente debe ser heredable. La heredabilidad de una característica se mide en porcentaje o proporción de variabilidad genética (aditiva) con respecto a la variabilidad fenotípica. Caracteres relacionados con la producción de lana tienen moderada a alta heredabilidad (más del 30 %). Es importante reconocer que la heredabilidad depende del control que se tiene sobre los efectos ambientales (Mueller, 2001).

Otro parámetro a considerar cuando queremos hacer mejoramiento es el de correlación genética. Ésta mide la relación genética que existe entre dos caracteres, la cual puede ser positiva, negativa o cero. Por ejemplo entre peso de vellón sucio y peso corporal aparece una correlación genética negativa: animales más pesados tienden a

producir vellones más livianos. Las correlaciones son muy importantes para decidir qué caracteres se incluyen en el objetivo de selección y qué peso relativo se le dará a cada uno.

Evaluación del mérito genético de los animales

En Argentina la evaluación genética de ovinos se basa en el programa PROVINO impulsado por el INTA desde 1991, utilizando procedimientos básicos o avanzados según se disponga o no de datos genealógicos. Para iniciar una evaluación genética es fundamental un análisis profundo de la estructura de la población objetivo y de las condiciones ambientales de producción (Giovannini y Mueller, 2009).

Teniendo al alcance información genealógica se podrá estimar con mayor precisión el mérito genético o valor de cría de los animales para determinadas características (peso de vellón, finura, etc.). Esto es posible de realizar utilizando los procedimientos “avanzados” de PROVINO los cuales se emplean desde 1996. Inicialmente éstos se aplicaron dentro en un mismo campo o establecimiento. Actualmente, PROVINO Avanzado ha evolucionado a una evaluación poblacional donde se evalúan varios establecimientos al mismo tiempo, lo cual fue favorecido por las pruebas de progenie. A la fecha existen aproximadamente 20 mil animales evaluados de un total de 18 establecimientos. Este programa se basa en aprovechar el potencial de los pedigrí o genealogías, en conjunto con la información objetiva de la medición de los diferentes caracteres fenotípicos. La genealogía por si sola no aporta mucha información. De ella se podrá extraer por ejemplo, datos de consanguinidad (grado de parentesco entre animales), o el estado de las conexiones genéticas entre grupos contemporáneos vía machos en común (Giovannini y Mueller, 2009). El incorporar mediciones objetivas le permitirá al productor iniciar un plan de mejora genética utilizando tecnología de avanzada a bajo costo, con la posibilidad de lograr cambios genéticos en una dirección determinada por su objetivo de cría (Giovannini y Mueller, 2009).

“PROVINO Avanzado” mediante la utilización de la metodología BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) permite estimar los valores de cría de determinadas características de los animales. Éstos a su vez, pueden expresarse en DEPs (Desvíos

Esperados en la Progenie) con el fin de evaluar a los animales como reproductores. Los DEPs, conceptualmente, son la mitad del valor de cría, ya que la progenie incorporará la mitad de la genética de las madres y la otra mitad de los padres (Giovannini y Mueller, 2009). Este valor indica cómo será el comportamiento general de los descendientes del carnero elegido en comparación con los descendientes de otros carneros evaluados conjuntamente.

Los DEPs pueden ser positivos, negativos o cero, y se expresan en la misma unidad de medida que la característica evaluada.

Con la metodología de PROVINO Avanzado no sólo se pueden estimar los DEPs “dentro” de un grupo de contemporáneos (ejemplo, animales nacidos el mismo año y época, que tienen el mismo sexo, y que son manejados en forma similar), sino también “entre” grupos de contemporáneos, o sea, estima DEPs comparables entre animales de diferentes categorías.

Para que estas comparaciones sean válidas, y efectuadas de forma eficiente, es importante que estos grupos estén genéticamente “conectados”. Las conexiones están dadas por “machos de referencia”, los cuales dejan descendientes en grupos contemporáneos comunes. Las conexiones también pueden darse por la vía de las hembras pero son mucho más débiles ya que lo que las fortalece son el número de crías producidas por un reproductor dentro de uno o más grupos contemporáneos. El número de crías es la variable que afectará en mayor magnitud la exactitud que se tenga sobre un valor genético determinado, disminuyéndola o incrementándola si hay menos o más crías, respectivamente. (Trovo y Razook, 1996).

Sumado al conjunto de información genealógica y mediciones objetivas, se tiene como complemento la inspección visual. Existen en el animal, caracteres de interés económico que son difíciles de medir y de particular importancia. Ejemplo de estos son: la uniformidad de la finura del vellón, la densidad del vellón, la presencia de pigmentaciones, problemas sanitarios o reproductivos, etc. De nada sirve tener animales de alto mérito genético, si por ejemplo éstos tienen graves problemas de pigmentación o son infértiles. Como así tampoco guiarnos sólo por la evaluación visual dejando pasar la

importante información que nos brindan las mediciones objetivas (Giovannini y Mueller, 2009)

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Origen de los datos

Los datos pertenecen a un plantel de ovinos de la raza Corriedale provenientes del establecimiento “Laguna Colorada” de la provincia de Santa Cruz, Argentina.

Registro de datos

Durante la esquila se registraron los pesos de vellón, se tomaron muestras de lana individual y se enviaron para su análisis en laboratorio.

En febrero se registraron los pesos corporales.

Animales y manejo del establecimiento

Se recopiló datos de 472 borregos de la raza ovina Corriedale con su respectiva información genealógica (se obtuvieron únicamente datos de sus padres).

Los nacimientos se produjeron entre el 15 y 20 de septiembre de los años 2006 y 2007, respectivamente. El destete de los corderos se efectuó en marzo-abril y la primera esquila se realizó en el mes de octubre de 2007 y de 2008.

La primera selección de los animales se realizó en el momento de la señalada (diciembre-enero) con el fin de detectar problemas graves de pigmentación, deformaciones y otros problemas funcionales. La segunda selección ocurrió después de la esquila con los datos de PROVINO Básico devueltos por el Laboratorio de Lanas de Río Gallegos, Santa Cruz, dependiente del Consejo Agrario Provincial (CAP). Aquí se definieron los destinos de los animales, sea venta, rechazo o reemplazos de plantel.

Caracteres

Los caracteres evaluados fueron: Peso Corporal (PC), Peso de Vellón Sucio y Limpio (PVS y PVL, respectivamente), Rendimiento de la Lana al Lavado (RIN), y Promedio de Diámetro de Fibras (PDF).

Métodos

Los análisis se realizaron en la Estación Experimental Agropecuaria Bariloche del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) durante el período octubre-noviembre de 2009.

Descripción de la población

Para describir la estructura de la población se calcularon el número de observaciones, los promedios aritméticos, los desvíos estándares, máximos y mínimos por característica utilizando el paquete estadístico SAS (2002).

Posteriormente se analizó cada característica por año de nacimiento y se obtuvieron el número de observaciones y promedios aritméticos para cada característica.

Para describir visualmente las conexiones genéticas entre años se construyó una tabla que discrimina el número de nacimientos por padre y por año. En esta tabla se incluyeron también el número de observaciones totales por padre para los dos años analizados.

Tendencias fenotípicas

Utilizando el siguiente modelo se obtuvieron las medias por mínimos cuadrados (MMC) por año con el objetivo de describir las tendencias fenotípicas para cada una de las características.

$$y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Donde,

y_{ij} : es la j ésima observación correspondiente del i ésimo año.

μ : es la media de la característica.

a_i : efecto fijo del i ésimo año de parición.

e_{ij} : error asociado a la j ésima observación en el i ésimo año.

Evaluación genética

Para la estimación del mérito genético de los animales del plantel se utilizó el software WOMBAT (Meyer, 2006). Dicho software necesita dos archivos, uno de pedigrí (individuo, padre y madre) y un archivo de datos (individuo, efectos fijos, y datos fenotípicos) preparados de una forma especial la cual se realizó con el software SAS (SAS, 2002).

Los efectos fijos utilizados en el modelo fueron los mismos que para el análisis fenotípico a los que se incluyó además las variables aleatorias animal y padre.

Las variables analizadas fueron cuatro (PC, PVS, PVL y PDF). La variable RIN no se incluyó en los análisis porque no se disponía de parámetros genéticos apropiados y además está íntimamente relacionada con PVL y al momento de la selección esta última variable tiene mayor importancia.

Los análisis fueron realizados utilizando un modelo animal (BLUP) multivariado. Esta metodología permite calcular el valor de cría de un individuo teniendo en cuenta no sólo su propio desempeño, sino también el de todos sus parientes y considerando las relaciones genéticas, fenotípicas y ambientales entre los caracteres evaluados. Los parámetros genéticos necesarios fueron obtenidos de bibliografía (Safari et al. 2005) (Tabla 1).

Tabla 1. Heredabilidades (diagonal) y Correlaciones Genéticas (arriba de la diagonal) y ambientales (debajo de la diagonal)

	PCE	PVS	PVL	PDF
PCE	0.30	0.1500	0.3997	0.1000
PVS	0.3727	0.35	0.7988	0.2499
PVL	0.4010	0.8000	0.35	0.3998
PDF	0.1036	0.1674	0.1451	0.5

Los resultados se presentan en desvíos esperados en la progenie (DEPs) y fueron calculados como la mitad de los valores de cría estimados (EBV) utilizando el software SAS (SAS, 2002) para el post procesamiento de los resultados.

Tendencias genéticas

Arbitrariamente se fijó al año 2006 como base genética. Los DEPs se relativizaron entonces al promedio de 2006 y se graficaron las tendencias genéticas por año y por característica utilizando los promedios aritméticos de los DEPs.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Descripción de la población

El número de observaciones y promedios para cada una de las características evaluadas discriminadas por año de nacimiento, se presentan en la tabla 2. Considerando que se tratan de datos de campo, vemos que el número de observaciones por característica es variable.

Tabla 2. Estructura de datos de primera esquila de borregos.

AÑO DE NACIMIENTO	PC (kg)		PVS (kg)		RIN (%)		PVL (kg)		PDF (mic)	
	OBS	PROM	OBS	PROM	OBS	PROM	OBS	PROM	OBS	PROM
2006	211	55.1	232	2.8	229	63	229	1.75	229	21.4
2007	224	57.4	236	2.8	236	62	236	1.75	236	22.2

PC: Peso Corporal, PVS: Peso Vellón Sucio, RIN: Rendimiento al lavado, PVL: Peso Vellón Limpio, PDF: Promedio de Diámetros Fibras, OBS: observaciones, PROM: promedio.

Con el objetivo de obtener una visualización general de la estructura de datos se resumen en la tabla 3 el número de observaciones totales por característica, sus promedios, desvíos estándar, máximos y mínimos.

Tabla 3. Estadísticos básicos por características.

	PC	PVS	RIN	PVL	PDF
OBSERVACIONES	435	468	465	465	465
PROMEDIO	56.28	2.82	62.18	1.75	21.83
DESVIO ESTANDAR	4.55	0.39	4.62	0.25	1.53
MÁXIMO	68.00	4.30	75.00	2.94	26.60
MÍNIMO	42.00	1.70	41.00	1.00	17.60

PC: Peso Corporal, PVS: Peso Vellón Sucio, RIN: Rendimiento al lavado, PVL: Peso Vellón Limpio, PDF: Promedio de Diámetros Fibras.

En la tabla 4 se presenta el número de nacimientos por padre, según año de parición, incluyéndose también el número de observaciones totales por padre para los dos años analizados. También puede observarse la conexión entre años dada por los machos conectores (Laguna Colorada 4041 y Plantel Laguna) que dejaron descendencia tanto en el año 2006 como en el 2007.

Tabla 4. Número de hijos por padre y año de parición.

PADRES	2006	2007	Total hijos/Padre
Haven Park 15-01	7	.	7
Lago Argentino 4053	6	.	6
Laguna Colorada 3084	15	.	15
Laguna Colorada 4041	22	26	48
Laguna Colorada 4133	16	.	16
Laguna Colorada 5252	.	18	18
Laguna Colorada 5489	.	13	13
Las Vegas 3437	.	13	13
Majada Laguna*	.	14	14
Moy Aike Chico 1642	.	32	32
Moy Aike Chico PPC	10	.	10
Plantel Laguna*	160	119	279
Total hijos/Año	236	235	471

* Corresponden a un grupo de padres no identificados utilizados en el repaso de los servicios.

Tendencias fenotípicas

En la tabla 5 se presentan las MMC (Medias Mínimas Cuadráticas) y EE (Error Estándar) para las características analizadas.

Tabla 5. Promedios ajustados por año de parición										
	PCE		PDF		PVL		PVS		RIN	
	MMC	EE	MMC	EE	MMC	EE	MMC	EE	MMC	EE
AÑO										
2006	55.13	0.30	21.42	0.10	1.75	0.02	2.79	0.03	62.86	0.30
2007	57.36	0.29	22.23	0.10	1.75	0.02	2.84	0.03	61.51	0.30

PC: Peso Corporal, PDF: Promedio de Diámetros Fibras, PVL: Peso Vellón Limpio, PVS: Peso Vellón Sucio, RIN: Rendimiento al lavado.

Fenotípicamente puede observarse que los borregos lograron un buen peso corporal, que a su vez se presenta con una tendencia positiva en el tiempo, incrementándose aproximadamente 2.5 kg de un año a otro. (Gráfico 1). Probablemente existan diferencias ambientales que generen este incremento, ya que genéticamente esta variable no se presenta en aumento, (-0.02 kg/año) (Gráfico 5).

Con un peso corporal por encima de 35 kg la repetibilidad en características de vellón es alta (Mueller, 1995). Esta característica hace que la selección realizada en primera esquila sea de mayor precisión.

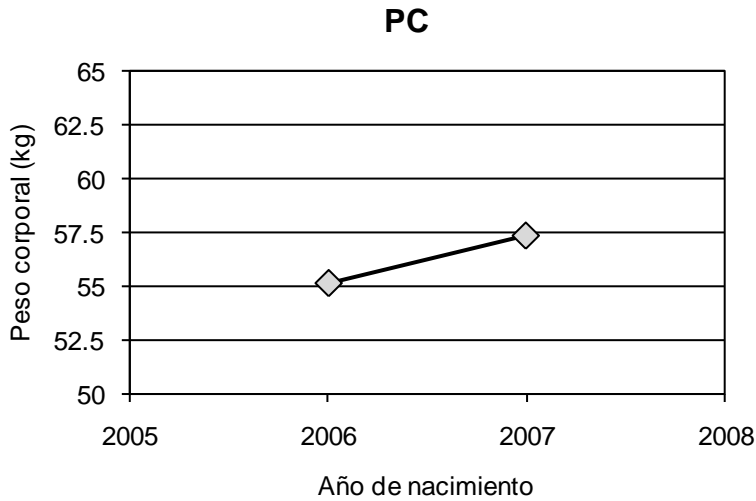


Gráfico 1. Tendencia fenotípica de Peso Corporal-

El promedio del diámetro de fibras demostró un incremento de un año a otro, (0.82 mic/año). (Gráfico 2). Para quien produce lana, es una desventaja, ya que es una de las características comerciales que determina con mayor fuerza el precio de la lana. Posiblemente este aumento pueda deberse a una excesiva alimentación (Gonzalez, 2010. Comunicación personal).

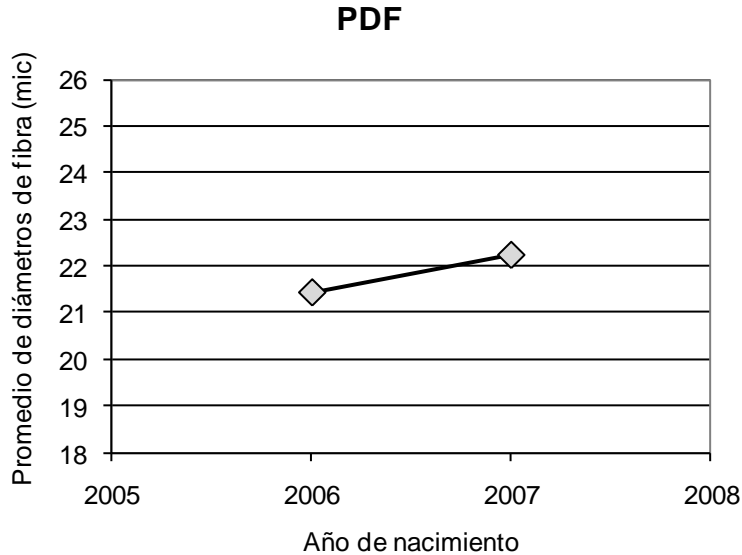


Gráfico 2. Tendencia fenotípica del promedio de diámetro de fibras.

En el gráfico 3 se presentan las tendencias fenotípicas de los pesos de vellón sucio (PVS) y limpio (PVL). Éstas se mantienen constantes en el tiempo y demuestran visualmente su correlación, alta y positiva (0.05, 0 kg/año, respectivamente).

PVL y PVS

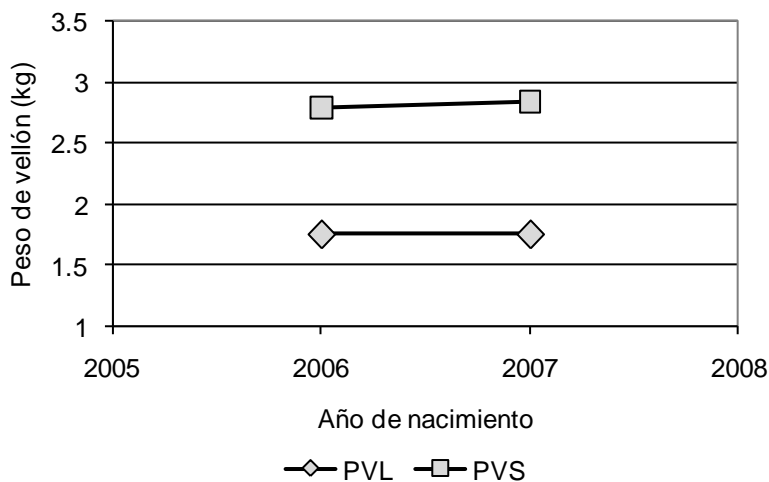


Gráfico 3. Tendencia fenotípica de los pesos de vellón (limpio y sucio).

Fenotípicamente puede observarse en el gráfico 4, que el rendimiento de la lana al lavado es menor en los animales nacidos en 2007 que los nacidos durante 2006, (-1.35 %/año). Esto repercute negativamente en el valor de venta de la lana ya que menores rendimientos generan menor peso de lana limpia. Probablemente un cambio de potrero de un año a otro, vientos, contaminación con tierra, entre otros, produzcan esta disminución (Gonzalez, 2010. Comunicación personal).

RIN

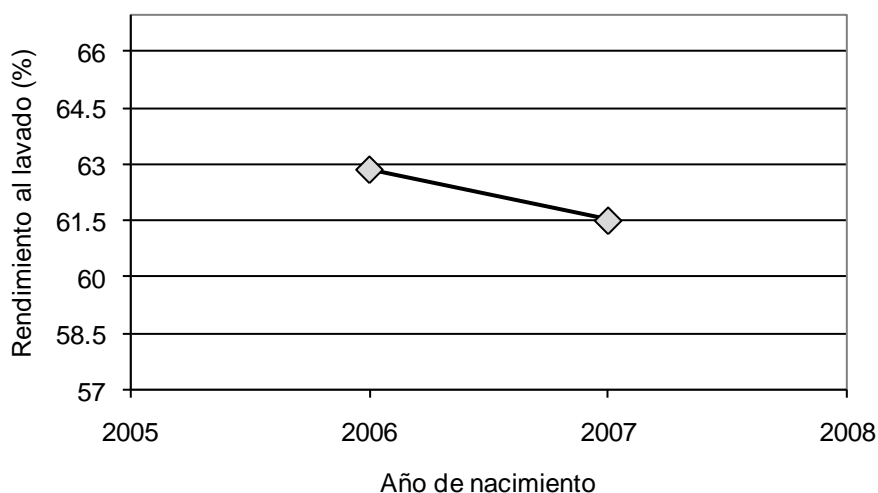


Gráfico 4. Tendencia fenotípica del rendimiento de la lana al lavado.

Estas tendencias son fenotípicas en el sentido en que son producto de la combinación de cambios genéticos (selección e introducción) y cambios en el ambiente (manejo, clima, etc.) que ocurrieron en los años analizados. En la próxima sección se separan los efectos estrictamente genéticos de los no genéticos y se podrá observar la tendencia genética del plantel en las características analizadas.

Evaluación genética y tendencias genotípicas

Evaluación genética

A partir de los registros de producción y de genealogía es posible calcular el valor genético para cada característica y para cada animal de la base de datos.

En la tabla 6 se presentan los valores genéticos de los padres utilizados.

Tabla 6. DEP's de los padres

PADRE	PC (kg)	EXPC	PVS (kg)	EXPVS	PVL (kg)	EXPVL	PDF (mic)	EXPDF
Haven Park 15-01	-0.415	B	-0.011	M	-0.015	M	-0.091	M
Lago Argentino 4053	1.230	M	0.054	M	0.025	M	-0.309	M
Laguna Colorada 3084	0.148	M	0.334	M	0.216	M	0.475	M
Laguna Colorada 4041	-0.032	A	-0.065	A	0.001	A	-0.075	A
Laguna Colorada 4133	1.711	M	0.134	M	0.086	M	0.033	M
Laguna Colorada 5252	-0.049	M	-0.099	M	-0.008	M	0.612	M
Laguna Colorada 5489	0.281	M	0.004	M	-0.011	M	0.035	M
Majada Laguna	-0.444	M	0.024	M	-0.048	M	0.170	M
Plantel Laguna	-0.862	A	-0.040	A	-0.031	A	-0.028	A
Las Vegas 3437	-0.332	M	-0.056	M	-0.069	M	0.113	M
Moy Aike Chico 1642	0.682	M	-0.161	A	-0.094	A	-0.832	A
Moy Aike Chico PPC	2.595	M	-0.070	M	-0.022	M	-0.055	M

Tendencias genotípicas

Los DEPs son comparables entre años por lo que es posible calcular una tendencia genética promediando estos valores para animales de un mismo año de nacimiento y comparándolos con el promedio del otro año.

El mérito genético del peso corporal (PC) de los animales nacidos en los años 2006 y 2007 se presenta en la figura 5. Puede observarse que el PC se ha mantenido prácticamente constante de un año a otro, notándose una muy pequeña disminución (-0.02 kg/año).

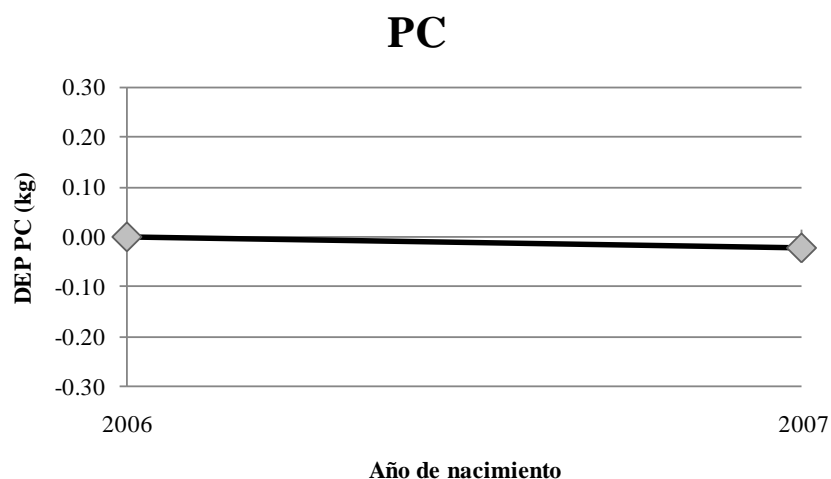


Gráfico 5. Tendencia genética del peso corporal.

En la figura 6 se observa que las tendencias genéticas para el diámetro de fibras (PDF) tuvo una muy leve tendencia a la disminución, (-0.03 mic/año).

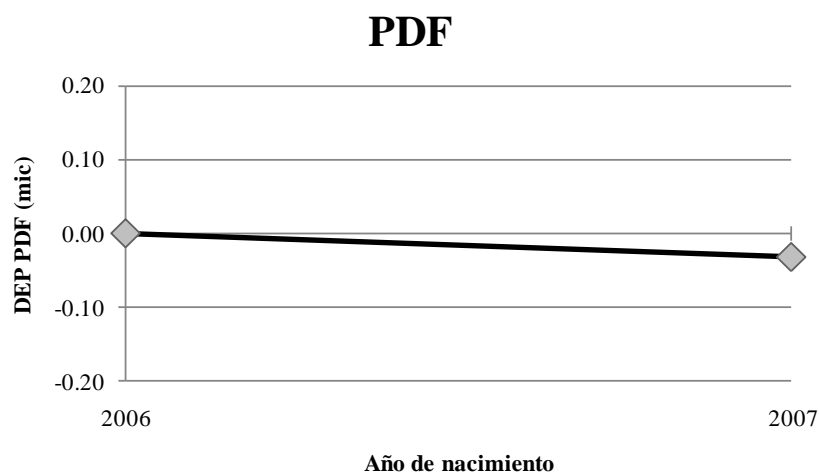


Gráfico 6. Tendencia genética de promedio diámetro de fibra.

Los DEPs se expresan en la misma unidad que la característica, por lo tanto en este caso un DEP negativo resulta beneficioso para el plan de mejoramiento, ya que

significa que el diámetro de fibras ha disminuído y en consecuencia representa un mayor valor económico.

Las tendencias genéticas de peso de vellón sucio y limpio se visulizan en las figuras 8 y 9, respectivamente. Al estar éstas dos características correlacionadas positivamente la diferencia que se percibe entre ellas es mínima. Puede observarse además que los pesos de vellón se han mantenido prácticamente constantes percibiéndose una mínima disminución de un año de nacimiento a otro.

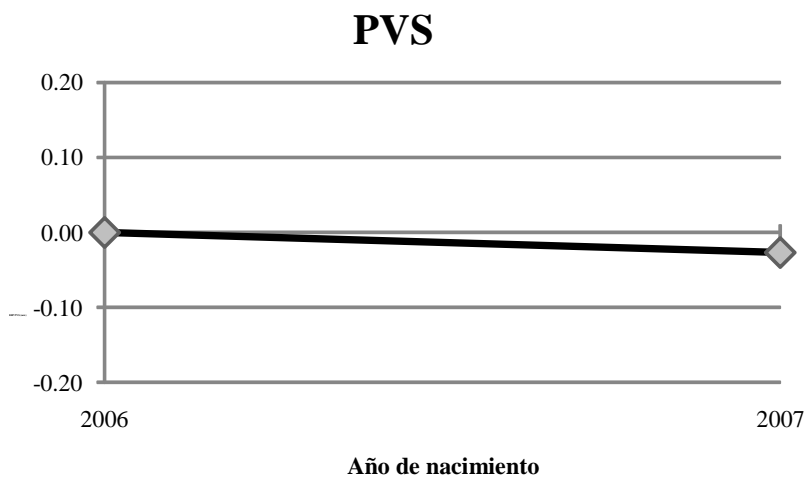


Gráfico 7. Tendencia genética de peso de vellón sucio.

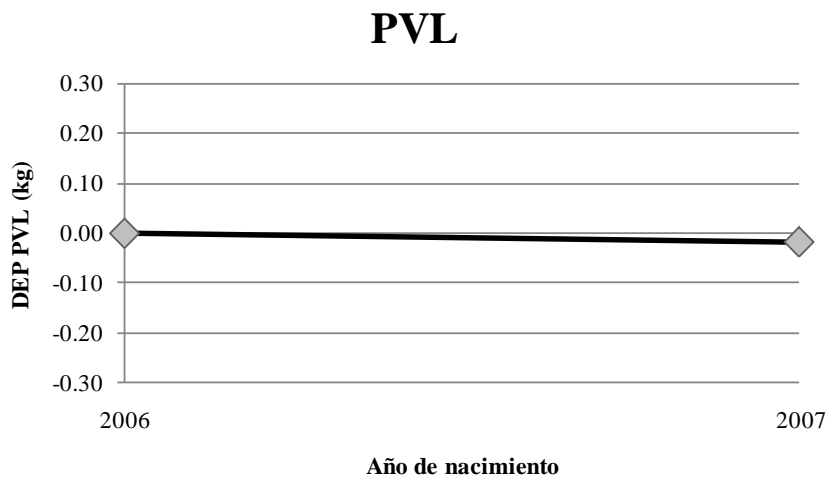


Gráfico 8. Tendencia genética de peso de vellón limpio.

Las tendencias fenotípicas presentaron resultados positivos para las variables PCE, PVS, PVL, mientras que para PDF y RIN fueron negativas. Por el contrario, las tendencias genotípicas respectivas, en general, fueron levemente negativas y solamente fue positiva para el carácter PDF. Posiblemente, el padre “Moy Aike 1642” haya sido uno de los padres que puede haber contribuido a esta reducción, dado el valor para el DEP que presentó para PDF en comparación con otros padres, tabla 5.

Que el resto de las variables se hayan mantenido prácticamente sin cambios podría deberse en principio, a la utilización de “Moy Aike 1642”, “Plantel Laguna” (grupo de padres) y “Laguna Colorada 4041”. En estos padres pueden observarse DEPs cercanos a cero, salvo para PC en donde tanto “Moy Aike 1642” como “Laguna Colorada 4041” presentan DEPs positivos y altos, pero que son contrarrestados por el DEP negativo de “Plantel Laguna”. Es importante destacar, que la variable RIN no fue considerada en la estimación de DEPs dado que no se disponía de la estimación de los parámetros genéticos, si bien se lo estaría considerando indirectamente en la estimación de los DEPs para PVL.

Los resultados obtenidos en este trabajo, presentaron diferencias con la evaluación genética del catálogo de padres Corriedale 2009 de Uruguay con datos recogidos en Centrales de Prueba de Progenie y presentados por INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana) durante siete años. Las tendencias genéticas en Uruguay para las características PC, PVS y PVL presentaron una pendiente levemente ascendente para los dos primeros años, mientras que las estimaciones obtenidas para este establecimiento mostraron una pendiente descendente. Los resultados para la variable PDF concuerdan en ambos trabajos, con una tendencia positiva para disminución del diámetro.

En los cinco años siguientes de evaluación genética incorporados en el catálogo de padres 2009 de Uruguay se observa una curva genética ascendente a través del tiempo, con lo cual podríamos destacar el importante efecto acumulativo de los cambios genéticos.

CONCLUSIONES

A partir de la descripción de la población de borregos Corriedale y de los dos años de evaluación puede concluirse que:

-con respecto a las variables Peso Corporal (PC) y Promedio Diámetro de Fibras (PDF) existe una tendencia fenotípica positiva de un año a otro.

-para las variables Peso de Vellón Sucio (PVS) y Peso de Vellón Limpio (PVL) no hubo cambios considerables en la población.

-y para Rinde al Lavado (RIN) la tendencia ha sido negativa.

Genéticamente todas las variables presentaron tendencias negativas.

Con referencia a PDF si bien su tendencia resultó negativa, su valor genético fue positivo.

Consideraciones finales:

Sería recomendable que el establecimiento continuara seleccionando animales según su mérito genético, incorporando más datos y realizando evaluaciones genéticas, con lo cual se podrían mejorar las características consideradas.

BIBLIOGRAFÍA

- Cardelino, R. (1986). Selección por producción de lana y sus consecuencias, pp 97-102. In: Ovinos y lanas. Seminario de mejoramiento genético en lanares. Secretariado Uruguayo de la lana. Departamento de mejoramiento ovino.
- Cardelino, R; Osorio, J; Guerreiro, J. (1985). Parámetros genéticos. Índices de selección y efectos ambientales en ovinos corriedale en el sur de Brasil, pp 125-127. In: Lanas. Seminario Científico Técnico Regional.
- Dietert de Sfascia, A. (1990). Caracterización del sector Agropecuario Provincia de Santa Cruz. Primera Parte pp 3-10. In. Estudio para implementación de la reforma impositiva agropecuaria. Proyecto PNUD Arg. 85/019. Gobierno de la provincia de Santa Cruz. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.
- Elvira, M. (2008). Análisis comerciales en lotes de lana sucia: su importancia en la comercialización e industrialización de la lana, pp 33-51. In: Producción, comercialización y procesamiento de lanas en la Patagonia. Módulo 4, parte 2.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana). (2009). Evaluación de la raza Corriedale en el Uruguay, pp 1-35. In: Catálogo de padres 2009.
- Link, P. (1945). Problemas de la lana, pp 124-129. In: El Corriedale.
- Mueller, J. (1987). Mejoramiento genético en la república Argentina: situación actual, objetivos y estrategias de selección en ovinos, pp 1-14. In: Comunicación Técnica EEA Bariloche PA 320.
- Mueller, J. (1989). Programas de mejoramiento e impacto de nuevas tecnologías en ovinos, pp 1-25. In: Comunicación Técnica EEA Bariloche PA 20.

-Mueller, J. (1995). Recopilación de estudios sobre repetibilidad de caracteres del vellón en ovinos de la Patagonia, pp 1-12. In: Comunicación Técnica EEA Bariloche PA 275.

-Mueller, J. (1999). Diseño e implementación de programas de mejora genética de ovinos, pp 1-9. In: Comunicación Técnica EEA Bariloche PA 356.

-Mueller, J. (2001). Mejoramiento genético de las majadas patagónicas, pp1-16. In: comunicación Técnica EEA Bariloche PA 405.

-Mueller, J. (2001). Producción Ovina en Argentina, situación actual y perspectivas futuras, pp 1-4. In: Comunicación Técnica EEA Bariloche PA 392.

-Mueller, J. (2004). Provino: Evaluación Genética de Reproductores Ovinos. *Idia XXI*. 7, 119-123.

-Mueller, J. (2005). Síntesis de las razas ovinas y su uso en la república Argentina, pp 111-122. In: Actualización en Producción Ovina 2005. INTA.

-Mueller, J; Bidinost, F. (2005). Planes de mejoramiento genético para ovinos. Situación actual y perspectivas, pp 89-110. In: Actualización en Producción Ovina 2005. INTA.

-Mueller, J. (2006). Avances en el mejoramiento genético de ovinos en la Argentina. Anuario 2006, Asociación Argentina Criadores de Corriedale.9-14.

-Safari, E.; Fogarty, N.M. y Gilmour, A.R. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. *Livestock Production Science* 92 271-289.

-Trovo, J; Razook, A. G. 1996. Fundamentos da avaliação genética, pp 12-37. In: I Curso sobre Avaliação Genética de Bovinos de Corte em Goiás, 1996, Goiânia-GO. Anais - I Curso de Avaliação Genética de Bovinos de Corte de Goiás. Goiânia-GO : Departamento de Zootecnia/Escola de Veterinária/UFG, 1996. v. Único.