



# Tecnificación del proceso de Acondicionamiento y Transformación Artesanal de Lanas y Cueros Ovinos pigmentados en la Región de Los Lagos

Editoras: Iris Lobos O., Paula Pavez M.

Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias

BOLETÍN INIA / N° 364



ISSN 0717 - 4829



**Director Responsable:**

Sergio Iraira Higuera  
Ing. Agrónomo M. Sc., Dr. INIA Remehue  
Director Regional INIA Remehue

**Editoras:**

Iris Lobos Ortega. Ing. En Alimentos, Dr. Cs, Investigadora INIA Remehue  
Paula Pavez. M. Veterinario, INIA Remehue

**Comité Editor:**

Camila Muñoz. M. Veterinario PhD. Investigadora INIA Remehue  
Francisco Canto. M. Veterinario. Investigador INIA Remehue

**Autores:**

María Eugenia Martínez.  
Bióloga, PhD, Investigadora INIA Butalcura,  
Conservadora I.G. Cordero Chilote. Consejo Regulador Cordero Chilote

Rodrigo de la Barra.  
Ing. Agrónomo, Dr. Cs, Investigador INIA Remehue

Iris Lobos Ortega.  
Ing. En Alimentos, Dr. Cs, Investigadora INIA Remehue

Paula Pavez. M.  
Veterinario, INIA Remehue

Paulo Guarda.  
Administrador, INIA Butalcura

Carolina Pulgar Suazo.  
Artesana de oficio certificada, Facebook: Carolina del Pilar Pulgar Suazo

Iris Díaz. Especialista en curtido y lanas  
Paula Pavez. M. Veterinario, INIA Remehue

**Boletín INIA N° 364**

ISSN 0717 - 4829

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación INIA Remehue, Instituto de Investigación Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, como parte del proyecto "Desarrollar capacidades y condiciones productivas mediante el proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros de ovinos pigmentados en la Región de Los Lagos", PYT- 2016-0274, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Permitido su reproducción Total o parcial citando la fuente y autores.

Cita Bibliográfica correcta: Lobos, I., Pavez, P. 2018. Tecnificación del proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros ovinos pigmentados en la región de los lagos. Osorno, Chile. Instituto Investigación Agropecuarias. Boletín N° 364.

**Diseño, Diagramación e Impresión**

Comercial SERVIGRAF

Cantidad de ejemplares: 300  
Osorno, Chile, 2018.-



# Tecnificación del proceso de Acondicionamiento y Transformación Artesanal de Lanas y Cueros Ovinos pigmentados en la Región de Los lagos

**Editoras:**

**Iris Lobos Ortega**

Ing. en Alimentos, Dr. Cs, Investigadora  
INIA Remehue

**Paula Pavez M.**

M. Veterinario  
INIA Remehue

**Boletín INIA / N° 364**  
**INIA, Osorno 2018**

ISSN 0717 - 4829





# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>13</b>
<b>“GANADERÍA OVINA EN SAN JUAN DE LA COSTA Y CHILOÉ”</b>	
Introducción .....	13
Vinculación histórica del ovino con san juan de la costa y chiloé .....	15
Bibliografía .....	24
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>28</b>
<b>“MEJORAMIENTO GENÉTICO EN OVINOS DE CAPA PIGMENTADA”</b>	
El mejoramiento genético .....	28
El mérito genético .....	28
Genes mayores .....	29
El objetivo de selección .....	31
El avance genético acelerado .....	32
Identificación del rebaño .....	33
Registro de datos .....	33
Medición de características de interés productivo .....	35
La evaluación genética .....	36
El proceso de selección asistido por blup .....	37
Acciones de mejorar genética para lana pigmentada .....	38
Bibliografía .....	41
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>43</b>
<b>“LA NUTRICIÓN OVINA Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LANA Y CUERO”</b>	
Introducción .....	43
Influencia de la nutrición en la producción de lana .....	44
Nutrientes para la producción de lana .....	47
Influencia de la nutrición en la producción de cuero ovino .....	50
Bibliografía .....	52

**CAPÍTULO 4 ..... 54**  
**“MANEJO PREDIAL DE LA SANIDAD OVINA”**

Bioseguridad predial .....	54
Riesgo sanitario extrapredial .....	55
Sanidad intrapredial .....	58
Enfermería .....	70
Bibliografía .....	72

**CAPÍTULO 5 ..... 73**  
**“ESQUILA Y ACONDICIONAMIENTO DEL VELLÓN”**

Introducción.....	73
Esquila .....	75
Pasos de la esquila .....	77
Acondicionamiento del vellón .....	79
Recomendaciones.....	81
Conclusión .....	82

**CAPÍTULO 6 ..... 83**  
**“AGREGACIÓN DE VALOR PARA EL PROCESAMIENTO DE LANAS PIGMENTADAS”**

Introducción.....	83
Lavado de lana .....	83
Secado del vellón .....	84
a) Tómbola eléctrica de limpieza de lana .....	85
b) Wool picker o abridora de lanas .....	86
Cardado del vellón .....	86
Hilado.....	88
Madejero .....	89
Ovillador .....	90

**CAPÍTULO 7** **93**  
**“HACIA UN PROTOCOLO DE CALIDAD DE LANA OVINA  
PIGMENTADA”**

La lana y sus características .....	93
La calidad de la lana pigmentada .....	96
Ventajas de valor y características de la lana pigmentada .....	98
El beneficio/costo del acondicionamiento del vellón .....	102
Clasificación de vellones de lana pigmentada .....	104
1. Tratamiento .....	104
2. Color .....	104
3. Tipo .....	104
Control de calidad para venta al artesanado. ....	105
Bibliografía .....	105

**CAPÍTULO 8** **107**  
**“PROCESAMIENTO DE CUEROS OVINOS: ETAPAS DE LA  
CURTIEMBRE ECOLÓGICA ARTESANAL”**

Introducción .....	107
Tipo de pieles según especie .....	108
Pasos a considerar antes de trabajar un cuero .....	108
Obtención de la materia prima .....	109
Salado .....	109
Remojo .....	110
Descarne de cueros .....	111
Lavado de cueros .....	112
Aplicación de curtiente .....	112
Estirado de cueros .....	113
Sobado de los cueros .....	114
Lijado .....	115
Peinado .....	116
Recorte de cueros .....	116
Cuero terminado .....	117
Impacto ambiental de la curtiembre .....	119
Costo- beneficio .....	119
Conclusiones .....	120

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

## PRÓLOGO

Actualmente el aprovechamiento de la lana y la utilización de los cueros en la región de Los Lagos no está masificada y los productores botan, queman o entierran estos subproductos. Cuando sí, se aprovechan, especialmente la lana, el rendimiento obtenido es muy bajo y las artesanas que utilizan esta materia prima tienen dificultades para trabajarla y en el proceso pierden una cantidad importante que se suma a la baja producción, desperdiándose así un recurso valioso. En el caso de los cueros, procedentes de los animales sacrificados o muertos (corderos y adultos) tampoco son aprovechados, dado que no todos los productores y artesanos cuentan con los conocimientos necesarios para su conservación y acondicionamiento, y si son utilizados no existe diversificación de diseños lo que provoca una oferta muy poca atractiva.

El mercado objetivo y potencial de los productos de lana y cuero ovino artesanal es el turismo. Anualmente llegan a la Región de Los Lagos miles de personas desde diferentes partes de Chile y el extranjero, atraídos en su mayor parte por el paisaje y particularidades culturales de la zona costera de la provincia de Osorno y del archipiélago de Chiloé.

Es por esto que la asociación gremial Sociedad de Fomento Ovejero de Chiloé (SOFOCH A.G) y la de San Juan de la Costa A.G vislumbraron el aporte que el proyecto denominado “Desarrollar capacidades y condiciones productivas mediante el proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros de ovinos pigmentados en la Región de Los Lagos”, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue) y financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), tendría para el sector ovino local y nacional razón por la cual han participado de él.

La propuesta tuvo como eje primordial entregar herramientas a la Agricultura Familiar Campesina (AFC) de la región para mejorar la calidad de lanas y cueros mediante la transferencia técnica del manejo sanitario y nutricional de los ovinos, como pilares fundamentales. Además, se implementaron dos salas de procesos, una en Butalcura, Chiloé que cuenta con toda la maquinaria necesaria para trabajar la lana desde el acondicionamiento del vellón hasta la transformación de la lana en ovillo y otra sala de procesos en San Juan de la Costa, Osorno, equipada completamente para realizar el proceso de curtiembre y posterior diseño de cueros.

Es importante considerar que el sector turístico que busca las artesanías, se

preocupa también por la forma de producción de las mismas, es por ello que el trabajo realizado en el marco de este proyecto plantea una preocupación especial para que el proceso de acondicionamiento de lana y curtido del cuero sea respetuoso con el medio ambiente, generando una imagen artesanal y ecológica del producto final, que es muy valorada por los turistas de estratos socioeconómicos medios y altos.

Finalmente, el tecnificar el procesamiento de la lana y el cuero generará un valor agregado, en el caso de la lana se mejora la calidad de ésta y en los cueros se genera un nuevo producto para el mercado capaz de diversificar la oferta turística ligada a la cultura ovina existente en la Región, además de entregar a los productores y artesanos nuevas herramientas y conocimientos técnicos para la producción moderna y sustentable de lana y cuero, y nuevos mercados para su posterior comercialización.

Es de suma importancia, destacar que nada de esto habría sido posible sin la participación y compromiso de cada una de las asociaciones gremiales participantes de la iniciativa ya que son ellos quienes hacen posible el desarrollo del territorio, día tras día.

## INTRODUCCIÓN

En la Región de Los Lagos una parte importante de las familias pertenecientes a la agricultura familiar mantiene un número variable de ovinos en su predio para autoconsumo (20 animales en promedio), que en algunos casos son esquilados una vez al año, aunque a menudo no se realiza esquila y la lana se va desprendiendo del animal en forma natural, y no es aprovechada como recurso. En el caso de productores con un número mayor de animales (50 cabezas en promedio), sí se realizan labores de esquila anualmente. Sin embargo, el manejo sanitario y nutricional de los ovinos en la Región es en general deficiente. No se realiza medición de la condición corporal y habitualmente no se suplementa a las ovejas preñadas en el último tercio de gestación ni en el primer tercio de la lactancia. En muchas ocasiones la desparasitación es inexistente o mal realizada, provocando carencias nutricionales mayores y/o trastornos digestivos que provocan diarrea que se va acumulando en forma de suciedad en los cuartos traseros del animal. Además, los animales a menudo pernoctan en zonas que acumulan barro, fecas y orina en el suelo. Por último, muchos productores no realizan un manejo del pastoreo, permitiendo a los animales el libre acceso a zonas boscosas y de matorral espinoso, donde las ovejas buscan alimento y se rascan, y de este modo espinas, pequeñas ramas, entre otros, quedan enredadas entre la lana.

Como consecuencia de estas variables, se obtiene una baja cantidad de lana por oveja, que además resulta de mala calidad (zona del vientre y las corvas llena de barro y cascarrías, elementos enredados en la lana, etc.), por su parte, los cueros casi no se recuperan y si se salan son vendidos a un precio marginal.

La realización de una sala modelo de procesamiento de lanas en Chiloé y una sala de tecnificación de cueros en San Juan de La Costa, permitirá generar productos con las características de calidad necesarias, respondiendo a esta demanda en el corto plazo a través de los productores y artesanos ligados a las asociaciones gremiales de productores ovinos de San Juan de La Costa y la sociedad de fomento ovejero de Chiloé (SOFOCH), y a mediano y largo plazo a través de todos los productores y artesanos que deseen aprender el proceso y replicar el conocimiento en sus emprendimientos, agregando competitividad al producto en el mercado nacional dado que responderá a las exigencias del mercado objetivo.

Las lanas y cueros ovinos pueden utilizarse para generar materias primas y productos de calidad mediante un procesamiento artesanal respetuoso con el

medio ambiente y con identidad local, promoviendo un desarrollo sustentable en las provincias de Osorno y Chiloé. Y de esa manera competir y adaptarse a las exigencias del mercado.

En ese sentido, el presente proyecto se planteó como objetivo principal “Tecnificar el proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros de ovino pigmentados en la Región de Los Lagos”, mediante diferentes objetivos específicos que hacen relación con la implementación de infraestructuras, capacitaciones, valorización y fortalecimiento de capacidades, para de esta manera producir una mejora en la calidad de vida de la Agricultura Familiar Campesina dedicada al rubro ovino en la Región.

Mediante esta propuesta, los productores ovinos y los artesanos de San Juan de La Costa y Chiloé podrán aumentar sus ingresos en el marco de la producción que ya realizan, poner en valor el acervo cultural que encierran los productos de lana y cuero y al proceso productivo, transformando la identidad en un valor reconocido por la sociedad y el mercado.

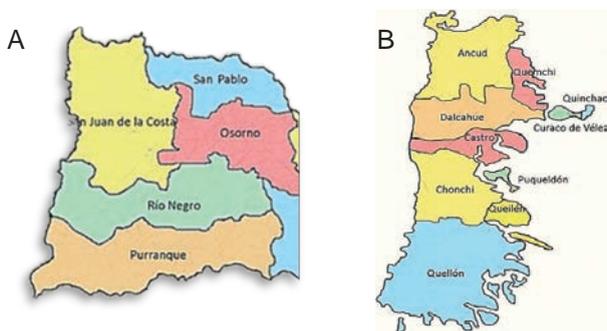
# CAPÍTULO 1

## GANADERÍA OVINA EN SAN JUAN DE LA COSTA Y CHILOÉ

**María Eugenia Martínez**  
Bióloga, PhD, Investigadora  
INIA Butalcura,

### Introducción

San Juan de la Costa se ubica en la Provincia de Osorno, Región de Los Lagos. La comuna limita al Norte con La Unión, al Este con San Pablo y Osorno, al Oeste con el Océano Pacífico y al Sur con Río Negro. Sus principales centros urbanos son Bahía Mansa, Puaucho, Pucatrihue y Maicolpué (Figura 1a). Tiene una superficie de 1.517 km<sup>2</sup> y una población de 7512 habitantes (INE 2017). La comuna pertenece a la llamada selva valdiviana costera, (Quintanilla, 1983) que se extiende desde los 40 a los 42 latitud Sur. Su relieve corresponde a un cordón costero (cordillera Pelada) de relativamente baja altura, dado que apenas sobrepasa la cota de los 600 metros sobre el nivel del mar. El clima, como en el resto de la región, es templado lluvioso con influencia mediterránea, húmedo y fresco, con precipitaciones como consecuencia de los vientos del oeste de más de 2.000 mm anuales, y una temperatura promedio anual de 11°C (Romero, 1985).



**Figura 1.** Mapa de San Juan de la Costa y Chiloé

Por su parte, el archipiélago de Chiloé posee una superficie de 9.182 km<sup>2</sup>, y está constituido por 40 islas que componen administrativamente la Provincia de Chiloé (Bravo, 2004). El clima es de tipo templado marítimo-lluvioso. La precipitación alcanza una media de 2.070 mm. al año y la humedad media anual es cercana al 80-85%. La temperatura media anual es de 10,7°C, con una moderada diferencia entre la máxima estival y la mínima invernal (Figura 1b).

La comunidad vegetal originaria en ambas zonas es una selva de *Nothofagus dombeyi* acompañado de lauráceas, mirtáceas y helechos estructurada en distintas agrupaciones forestales, como parte de las pluviselvas perennifolias de la zona templada (Schmithusen, 1956; Mann, 1960; Di Castri, 1964; Donoso, 1993).

En San Juan de la Costa se desarrolla una economía agropecuaria de subsistencia, con explotación de tipo familiar y una tecnología rudimentaria (Vera, 2003). La mayor parte de la producción es para consumo interno, siendo el escaso excedente comercializado en la ciudad de Osorno y alrededores, para comprar con el dinero obtenido los bienes y servicios que no pueden conseguir en el medio familiar (Quiroz y Olivares 1987). Durante mucho tiempo los habitantes de San Juan de la Costa han tenido los índices de analfabetismo, desnutrición y mortalidad infantil más elevados del país (encuesta CASEN, 2013). En Chiloé, pese a que hasta hace unas décadas la situación socioeconómica era similar, estos índices se han ido equiparando paulatinamente a las cifras nacionales en los últimos años (Montiel, 2004).

Según el último censo agropecuario nacional (2007)<sup>1</sup>, en San Juan de la Costa había 29.313 hectáreas (24,76% de la superficie total) destinadas a labores agropecuarias, siendo el resto declarado como suelo forestal. En ese mismo año había en la comuna 10.240 cabezas de ganado ovino, siendo este el ganado más abundante (37,4% del total) seguido del bovino (34,5%) y porcino (18,2%) (INE, 2007). De los productores ovinos encuestados ninguno de ellos se dedica a la producción de lana en forma exclusiva, siendo una actividad adicional a la producción de cordero. También se declaró ganado caprino y equino en proporciones menores. La producción mayoritaria del ovino es a base de carne de cordero, que se realiza informalmente y para consumo interno mayoritariamente, con un fuerte componente cultural donde el cordero es consumido tradicionalmente en celebraciones que en ocasiones además tienen un componente ritual. En general, la faena es altamente estacional, consumiéndose la mayor parte de los corderos entre diciembre y enero.

En Chiloé, la ganadería ovina significa un gran aporte para la economía de las familias campesinas, posee una identidad muy marcada y tiene un enorme potencial. Está también ligada a la raíz cultural. Según los datos del último censo agropecuario nacional, en 2007 había en Chiloé 142.939 cabezas de ganado ovino, con el 85,5% de ellas en rebaños de menos de 60 cabezas<sup>2</sup>. Se declararon

---

<sup>1</sup> Para San Juan de la Costa, al ser una comuna de la provincia de Osorno solo se cuenta con datos censales de la comuna, provenientes del censo 2007 (último censo nacional).

<sup>2</sup> En encuestas bianuales posteriores a este año sólo se encuestaron productores con más de 60 animales, lo que no permite hacerse una idea del número real de ovinos ni del número de productores con menos de esta cantidad, que son la mayor parte de los productores de Chiloé.

unas 13.000 hectáreas de suelo agrícola, con 2000 destinadas a ovinos (75% pradera naturalizada). El 99% declaró dedicarse a carne, pero en este caso y a diferencia de San Juan de la costa, el 70% dijo vender también lana.

## Vinculación histórica del ovino con San Juan de la Costa y Chiloé

Los mapuche-huilliche denominan a su territorio como Huilliche, HuichanMapu, o Butahuillimapu, “gran territorio del sur”, el cual se extiende históricamente desde el río Toltén por el norte, hasta la isla de Chiloé, por el sur. Al interior de esta entidad territorial existían varios grupos: los Cunco o Künko, ocupando la faja costera y los valles precordilleranos de la Cordillera de la Costa<sup>3</sup>; los Llanistas, que se hallaban en los llanos y los Serranos, en la precordillera de los Andes (Alcamán, 1993). Así, la zona de San Juan de la Costa fue habitada históricamente por el pueblo Huilliche, pasando a ser una entidad administrativa cuando el congreso nacional la declaró comuna el 26 de octubre de 1979. En la actualidad sigue siendo una zona principal de asentamiento de comunidades huilliches, quienes constituyen aproximadamente el 70% de la población (INE, 2017), y allí se mantienen rituales y formas de vida que se pensaba extintos (Mathiesen 1998).

En este territorio se conserva una parte importante de la agricultura ancestral del pueblo Huilliche (Segú, 2009). Junto a ella persiste una ganadería que conserva prácticas culturales propias de los pueblos originarios y a la vez presenta fusión con la introducción de ganado durante la conquista española, durante la colonización alemana y elementos integrados a través del fomento productivo y la transferencia tecnológica. Así, la zona conserva resabios de genética ovina de origen ibérico que se han mantenido manejados por las comunidades huilliches en dicha zona, constituyendo un biotipo animal diferenciado (de la Barra, 2016), así como razas introducidas e hibridajes (Calderón *et al.*, 2009).

A la llegada de los españoles, las poblaciones Huilliches de la zona de San Juan de la Costa y Chono-Veliches de Chiloé tenían una economía basada preferentemente en la horticultura y la ganadería de auquénidos, como el Chilihueque, ya extinto y posiblemente desplazado de su nicho ecológico por la introducción de los ovinos (De Ulloa, 1553; Schwarzenberg & Mutizabal, 1926; Medina, 1928; Cárdenas *et al.*, 1991). Las crónicas en San Juan de la

<sup>3</sup> A efectos de los estudios realizados para la diferenciación de la raza ovina propia de la zona, el territorio Künko comprende la precordillera de la costa y la zona costera entre el Río Bueno y el Río Maullín, englobando las comunas de Maullín, Fresa, Purranque, Río Negro, San Juan de la Costa, San Pablo y una parte de la comuna de Osorno de la Región de Los Lagos y una fracción de la comuna de La Unión en la región de Los Ríos. La denominación corresponde a una construcción histórica sobre la cual se inserta la división político-administrativa de la región, no produciéndose un calce perfecto, quedando comunas parcialmente incluidas en el territorio.

Costa describen zonas sembradas alrededor de las casas y con grandes masas de ganado (Alcamán, 1994); sin embargo los niveles de productividad en este momento se reportan como poco significativos y a la vez desiguales entre unos y otros (Quiroz, 1995).

Posteriormente, el contacto con los españoles generará en la sociedad mapuche-huilliche cambios importantes, principalmente en lo que se refiere a la introducción de nuevos recursos ganaderos como el bovino, el porcino y el ovino, dándose un activo comercio de ganado entre las agrupaciones de uno y otro lado del río Bueno (Alacamán, 1997)

Otro vínculo histórico del ovino con las comunidades es el uso de la lana y el cuero. Los huilliche vestían ropas de lana, tales como pantalones, vestidos, fajas, chales, etc., y los zapatos eran de cuero de animal seco al cual le pasaban unas correas. También se usaban como abrigo pecheras de pellejo de cordero, así como con medias de lana que calzaban de a dos pares a la vez (Alcamán, 1995).

En ambos casos, el aislamiento (insularidad en Chiloé y condiciones agrestes del medio en San Juan de la Costa) ha sido un factor determinante para el diferente desarrollo y mantención de usos y costumbres tradicionales en ambos territorios (Acevedo *et al.*, 2005) y particularmente definitorio para que los ovinos introducidos a principios de la colonia generaran un tipo de animal y una actividad ganadera diferenciada (De la Barra *et al.*, 2010; 2011).

Las comunidades humanas producen cultura en sus acciones, a la vez la cultura moldea el actuar de estas comunidades. El territorio en el que se desarrolla una comunidad participa de la dinámica cultural en la medida que hay convergencia entre las características de dicho territorio y la conducta de esa comunidad. Esa convergencia se expresa en una acumulación de conocimiento que facilita a esa comunidad el manejo de los fenómenos físicos y biológicos asociados al territorio, así como de los propios obstáculos que nacen del ser social y existencial de la comunidad humana. Finalmente, es este conocimiento acumulado el que aplicado a los productos contribuye también a singularizarlos, a la vez que, una vez singularizados, esos productos refuerzan distintos aspectos de la identidad socio-cultural del grupo. De esa manera los productos generados por el ovino de San Juan de la Costa y Chiloé pueden ser considerados un contribuyente a la identidad cultural de esas comunidades.

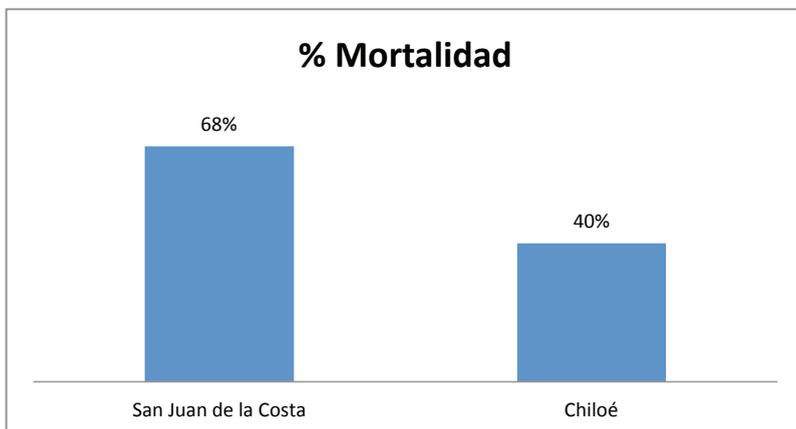
Varios autores dentro del siglo XVII al XIX (González de Agüeros, 1791; Gay, 1862; Carvallo, 1875; De Beranger, 1893; Urbina, 1983; Olgúin, 1971) describen aspectos llamativos del manejo realizado en la ovejería de la época colonial, como por ejemplo que el ganado era dejado pastar libremente durante todo

el año sin una selección distinta a la que ejercía el clima, que no se realizaba estabulación invernal de los animales, que el carnero estaba permanentemente junto a las ovejas, que se encastaban las hembras de menos de un año, que no había suplementación alimenticia de las ovejas durante la gestación ni durante la lactancia, y que todo ello era contraparte de una alta mortalidad de corderos.

El modo de producción típico de la ganadería ovina de la agricultura familiar campesina en el sur de Chile tradicionalmente se ha realizado en base a pastoreo de praderas naturalizadas, que suponen el 75%. Mayoritariamente, los animales pernoctan en bosques o en matorrales, o en un galpón ovejero en los meses más fríos, en el caso de que el agricultor lo posea. Los partos se distribuyen durante todo el año, pero se concentran en torno al mes de julio, con una esquila en octubre. En general, los manejos sanitarios son mínimos, así como la alimentación suplementaria invernal (De la Barra y Bravo, 2006; CET, 2011; Peña *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2012;), si bien en los últimos años se han mejorado las cifras de adopción de prácticas básicas de manejo, fundamentalmente en la Isla Grande (Peña *et al.*, 2012; INE, 2015).

Durante el año 2016 y en el marco del proyecto **“Desarrollando capacidades y condiciones productivas mediante el proceso de acondicionamiento de transformación artesanal de lanas y cueros ovinos pigmentados en la región de los Lagos” código PYT-2016-0274**, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria y ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Remehue se recopiló información específica respecto de la producción ovina y la utilización de los subproductos lana y cuero, es este sentido se entrevistó a un total de 40 personas; 28 en la provincia de Chiloé y 12 en San Juan de la Costa. La encuesta se dividió en dos partes: la primera parte es para analizar lo referente a manejo ovino y una segunda para estudiar la utilización de los subproductos lanas y cuero. Los datos recopilados fueron analizados mediante estadística descriptiva, y los resultados dejan de manifiesto algunas brechas tecnológicas y problemáticas productivas, y en algunos casos muestran marcadas diferencias entre ambas zonas y/o respecto a los datos regionales y nacionales. A continuación se entregan los principales resultados:

En ambas comunas es deficiente el manejo sanitario, existiendo un elevado porcentaje de mortalidad de corderos periparto (68% San Juan de la Costa y 40% Chiloé) (Grafico 1).

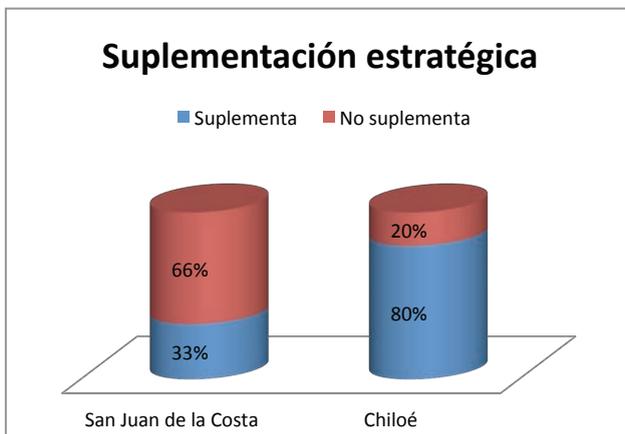


**Gráfico 1.** Mortalidad perinatal de corderos (%) declarada por los productores beneficiarios del programa en 2016.

Estos resultados pueden ser revertidos adquiriendo prácticas como suplementación estratégica (Martínez *et al.*, 2012) y vacunación clostridial. La menor mortalidad observada en Chiloé probablemente está relacionada al hecho que un 80% realiza suplementación estratégica a las ovejas, mientras que en San Juan de la Costa sólo un 33% la lleva a cabo (Gráfico 2).

Esta diferencia es probablemente fruto del trabajo realizado por INIA en el marco del Programa para el desarrollo y la valorización del ganado ovino de Chiloé que se ejecutó entre los años 2010 y 2014, donde se hizo especial énfasis en la suplementación estratégica de las ovejas como práctica destinada a disminuir la mortalidad perinatal y mejorar la productividad del rubro. Sin embargo, en San Juan de la Costa, esta práctica es aún desconocida y poco realizada por los productores, que tradicionalmente se apoyan en el pastoreo como única fuente de alimento para los ovinos a lo largo de todo el año. Si bien en aquella instancia no se trabajó en forma directa con los beneficiarios del presente proyecto, la idea de la importancia de la suplementación quedó en el marco conceptual de los productores, que diseminaron la información entre sus pares tras la obtención de buenos resultados como consecuencia de la aplicación de estas prácticas (Peña *et al.*, 2012).

Los resultados de mortalidad de corderos pueden presentar un elevado error, debido a la falta de registros y a que muchos productores mantienen el carnero con las ovejas todo el año, lo que puede provocar abortos que no son percibidos por el productor, quedando la oveja nuevamente preñada en el siguiente ciclo. Esta situación es menos acusada en Chiloé, debido a que un porcentaje más elevado realiza separación del carnero.



**Gráfico 2.** Práctica de suplementación dietaria (forraje conservado y/o grano o concentrado comercial) declarada por los productores beneficiarios del programa en 2016.

Los productores beneficiarios del programa se encuentran en el estrato 2 de la clasificación habitual (INE y ODEPA), dado que poseen entre 11 y 60 cabezas de ganado ovino. En la comuna de San Juan de la Costa el promedio de cabezas por productor fue de 15, variando entre 4 y 50. Por su parte, la comuna de Chiloé los beneficiarios directos cuentan con una media de 48 ovejas, con un mínimo de 6 y un máximo de 150 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Cabezas ovinas declaradas por los productores beneficiarios del programa en 2016

	San Juan de la Costa	Chiloé
Máximo	50	150
Mínimo	4	6
Promedio	15	48

En lo que respecta al parámetro cantidad de hectáreas de pradera, los usuarios de la comuna de San Juan de la Costa presentan una media de 14,5 ha de praderas disponibles para la producción ovina con un mínimo de 1 y un máximo de 53 ha. Por su parte, los beneficiarios de las comunas de Chiloé cuentan con una media de 18,8 ha y un rango de entre 4 y 37 ha. En ambas localidades fueron descontadas las construcciones, bosques, caminos, etc. Además, sobre el 80% de las praderas corresponden a naturales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Hectáreas disponibles para la producción ovina declaradas por los productores beneficiarios del programa en 2016.

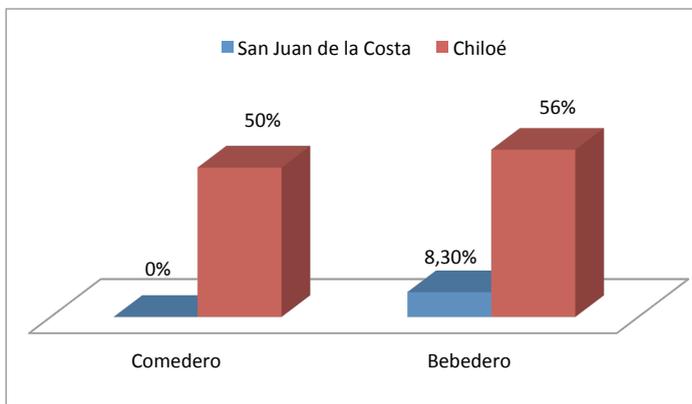
	San Juan de la Costa	Chiloé
Máximo	53	37
Mínimo	1	4
Promedio	14,5	18,8

Así, la distribución de ovinos en San Juan de la Costa es en un promedio de 4,2 ovejas por hectárea, siendo el mínimo 0,8 y el máximo 19 ovejas/ha. Resultados semejantes se encontraron en los usuarios de Chiloé, donde la media es de 5,8 ovejas/ha, con un mínimo de 0,8 y un máximo de 20,7 ovejas/ha (Tabla 3). Estas diferencias tan grandes en la carga animal determinan resultados productivos totalmente distintos. En ambos casos el máximo de ovejas por hectárea es muy elevado, si se considera que las praderas son mayoritariamente naturalizadas y de baja calidad nutritiva (Castellaro, 2016).

**Tabla 3.** Carga máxima, mínima y promedio calculada en base a cabezas ovinas/ha para los productores beneficiarios del programa en 2016.

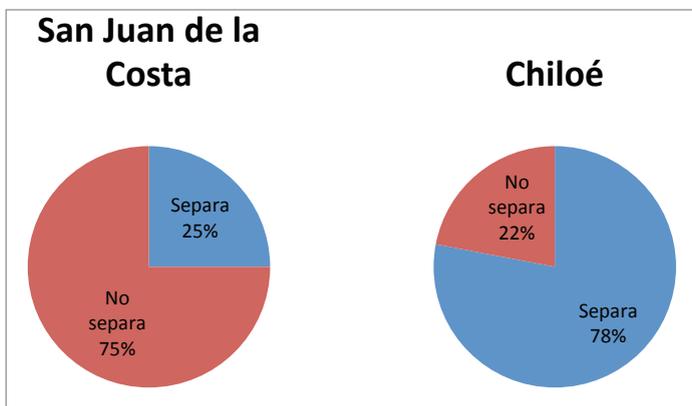
	San Juan de la Costa	Chiloé
Máximo	19	20,7
Mínimo	0,8	0,8
Promedio	4,2	5,8

La práctica de la suplementación estratégica está estrechamente relacionada con el uso de comederos y bebederos instalados en los potreros y galpones. Asociado a los datos anteriores, se observó que en el caso de San Juan de la Costa ninguno de los beneficiarios disponía de comederos, mientras que en Chiloé el 50% de los productores encuestados sí disponía de comederos (Gráfico 3). En cuanto a los bebederos, las cifras son similares, con un 8,3 y un 56% de instalación en San Juan de la Costa y Chiloé, respectivamente. De nuevo se aprecia la influencia del trabajo previo con los productores ovinos de Chiloé, donde el INIA hizo especial énfasis en la necesidad de la instalación de comederos individualizados para maximizar la eficiencia en la suplementación, así como la importancia de la instalación de bebederos con agua limpia y fresca a libre disposición de los animales.



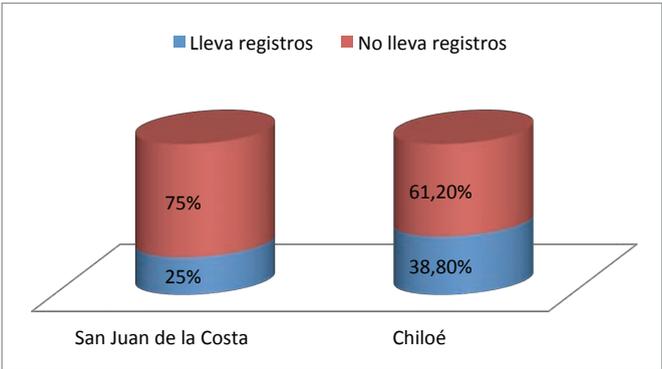
**Gráfico 3.** Existencia de comederos y bebederos (%) en los predios de los productores beneficiarios del programa en 2016.

Otra práctica muy habitual en los productores de la AFC es mantener al carnero todo el año con las ovejas, sin realizar encaste programado. Sólo un 25% de los productores de San Juan de la Costa realiza separación del carnero, habiendo también en este caso una marcada diferencia entre ambas zonas, donde el 78% de los productores de Chiloé sí realizan esta práctica (Gráfico 4). Esto se refleja igualmente en las menores tasas de mortalidad y mayores porcentajes de prácticas de manejo como la suplementación estratégica, dado que separar el carnero permite concentrar los partos y ordenar el sistema productivo para poder suplementar, vacunar, desparasitar y despalar en los momentos adecuados al rebaño para maximizar su productividad y bienestar (Martínez *et al.*, 2012).



**Gráfico 4.** Separación de carnero en los predios de los productores beneficiarios del programa en 2016.

Es importante destacar, que sólo un 25% y un 38,8% de los productores de San Juan de la Costa y Chiloé respectivamente, llevan algún tipo de registro productivo (Grafico 5), no siendo adecuados ni completos para la ayuda en la toma de decisiones productivas.



**Gráfico 5.** Práctica de registros entre los beneficiarios del programa en 2016

En ambas localidades, el 100% de los productores realiza la venta en pie en su propio campo, reflejando la informalidad existente en la comercialización del cordero.

De cara a tener un punto de referencia para relacionar los datos obtenidos con los previamente existentes para las dos localidades, los datos registrados por el INE en el último censo bianual disponible reflejan para Chiloé tasas de parición del 104%, con una mortalidad en los primeros 15 días del 8,6%. Sólo el 5,4% y 8,5% de los productores llevaban registros genealógicos o reproductivos; sin embargo, un 87,7% declaró realizar registros productivos en sus explotaciones. Las prácticas de manejo que se realizaron más frecuentemente fueron el control del estado corporal de los animales (78,5%) pero no mediante la medición de la condición corporal que es tomada manualmente sino por estimación visual, el despalme (90%) y la esquila de entropierna previa al parto (86%) (INE, 2015). Tanto las hembras como los machos fueron revisados (ubres, patas, dientes y aparato reproductor masculino) previo al encaste en porcentajes elevados. La mayor parte de la mortalidad perinatal (88,6%) se atribuyó a condiciones climáticas (INE, 2015). La duración del encaste en un 96% de los casos se declaró menor a 59 días, lo que indica que se realiza encaste programado. Un 88% declara suplementar con forraje en invierno mientras que un 72% declaró utilizar además algún tipo de concentrado. El 99% de los productores con más de 60 cabezas aplicó vacuna clostridial. En 2010 se esquilieron 12.340 ovinos en las explotaciones con más de 60 cabezas, generándose 26.081 kg de lana (INE,

2015). Es importante tener en cuenta que en el último censo bianual, sólo se encuestaron productores con más de 60 cabezas ovinas, lo cual puede dar, hasta cierto, punto una idea sesgada de la adopción general de las prácticas. Para San Juan de la Costa no existen datos de la encuesta Bianual del INE en 2015.

En lo referente a la utilización de los subproductos, es importante destacar que solo un 8,3% de los productores ovinos de San Juan de la Costa trabaja la lana, por el contrario en la provincia de Chiloé el 32,1% de los usuarios se dedica a la artesanía en lana y cuero, y solo el 25% a la producción ovina, además, en la isla también existen artesanos en lana intermediarios, que acondicionan y lavan el vellón para posteriormente escarmenarlo, hilarlo y venderlo en esta forma a otros artesanos.

Otro aspecto importante que se rescató de la encuesta aplicada a los beneficiarios directos del proyecto, es el destino de la lana y los cueros:

Al consultar por la producción de vellón por oveja, en San Juan de la Costa se obtiene una media de 1,7 kg/oveja frente a 2,5 kg/oveja en Chiloé. Estas diferencias responden principalmente a los manejos, es decir, suplementación y desparasitación, que como se vio anteriormente, es casi nula en la comuna de San Juan de la Costa.

Además, en la comuna de San Juan de la Costa el 100% de los beneficiarios no realiza venta de vellón, y en Chiloé el precio de vellón sucio es de \$1.000 y no existe venta de vellón limpio.

Respecto a la utilización y/o trabajo de los cueros, ambos beneficiarios difieren en su comportamiento. Mientras que en SJC el 75% de los productores botan y/o queman los cueros y el 25 % restante no genera este subproducto, ya que no faena los animales, en Chiloé, nadie bota o quema los cueros y en promedio se trabajan 28 cueros/ persona /año. Por otra parte, al consultar por la venta de cueros, San Juan de la Costa indicó que el precio medio de un cuero sin curtir ya sea blanco o pigmentado es de \$1.000, mientras que en Chiloé el valor medio alcanza los \$2.000 sin curtir ya sea blanco o pigmentado, precio 10 veces más bajo que cuando el cuero está curtido, que puede alcanzar valores de \$20.000 a \$40.000 dependiendo del color y tamaño. Todo esto deja de manifiesto que no solo el cordero, sino que también la calidad de la lana y el cuero, son productos que pueden contribuir a la valorización de la producción ovina en San Juan de la Costa y Chiloé, generando mayores ingresos para los productores.

## Bibliografía

- Acevedo, F. E., Barrientos, G. E., Pérez, F. A. & Vargas, C. G. (2005). Una propuesta comunicacional para la imagen de Chiloé desde su ethos cultural. Tesis para optar al grado de Licenciado en Comunicación Social. Universidad Diego Portales, Facultad De Comunicación y Letras, Escuela De Publicidad. Santiago, Chile. 317 pp.
- Alcaman, Eugenio. 1994. "La sociedad mapuche-huilliche del futahuillimapu septentrional. 1750-1792". Boletín del Museo Histórico Municipal de Osorno, número 1.
- Alcamán, E. 1995. Filomena Maripán: Historia de la comunidad de Choroy Traiguén. En: boletín Museo Histórico Municipal de Osorno, Eugenio Alcamán (Ed).
- Alcamán, E. 1997. "Los mapuche-huilliche del futahuillimapu septentrional: expansión colonial, guerras internas y alianzas políticas (1750-1792)", Revista de Historia Indígena 2: 29-75.
- Anrique, N. (1901). Diario de la Goleta Ancud al mando del Capitán Juan Williams para tomar posesión del estrecho de Magallanes. Imprenta, Litografía y encuadernación Barcelona. Santiago de Chile, Chile. 129pp.
- Bravo, J. M. (2004). La cultura chilota y su expresión territorial en el contexto de la globalización de la economía. Memoria para optar al título profesional de geógrafo. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y urbanismo, Escuela de Geografía. Santiago, Chile. 291 pp.
- Calderón, C., De la Barra, R., Martínez, M. E. & Gonzalo, C. (2009). Variabilidad fenotípica morfoestructural de las razas ovinas predominantes en Chiloé. VII Simposio de recursos genéticos para América latina y el Caribe. Pucón, Chile. Pp. 157-158.
- Cárdenas, R., Montiel, D. & Grace, C. (1991). Los Chono y los Veliche de Chiloé. Olimpho, Santiago, Chile. 277 pp.
- Carvalho, V. (1875). Descripción histórico geográfica del reino de Chile. Librería del Mercurio, Santiago, Chile.
- CASEN, 2013. Una medición de la pobreza moderna y transparente para Chile. Ministerio de Desarrollo social. Disponible en línea en [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/documentos/Presentacion\\_Resultados\\_Encuesta\\_Casen\\_2013.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/documentos/Presentacion_Resultados_Encuesta_Casen_2013.pdf)
- Castellaro, G., Morales, L., Rodrigo, P., Fuentes, G. 2016. Stoking rate and grazing capacity of Chilean Patagonian rangeland: Estimation at the county level. Agro Sur 44(2):93-105.

- CET, 2011. Actualización línea base Chiloé: Proyecto GCP/GLO/212/GFF: "Conservación y Gestión Adaptativa de los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial". Documento. 46 p.
- De Beranger, C. (1893). Relación geográfica de la Provincia de Chiloé. Imprenta Cervantes, Santiago, Chile. 67pp.
- De la Barra R, Bravo R. 2006. La mortalidad ovina en el sur de Chile. Informativo INIA 60
- De la Barra, R. & Ulloa, J. (2011). 450 años de adaptación y diferenciación de la ganadería ovina Chilota. X Congreso de Buiatría. Sociedad Chilena de Buiatría. Osorno.
- De la Barra, R., Uribe, H., Latorre, E., Arranz, J.J. & San Primitivo, f. (2010). Genetic structure and diversity of four Chilean sheep breeds. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70 (4), 646-651.
- De la Barra, R., Carvajal, A., Uribe, H., Martínez, M.E., Gonzalo, C., Arranz, J. & San Primitivo, F. (2011). El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. *Animal genetics resources*, 48, 1-7.
- De la Barra, R., Carvajal, A., Uribe, H., Martínez, M.E., Gonzalo, C., Arranz, J.J. y San Primitivo, F. (2011). El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. *Animal Genetic Resources* 48, 1-7.
- De la Barra, R., Martínez, M.E., Calderón, C., Morales, R. & De la Fuente, L.F. (2012b). Development of the morphostructure and meat value in Chilota lambs. *International Journal of Morphology*, 30 (4), 1538-1543.
- De la Barra, R., Carvajal, A., Martínez, M.E., Guarda, P., Calderón, C. 2016. Differentiation and morphostructural variability of Kúnko biotype sheep in Los Lagos Region, Chile. *Journal of Animal Ethnology* 2: 1-8.
- De Ulloa, F. (1553). Diario de viaje. Anuario Hidrográfico de la Armada de Chile, Valparaíso, Chile.
- DiCastri, F. (1964). Esquisseécologique du Chili. *Biologie de l'Amérique Australe*, 4, 7-52.
- Donoso, C. (1993). Bosques templados de Chile y Argentina: variación, estructura y dinámica. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 483 pp.
- Gay, C. 1842. Ensayo sobre la agricultura de Chile. En: Gay, C. *Historia Física y Política de Chile*. Eds. Claudio Gay, sección agricultura, 28 (2): 450pp.
- González de Agüeros, P. (1791). Descripción historial de Chiloé. Instituto de Investigaciones del Patrimonio Territorial de Chile, Universidad de Santiago, Chile. 125 pp.

- INE (2015). Encuesta Intercensal Agropecuaria. Disponible en <http://www.ine.cl/estadisticas/economicas/estad%C3%ADsticas-agropecuarias>
- INE. 2017. Resultados Censo 2017. Disponible en <http://www.censo2017.cl/>
- Mann, G. (1960). Regiones biogeográficas de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas, 6, 15-49.
- Martínez, M. E., Calderón, C.; De la Barra, R. & Uribe, H. (2012). Effect of management practices in the productive performance of three sheep breeds in the Chiloé Archipelago, Chile. Journal of Livestock Science, 3, 57-66.
- Mathiesen, C. 1998. Una mirada a la identidad de los grupos Huilliche de San Juan de la Costa. Tesis de Grado. Universidad de Arte y Ciencias Sociales, Departamento de Investigación. Santiago, Chile. 81 pp.
- Medina, J. T. (1928). Relación del viaje de Hendrick Brouwer a Valdivia en 1643. Opúsculos Varios, Tomo III. Imprenta Universitaria, Santiago, Chile. 127 pp.
- Montiel, D., 2003. Chiloé: Crónicas de un mundo insular. Editorial DIMAR. Puerto Montt, Chile. 221pp.
- Olgúin, C. (1971). Instituciones políticas y administrativas de Chiloé en el siglo XVIII. Editorial jurídica de Chile, p. 51.
- Peña, G., De la Barra, R., Calderón, C., Martínez, M.E. & Uribe, H. (2011). Componentes tecnológicos que inciden en la productividad de la ganadería ovina de Chiloé. Tercer congreso regional de Economistas agrarios de Chile. Valdivia, Chile. Pp 145-146.
- Peña, G., Carvajal, A., Martínez, M.E., Calderón, C. & De la Barra, R. (2012). Tercer informe del programa de recuperación y desarrollo de la ganadería ovina de Chiloé. Gobierno regional de Los Lagos. Puerto Montt, Chile. 265p.
- Quintanilla, V. (1983). Biogeografía de Chile. Editorial Inst. Geográfico Militar. Santiago. 230 pp
- Quintanilla, V. & Matute, J. (2005). Retroceso y degradación del bosque nativo en una isla de la región de Chiloé: el caso de la Isla Lemus. Revista de Geografía, 30 pp.
- Quiroz, D. y Olivares, J.C. 1987 "Permanencia De Una Pauta Adaptativa En San Juan De La Costa." Boletín Museo Mapuche de Cañete 3: 13-26.
- Quiroz, Daniel. "El repartimiento de Cunco y los Cuncos en el siglo XVII", Boletín Municipal de Osorno N° 1, pp.110-112. P. 111,1995.
- Romero, H. 1985. Geografía de los Climas. En: Geografía de Chile, Vol. XI. Instituto Geográfico Militar. Santiago.

- Schmithusen, J. (1956). The spatial order of the Chilean vegetation. *Bonner Geographische Abhandlungen*, 17: 1 -89.
- Schwarzemberg, J., y Mutizabal, A. (1926). *Monografía Geográfica e Histórica del Archipiélago de Chiloé*. Archivo científico de Chile, Concepción, Chile. 267 pp.
- Segú, M. (2009). Prácticas educativas misioneras franciscanas, creación de escuelas en territorio mapuche y significados de la educación para los mapuche-huilliches del siglo XVIII y XIX. *Espacio Regional. Revista de estudios sociales.*, 2(6): 23-34.
- Urbina, R. (1983). *La periferia meridional indiana: Chiloé en el siglo XVIII*. Universidad Católica de Valparaíso. Biblioteca Nacional de Chile.
- Vera, W. 2003. *La agricultura chilota: de una lenta transformación a una profunda transformación*. Puerto Montt, Chile, AGRARIA - Conseil Général du Finistère. 125 pp2.070 mm

## CAPÍTULO 2

# MEJORAMIENTO GENÉTICO EN OVINOS DE CAPA PIGMENTADA

**Rodrigo de la Barra.**  
Ing. Agrónomo, Dr. Cs  
INIA Remehue

### El mejoramiento genético

El mejoramiento genético animal se refiere al desarrollo de los atributos de interés económico de una población animal mediante la gestión de genes. El proceso se desarrolla a través de la selección de los individuos de la población considerados superiores para cierto atributo y que serán los que se reproducirán. Esto permitirá que el mayor número de ovinos del rebaño posean los genes más convenientes (De la Barra y Uribe, 2009).

La mejora genética animal nace prácticamente con la domesticación del ganado hace unos 12.000 años. El hombre primitivo seleccionaba sus animales en base a observaciones fenotípicas. Usando su conocimiento, observación y experiencia. Los primeros pastores transhumantes permitían solo la reproducción de algunos animales (selección) esperando así obtener una descendencia mejorada (Uribe *et al.*, 2010). En la actualidad esta manera de seleccionar animales tiende a persistir en el ganadero, con la diferencia de que ahora existen herramientas desarrolladas por la teoría genética que permiten un avance genético mucho más rápido. Todos los ganaderos son genetistas ya que, seleccionan sus reemplazos (machos y hembras) y definen el formato animal predominante en sus rebaños (Barajas *et al.*, 2006).

### El mérito genético

El mérito genético es el potencial que tiene un animal de traspasar desde su genoma genes favorables o superiores a sus descendientes. Las características productivas de interés comercial en animales domésticos se denominan características cuantitativas, porque están reguladas por la acción positiva o negativa de muchos genes y donde el efecto individual de cada gen generalmente no es importante, pero donde es relevante el efecto sumatorio o agregado de la acción de estos genes. Estas características tienen una variación continua, donde los miembros de una población animal presentan un amplio rango de valores que permite clasificarlos de mayor a menor desempeño para dicha característica (De

la Barra y Uribe, 2009). A su vez, la expresión de las características cuantitativas está fuertemente influenciada por el ambiente. Por ejemplo, el largo de mecha en la lana está regulada por la acción de cientos de genes, pero además está fuertemente influenciada por la alimentación (Uribe *et al.*, 2010).

## Genes mayores

Si bien la mayor parte de los caracteres de interés productivo presentan una naturaleza cuantitativa, son muchos los caracteres que están controlados por pocos genes ubicados en una posición conocida del genoma. Estos genes también se conocen como cualitativos o genes de efecto mayor.

La oveja es una especie con una alta diversidad genética y con variaciones sustanciales en sus caracteres fisiológicos. De esta forma, en el ovino se han descrito un total de 186 caracteres controlados por genes cualitativos, de estos se han descrito 28 caracteres morfológicos y 36 para enfermedades. Entre los caracteres cualitativos se han identificado genes mayores relacionados regulando algunas características de la lana como el locus Agouti, el locus Extensión, el locus Albino, el locus "Spotting", el locus Halo-Hair 1 y el gen del vellón de color amarillento. En este sentido, razas como Chilota o Künko (Figura 2 y 3), que poseen entre sus características distintivas la pigmentación en la lana, poseen una alta frecuencia de los genes que explican el color (De la Barra *et al.*, 2014; De la Barra *et al.*, 2016) y que son principalmente genes mayores. Por esta razón, generar programas de mejora genética en ellos para proveer de reproductores que mejoren la calidad de la lana es un paso fundamental para mejorar la cadena de valor de este subproducto.



**Figura 2.** Rebaño de ovejas chilotas (Gentileza Criadero Sta. Claudia).



**Figura 3.** Rebaño de ovejas de raza Künko (Gentileza Asociación productores ovinos de San Juan de la costa)

El mejoramiento genético a través de la identificación de genes mayores se utiliza para características de interés económico que suelen tener muy baja heredabilidad (Tabla 4) como las características reproductivas (fertilidad, prolificidad, etc.) y que determina una baja velocidad de avance genético. En estos casos, la identificación de genes de efecto mayor asociados a una característica se justifica pese a ser de alto costo. Sin embargo, la mayor parte las características de tipo productivo no se rigen por genes de efecto mayor sino por genética cuantitativa, es decir, son regidas por miles de genes donde cada cual aporta un pequeño impacto en la característica.

**Tabla 4.** Heredabilidad de características en ovinos.

<b>Característica</b>	<b>Estimación</b>
<b>MATERIALES</b>	
Fertilidad	0.05 - 0.15
Prolificidad	0.05 - 0.20
Producción de leche	0.25 - 0.32
Precocidad sexual	0.13 - 0,20
<b>CRECIMIENTO</b>	
Ganancia de peso al nacimiento	0.20 - 0.50
Ganancia de peso al destete	0.20 - 0.40
Ganancia de peso al año	0.20 - 0.35
Índice de conversión	0.20 - 0.40
<b>CANAL</b>	
Rendimiento	0.25 - 0.40
Anchura de grupa	0.30 - 0.40
<b>LANA</b>	
Diámetro de fibra	0.50 - 0.60
Peso Vellón limpio	0.35 - 0.60
Peso Vellón sucio	0.30 - 0.50

ACOAN 2012

## El objetivo de selección

El paso previo y fundamental para la implementación de un programa de mejora genética es la definición de un objetivo productivo a alcanzar con dicho programa. Este objetivo generalmente debe ser medible y claramente visible desde un punto de vista económico, es decir, el programa de mejora solo tiene sentido si es realizado para aumentar el retorno económico del plantel ganadero. La definición de este objetivo implica a su vez explicitar las características y la forma de medirlas en el plantel de manera de poder controlar el avance en el tiempo hacia el objetivo de selección (Uribe *et al.*, 2010).

Es relevante considerar que el objetivo de mejora en diferentes explotaciones puede ser distinto de acuerdo al objetivo económico que cada plantel tenga y a la estrategia comercial definida por el empresario para alcanzar dicho objetivo económico. Así, por ejemplo, puede ser el objetivo de mejora generar reproductores que favorezcan el aumento de ingreso por venta de lana, esto se puede realizar aumentando finura de la lana, la producción por animal o el largo

de la fibra (De la Barra y Uribe, 2009). En lanas pigmentadas un primer esfuerzo es homogenizar los criterios de selección, incluyendo en ello el color como factor de selección de carneros y ovejas reproductoras.

En este sentido, es posible que en un plantel el objetivo de selección involucre más de una característica y estas estén asociadas, en este caso se usa un índice de selección en el cual se pondera la importancia de cada característica de acuerdo a su importancia económica. No obstante, hay que considerar que a mayor número de características a incorporar el índice de selección, menor será el avance genético en cada una de ellas, sin embargo si cada una de las características incluidas en el índice de selección contribuyen significativamente a alcanzar el objetivo de selección, el avance hacia este objetivo será mayor (Barajas *et al.*,2006).

## **El avance genético acelerado**

Para que el mejoramiento genético pueda efectivamente contribuir al objetivo económico de un plantel es determinante que dicho proceso sea por una parte acumulativo y por otro acelerado.

El proceso de acumular genes superiores para una característica determinada requiere que el sentido de dicho proceso se mantenga en el tiempo. La interrupción de un programa de mejoramiento genético, la modificación de los objetivos de selección, el cambio de raza, la gestión confusa de datos, el cambio de sistemas de marcaje individual, el encaste eventualmente involuntario o descontrolado de parte del plantel, entre otros, son aspectos que inciden en que en muchos planteles ovinos el avance genético neto pueda ser neutro o de lleno negativo. Es decir, la sucesión de procesos de corta duración de avance seguido de retrocesos o de cambios bruscos determina en muchos casos la pérdida total de la acumulación de genes superiores, y por lo tanto, el desgaste de la totalidad de los recursos implicados hasta el momento, debiendo partir nuevamente con el proceso (De la Barra y Uribe, 2009).

Por otra parte, una vez definido el sentido y continuidad del proceso de mejoramiento genético es fundamental que quienes gestionen el programa de mejoramiento genético tengan estimaciones adecuadas de la heredabilidad de cada una de las características que se desean mejorar. La heredabilidad de cada característica determina la tasa de avance genético en el mejoramiento de dicha característica en un plantel.

## Identificación del rebaño

El insumo básico y fundamental para iniciar un programa de mejoramiento genético es contar con datos individuales de cada animal que sean de alta fidelidad. Estos datos permiten realizar los cálculos que permitirán al finalizar del proceso estimar el mérito genético de cada animal (Uribe *et al.*, 2010).

Por lo anterior, se debe contar con un sistema de identificación individual que minimice la pérdida o confusión de información para cada animal. Para ello, se debe considerar los siguientes aspectos:

- Que sea único, dentro del mismo predio y del grupo de predios con el cual se evalúa.
- Que no exista la posibilidad de repetición en los números en el tiempo.

El sistema ideal para la identificación de poblaciones de animales es tipo rol único, es decir formado con números naturales correlativos a medida que van siendo numerados los animales, con una cantidad de dígitos totales que contengan la proyección futura del plantel, por ejemplo si se usan 7 dígitos se podrán identificar hasta 8 millones de animales ocupando el espacio de los 7 dígitos y sin usar ceros a la izquierda. También será necesario no reasignar a nuevos animales las numeraciones de animales muertos y también descartar que la numeración sea usada para reconocer año de nacimiento, sexo, u otra característica. Para ello se debe asignar una base de datos al rol único del animal o usar un segundo crotal de identificación para manejo predial (Uribe *et al.*, 2010).

Por otra parte, el sistema de identificación que porta la numeración, debe asegurar la mínima posibilidad de pérdida del dispositivo. Para ello existen diferentes formas de identificación, entre las que se puede mencionar el tatuaje, el uso de crotales dobles, identificación electrónica, entre otros. Los animales deben ser identificados al momento del parto y no más allá de un día del nacimiento. Esto permite disminuir errores de filiación.

## Registro de datos

Los modelos estadísticos usados para el mejoramiento genético se basan en información productiva individual de cada animal y de los parientes de éste. Lo anterior indica que el sistema de evaluación usa información histórica por lo tanto la identificación individual única de los animales es de crucial importancia, tanto en mediciones fenotípicas como en genealogía.

La genealogía se va construyendo con la sola identificación del padre y la madre del animal evaluado, lo cual a medida que pasan las temporadas, conecta genéticamente al animal a evaluar con los otros hijos de ambos padres como también con los ancestros (ACOAN, 2012). De esta forma los registros de todos los parientes identificados tienen incidencia y dan robustez a la estimación del valor genético de cada animal. En cuanto a la filiación paterna es determinante definir la modalidad de encaste a utilizar. El uso de monta dirigida con un único carnero (Figura 4 y 5) con grupos definidos de ovejas o el uso de inseminación artificial, son las únicas formas de organizar el encaste que permite una filiación precisa (Uribe *et al.*, 2010).



**Figura 4.** Carnero de la raza chilota (Gentileza Santa Claudia)



**Figura 5.** Carnero de la raza Künko

La base de datos propiamente tal, se genera una vez que se produce el parto de los animales y el pedigrí se establece automáticamente, si se ha registrado el padre y la madre del animal. Posteriormente la base de datos se completa registrando otros antecedentes entre los que destacan por ejemplo:

- **Animal:** Corresponde al número único individual para cada uno de los corderos, el que debe tener el formato descrito anteriormente.
- **Sexo del Cordero:** Corresponde a Macho (M), Hembra(H), No conocido (N)
- **Fecha de Nacimiento:** Corresponde a la fecha de parto en formato dd/mm/aaaa.
- **Madre:** Corresponde al número único individual de la madre
- **Edad de la madre:** Corresponde a la edad de la madre en años o meses.
- **Padre:** Corresponde al número único individual del padre.
- **Tipo de Parto:** Que un cordero provenga de un parto único o múltiple, produce diferencias en diferentes variables productivas.
- **Estado:** Corresponde a la condición en la cual nació el cordero, ya sea vivo, muerto al parto, muerto antes del destete, muerto por otras causas ajenas al parto, eliminado por defectos, con ayuda por parto difícil.

## Medición de características de interés productivo

Una vez que los animales ya se encuentran identificados individualmente y ya cuentan con una información básica asignada a cada cual, corresponde, para cada cordero nacido, evaluar una o varias "características de interés". Para ello es necesario definir qué variables productivas son aquellas y como deben ser medidas.

Las características que se van a medir no son otra cosa que el objetivo de mejoramiento genético del plantel. Esto porque la velocidad de avance genético, y por lo tanto productivo, del plantel dependerá de la heredabilidad de la o las características elegidas. A su vez se debe considerar que a mayor número de características elegidas, la tendencia será a avanzar más lentamente pero en una mayor cantidad de aspectos.

En aptitud de producción de lana las características tradicionales a evaluar son el rendimiento sucio o limpio, largo de mecha y finura. También pueden ser utilizadas el índice de confortabilidad, el índice de curvatura o la resistencia a

la tracción. Todas estas variables derivan del análisis de muestras de lana en un equipo OFDA, sin lo cual la precisión es baja.

En la actualidad se utiliza el análisis OFDA, lo que permite el análisis objetivo del vellón, generando la información que se requiere para establecer un trabajo de selección que busca mejorar las características laneras. Equipamiento de lectura óptica para dar servicios de análisis OFDA para análisis lanimétrico lo poseen el Laboratorio Internacional de lanas de INTA-Bariloche, Argentina y también lo puede realizar la Ganadera Marín en la región de Magallanes, Chile.

## La evaluación genética

El conocimiento del mérito genético aditivo de un animal es importante en la gestión de un plantel ovino, ya que nos ayuda en la selección de los reproductores del rebaño para que sean portadores de genes superiores que se expresen en la descendencia.

La estimación del mérito genético aditivo de los animales se hace a nivel de poblaciones, entonces esto escapa a las capacidades técnicas normales de gestión del productor o del asesor predial lo que lleva a que esta deba realizarse en un Centro de Evaluación Genética. En este centro se procesan los registros de animales del predio junto a los de muchos otros predios, lo cual permite homologar a los animales para compararlos y confeccionar ranking de acuerdo a la probabilidad de que sus hijos posean esos genes superiores. Estos datos se publican en catálogos de carneros con el valor genético aditivo para características productivas.

Los resultados de una evaluación genética son estimaciones relativas del valor genético aditivo de un animal y su seguridad o confiabilidad dependerá, entre otras cosas, de la cantidad de información incluida en los datos. Aquellos animales con mayor número de parientes cercanos dentro del archivo de genealogías tendrán una mayor seguridad de estimación.

La metodología estadística más usada en la actualidad para la estimación del mérito genético aditivo fue desarrollada hace más de 50 años y es la que se conoce como BLUP (Best Linear Unbiased Predictor; Mejor Predicción Lineal Insesgada). Dentro de la metodología BLUP se desarrolló lo que se conoce como las ecuaciones de un modelo mixto las que también incorporan dentro de una matriz numérica el parentesco genético aditivo, esta permite conectar y usar toda la información de los parientes genéticos de un animal en la estimación de su valor genético. La integridad de la matriz de parentesco es fundamental

en la buena estimación del mérito genético de un animal. Esta matriz será formada con los datos de registros genealógicos de los animales. Si esta matriz es suficientemente completa la estimación final de un valor genético recibe información de ancestros, (padres, abuelos, tíos, bisabuelos), colaterales (hermanos, medios hermanos, primos, etc.) y descendientes, (hijos, sobrinos, nietos, bisnietos, etc.). La metodología BLUP asigna más importancia a los registros de parientes más cercanos (hijos, padres) que a los parientes lejanos ya que estos últimos comparten un menor número de genes con el animal a evaluar (Uribe *et al.*, 2010).

## El proceso de selección asistido por blup

Como se indicó anteriormente una aproximación objetiva al conocimiento del valor genético aditivo de un animal se obtiene mediante el uso de modelos estadísticos lineales los que se resuelven usando la metodología BLUP. Como resultado de este proceso se obtienen estimaciones del valor genético aditivo de un animal con lo que es posible proceder a ordenarlos jerárquicamente y seleccionarlos, esto es, decidir que animales dejamos que se reproduzcan. Por cada animal que se incluya en un análisis genético, el sistema entrega una estimación de su valor genético (Uribe *et al.*, 2010).

La interpretación de un valor genético de peso del vellón de +0,5 kilos, por ejemplo, es la siguiente, si este reproductor se cruza en forma aleatoria con hembras de la población el valor genético aditivo promedio de su progenie (hijos e hijas) será de 0,25 kilos por sobre el promedio de la población. El promedio de la progenie es la mitad del valor genético aditivo ya que si se escogen las madres en forma aleatoria en la población el valor genético promedio de estas será cero. Esto último (0,25 kilos) es lo que se conoce como Desviación Esperada de la Progenie (DEP), en resumen las DEPs, que es lo que en general aparece publicado en catálogos de comercialización de reproductores, es la mitad del valor genético aditivo estimado.

Si el criterio de selección que se quiere mejorar en una población ovina es peso del vellón se escogerán como reproductores a aquellos carneros que tengan una alta DEP para peso del vellón. La metodología BLUP entrega estimaciones (DEPs), esto indica que si observamos en un catálogo de reproductores ovinos DEPs de dos carneros, y nuestro rebaño no participa aportando datos a esa evaluación, estos DEPs solo nos sirve para saber que uno de los carneros fue mejor o peor que el otro en su población de origen. Lo que pasará con esos reproductores en el rebaño no se sabe hasta no ser parte de un sistema de evaluación genética donde esos mismos carneros se evalúen en relación a la misma población (Uribe *et al.*, 2010).

## Acciones de mejorar genética para lana pigmentada

Es claro que el grueso de la lana pigmentada proviene de rebaños rústicos principalmente propiedad de pequeños productores. En la región de los Lagos se han inscrito dos razas ovinas (Raza Chilota y Künko) que poseen pigmentación de lana total o parcial como característica distintiva y que se manejan en pequeños rebaños de menos de cien ejemplares (De la Barra *et al.*, 2014; De la Barra *et al.*, 2016). Ambas razas son manejadas por asociaciones de productores, en el caso de la raza Chilota (Figura 6) por la Sociedad de Fomento Ovejero de Chiloé (SOFOCH) y en el caso de la raza Künko (Figura 7) por la Asociación gremial de productores ovinos de San Juan de la Costa. En ambos casos existe un interesante número de censo animal inscrito y formando parte de criaderos (2.800 en raza Chilota y 1.400 en raza Künko). Por lo tanto, se dan condiciones ideales para iniciar un programa de mejora genética (ACOAN, 2012), que favorezca los objetivos de doble propósito que persiguen ambas asociaciones con estas razas.



**Figura 6.** Sociedad de Fomento Ovejero de Chiloé (SOFOCH)

Sin duda esto permitiría producir reproductores seleccionados, entre otras cosas para características mejoradas de lana pigmentada y también de cueros. Es una ventaja incluir el color en la selección ya que es una característica controlada por pocos genes y que en estas dos razas se encuentra medianamente estabilizada. El caso de los cueros por sí mismo se beneficia al permitir una estandarización de colores y especialmente al influir variables de tamaño del cordero (ACOAN, 2012).



**Figura 7.** Asociación gremial de productores ovinos de San Juan de la Costa

Para el caso de la calidad de la lana es necesario un análisis más fino, dada la complejidad de variables que intervienen. Al considerar un universo de 225 vellones provenientes de animales pigmentados, se puede hacer una simulación del impacto que la selección y un programa de mejora genética podrían tener sobre la calidad de lana pigmentada.

Si consideramos el conjunto de vellones como un rebaño y a cada uno como un animal que manejamos en un predio. El proceso de selección alterará año a año la composición del rebaño al eliminarse e incorporarse animales por selección. Las variables más importantes en calidad de lana son el diámetro de fibra, el cual se refiere al grosor promedio de las fibras de lana; el largo de mecha, al largo promedio; la ondulación, a los grados de curvatura que exhibe la fibra; y el factor de confort, que se refiere al porcentaje de fibras menores a 30 micrones de las mismas. A continuación, se muestran las características de la calidad de 225 ejemplares, los cuales mostraron las siguientes características de calidad de lana:

- **Diámetro de fibra:** 34,90 micras
- **Largo de mecha:** 79,61 mm
- **Ondulación:** 55,69 grados/mm
- **Factor de confort:** 35,41%

Si en cambio, establecemos como criterios de selección del rebaño el largo de mecha y el diámetro de fibra, además estableciendo la eliminación del 6% del rebaño solo por estas variables y en función de un análisis de lana objetivo

realizado con OFDA. Para la identificación de candidatos a la eliminación se seleccionan los 13 animales con los menores largos de mecha (bajo 60 mm) y que posean sobre 35 micras de diámetro de fibra.

La calidad de lana del grupo seleccionado para eliminación sería:

- **Diámetro de fibra:** 37,90 micras
- **Largo de mecha:** 48,80 mm
- **Ondulación:** 55,80 grados/mm
- **Factor de confort:** 23,40%

Se aprecia que la selección identificó para eliminación a animales de lana más gruesa que la media de la población, con un largo de mecha extremadamente corto y muy por debajo de la media y con un Factor de confort muy bajo. A continuación de la selección se sustituyen los animales eliminados por otros 13 que han sido seleccionados como reposición por poseer un largo de mecha superior a 80 mm y un diámetro de fibra menor a 31 micras.

La calidad de lana del grupo seleccionado para reposición sería:

- **Diámetro de fibra:** 29,60 micras
- **Largo de mecha:** 94,30 mm
- **Ondulación:** 60,40 grados/mm
- **Factor de confort:** 57,80%

Se aprecia que los animales de reposición exhiben características significativamente superiores a los animales eliminados en cuanto a calidad de lana, lo cual al representar extremos de la población debiese mover la media de la calidad de lana del rebaño en el sentido hacia donde se ha establecido el objetivo de selección.

Entonces, si asumimos que todo el resto del rebaño mantendrá su calidad de lana, y realizamos efectivamente la sustitución de los eliminados por los "mejorados", los nuevos valores de calidad de lana del rebaño serían los siguientes:

- **Diámetro de fibra:** 34,90 micras
- **Largo de mecha:** 79,61 mm
- **Ondulación:** 55,69 grados/mm
- **Factor de confort:** 35,41%

Es decir, como resultante del proceso de selección e incorporación de animales mejorados se produce un cambio en la calidad de lana del rebaño. Se reduce en

media micra el diámetro de fibra, se aumenta en 3 mm el largo de mecha, se aumenta levemente la ondulación (0,27 grados/mm) y se mejora notoriamente el Factor de confort (2,07%). Con ello ha mejorado la calidad de lana en aspectos relevantes para el precio y para la eficiencia de procesamiento, no obstante son pequeños avances y de una sola temporada. En esto hay que considerar que el mejoramiento genético y la selección son procesos continuos de lento avance pero cuyo resultado es acumulativo. De igual manera es necesario tener en cuenta que se pueden mejorar ciertos aspectos pero con un límite que está dado por la raza (Barajas *et al.*, 2006).

Finalmente de cara a dar pasos en la parte genética para la mejora no solo de la calidad de lana, sino también de los cueros y en la calidad del cordero, se propone diseñar un programa de mejora genética y selección para las razas implicadas en conjunto con sus asociaciones de criadores, de manera de acompañar la producción de insumos de calidad para el turismo regional.

## Bibliografía

- Acoam. 2012. Programa de selección y mejora genética de la raza Ansotana. Asociación de criadores de ovino Ansotano. 23p.
- Barajas, F., Medina, C., Miguez, J.J., Juárez, M., Granero, A., Álvarez, J. y A. Molina. 2006. Programa de Conservación del Merino Negro: Caracterización de la aptitud productiva y valoración genética para caracteres de crecimiento. Departamento de Ciencias Agroambientales. E.U.I. T.A. Universidad de Sevilla. 105-112 pp
- Carpio, M. 1962 Características de la lana de corderos producidos en una ganadera de la sierra central. Tesis Ing. Agro. Escuela Nacional de Agricultura. Lima - Perú.
- De La Barra, R. y Uribe, H. 2009. Desarrollo de núcleos genéticos ovinos. Ministerio Agricultura de Chile. INIA. Informativo nº 63.
- De La Barra, R., Martínez, M.E. and Calderón, C. 2014. Phenotypic features and fleece quantitative traits in Chilota sheep breed. *J. Livestock Sci.* 5: 28-34

- De La Barra, R., Carvajal, A., Martínez, M.E., Guarda, P. & Calderón, C. 2016. Differentiation and morphostructural variability of Küinko biotype sheep in Los Lagos Region, Chile. *Journal of Animal Ethnology*, 2, 1-8
- Uribe, H.; De La Barra, R. y Sales, F.. 2010. El mérito genético como criterio central de la valoración del ganado reproductor. Revista Tierra Adentro. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N°89. 45-48 pp.

## CAPÍTULO 3

# LA NUTRICIÓN OVINA Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE LANA Y CUERO

**María Eugenia Martínez**

Bióloga, PhD, Investigadora

INIA Butalcura,

## Introducción

Las ovejas son herbívoros rumiantes. Su dieta se basa en alimentos de origen vegetal y tienen un sistema digestivo complejo, con varios compartimentos digestivos donde existe una comunidad de millones de microorganismos que forman un ecosistema. Estos organismos microscópicos fermentan el alimento que la oveja consume, modificándolo para extraer de él los nutrientes en forma indirecta. Esto significa que el aprovechamiento del alimento y los nutrientes no se realiza en la misma forma que en los animales monogástricos, que tienen un proceso digestivo más sencillo.

La capacidad de los rumiantes y su ecosistema ruminal para fermentar el alimento hace que sean muy interesantes desde el punto de vista de la producción animal, ya que pueden consumir alimento fibroso de baja calidad, que no es directamente aprovechable por los seres humanos, y convertirlo en proteína de excelente calidad biológica que las personas sí utilizan (carne, leche, lana y cuero).

Sin embargo, esta misma capacidad hace que la alimentación y la nutrición de los ovinos (y los rumiantes en general) requieran de conocimientos específicos en cuanto a la cantidad y calidad de los alimentos a suministrar, con el fin de optimizar los procesos fermentativos y obtener el máximo rendimiento de los animales, equilibrándolo además con el rendimiento económico.

La nutrición afecta a la salud general, bienestar y desempeño de los ovinos. Una alimentación incorrecta genera grandes pérdidas en la productividad, dado que tiene efectos en todo el sistema productivo, reduciendo el número de corderos producidos por temporada y la vida útil de las ovejas, así como la cantidad y calidad de lana y cuero. Sin embargo, existen estrategias que permiten modular y optimizar la producción de los mismos.

En este capítulo se expondrán los conceptos básicos que relacionan la nutrición con la producción de lana y cuero.

## Influencia de la nutrición en la producción de lana

La lana es la cubierta protectora natural del ovino, que está presente desde los primeros estados fetales hasta el final de la vida del animal. Cada individuo tiene un potencial máximo de producción de lana que está determinado genéticamente. Entre los antepasados de las razas ovinas actuales, había individuos que producían más y otros menos. La producción y características de la lana son en general de alta heredabilidad (es decir, los hijos heredan de sus padres estas características y producen lana similar a la que producían ellos), y la selección ha sido la vía más utilizada para mejorar la producción de lana, eligiendo a aquellos individuos que presentaban las características de interés (largo de mecha y mayoritariamente finura) y utilizándolos como reproductores para las siguientes generaciones. Sin embargo, no toda la superioridad o inferioridad en la producción o características de la lana es por causas genéticas.

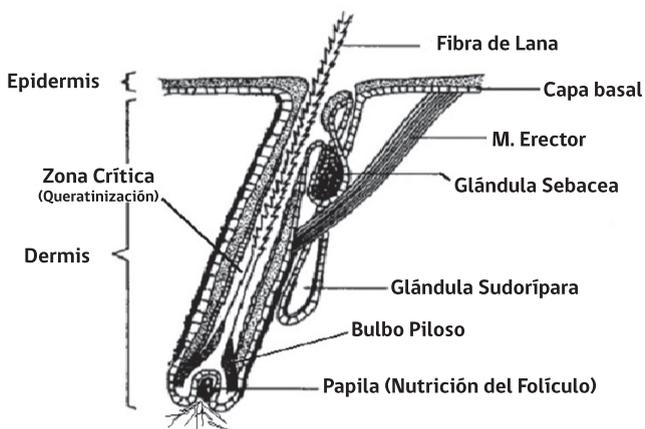
Hay factores que no tienen relación con la genética, pero que igual influyen en la producción de lana y cuero y que no se pueden modificar, como el sexo, la edad, el tipo de nacimiento o el estado fisiológico. Los factores genéticos que determinan la producción de lana en cantidad y calidad pueden modificarse, pero si no se trabaja con razas de lana, como es el caso de la mayor parte de los productores de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) del sur de Chile (se excluye la Regi, donde más se puede influir e intervenir es en el ambiente. Así, los factores ambientales como el clima, el fotoperiodo, el estrés, las enfermedades y la alimentación son los factores que el productor puede modular en el corto plazo, mediante un manejo adecuado y/o focalizado en la maximización de la producción (cantidad y calidad) de la lana y el cuero, dado que el manejo ovino puede afectar a la producción de queratina, el número de folículos laneros, la tasa de crecimiento, la longitud y el diámetro de las fibras o el espesor y elasticidad de la capa granular de la piel.

Existe una variación estacional en el crecimiento de la lana, que es más acusada en las razas más primitivas (es decir, las que se parecen más a sus antepasados salvajes) y se atenúa en las más seleccionadas. El crecimiento de la lana se detiene en invierno y en primavera crece una nueva fibra en el canal folicular; es decir, hay un ritmo estacional de la medulación, con mayor incidencia de la misma en verano (Scobie, 1993). La mayor producción en primavera y verano vendría dada, en principio, por el aumento en el plano nutricional en los meses de mayor crecimiento del pasto. Sin embargo, se han descrito también en algunas razas variaciones del crecimiento de la lana a lo largo del año bajo condiciones de consumo constante. En las razas modernas de aptitud lanera, muy seleccionadas, el crecimiento es continuo o casi continuo, con periodos de crecimiento muy prolongados y periodos de inactividad muy cortos, y si no se esquilan pueden

acumular grandes cantidades de lana. Hay otros factores ambientales como el estrés que afectan a la producción de lana, pero no tienen un efecto a largo plazo (Olivier and Olivier 2005), siendo el nivel de alimentación el factor ambiental de mayor influencia. Existe una relación casi lineal del crecimiento de la lana con el consumo de materia seca digestible, hasta alcanzar el límite genético. Niveles nutritivos altos determinan una mayor actividad folicular, y por tanto, una mayor producción de lana, y también, un mayor diámetro (Hynd y Masters, 2002).

Los folículos laneros son las estructuras epidérmicas donde se originan las fibras de lana. El número y tipo de folículos determina la cantidad y calidad de la lana producida por una oveja. Hay dos tipos: Los primarios (P), que aparecen en primer lugar, estando totalmente desarrollados a la mitad de la gestación del cordero y cuyo número no varía significativamente con la raza ni con la alimentación, y los secundarios (S), que aparecen en el último mes de gestación, con una tasa de maduración máxima entre una y tres semanas tras el nacimiento, que pueden ramificarse y cuyo número sí se ve afectado por factores extrínsecos.

Los folículos laneros son las estructuras epidérmicas donde se originan las fibras de lana (Figura 8). El número y tipo de folículos determina la cantidad y calidad de la lana producida por una oveja. Hay dos tipos: Los primarios, que aparecen en primer lugar, estando totalmente desarrollados a la mitad de la gestación del cordero y cuyo número no varía significativamente con la raza ni con la alimentación, y los secundarios, que aparecen en el último mes de gestación, con una tasa de maduración máxima entre una y tres semanas tras el nacimiento, que pueden ramificarse y cuyo número sí se ve afectado por factores extrínsecos.



**Figura 8.** Esquema de un folículo de lana.

La longitud máxima que alcanza la mecha de lana (normalmente coincidente con el crecimiento de un año) es un carácter ligado a la raza y de alta heredabilidad. Está determinado por la velocidad de crecimiento y maduración de los folículos secundarios, y presenta una correlación negativa con el diámetro de la fibra (finura): a mayor finura, menor largo. En lanas finas, la longitud es de 5 a 9 cm, alcanzando valores superiores a 30 cm en las lanas gruesas. El diámetro de la fibra determina que una lana sea más o menos fina. Las diferencias raciales en diámetro (finura) se atribuyen a la relación folicular (S/P): a mayor relación S/P (es decir, mayor número de folículos secundarios), menor diámetro. Por ejemplo, en la raza Merino, de lana fina, la relación folicular es de 22 a 30; en la Corriedale, de finura intermedia, existe una relación S/P de entre 22 y 6 (promedio 10) y en la Lincoln, una raza de lana gruesa, hay relación S/P de 6 o menor. El diámetro de las lanas finas es de 14-22 micras, pudiendo superar las 45 micras en las gruesas.

En función de esto es que la nutrición afecta a la longitud y finura de la lana, es decir, la nutrición afecta la relación de folículos S/P en el último tercio de gestación y las primeras semanas de vida del cordero. Una deficiente nutrición pre-natal restringe la capacidad futura del animal de producir lana al alterar la formación de los folículos secundarios. Así mismo, la mala nutrición post-natal retarda la maduración de estos, causando que algunos no maduren nunca, afectando la producción de lana de adulto hasta en un 12%. Por lo tanto, la nutrición materna afecta la producción de lana en la vida adulta del cordero. En el ovino adulto, el vellón crece entre 1,6 y 20,2 gramos por día. Un aumento en el plano de alimentación incrementa la proliferación celular generando un mayor crecimiento diario en peso y en longitud.

Otro factor de importancia es la resistencia a la tracción. Este carácter es inversamente proporcional a la finura, y está afectado directamente por la nutrición, las enfermedades y el estado fisiológico. En las zonas de la fibra de lana donde hay menor diámetro, la fibra se rompe con más facilidad. Para una raza con una finura dada genéticamente, se produce un adelgazamiento o estrangulamiento de las fibras como consecuencia de un bajo nivel nutricional en invierno y/o altos requerimientos nutricionales por parte de la oveja. Una disminución importante en el nivel de alimentación reduce el crecimiento longitudinal de la fibra en un 50 % y el diámetro en un 30 %, dando por resultado una disminución de la resistencia a la tracción del 50 % (De Gea, 2007). Aunque hay un claro efecto del nivel nutricional en el crecimiento de la fibra de lana, este también depende del estado fisiológico, disminuyendo durante la gestación, incluso en ovejas que mantienen su peso corporal. El período de menor producción de lana y el punto de ruptura de la mecha se asocia en general con el periodo cercano al parto (Masters *et al.*, 1993), y esto suele unirse a la

disminución de la producción de lana en invierno. En zonas donde se manejan rebaños pequeños, como es el caso de los usuarios del presente proyecto en San Juan de la Costa y Chiloé, esto se puede manejar mediante suplementación estratégica; en otras zonas donde se manejan rebaños de miles de cabezas en condiciones totalmente extensivas, como ocurre en Magallanes, donde no es posible controlar la alimentación, se puede realizar una esquila pre-parto, para que el angostamiento generado durante el último tercio de gestación quede en el extremo de la mecha y afecte en menor medida el largo absoluto de la misma (Scobie, 2015).

## Nutrientes para la producción de lana

La dieta de un animal debe aportar tanto macro como micronutrientes; los macronutrientes son aquellos que se necesitan en grandes cantidades, como los carbohidratos que aportan energía, o las proteínas. Los micronutrientes se necesitan en cantidades pequeñas pero son igualmente esenciales para las funciones vitales, como las vitaminas y minerales.

La lana contribuye al aislamiento térmico de las ovejas, porque cuando el ambiente es húmedo y frío, mantiene una capa de aire caliente cercano a la piel, mientras que cuando hace calor, la lana absorbe la transpiración y mantiene el aislamiento del aire seco con la piel, generando un eficaz sistema de refrigeración. En los ovinos que han sido esquilados recientemente, al no existir esta protección, se requiere más energía para mantener constante la temperatura corporal. Este efecto es bien conocido en Magallanes, por ejemplo, donde se realiza la esquila preparto como se explicó anteriormente, y tiene como efecto aumentar la capacidad de ingestión de las ovejas, por lo que aumentan los pesos al nacimiento y por lo tanto la sobrevivencia de los corderos (Mueller, 2015; Scobie, 2015).

En los ovinos, la energía necesaria para producir lana supone un 5% de las necesidades energéticas de mantenimiento (metabolismo basal). La lana sigue creciendo aunque el animal esté en balance energético negativo, pero crece menos. El crecimiento de la lana responde al incremento de energía en la dieta de forma indirecta, porque existe una relación entre ingestión de energía y síntesis de proteína microbiana vía el metabolismo de los aminoácidos. Pese a que la proteína es el nutriente más importante en la síntesis de lana, se necesita una suficiente cantidad de energía disponible para poder utilizarla. A igual nivel de consumo proteico (100 gr/día), la producción de lana se incrementa de 7,3 gr/día a 11,1 gr/día, cuando el nivel energético pasa de la mitad de mantenimiento al doble de mantenimiento (De Gea, 2007). Por su parte, Ceballos *et al.*, 2013

observaron que en ovejas Merino en confinamiento alimentadas durante 102 días con tres niveles diferentes de proteína en dietas isocalóricas, el mayor nivel de proteína bruta en la dieta no mejoró el crecimiento, ni el peso, ni la calidad del vellón, demostrando la importancia de un adecuado aporte energético en la dieta para que la proteína del alimento pueda ser utilizada.

Para producir un vellón de 3kg es necesario que la oveja deposite aproximadamente 8g de proteína por día, cantidad similar a las pérdidas endógenas (6g) (Liu and Masters, 2003), lo que indica que en comparación con las necesidades de mantenimiento, las necesidades proteicas para la producción de lana son pequeñas. Sin embargo, la eficiencia de utilización de los aminoácidos (moléculas que conforman las proteínas y se absorben en el intestino) absorbidos para la producción de lana es muy inferior a la del metabolismo. La queratina, que es la principal proteína componente de la lana, tiene un alto contenido de cisteína, aminoácido azufrado, que aunque no es esencial, se sintetiza a partir de otro que sí lo es, la metionina. Por tanto, la eficiencia con la que la proteína de los alimentos puede convertirse en lana dependerá de las proporciones entre cisteína y metionina. La queratina contiene entre 100-120 g/kg de estos aminoácidos, en comparación con los 20-30 g/kg que se encuentran en los alimentos o en la proteína microbiana.

Dada la forma de digerir y absorber los nutrientes en los rumiantes, la suplementación con aminoácidos vía ración no es muy efectiva. Debido a ello, se han utilizado algunas estrategias para aumentar la absorción de los aminoácidos en forma directa en el duodeno sin ser fermentados (y transformados) en el rumen. Algunas estrategias consisten en suministrar junto con la ración fuentes de proteína no degradable a nivel ruminal, como las harinas de huesos, sangre, plumas o cama de aves. También se pueden administrar proteínas protegidas (por ejemplo caseína tratada con formaldehído o formalina), que escapan a la hidrólisis bacteriana en el rumen. En condiciones más controladas se puede realizar una infusión abomasal o intestinal de cisteína y metionina (Liu and Masters, 2003). Sin embargo, estas estrategias no son funcionales del punto de vista de la producción ovina en Chile, al menos a nivel de la AFC y zona Sur del país. Por ello, a este nivel la forma de asegurar un buen suministro de aminoácidos de cara a la producción de lana es asegurar el consumo adecuado de proteínas durante el ciclo productivo, junto con el consumo de energía para que puedan ser correctamente utilizadas, suplementando las dietas en las épocas de mayor demanda (último tercio de gestación y primer tercio de lactancia). Se pueden utilizar raciones mezcladas, con mayor proporción de granos energéticos en preparto y aumentando la cantidad de leguminosas, derivados de la soya o harina de pescado en el postparto, dado que las necesidades de proteína dietaria son máximas en este momento.

Mueller y Carlino (2010) investigaron el efecto del nivel de proteína dietaria en dos líneas genéticas, una seleccionada para producción de lana y otra no seleccionada. En el nivel de alimentación proteica deficiente, la línea seleccionada resultó más eficiente en convertir materia seca y proteína digestible en lana que la línea no seleccionada. Sin embargo, para el tratamiento de elevado aporte proteico, no hubo diferencias significativas en eficiencia de conversión entre ambas líneas. La producción de lana en ambas líneas resultó mucho mayor (aproximadamente 50%) en el tratamiento alto en proteínas comparado con el deficitario, sugiriendo que a menor nivel de proteína dietaria la producción de lana cede ante los requerimientos proteicos de mantenimiento.

Respecto a los micronutrientes, la matriz de la lana contiene cantidades importantes de minerales, por lo que una deficiencia se refleja en forma directa en el crecimiento y calidad de la misma. También existe una deficiencia indirecta, reflejándose en estados carenciales y alteración del metabolismo ruminal. La queratina es una escleroproteína que en los animales está presente en los tejidos epiteliales, y las fáneras como pelo, lana, plumas, cuernos, pezuñas y uñas. Las fibras de lana están constituidas casi exclusivamente por esta proteína, que es muy compleja, con gran cantidad de aminoácidos azufrados, principalmente cisteína, que se sintetiza a partir de metionina, que también contiene azufre. En la queratina hay por lo tanto un elevado contenido de azufre (hasta un 15%). Los abundantes enlaces disulfuro (entre dos moléculas de azufre) le confieren a la lana su resistencia mecánica. Debido a ello, para la producción de lana es muy importante la absorción intestinal de aminoácidos azufrados. La deficiencia directa de azufre en ovinos es poco probable, y si ocurre está relacionada con una alimentación proteica muy deficiente. El aumento de azufre en la dieta tiende a reducir la producción de ácido láctico, lo que aumenta la eficiencia de utilización del alimento.

Algunos de los preparados comerciales (mix vitamínico minerales, bloques de sales, etc.) llevan en su composición sulfato de sodio, sulfato de potasio y/o sulfato de cobre. Los bloques o mezclas minerales funcionan siempre que el suministro de energía sea el adecuado. También la harina de plumas, utilizada en ocasiones en alimentación de rumiantes, es rica en azufre. Además, en suelos fertilizados con azufre también hay un mayor aporte a los animales vía pastoreo.

Existen otros minerales que influyen en la calidad de la lana; por ejemplo, la deficiencia de cobre (Cu) produce lana "acerada" o "en tiras", que carece de rizos y tienen una apariencia brillante o sedosa, con baja resistencia, elasticidad y afinidad por los tintes, y en casos graves despigmentación de la lana negra. Pese a ello, es poco común que en condiciones normales de pastoreo en praderas de San Juan de la Costa y Chiloé se dé una deficiencia de cobre, y la suplementación

exógena con este mineral no se recomienda en estas condiciones dado que las ovejas son muy sensibles al exceso. De hecho, se pueden producir intoxicaciones masivas en ovejas a las que se les suministran sales minerales formuladas para vacuno, cuya sensibilidad al cobre es mucho menor.

Otros minerales que influyen en la calidad de la lana son el Zinc (Zn) y el Selenio (Se). La deficiencia de Zn produce lana frágil y sin ondulación, mientras que la longitud de mecha y relación S/P en corderos con la misma dieta se ve afectada por el estatus de selenio de las madres durante la gestación. Existen preparados comerciales de Vitamina E con selenio que se pueden administrar en dosis única una semana antes del encaste con el fin de mejorar el proceso reproductivo, y adicionalmente ese aporte de Selenio también resulta beneficioso para la producción de lana del cordero en el futuro dado que aumenta la producción de folículos secundarios.

## Influencia de la nutrición en la producción de cuero ovino

Respecto a la producción de cuero, la piel de los ovinos estructuralmente consta de tres capas: la epidermis, la dermis (con dos capas, la granular y la reticular), que constituye la mayor parte de la piel y que es la que se transforma en cuero, y el tejido subcutáneo (endodermis unida a otros tejidos como músculo y grasa (que debe desaparecer completamente en el curtido) (Figura 9).

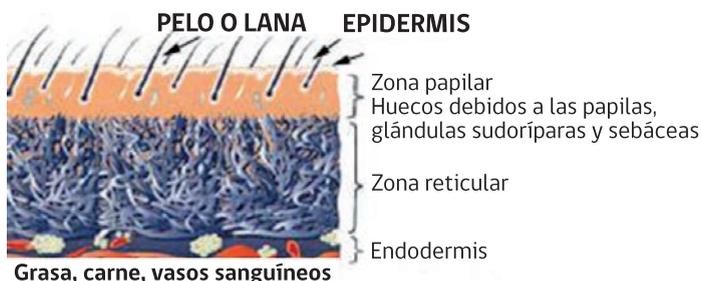


Figura 9. La piel del ovino

La dermis o corion está formada por tejido conectivo que contiene abundantes fibras de una proteína llamada colágeno. Los parámetros físicos que determinan la calidad del cuero son el peso, la elongación, la fuerza tensil, el punto de agrietamiento, el espesor, la carga de desgarramiento y la flexibilidad. Esta calidad se ve influenciada por factores intrínsecos como la raza y edad de los ovinos, y factores extrínsecos que tienen relación con el manejo sanitario y nutricional del rebaño. En un estudio llevado a cabo por Murray en 1996, se constató que

la fibra de lana y el espesor de la piel fueron mayores en la medida que se aumentaba el consumo diario de nutrientes, con los mayores valores cuando los ovinos consumían el alimento ad libitum (a libre demanda), tanto en una raza seleccionada para lana como en otra que no presentaba esa aptitud.

Los cueros son de peor calidad en pieles afectadas por sarna u otros ectoparásitos, o perforadas por agentes externos (por ejemplo espinas en animales en pastoreo o heridas provocadas por objetos punzantes en el galpón). Por otra parte, la nutrición es uno de los factores ambientales que causan más deterioro en los cueros, dificultándose el proceso de curtiembre. Una buena alimentación, fundamentalmente el aporte correcto de proteínas y el balance de energía mejora el peso, área y espesor del cuero, la resistencia al desgarro y la fuerza y extensibilidad de la capa granular, por lo que es importante para la producción de cuero de buena calidad evitar periodos de inanición prolongados y cambios bruscos en el plano de alimentación. Los periodos de inanición prolongada generan menor elasticidad, flexibilidad y suavidad de la piel, así como un grano más fino debido a la menor deposición de grasa. La piel es más delgada y friable (desmenuzable), y el cuero que se produce a partir de esas pieles se caracteriza por su sequedad y flaccidez (Amde, 2017). Se sabe que el pastoreo en praderas de baja calidad hace que se produzcan cueros con menor espesor, peso, fuerza tensil, punto de ruptura entre otros parámetros de calidad respecto a cueros procedentes de ovinos pastoreando en praderas de buena calidad (Ebrahiem *et al.*, 2014); también se han visto mejoras en estos parámetros físicos al suplementar a animales en crecimiento con forraje conservado al 1,2% del peso vivo y con concentrado en proporciones 40:60 en la fase de terminación (Negussie *et al.*, 2016).

Por último, cabe destacar que existe una relación entre la sanidad, la alimentación y la producción de lana y cuero. La malnutrición genera un estado de debilidad general en el ovino, con un descenso en la función del sistema inmune (bajas defensas), lo cual predispone a sufrir enfermedades y parasitismo, que empeorarán el estado tanto de la lana como del cuero. Además, en un animal enfermo se reduce el consumo y la absorción de nutrientes, provocando un círculo vicioso. Por ello, es necesario cuidar todos los elementos del sistema productivo ovino (alimentación, sanidad, manejo) para conseguir una óptima producción de vellones y pieles para curtir.

## Bibliografía

- Amde, B. 2017. Major Factors Affecting Hide and Skin Production, Quality and the Tanning Industry in Ethiopia. *Advances in Biological Research* 11 (3): 116-125.
- Ceballos, D., Villa, M., Garcia-Martínez, J., Prieto, M. (2013). Experiencias de suplementación invernal en ovejas utilizando balanceados con sal. *Boletín Informativo Ganadería INTA EEA Esquel* 48: 211-214.
- De Gea, G. S. 2007. *El ganado lanar en la Argentina*. 2ª ed. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 280pp.
- Ebrahiem, M.A., Turki, I.Y., Haroun, H.E., Bushara, I., Mekki, D.M. 2014. The Effect of Natural Pastures Grazing Conditions on Skin\Leather Quality of Sudan Desert Sheep. *Global Journal of Animal Scientific Research* 2(3): 299-303.
- Hynd, P. I. and Masters, D. G. 2002. Nutrition and wool growth. In: M. Freer and H. Dove, editors, *Sheep nutrition*. CAB International, Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. pp. 165-187.
- Liu, S. and Masters, D. 2003. Amino Acid Utilization for Wool Production. In: J.P.F. D'Mello, editor, *Amino Acids in Animal Nutrition*. CAB International, Wallingford. pp. 309-328.
- Masters D.G., Stewart C.A., Connell, P.J. 1993. Changes in plasma amino acid patterns and wool growth during late pregnancy and early lactation in the ewe. *Australian Journal of Agricultural. Research* 44: 945-957.
- Mueller, J.P. 2015. Esquila parto, una tecnología de adopción masiva y alto impacto en la producción ovina de la Patagonia. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 41(3): 254-262.
- Mueller, J.P. and Carlino, G. 2010. Efecto del nivel de alimentación sobre la producción de lana en dos líneas genéticas en ovinos. *Revista Argentina de Producción Animal* 30 (2): 143-157.
- Murray, P.J. 1996. The effect of nutrition on skin thickness of fine and broad wool Merino sheep. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 21: 388.
- Negussie, F., Urge, M., Mekasha, Y., Animut, G. 2016. Effects of Different Feeding Regimes on Leather Quality of Finished Blackhead Ogaden Sheep. *Science, Technology and Arts Research Journal*. 4: 222-227.
- Olivier, W.J. and Olivier, J.J. 2005. The effect of nutritional stress on the wool production potential of strong and fine wool Merino sheep. *South African Journal of Animal Science* 35: 273-281.

Scobie, D. R., Woods, J. L., Baird, D. B. 1993. Seasonal and between sheep differences in medullation of wool fibres. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 53: 319-322.

Scobie, D.R., Grosvenor, A.J., Bray, A.R., Tandon, S., Meade, W.J., Cooper, A.M. 2015. Review of Wool Fibre Variation Across the Body of Sheep and the Effects on Wool Processing. Small Rumin. Res. 133: 43-53.

## CAPÍTULO 4

### MANEJO PREDIAL DE LA SANIDAD OVINA

**Paula Pavez Andrades**

M. Veterinario

INIA Remehue

**Rodrigo de la Barra.**

Ing. Agrónomo, Dr. Cs

INIA Remehue

#### Bioseguridad predial

Se entiende como bioseguridad predial al conjunto de medidas o prácticas de manejo que impiden el ingreso o propagación de enfermedades a un sistema productivo. Es muy importante que este concepto, el productor ovino lo lleve a la práctica, ya que permite que su sistema productivo sea más eficiente.

Es por esto, que es necesario comprender dos conceptos importantes en la bioseguridad, la bioexclusión y la biocontención. El primer concepto hace mención a los riesgos asociados al ingreso de organismos capaces de provocar enfermedades en el predio y los manejos que se requieren realizar para prevenir su entrada, y el segundo concepto hace referencia a los riesgos asociados a la propagación de estos organismos en el predio y cuáles serían los manejos que se deberían considerar para la prevención. La bioseguridad tiene como objetivo evitar y mejorar la sanidad ovina en los predios, permitiendo así un óptimo desarrollo productivo y una disminución en los costos producto de enfermedades, lo que conlleva que un sistema productivo sea más eficiente.

Para implementar un plan de bioseguridad predial, es necesario tener en consideración cuál o cuáles son los objetivos con respecto al rebaño y el predio. Cuáles son las enfermedades más predisponentes de su zona, cuáles son las posibles vías de entrada y transmisión de las enfermedades. También es necesario cuantificar los costos asociados a la implementación del plan.

Es por esto, que es necesario tener en consideración algunas recomendaciones:

- ❖ Evitar el contacto entre animales sanos y enfermos
- ❖ Evitar el contacto entre animales de un predio y otro a través de cercos
- ❖ Realizar pastoreos rotativos en los predios

- ❖ Tener una carga animal adecuado con respecto al tamaño del predio y a su nivel productivo.
- ❖ Realizar un periodo de cuarentena cuando ingresan animales nuevos al rebaño (mantenerlos aislados del resto).
- ❖ Llevar un registro de cada animal (tratamientos, vacunas, desparasitación, encaste)
- ❖ Conocer la procedencia de los reproductores, además de un muestreo de sangre para verificar el estado de salud de los animales.
- ❖ Realizar un examen clínico al rebaño
- ❖ Cualquier tipo de procedimiento siempre estar con los implementos de seguridad adecuados (Ropa de trabajo, mascarillas, guantes)
- ❖ Tener un lugar apropiado para la época de pariciones (cobertizos)
- ❖ Asignar un lugar para el entierro de animales muertos, ya que pueden ser un riesgo de enfermedades
- ❖ Realizar un óptimo manejo en cuanto al entierro de los animales, donde se debe realizar en el menor tiempo posible en el caso que esto no sea posible es necesario aplicar algún producto que evite la presencia de insectos, aves o animales carroñeros. También es necesario contar con la maquinaria necesaria para el traslado a la fosa sanitaria con una profundidad de 2,5 a 3,5 mts (lugar de entierro), dejando 1 mts de tierra de cobertura sobre el o los cadáveres (SAG, 2017).
- ❖ El lugar del entierro es necesario que este a una distancia de 50 mts de distancia de curso de agua, 10 mts de distancia de agua superficial y 250 mts de distancia de fuentes de agua potable. Frente a cuadros conocidos o desconocidos notificar a la oficina del Servicio Agrícola y Ganadero más cercano.

## Riesgo sanitario extrapredial

Se refiere a enfermedades que no se encuentran dentro del predio, éstas son de gran importancia productiva como por ejemplo para la región de Los Lagos Brucelosis ovina y Maedi visna. Ambas enfermedades son de denuncia obligatoria frente al Servicio Agrícola y Ganadero, además de ser enfermedades difíciles de erradicar una vez ingresadas al predio.

La **brucelosis ovina** es producida por una bacteria llamada *Brucella ovis*, ésta

se caracteriza por lesiones en el aparato reproductivo de hembras y machos, lo que provoca una disminución en la fertilidad. Algunos machos son los principales hospedadores de esta bacteria sin presentar ningún tipo de signos clínicos, en otros casos, se produce un aumento en la muerte de corderos recién nacidos y los abortos en ovejas aunque son pocos comunes (Rodríguez *et al.*, 2005).

Las ovejas excretan esta bacteria a través de los fluidos vaginales y la leche, por lo cual la transmisión entre oveja- carnero u oveja- lactante puede ser un mecanismo de infección.

Uno de los diagnósticos para esta enfermedad es a través de la palpación de los genitales del macho (Figura 10) buscando algún tipo de lesiones como por ejemplo la inflamación de los testículos y/o epidídimo, la cual puede afectar a uno o a los dos. Sin embargo, es más confiable realizar un diagnóstico de laboratorio como la prueba de ELISA, ya que solo el 50% de los carneros infectados presentan este signo de epididimitis.



**Figura 10.** Palpación de testículos (Gentileza Instituto Tecnología Agropecuaria INTA).

Es muy importante tener medidas de prevención, como por ejemplo no prestar animales para las épocas de encaste, tener conocimiento del origen de los carneros, realizar un examen clínico (palpación) a los carneros dos meses antes del encaste y llevar un registro de cada animal del rebaño. En el caso de sospecha de la enfermedad dar aviso de manera inmediata al SAG, quienes tomaran las decisiones correspondientes.

En Chile el año 2013, se dictó la resolución Nro. 812, que establece medidas sanitarias para certificar predios o planteles libres de brucelosis ovina, creando

un programa de certificación oficial. Un año más tarde, se dictamino el decreto Nro. 389 que establece la declaración obligatoria de enfermedades para la aplicación de medidas sanitarias por especies (SAG, 2013).

La segunda enfermedad de riesgo sanitario extrapredial es **Maedi visna**, la cual es de origen viral. El ingreso de esta enfermedad a los predios o planteles es a través de la adquisición de animales infectados, su propagación es de curso lento, ya que posee un período de incubación (tiempo entre que el virus infecta al animal y aparecen los primeros signos clínicos) muy extenso que puede llegar incluso a años (Tabla 5). La infección persiste en el animal adulto, la mayor parte de su vida, siendo éstos los principales reservorios de este virus. Su transmisión es a través de los fluidos, mucosas o calostro, además se ha confirmado la transmisión entre madre y cría.

Existen 4 tipos de presentación de esta enfermedad infecciosa (Tabla 5):

**Tabla 5.** Esquema de las presentaciones de Maedi visna.

<b>Maedi visna</b>			
<b>Respiratorio</b>	<b>Nervioso</b>	<b>Articular</b>	<b>Mamaria</b>
❖ Debilidad muscular, dificultad respiratoria, tos seca y extrema desnutrición.	❖ Marcha tambaleante, pérdida de peso, movimientos involuntarios, debilidad muscular hasta llegar a una parálisis de sus patas y finalmente la muerte del animal.	❖ Esta presentación es la menos frecuente de las 4.	❖ La glándula mamaria se torna inflamada y endurecida, aún cuando la leche se presenta con un aspecto normal.
❖ Las lesiones se observan después de la muerte del animal, la mayor de las lesiones se observan en los pulmones, donde hay un aumento de tamaño hasta de un 300%.	❖ Su diagnóstico también se produce cuando el animal está muerto, y se determina revisando los tejidos del cerebro.	❖ Sus síntomas se reflejan con una inflamación en las articulaciones lo que provoca una disminución progresiva de peso.	❖ Esta presentación no es mortal para las hembras, pero si expone a los animales a factores de mortalidad.

En el año 2013, Chile dictamino la resolución Nro. 811 la cual establece medidas sanitarias para certificar predios o planteles libres de Maedi visna, creando al igual que en la brucelosis un programa de certificación libre.

Al igual que la brucelosis, esta enfermedad es de declaración obligatoria para la aplicación de medidas sanitarias por especies, en la cual esta enfermedad está dentro del decreto Nro. 389 del año 2014 (SAG, 2013).

## Sanidad intrapredial

Hace referencia a enfermedades que se encuentran dentro del predio, éstas son de gran importancia productiva como por ejemplo Clostridium, Queratoconjuntivitis, Mastitis, Fiebre Q, Afecciones pódales y Enfermedades parasitarias. Estas enfermedades no son de denuncia obligatoria frente al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), además de ser de presentación estacional difíciles de erradicar, la causa principal de estas enfermedades generalmente se debe a la no prevención de los rebaños.

En primer lugar, nos encontramos con las enfermedades clostridiales o generados por bacterias del género Clostridium existiendo 2 tipos: Invasoras de tejidos y las productoras de enterotoxinas, las cuales se presentan principalmente en alimentos fermentados ricos en carbohidratos donde se desarrolla el ambiente anaeróbico (sin oxígeno) ideal para estas bacterias.

Dentro de las invasoras de tejidos encontramos:

- 1) Las que producen el tétano (Clostridium tetani), la cual se caracteriza por producir temblores musculares, rigidez muscular y movimientos de mandíbula limitado. Tiene la capacidad de ser zoonótica, es decir capaz de afectar al ser humano. Las maneras de contagio más comunes en ovinos son por productos de heridas abiertas, castraciones en corderos, cortes de cola, inyecciones o esquilas.
- 2) Es el causante del carbunco sintomático (Clostridium chauveii), originándose en algunos casos por heridas producidas en los procesos de esquilas o cortes de cola a través de infecciones de la piel. Si las heridas se localizan en las extremidades de los animales, éstos presentan marcha rígida lo que produce movimiento limitado.
- 3) Esta bacteria (Clostridium novyi) provoca una inflamación en el hígado donde los animales mueren antes de presentar algún tipo de signo clínico, afecta principalmente a ovinos adultos con una buena condición corporal.
- 4) También conocida como gangrena gaseosa (Clostridium septicum), se origina por heridas infectadas que pueden provocarse durante el parto ya sea por partos difíciles o malos manejos obstétricos. Sus signos clínicos pueden ser inflamación,

infección y dolor intenso a la palpación además de una acumulación de líquido bajo la piel.

Las productoras de enterotoxinas se desarrollan a nivel intestinal, quienes pasan a la sangre provocando una toxemia y así lesiones en diversos órganos. Una de las posibles causas de estas enfermedades son cambios bruscos de alimentación, en especial cuando hay un aumento excesivo de alimento con un alto nivel nutricional. En este grupo encontramos los *Clostridium perfringens* tipo A, B y D, los cuales provocan dificultad respiratoria, dolor abdominal intenso, palidez de las mucosas, diarreas con sangre. Generalmente afecta a corderos pequeños y que están con buena condición corporal (González *et al.*, 2017).

Estas enfermedades clostridiales ya sean invasoras de tejidos o productoras de enterotoxinas se desarrollan rápidamente por lo cual no es posible realizar algún tipo de tratamiento, por esta razón la vacunación es el método de prevención más importante, en el caso de las ovejas se vacunan un mes antes del parto, y en el caso de los corderos los primeros en nacer se vacunan al mes de vida y los últimos en nacer se vacunan 20 días post parto. Luego se repite anualmente con una sola dosis para así mantener los niveles adecuados de protección. Un ejemplo de vacuna es la clostribac 8 gold Zoetis (1ml/animal), covexin 8 intervet (5 ml subcutáneo luego de una revacunación de 2 ml a las 6 semanas y anualmente 2 ml) (Figura 11).



**Figura 11.** Vacunación al rebaño (Ganaderos Malagueños)

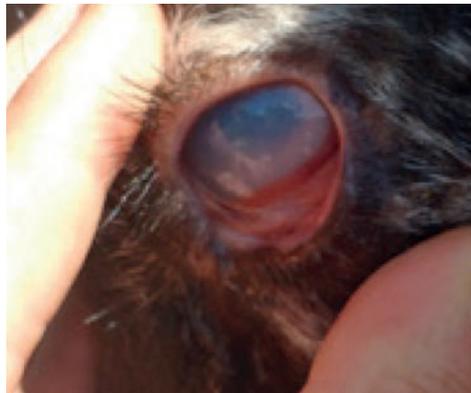
Otra de las enfermedades de sanidad intrapredial es la **Queratoconjuntivitis**, las cuales se originan a partir de dos bacterias las que se caracterizan por producir una inflamación en la córnea para luego afectar el resto del ojo. Es

frecuente que se desarrollen brotes principalmente en verano, ya que el viento, polvo, radiación ultravioleta, cuerpos extraños, sustancias químicas y pastos encañados (Figura 12), son los factores predisponentes de esta enfermedad. Se presenta en cualquier raza, edad y sexo.



**Figura 12.** Factor predisponente

Sus signos clínicos van desde una intolerancia a la luz, lagrimeo muy abundante para finalizar con una inflamación, enrojecimiento, líquido en el ojo, secreción purulenta desencadenando la opacidad de la córnea (Figura 13). En algunos casos, los animales pueden quedar ciegos temporalmente afectando así su alimentación lo cual lleva a una pérdida en la producción de carne, leche y baja calidad de su lana y cuero. La transmisión puede ser por contacto directo o por vectores, como por ejemplo las moscas o aerosoles contaminados (González *et al.*, 2017).



**Figura 13.** Opacidad de la córnea (Gentileza Sofia Santa cruz)

Su diagnóstico se realiza principalmente por la presencia de factores predisponentes antes mencionados, y al mismo tiempo es posible de diagnosticar por la aparición de algún signo clínico. El primer paso para el tratamiento es la separación de los animales enfermos del resto del rebaño, donde deben tener un lugar con sombra, comida abundante y agua con fácil acceso. Entre los fármacos, existe la oxitetraciclina inyectable (20 mg/kg cada 24 hrs intramuscular de 3 a 5 días), también puede ser en aplicaciones tópicas spray o crema (pomo). En el caso de optar por el spray, se deben abrir bien los párpados para que el producto penetre correctamente, ya que el animal al aplicar el producto frío cierra automáticamente los ojos, también se encuentra la inyección de antibióticos en soluciones de dilución lenta, tanto palpebral como subconjuntival (Figura 14) (Mareco).



**Figura 14.** Inyección subpalpebral

Como esta enfermedad es de curso rápido, al realizar el tratamiento a tiempo es poco probable que deje algún tipo de lesiones o cicatrices. Como prevención es necesario tener una revisión periódica a los rebaños, para detectar a tiempo alguna patología con respecto a los ojos y separar a los rebaños para así no permitir el contagio, ya que vacunas para esta enfermedad no se encuentran en Chile. También es muy importante el tema de la aireación de los galpones, donde se encuentran los animales afectados con esta enfermedad (Figura 15).



**Figura 15.** Galpones con buena aireación (Gentileza Don Miguel Gamin)

Otra de las enfermedades de sanidad intrapredial es la **mastitis**, la cual es una inflamación de la glándula mamaria, causada principalmente por la falta de higiene o la transmisión de una bacteria llamada *Staphylococcus aureus* que se puede encontrar en el ambiente.

Esta enfermedad es capaz de detectarse porque la glándula mamaria se encuentra enrojecida, inflamada y con un aumento de la temperatura (al momento del tacto se siente caliente), esto provoca que la oveja no sea capaz de amamantar a sus crías por el intenso dolor que siente, en algunos casos es posible desarrollar cojeras ya que intentan aliviar el dolor elevando una sola extremidad. La producción de la leche es de color oscura, con formación de grumos y una consistencia aguada. La mastitis es una enfermedad poco común en los ovinos, con una baja presentación en los predios.

Para realizar el tratamiento contra la mastitis primero se debe separar las crías de sus respectivas madres, para luego comenzar el proceso de secado del cuarto afectado además de la administración de antibióticos intramamarios (pomos) los cuales una vez dentro del cuarto afectado de la glándula mamaria se debe masajear para así distribuir de mejor manera el medicamento, dependiendo del antibiótico intramamario a utilizar se recomienda la cantidad de veces que hay que repetir el tratamiento, en casos extremos, es necesario la administración de antibióticos intramusculares y antiinflamatorios.

Es necesario considerar la opción del descarte en las hembras que presentan esta enfermedad, ya que existe la posibilidad que en su próxima lactancia

vuelvan con este cuadro de mastitis. A no ser que la oveja tenga un alto valor comercial, donde se puede considerar dejarla para el próximo periodo.

Por otro lado, encontramos la enfermedad viral altamente contagiosa llamada **Ectima contagiosa ovina**, la cual produce ampollas llenas de pus y costras en el hocico y labios. Es de tipo zoonótica lo que quiere decir que se puede transmitir al hombre.

Su transmisión ocurre por medio de contacto entre animales sanos y enfermos (Figura 16), este virus se considera altamente resistente a las condiciones ambientales y puede durar años en el suelo, lo cual provoca que su propagación sea rápida. Afecta a todo el rebaño, alcanzando a enfermar hasta el 90% del total de animales que se encuentran en el predio, aunque puede ser más común en corderos que van desde 3 a 6 meses de edad.



**Figura 16.** Posible transmisión de la enfermedad.

Sus principales signos clínicos:

- Costras en las comisuras de los labios, hocico y ventanas nasales
- Estas costras pueden ser pequeñas o grandes
- Son dolorosas al momento del tacto
- Son fáciles de remover, pero dolorosas al momento de separarlas de la piel
- Al momento de afectar a los corderos, éstos están imposibilitados para mamar o pastar.

Es común que al momento de realizar el tratamiento se limpien las zonas afectadas con antisépticos locales tratando de quitar las costras en su mayoría,

con la idea de que el producto penetre de mejor manera en las heridas, esto conlleva a un alto porcentaje de contagio al ser humano además de retrasar la cicatrización, ya que se reactiva nuevamente la infección (Tortora, 1987). Es por esto, que se deben considerar los riesgos que existen en este tratamiento. Es necesario realizar este tratamiento con guantes y mascarillas para evitar el contagio a otros animales incluyendo al humano. Se recomienda alimentar a los animales con alimentos blandos y apetecibles, separando de manera inmediata a los animales enfermos de los sanos. Señalar suplementación con algunos micronutrientes como medida de control.

Por otra parte, encontramos las afecciones pódales (Tabla 6), las cuales provocan importantes pérdidas productivas en el animal, el cual se ve imposibilitado de ir en busca de su alimento. Éste al tener una inadecuada alimentación induce a una disminución en la producción de carne, leche, calidad de lana y cuero, y como consecuencia a esto hay un efecto directo en la ganancia de peso en las crías. Además hay problemas de encaste, ya que en el caso de las hembras no se dejan montar por el macho, y éste no es capaz de montar a las hembras es por esto que hay una disminución en la fertilidad del rebaño.

Lo importante de todas las enfermedades pódales es la prevención del rebaño, donde se debe revisar, recortar las pezuñas y desinfectar las patas de los animales, incluyendo a los animales que van entrando al rebaño, además es importante proveer a los animales de camas secas y limpias, evitar el tránsito por lugares húmedos y con barro, de preferencia elegir a animales con pezuñas negras. En el caso que se encuentren animales infectados es necesario realizar despalmes correctivos, baños de cobre (1 kg de cobre por cada 10 lts de agua) (Lüer *et al.*, 2012) o también se pueden utilizar pinturas de cobre sobre las patas despalmadas.

Otro punto importante a considerar son los pediluvios, los cuales son estructuras que permiten limpiar y a su vez desinfectar las manos y patas del rebaño. Idealmente la ubicación del pediluvio debería estar al principio de la manga donde se realizan las mayorías de los tratamientos o también en la entrada de los cobertizos, para que así el producto desinfectante a utilizar este en constante contacto con las extremidades de los animales, el lugar donde se ubiquen los pediluvios idealmente deberá estar en condiciones más limpias que el mismo potrero.

Se aconseja que las dimensiones de los pediluvios sean entre 2 a 3 mts de largo con una profundidad de 10 cms asegurando así que las patas queden sumergirse completamente. También es importante construir los pediluvios con materiales que sean fáciles de limpiar además de tener un buen desagüe para evitar

**Tabla 6.** Esquema de las afecciones pódales con sus principales características.

Afecciones pódales			
Separación de muralla	Abscesos pódales	Traumatismos	Foot-rot
❖ Corresponde a la separación de la parte externa de la pezuña con la suela.	❖ Se localiza generalmente en la zona que se encuentra sobre la pezuña, provocando una gran inflamación en la articulación y contenido de pus.	❖ Puede deberse principalmente a golpes, heridas penetrantes como en el caso de clavos.	❖ Sus factores predisponentes son la humedad, traumatismo, temperaturas mayores a 10°C y una gran carga animal dentro del predio.
❖ Esta separación provoca un ambiente adecuado para la acumulación de suciedad.	❖ Afecta principalmente a machos, ya que son los animales más pesados del rebaño.	❖ Esta afección puede ser la puerta de entrada a las otras enfermedades que afectan las pezuñas	❖ Se transmiten de animales infectados a sanos, generalmente en las zonas de pastoreo, o animales portadores de una de las bacterias que desencadenan esta pudrición de pezuña
	❖ Generalmente la zona afectada se encuentra sin pelos y muy hinchada.		❖ Esta enfermedad lleva un dolor intenso, debido a la gran inflamación.
			❖ Al momento de examinar las patas o manos se siente un olor fétido como a pudrición, además de un enrojecimiento de la pezuña

ambientes adecuados para bacterias, hongos, entre otros. Además es necesario tener en consideración al momento de la construcción de los pediluvios el techado, evitando así una dilución inapropiada de los productos a utilizar. Lo que provoca que no sea posible el uso eficiente de ellos.

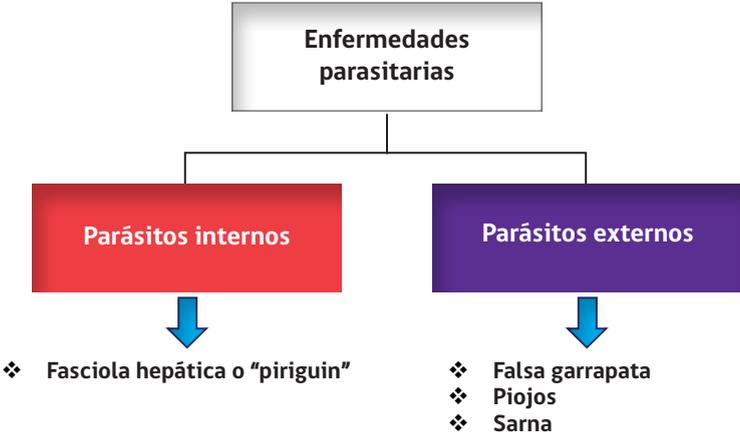
Se recomienda el Sulfato de cobre, debido a su bajo costo y por tener la cualidad de desinfectar y endurecer las pezuñas. Se debe utilizar en concentraciones de 5 a 20%, esto va a depender si el tratamiento es preventivo o curativo. Una concentración de 5% significa que se deben aplicar 500 gramos de sulfato de cobre por 10 litros de agua, aunque el sulfato de cobre se inactiva con sustancias orgánicas por lo cual se recomienda dejar actuar el producto por lo menos 30 minutos (Bosolasco *et al.*, 2013). El pediluvio se utiliza dos veces por semana en los períodos críticos, primavera y otoño. Se recomienda que los animales permanezcan con las patas sumergidas en la solución antiséptica del pediluvio como mínimo unos 10 minutos, luego deben ser trasladados a un lugar seco (Lüer *et al.*, 2012).

Otro punto importante de acuerdo a la sanidad predial, son las enfermedades parasitarias, las cuales son organismos que se benefician de otros para satisfacer sus necesidades básicas, lo que resulta perjudicial para su huésped.

Existen 2 tipos de enfermedades parasitarias: los parásitos internos y externos (Tabla 7).

A continuación se describe cada una de ellas.

**Tabla 7.** Esquema de la clasificación de las enfermedades parasitarias.

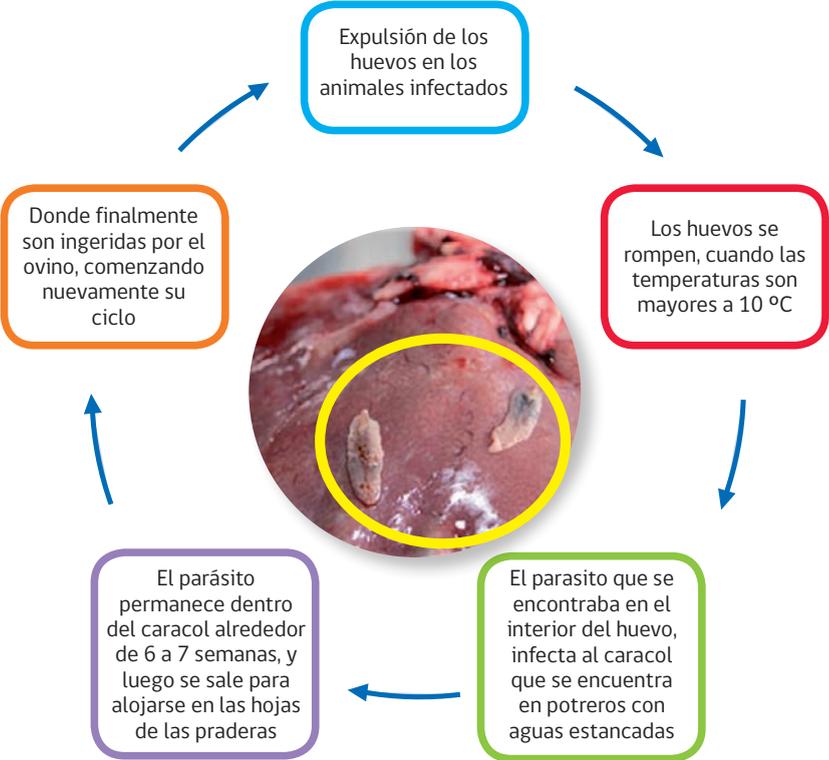


Dentro del primer grupo de las enfermedades parasitarias encontramos los parásitos internos los cuales provocan una disminución en la capacidad reproductiva de los animales, ganancia de peso, calidad de la lana y cuero además de la producción de carne y leche. Cuando estas enfermedades se desarrollan lentamente, hay un crecimiento disminuido de los corderos, impidiendo que éstos no sean capaces de expresar su máximo potencial productivo. En el caso de los animales adultos, encontramos:

**Fasciola hepática** o también conocida como el famoso **"piriguin"**, este parásito habita en potreros anegados o que presentan charcos de agua en determinadas épocas del año. Este parásito necesita de un caracol para finalizar su ciclo, es una enfermedad que afecta principalmente a animales jóvenes en épocas de otoño y verano (Tabla 8). Existen 2 maneras de diagnosticar esta enfermedad 1) la presencia del parásito en el hígado de los animales destinados al consumo y 2) un examen de fecas en un laboratorio, en búsqueda del parásito.

Tabla 8. Ciclo de la Fasciola hepática o piriguin

### CICLO DEL PIRIHUIN



Los signos clínicos producidos por este parásito, son dolor a la palpación abdominal más en el lado derecho por la ubicación del hígado, caída de la lana, en casos extremadamente agudos hay una muerte súbita, en casos agudos (estado juvenil) hay debilidad general, acumulación en el abdomen y muerte en épocas de primavera- verano.

A modo de tratamiento y también de prevención, es necesario realizar los manejos de desparasitación como por ejemplo Supolen plus oral (Triclabendazol + Fenbendazol 1 ml por cada 10 kg) o Cofelin 10% oral (Closantel 10% 1 ml por cada 20 kg), además es necesario evitar los factores predisponentes de esta enfermedad parasitaria como son los potreros llenos de agua estancada ya que en estas condiciones hay una alta probabilidad de encontrar el caracol que es necesario para que este parásito finalice su ciclo, otro punto importante a considerar es la alta carga animal, para lo cual debe tomarse en cuenta la producción de la pradera, los requerimientos de los animales, las etapas reproductivas, entre otras.

Los parásitos externos, donde tenemos en primer lugar la **Falsa garrapata**, los cuales son un problema recurrente en los predios o planteles afectando seriamente la calidad de la lana, y el desarrollo normal de los ovinos.

Por causa de la gran comezón provocada por esta enfermedad, se forman heridas y costras, las cuales se observan en la piel y en algunos casos se desarrollan heridas con pus, haciéndose más intensa la infección. Las lesiones se encuentran generalmente en el cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros. Además de una evidente caída de lana, lo cual trae como consecuencia una disminución en la calidad de ésta y el cuero.

Como tratamiento es necesario realizar desparasitaciones en las épocas establecidas, una de las posibilidades son los baños sanitarios, lo cual muchas veces se hace difícil por un tema de infraestructura, para ello están disponibles fármacos que se podrían utilizar como Invetroid 20% (Cipermetrina 1,5 lts del producto en 1000 lts de agua), es por eso que una de las mejores alternativas es la administración de antiparasitarios tópicos como por ejemplo Moskimic forte (2 a 3 ml por animal como dosis única) el cual se repite alrededor de los 24 o 28 días post tratamiento, o antiparasitarios inyectables (Figura 17) como por ejemplo Closantel (1 ml cada 20 kg subcutánea o intramuscular) o también Invectina Plus (1 ml cada 25 kg subcutánea).



**Figura 17.** Desparasitación.

Dentro de los parásitos externos encontramos los **Piojos**, los cuales se encuentran generalmente cerca de la piel, por lo cual es difícil de visualizarlos a no ser por la separación de las piezas de lana en la parte posterior de las ovejas. A causa de esto, los animales se ven debilitados y con un daño en la piel y su calidad de la lana. Los piojos tienen mayor presentación en invierno que en otra época del año.

Como tratamiento se puede utilizar el método de aspersión como por ejemplo Sarnivet 50%, el cual se disuelve en 10 lts de agua aplicándolo en todo el cuerpo, luego se deja secar sin frotar ni enjuagar el producto. En el caso de productos inyectables deben ser a través de la vía subcutánea como por ejemplo ivermectina o closantel.

En último lugar encontramos la sarna, como una de las enfermedades de riesgo intrapredial. Es una enfermedad contagiosa causada por ácaros, alimentándose de las capas más superficiales de la piel, provocando dolor y picazón intensa. Dentro de los síntomas de esta enfermedad parasitaria la lana se encuentra deshilachada, desgarrada o incluso caída, generando costras y la piel se enrojece y hay una disminución de peso. Entre los tratamientos antiparasitarios inyectables podemos encontrar al igual que los piojos la ivermectina, doramectina, closantel, entre otros. También se pueden realizar baños para esta enfermedad al igual que la falsa garrapata con Sarnacuran50 EC (0,75 lts para 1000 lts de agua) o Invetroid 20% (1 lt del producto en 1000 lts de agua), esta es una buena opción siempre y cuando se cuente con la infraestructura necesaria para un buen manejo sanitario.

Finalmente dentro de los riesgos intraprediales está la fiebre Q, la cual es producida por una bacteria llamada *Coxiella burnetii*, esta bacteria tiene la capacidad de afectar a humanos además de tener una gran resistencia al medio ambiente.

Sus signos clínicos son principalmente abortos esporádicos o crías que nacen muertas o débiles, seguidas de una recuperación sin complicaciones. Esta enfermedad se asocia fundamentalmente a trastornos reproductivos en animales quienes son los principales reservorios como: vacas, ovejas y cabras.

Su transmisión suele producirse después de las épocas de partos, ya que esta bacteria se activa en las hembras durante la preñez. Se localiza principalmente en el útero y glándulas mamarias, su transmisión es principalmente a través de la inhalación y exposición cercana a animales infectados, tejidos reproductivos u otros productos de origen animal. Otra vía de transmisión es mediante la ingesta de leche no pasteurizada.

Su diagnóstico puede ser a partir de los signos clínicos o mediante la prueba de ELISA en laboratorios veterinarios.

Su prevención es a través de una adecuada manipulación de los desechos animales, además de la pasteurización de la leche, es necesario que el personal que trabaja con los animales tengan las protecciones necesarias para evitar su contagio, como por ejemplo utilizar antiparras, mascarillas, guantes, botas y ropa de trabajo teniendo siempre en consideración lavar estos utensilios de trabajo en zonas específicas, es decir, no juntarlas con las cosas del hogar.

En el año 2000 en Chile entra en vigencia el decreto Nro. 216 el cual declara que la fiebre Q es una enfermedad infectocontagiosa de denuncia obligatoria y, por consiguiente, objeto de medidas sanitarias.

## **Enfermería**

En todo predio donde se trabaja con animales, es necesario implementar algún sitio para los animales enfermos, y así evitar posibles contagios y poder realizar los tratamientos de manera correcta además de facilitar una buena recuperación. También es necesario tener un botiquín veterinario básico, éste debe contar con antibióticos de amplio espectro, antiinflamatorios y desinfectantes, lo que permite estar preparados para cualquier caso de emergencias. Dentro del botiquín es necesario tener un termómetro, jeringas desechables, algodón y agujas de todos los tamaños. Es recomendable que en las épocas de vacunación,

se compren las vacunas 1 o 2 días antes de su utilización, y SIEMPRE mantenerlas en un lugar refrigerado sin perder su cadena de frío (5°C), ya que se corre el riesgo de inactivar muchas veces las vacunas y finalmente se pierden.

Otro punto importante a considerar es la administración de los fármacos, donde es necesario leer siempre las indicaciones de las dosificaciones y la duración de los tratamientos, evitando así una sub o sobre dosificación, y considerar si los medicamentos a administrar tienen periodos de reguardo.

Cuando se realizan manejos sanitarios en todos los animales del predio es necesario realizar los cálculos de dosis, evitando así una sub dosificación donde los parásitos se desarrollan resistentes a los fármacos, los cuales no son capaces de combatir las enfermedades que éstos pueden provocar. Es por esto que es importante calcular a partir del animal con mayor peso del rebaño.

También es importante elaborar un calendario con los manejos sanitarios que se realizan en el predio, y así poder tener un registro y un buen manejo, a continuación dejamos un modelo de calendario sanitario para la zona sur de Chile (Figura 18).



Figura 18. Alternativa de calendario sanitario para la zona sur de Chile.

## Bibliografía

- Bosolasco, D., Gari, L., Veiga, S. 2013. Evaluación del DESPADAC como tratamiento para el FOOT- ROT (Pietín) Ovino. Universidad de la Republica. Facultad de veterinaria. Uruguay.
- González, V., Tapia, M. 2017. Manual de manejo ovino. Boletín INIA N°3. Santiago de Chile.
- Mareco, G. "QUERATOCONJUNTIVITIS OVINA."
- Rodríguez, Y., Ramírez, W., Antúnez, G., Pérez, F., Ramírez, Y., Igarza, A. 2005. Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos. Revista electrónica de Veterinaria REDVET. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- SAG 2013.  
[http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/res\\_812\\_predio\\_libre\\_brucelosis\\_ovina.pdf](http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/res_812_predio_libre_brucelosis_ovina.pdf)
- SAG 2017. [http://www.sag.cl/sites/default/files/protocolo\\_disposicion\\_cadaveres\\_v1.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/protocolo_disposicion_cadaveres_v1.pdf)
- Tórtora, Jorge I. 1987. "Ectima contagioso de ovinos y caprinos". Ciencia Veterinaria. Departamento de Fisiología. INIF AP- SARH.

## CAPÍTULO 5

# ESQUILA Y ACONDICIONAMIENTO DEL VELLÓN

**Paulo Guarda.**

Administrador

INIA Butalcura

## Introducción

La ganadería ovina cada vez tiene más importancia en nuestro país, especialmente en la agricultura familiar campesina. La gran mayoría de los productores tiene como objetivo la venta de corderos como principal ingreso familiar y muy pocos realizan acondicionamiento del vellón, pudiendo ser este un ingreso adicional a la producción, siendo necesario una mínima infraestructura.

Además, la venta de lana del productor al artesano y la elaboración de artesanías en lana natural no alcanzan ni la mitad del potencial que poseen, no pudiendo satisfacer la demanda por parte del turismo de artesanías textiles realizadas localmente pero con calidad y en un procedimiento productivamente eficiente, lo cual va en desmedro de la oferta turística cultural de la Región de Los Lagos. En la actualidad el vellón es vendido directamente, sin ningún tratamiento previo, por lo cual se producen ventas a bajo precio e incluso la decisión del productor de botar, enterrar o quemar su lana.

Para mejorar la calidad de la lana es necesario un correcto:

- a) Manejo nutricional como se explicó en el capítulo 3, consiste en realizar suplementación estratégica con suplemento para ovinos o algún grano de cereales disponible en la zona en etapas críticas, es decir, cuando la pradera no es capaz de cubrir los requerimientos de la oveja, esto coincide particularmente con el último tercio de gestación y las primeras semanas de lactancia (1 mes).
- b) Esta deficiencia repercute con el adelgazamiento de la lana que la vuelve quebradiza, difícil de trabajar y muchas veces coincide con la caída de la lana por la mala alimentación.
- c) Manejo sanitario, el cual fue explicado detallado en el capítulo 4, consiste en realizar al menos dos desparasitaciones al año, una en otoño y otra en prima-

vera, ya que ectoparásitos, como piojos y la falsa garrapata producen caída, quiebre y amarillamiento en la base de la lana, aquí tenemos a disposición ivermectinas, abamectinas o Doramectinas. También se pueden implementar baños pero se requiere de la infraestructura y una cantidad mínima de animales por predio (30 ovejas aproximadamente).

- d) Infraestructura adecuada, es muy importante ya que si las ovejas tienen galpones con piso de tierra, todo el vellón se ve afectado, si a esto se le suman cercos de alambre de púa, donde las ovejas se enganchan perderán lana, al igual que mangas hechas de madera con alambres entre las tablas, el animal tiende a pasar la cabeza por el alambre contribuyendo al deterioro de la lana.

De preferencia el piso debe ser ranurado para que no se contamine el vellón con fecas, orina, barro, entre otros. Esto evidentemente si es que mantiene un aseo al menos cada dos días. Se recomienda que la abertura entre tablas sea de  $\frac{3}{4}$  de pulgada para que drenen bien los líquidos y heces si el espacio es mayor, se corre el riesgo que las patas de los animales más pequeños queden atrapados. Si no se dispone de un galpón adecuado, se puede usar un potrero con resguardo cercano a la casa como dormitorio, así la lana estará más limpia al momento de la esquila, considerando siempre factores de riesgo el ataque de depredadores.

- e) Mejorar el proceso de esquila y acondicionamiento de lana, estas técnicas se enmarcan dentro de un manejo integral de la producción ovina, es decir, para un buen aprovechamiento de la lana se requiere la implementación y mejora del tratamiento de la lana en la etapa de la esquila, manejo de los vellones en el acondicionamiento, además de un adecuado almacenaje de la lana.

En este capítulo se profundizarán la esquila y el acondicionamiento del vellón, como factores claves para mejorar la obtención de ingresos, mediante la utilización de la lana, es necesario mencionar que estas recomendaciones fueron transmitidas y adaptadas a los beneficiarios del proyecto “Desarrollar capacidades y condiciones productivas mediante el proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros de ovinos pigmentados en la Región de Los Lagos”PYT-2016-0274, financiado por FIA.

La adaptación de estas técnicas se basaron en los diversos tipos de manejo y razas presentes en la región, que corresponden principalmente a criollas, Raza Ovina Chilota, Raza Künko, ambas doble propósito Carne-lana. Además para las razas Texel, Suffolk Down y Polled Dorset, estas últimas seleccionadas para producción de Carne.

Por esta razón, es que encontraremos animales con lana con distinto largo de mecha envellón, gruesa, amarillenta, presencia de pelo en algunas, especialmente en los cuartos traseros. Además en las criollas y razas locales como Chilota y Küngo encontramos ejemplares con lanas de color negro, marrón y varios tonos de Gris. Todas estas características lejos de ser un problema presentan una oportunidad para el desarrollo de la artesanía local ya que permite hacer una serie de productos que aprovechan la diversidad de colores y tipos de lana.

Finalmente, en la mayoría de los predios que mantienen ovinos no existe un único protocolo de esquila, limpieza y separación de lana, es decir es un producto que no garantiza ser homogéneo en calidad , genera perdida y pago por impurezas a precio de lana , por lo que no se obtiene un buen precio por parte del productor . Además, el sector artesanía que es el principal comprador para la Agricultura Familiar Campesina no tiene lana de buena calidad para sus creaciones, perdiéndose así oportunidades de mejora en ambas partes de la cadena productiva.

## Esquila

La esquila consiste en cortar la lana de los ovinos con tijerón manual o con una máquina de esquila (Figura 19), esto se realiza una vez por año a fines de primavera o inicio del verano, la finalidad de la esquila es sacar la lana que ya ha estado creciendo a lo menos un año en el animal. Este manejo presenta varias ventajas como por ejemplo: a) aprovechamiento productivo de la lana, b) mejorar



**Figura 19.** Tijerón y maquina de esquila

el bienestar animal ya que se retiran varios kilos de peso extra sobre el animal, c) atenuar los efectos del calor en verano, d) permitir que el animal se mueva con facilidad durante el pastoreo y búsqueda de agua, entre otros (Figura 20).

En la zona sur austral (Patagonia) se realiza la esquila preparto que tiene otras ventajas, como que la oveja sienta el frío y busque lugares protegidos para parir, disminuyendo las mortalidades por hipotermia de los corderos, por otro lado se obtiene una lana de mejor calidad, debido a menos presencia de semillas comparado con esquilas que se realizan solo en verano.



**Figura 20.** Esquila con tijerón y Mecánica

Para obtener un buen vellón se recomienda esquila en forma desmaneada, en esta modalidad existen varios métodos: Tally Hi, Bowen Style o New Pattern con pequeñas variantes en las formas.

Las técnicas de esquila desmaneada tienen como principio mejorar el bienestar del animal, es decir, que el animal este cómodo y no tratando de escapar de las amarras, esto permite obtener un vellón entero ya que se va cortando en forma ordenada. Por su parte, el esquilador que adopta la técnica se esfuerza menos en la tarea de esquila disminuyendo el desgaste físico y aumentando así la cantidad de animales esquilados por jornada.

Es importante que el lugar de esquila este limpio y ordenado en todo momento, si es posible colocar una lona o plástico para no contaminar la lana con tierra,

pastos, semillas, o incluso que se puedan mezclar distintas calidades de lana. Además, se disminuyen los riesgos de accidentes laborales.

En la esquila propiamente tal, se deben tener las siguientes consideraciones:

- a) Nunca esquila animales mojados ya que al guardar la lana aparecerán hongos deteriorando la calidad de esta.
- b) Las bajas temperaturas y lluvia pueden provocar cuadros de neumonía en las ovejas que pueden causar la muerte de animales si no se trata a tiempo.
- c) En lo posible separar por categoría los animales para evitar juntar los vellones, que presenten grandes diferencias como por ejemplo:
  - 1) Los animales de primera esquila tienen la lana más fina.
  - 2) Los machos adultos lana más resistente pero más gruesa.
  - 3) Las ovejas son las que mayor resienten los efectos de falta de alimento en invierno adelgazándose la lana, incluso en casos severos de falta de comida provoca que la lana pueda cortarse o desprenderse.

## Pasos de la esquila

Se inicia la esquila cortando la lana de patas y barriga, que dependiendo del uso y época del año puede estar muy contaminada con barro, fecas, orina, restos de pasto de la suplementación, etc. Esto se saca aparte de vellón, se retira y almacena aparte.

Posteriormente se sigue contando la parte de la pierna izquierda del animal, luego el copete, limpiando esta parte que por lo general contiene pelo y lana corta; se hace el corte ciego que empieza desde el pecho y sale por debajo de la mandíbula, de ahí cortando todo el flanco izquierdo para luego continuar con la parte derecha del animal, finalizando y sacando el vellón por la pierna derecha (Figura 21).



**Figura 21.** Esquila desmaneada Paso a Paso

Es muy importante que el esquilador tenga experiencia, con objeto de obtener un vellón entero, que no provoquen cortes en la piel y pezones de las ovejas y en los carneros cuidar de no pasar a herir el pene y los testículos (Figura 22).



**Figura 22.** Animal esquilado.

Un ayudante del esquilador (Vellonero) recoge el vellón en forma ordenada (Figura 23) y lo lleve a la mesa de esquila donde se estira completamente.



Figura 23. Recogido del Vellón

## Acondicionamiento del vellón

En esta etapa solo se requiere una mesa de 260 x 150 cms, hecha para extender completamente el vellón con la parte que se ha cortado hacia abajo, permitiendo eliminar el recorte, que es cuando la tijera corta 2 veces la lana quedando pequeños trozos de mecha que posteriormente dificultan el cardado, peinado e hilado de la lana (Figura 24).

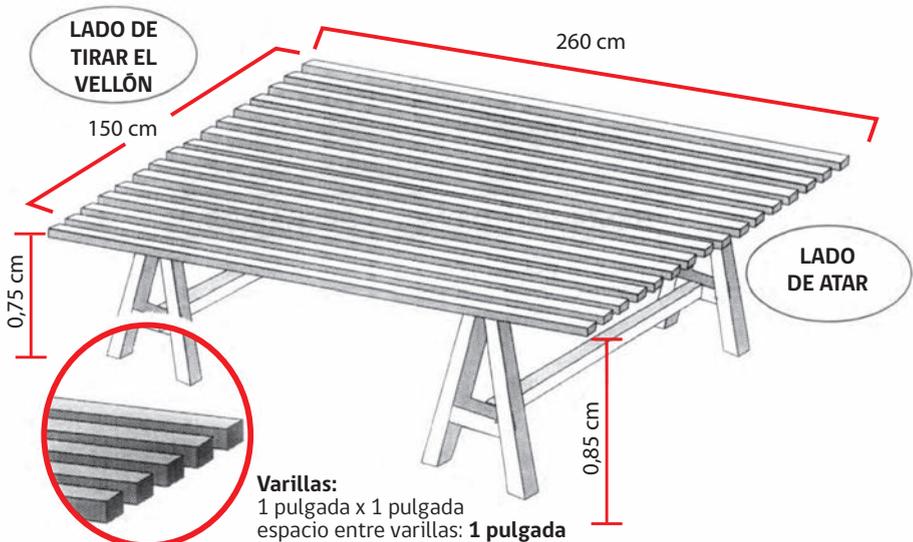


Figura 24. Mesa para acondicionamiento de vellones

El vellón se extiende sobre la mesa y se eliminan restos de fecas, barro (cascarria), luego se sacude para eliminar otros elementos como semillas, arena, polvo, etc. (Figura 25). Una vez limpio se procede a doblar y hacer un rollo (Figura 26), separado y almacenado por color (blanco, grises, negro) esto impide que el vellón se corte y entrelacen entre sí, permitiendo sacar de la bolsa de empaque en forma individual para un mejor manejo y mantener su forma original.



**Figura 25.** Vellón extendido en mesa de acondicionamiento



**Figura 26.** Enrollamiento del vellón

## Recomendaciones

- ❖ Mejorar la calidad de las construcciones, principalmente donde alojan las ovejas.
- ❖ Dar alimentación adecuada para obtener una lana de buena calidad.
- ❖ Realizar manejo sanitario para parásitos externos.
- ❖ Uso de mesa de acondicionamiento, clasificación del vellón.
- ❖ Entrenamiento en esquila desmaneada y beneficio al animal, esquilador y mejor calidad vellón.

Con estos simples manejos se logra mejorar la calidad de la lana, es decir, menos suciedad, mayor rendimiento de lana por oveja, vellones separados por color y largo de mecha y así obtener un mejor precio en el mercado (Figura 27).

La figura 27 muestra los talleres de esquila y acondicionamiento del vellón realizados en Osorno y Chiloé en el marco del proyecto PYT- 2016-0274, financiado por FIA.



**Figura 27.** Talleres de esquila y acondicionado de lana.

## CONCLUSIÓN

La implementación de un procedimiento de esquila y acondicionamiento de lana adaptado a las condiciones tanto de infraestructura presente en la región como también del tipo de animal de aptitud principalmente carnífera y cruces de esta, (presencia de animales de razas autóctonas como Chilota y Kunco con características propias y adaptadas a la región), hacen posible introducir de forma rápida estas técnicas que no requieren de muchos cambios e inversión, más bien implica seguir realizando capacitaciones en técnicas de esquila, manejo animal, manejo del vellón y su almacenaje correcto. Por otro lado es muy importante vincular al sector productivo ovino con el sector artesanía para permitir el diálogo de éstos y así generar que ambos se beneficien, por un lado el productor mejora ingresos por venta de lana que si o si tendrá que esquila todos los años y por otro lado, el sector artesanal accede a la compra de lana local de buena calidad, seleccionada y de buena presentación. Lo anterior, mejora la economía local y los circuitos cortos de comercialización beneficiando a la comunidad local ligada a la Agricultura Familiar Campesina.

## CAPITULO 6

# AGREGACIÓN DE VALOR PARA EL PROCESAMIENTO DE LANAS PIGMENTADAS

**Paulo Guarda.**

Administrador  
INIA Butalcura

**Iris Lobos Ortega.**

Ing. En Alimentos, Dr. Cs, Investigadora  
INIA Remehue

**Carolina Pulgar Suazo.**

Artesana de oficio certificada

## Introducción

La elaboración de artesanías en lana a nivel nacional está concentrada en aquellos lugares donde existe un número importante de cabezas ovinas. Sin embargo, en Chiloé pese a existir más de 140.000 cabezas, la lana generada es de baja calidad y cantidad, en ocasiones es desechada o quemada y no se aprovecha en absoluto como se mencionó en los capítulos anteriores. La lana de oveja chilota presenta de forma natural tonalidades que no se dan en otras razas presentes en el país, por lo que una mejora en la lana de esta raza (y adicionalmente del resto de razas presentes y manejadas en las mismas condiciones) es innovadora.

En este capítulo se muestran las etapas a las cuales se puede someter la lana luego del acondicionamiento del vellón, con el objetivo de obtener ovillos de calidad.

## Lavado de lana

El lavado de la lana es un proceso húmedo que se emplea para eliminar las impurezas naturales o adquiridas. El proceso utiliza jabón, o detergentes no iónicos, para limpiar las fibras de la lana. Finalmente, éstas se enjuagan y se secan. El lavado de lana se realiza generalmente en temporadas de primavera-verano, donde las condiciones de secado son más rápidas evitando así que los vellones tengan presencia de humedad y como consecuencia aparezcan los hongos.

Si bien para la realización de las actividades del proyecto se utilizó el lavado industrial, debido al volumen de lana disponible (700 kilos), en las capacitaciones se explicó cómo realizar un lavado artesanal eficiente y respetuoso con el medio ambiente (Figura 28).

En el lavado artesanal, se lava cada vellón en forma independiente, tratando que el vellón siempre sea una sola pieza. Luego se coloca el vellón en un recipiente para agregar agua caliente jabonada hasta que esté totalmente sumergido. Es importante que la temperatura del agua permita trabajar con las manos para realizar el lavado. Se comienza a restregar suavemente, evitando así que la lana se endurezca, o se afieltre porque estamos eliminando la grasa de la lana, cuando se realiza el lavado se forma una especie de jabón por el contacto del agua con la lanolina haciendo más eficiente el lavado. Esta técnica se repite tres o cuatro veces hasta obtener el vellón limpio y observando que el agua quede sin ningún tipo de suciedad.

Es importante señalar, que para las artesanas el lavado industrial dejó la lana muy apretada lo cual dificultaba los procesos siguientes.



**Figura 28.** Lavado de lana con agua tibia y jabón neutro, capacitación INIA Butalcura, Dalcahue.

## Secado del vellón

Una vez terminado el lavado artesanal del vellón este se deja estilando en recipientes, los cuales deben tener suficientes orificios para que el agua escurra, consiguiendo así un vellón esponjoso y liviano. Finalmente se tiende el vellón en mesas que tengan orificios para que se pueda airear y secar de forma correcta (Figura 29).



**Figura 29.** Secado artesanal del vellón.

Entre los objetivos del proyecto estaba el implementar capacidades tecnológicas mediante técnicas innovadoras para el acondicionamiento de las lanas obtenidas en la provincia de Chiloé, para ello se implementó una sala de procesamiento de lanas, la cual dispone de la siguiente maquinaria:

**a) Tómbola eléctrica de limpieza de lana**

La que tiene como objetivo principal eliminar los restos de paja, arena, tierra u otros elementos extraños que no fueron eliminados durante el lavado (Figura 30).



**Figura 30.** Tómbola eléctrica de limpieza adquirida con el proyecto PYT-2016-0274.

## b) Wool Picker o abridora de lanas

Esta es una máquina de proceso continuo donde la lana pasa desde la parte delantera a la parte trasera mediante un balancín con puntas de acero en su cara inferior, el cual actúa sobre el cuerpo fijo de la Picker que igualmente tiene una cantidad de púas de acero, proceso que permite el desenredado de las fibras y una limpieza de la lana, la cual puede caer en una caja o recipiente habilitado para tal efecto. Es de gran utilidad usarla antes de la pasada de la lana por la maquina cardadora ya que será más fácil el proceso y ayuda a no dañar el equipo debido al sobre esfuerzo del motor al entrar muy apretada o daño directo en las púas de la guarnición (Figura 31).



**Figura 31.** Abridora de lanas adquirida con el proyecto PYT-2016-0274.

## Cardado del vellón

El objetivo de esta etapa es ordenar, en un sentido, las fibras de lana para facilitar y ayudar en el trabajo de la hilandera, permitiendo así que el trabajo sea más expedito y que el producto final sea de mayor calidad. Por otra parte, la cardadora permite ordenar y mezclar colores para obtener distintos diseños al momento del hilado.

Es muy importante que la lana este muy bien lavada y en caso de tener polvo o residuos limpiar la máquina para evitar que se ensucie, idealmente se puede usar una aspiradora (Figura 32).



**Figura 32.** Cardadora adquirida con el proyecto PYT-2016-0274

Cuando la lana se va abriendo o escarmenando, la máquina va envolviendo la lana por la lámina de agujas, se pasa la lana hasta que se cubra el tope de las agujas, el tambor sigue girando de forma de eliminar los desechos más pequeños y además permite la entrada de aire entregando una materia prima más suave y esponjosa, momento en el cual se debe sacar el paño de lana (Figura 33).



**Figura 33.** Paño de lana.

## Hilado

El paño de lana cardado ya no posee restos vegetales, semillas o polvo, por lo tanto, está en óptimas condiciones para ser hilado.

Para el hilado se pueden utilizar dos herramientas diferentes la rueca (eléctrica o a pedal), o el huso, ambas el objetivo es ir formando una hebra de lana que al mismo tiempo se debe ir torciendo para ir generando el hilado, es decir, transformar el vellón en lana. En cuanto al grosor de la hebra dependerá del producto que se quiera generar.

La rueca eléctrica es impulsada por sí misma y la tejedora maniobra el grosor del vellón por la entrada de la rueca la cual al girar va generando un ovillo de lana hilada (Figura 34).



**Figura 34.** Rueca eléctrica adquirida con el proyecto PYT-2016-0274.

La rueca a pedal a diferencia de la anterior se maniobra pedaleando, acá es la artesana quien controla la velocidad y el grosor de la hebra (Figura 35).



**Figura 35.** Rueda a pedal adquirida con el proyecto PYT-2016-0274.

El huso dispone de una vara que gira en un cabezal donde la fibra se enrolla formando el grosor de la hebra (Figura 36).



**Figura 36.** Huso adquirido con el proyecto PYT-2016-0274.

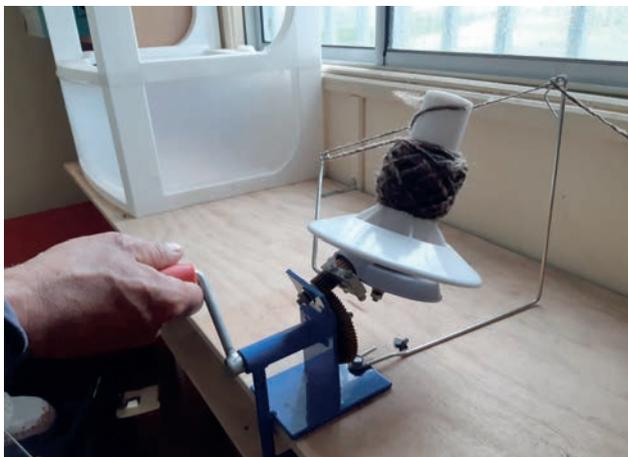
Para finalizar el proceso de obtención del ovillo se pueden utilizar el madejero o el ovillador.

**Madejero** tienen como función ordenar el hilado. Se le llama madeja al hilo recogido en vueltas iguales para luego devanar fácilmente (ovillo) (Figura 37).



**Figura 37.** Madejeros adquiridos con el proyecto PYT-2016-0274.

**Ovillador** sirve para hacer ovillos de lana, esta máquina ayuda a mejorar la organización de las lanas y facilita la comercialización ya que se puede obtener ovillos de diferentes gramajes (Figura 38).

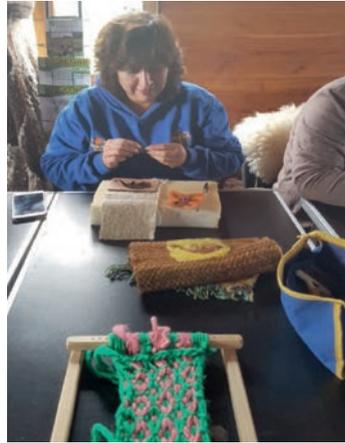


**Figura 38.** Ovilladores adquiridos con el proyecto PYT-2016-0274.

Durante la ejecución del proyecto se adquirieron los conocimientos necesarios para la utilización de todas las maquinarias antes descritas (Figura 39), lo que permitió a las artesanas la posibilidad de capacitarse en distintas técnicas con el propósito de ampliar el uso de la lana por medio de diversas formas como por ejemplo telar, fieltro y técnicas mixtas (Figura 40). Todo enmarcado en diseños y piezas innovadoras y rescatando la identidad local como por ejemplos souvenirs con aplicaciones (monito del monte, paisajes típicos, entre otros) **Figura 40.**



**Figura 39.** Capacitación uso de maquinarias para el procesamiento de lana INIA Butalcura



**Figura 40.** Capacitación en telar fieltro y técnicas mixtas INIA Butalcura

## CAPÍTULO 7

# HACIA UN PROTOCOLO DE CALIDAD DE LANA OVINA PIGMENTADA

### **Rodrigo de la Barra.**

Ing. Agrónomo, Dr. Cs

INIA Remehue

### **Iris Lobos Ortega.**

Ing. En Alimentos, Dr. Cs, Investigadora

INIA Remehue

### **Paula Pavez Andrades**

M. Veterinario

INIA Remehue

## La lana y sus características

La lana es una fibra animal que posee una serie de características que la hacen una materia prima muy apreciada, destacándose su gran propiedad térmica (Lucas y Arbiza, 2000). Al respecto, la lana posee una superficie dentada con aspecto rizado y ondulado, presentando un excelente grado de elasticidad, además es poco conductora del calor por lo que se le considera la cubierta protectora natural del ovino. No obstante lo anterior, hay otras características propias de este material que también son determinantes en su valor. Es aislante, liviana, ignífuga, comfortable y fácil de procesar y teñir. Su fibra puede extenderse hasta un 30% de su longitud normal y es capaz de absorber hasta 18% de su peso en agua sin resultar húmeda al tacto y hasta un 50% de su peso al llegar a saturarse de agua (Esminger, 1970).

El diámetro de la fibra es una de las dimensiones que más afecta su valor como materia prima para la manufactura. Se estima que el precio de la lana está determinada en cerca de un 80% por la variación del diámetro promedio de la fibra (Aliaga, 2006), debido a que constituye una determinación que define el uso textil y manufacturero (Carpio, 1978). El grosor o finura de la fibra que se mide en micras ( $\mu$ ); es decir, a la medida de su sección transversal. Las fibras más finas son más resistentes a la comprensión y más flexibles, además el rendimiento y velocidad de procesamiento se incrementa con la mayor finura. La suavidad, alta calidad y pesos livianos de los tejidos son también aspectos importantes que se logran con fibras más finas.

El diámetro de la fibra puede variar de 10 a 70 micrones, siendo las de menor grosor las de mayor precio. En la raza Merino el diámetro de la fibra se acerca a la parte menor del rango, en otras razas ovinas, se pueden encontrar valores de hasta 70 micrones y más. A las más gruesas se les denomina "lana tipo alfombra" o "carpet wool" (FAO, 1984).

La lana de acuerdo al grosor de sus fibras se clasifica, en la práctica, en superfino o fino, intermedia, gruesa y muy gruesa, de acuerdo a la siguiente clasificación (Gómez, 2017):

- **Súper fina y fina** < 20,9 micras
- **Intermedia** 21 a 29,9 micras
- **Gruesa** 30 a 36,9 micras
- **Muy gruesa** > 37 micras

Al respecto, la finura de la lana se explica mayoritariamente por componentes genéticos. Así, la raza determina en gran parte la finura. De acuerdo a esta clasificación un 84% de la lana de animales Merinos califican como superfino o fino, mientras que en Corriedale un 57% califica como intermedia y un 28,4% como gruesa, que en las ovejas de origen ibérico (criollas) un 39,93% califica como intermedia y un 39,2% como gruesa. Por su parte, Müller *et al.*, (2005) indica en Merinos patagónicos rangos de finura entre 15 y 40 micras. Aliaga (2006) reporta que, la finura promedio de la raza Corriedale varía entre 26 a 29 micras. De la Barra *et al.*, (2014) señala que ovinos de origen ibérico (raza Chilota) varían entre 24 y 40 micras.

Otra de las características importantes de la lana es su largo de mecha. Las fibras tienen una velocidad de crecimiento que depende de la época del año y su velocidad contribuye al promedio de largo de mecha conseguido al cabo del año. Se refiere al crecimiento de la fibra de lana durante un año o desde una esquila a la siguiente. Es la distancia entre la base y la punta de la fibra expresada en cm. Se relaciona con el diámetro, en cuanto a que las fibras más finas crecen con mayor lentitud que las más gruesas (García, 1986). Estos largos inciden fuertemente en la Altura Media (Largo de fibras media) en lanas peinadas, característica que interviene en la definición del precio y procesamiento posterior de la lana (Aguirre y Fernández, 2010). Por otra parte, existe un largo de fibra mínimo por debajo del cual las lanas no pueden procesarse para dar productos finales de más calidad y precio. Este límite varía según el tipo de maquinaria utilizada y la modalidad de trabajo. Naturalmente las lanas más finas van a estar más próximas a dicho límite que las lanas más gruesas, ya que a menor diámetro se registra menor longitud de mecha. El largo de mecha es uno de los rasgos que se considera al clasificar lana de cierta finura por calidad.

La longitud de fibra está influenciada por el factor genético, y una serie de variables agrupadas en torno al medio ambiente y que son las que determinan su crecimiento (Carpio, 1962). Es así que, Müller *et al.*, (2005) reporto largo de mecha entre 89 y 94 mm en Merinos patagónicos, mientras que Guzmán (2009) reporta que, la finura promedio de la raza Corriedale varía entre 100 a 160 mm, por su parte, De la Barra *et al.*, (2014) señala que en ovinos de origen ibérico (raza Chilota) el largo de mecha varía entre 40 y 125 micras.

Otra característica importante en la calidad de la lana es el factor de confort el cual es un indicador de la proporción de fibras menores de 30 micrones. Las investigaciones han demostrado que no solo una excesiva cantidad de fibras mayores de 30 micrones es importante en la sensación que genera la fibra en quien la usa, sino que también lo es el diámetro de los extremos de dichas fibras (Elvira, 2005). La picazón de los tejidos se debe a la finura de los extremos de fibras que sobresalen desde la superficie de los hilos, si esas fibras son relativamente gruesas son menos flexibles razón por la cual provocan una sensación de picazón. Sin embargo, si el extremo de esas fibras es más delgada y por lo tanto más flexible, es menos probable que provoquen picazón. Es incuestionable que las lanas gruesas forman tejidos que producen picazón (Sacchero, 2005).

También esta característica posee fuertes componentes genéticos y raciales, en este sentido, Elvira (2005) indica que Merinos patagónicos poseen un factor de confort medio de 98,6; De la Barra *et al.*, (2014) señala para ovinos de origen ibérico (raza Chilota) un factor de confort medio de 56,0 y Alarcón (2012) reporta un factor de confort medio para la raza Corriedale de 44,8.

Otro aspecto importante de la lana es su ondulación natural, la cual produce la fuerza para el hinchamiento y la elasticidad. La lana tiene una excelente capacidad de alargamiento y recuperación elástica de las fibras. Cuando se aplica un esfuerzo a la tela, las fibras onduladas se alargan y las cadenas moleculares se desdoblán. Al retirarse ese esfuerzo, los enlaces entrecruzados atraen las fibras otra vez casi hasta sus posiciones originales. De esta manera, el grado de curvatura está asociado al "crimp" o rizo de las mechas. Se mide en grados por milímetros. "Crimp" o rizo de la lana (Elvira, 2005). Las ondulaciones son curvas u ondas regulares, sucesivas y uniformes colocadas en un mismo plano a lo largo de toda la fibra, siempre se asocia a las lanas de buena calidad de manera que las lanas rizadas tienen mayores cualidades textiles que las que no son rizadas, debido a su capacidad de elasticidad y torsión que facilita las operaciones de hilado (Aliaga, 2006). Una lana de buen carácter se refiere a cuando los rizos a lo largo de la mecha y del vellón son acentuados y nítidos (García, 1975). Los rizos son útiles para la hilatura, al mismo tiempo los rizos siempre se asocian a lanas de buena calidad ya que guardan relación con la finura y el buen crecimiento (Carpio, 1978).

## La calidad de la lana pigmentada

Las características físicas analizadas han permitido a la lana destacarse como materia prima y han definido los parámetros de calidad con que es comercializada. No obstante, una de sus características tiene relación con su facilidad para ser teñida, lo cual ha gravitado para que históricamente la pigmentación natural del vellón sea considerada un defecto descalificatorio. En esencia, la característica de color de la lana se refiere a variaciones sobre el propio color blanco (amarillez) pero no a pigmentaciones (Elvira, 2005). En rigor se define a la lana estrictamente como blanca. Sin embargo, en las últimas décadas ha ido surgiendo una revalorización de las fibras de coloración natural, transformando a la pigmentación en una calidad apreciada, para la comercialización en el mercado de productos artesanales, lo que le permite alcanzar los mejores precios.

Las lanas pigmentadas son una producción minoritaria y particular dentro de la producción de lana ovina, no obstante, corresponde a un producto en creciente valoración por el mercado de confección de productos artesanales y como tal, exhibe importantes precios en regiones turísticas como Los Lagos o Los Ríos. Especialmente porque en estas regiones se produce una proporción de lana pigmentada superior a la que se produce en otras zonas de Chile.

La pigmentación de la lana es una característica propia de los ovinos primitivos, es decir que los ovinos en principio poseían mayoritariamente lana pigmentada. La selección sostenida sobre la especie ha hecho retroceder esta característica en varias razas pero en otras se ha mantenido como factor distintivo. Por lo tanto, como característica derivada de la raza ovina de que se trate, pero también de la presión de selección utilizada sobre cada raza (FAO, 1984).

El vellón de lana, que constituye el rasgo distintivo del ganado ovino, era hace unos 8.000 años de color marrón, estaba formado por gruesos pelos que se desprendían anualmente y por un pelaje lanoso que también mudaba cada año. A lo largo del tiempo, la cría selectiva redujo el diámetro de los gruesos pelos del vellón externo, al tiempo que el suave pelaje interior fue haciéndose más grueso, en lo que hoy reconocemos cada lana.

En Chile las lanas pigmentadas están relacionadas a las poblaciones ovinas de origen ibérico presentes, como la Raza Chilota, la Raza Künko y también en poblaciones hibridadas sobre ovinos criollos. También algunas razas importadas en forma más reciente como Karakul o Romanov han contribuido en menor manera a la presencia de la característica.

Oor otra parte, rebaños de raza Merino, Corriedale y Suffolk Down pueden presentar animales con pigmentación en la lana, ya sea con cobertura total o parcial, las cuales se diseminan hacia la descendencia por baja presión de selección o por esquemas de selección poco rigurosos. Así, como también una reproducción descuidada que redunde en la cruce entre animales emparentados puede generar la aparición de esta característica primitiva.

Desde el punto de vista territorial, esta característica se observa con mayor frecuencia en algunos rebaños entre las regiones de los Lagos por el sur y la región de Ñuble por el norte, donde es posible observar rebaños completamente pigmentados y algunos con sobre el 70% de los animales del rebaño pigmentados (Chiloé). Otras zonas con menor frecuencia de pigmentación como la Costa de las regiones de Los Lagos, Los Ríos, La Araucanía y el Biobío se pueden encontrar rebaños con 20 a 30% de animales pigmentados. Y zonas con rebaños con menor frecuencia de pigmentación de animales (menor al 10%) desde la región del Maule a la región de Coquimbo. En la zona Austral es donde menor presencia de animales pigmentados se presenta con menos de un 2% de los ejemplares y sin que se aprecien rebaños con mayor pigmentación. Esta diferenciación territorial obedece justamente al efecto de las razas presentes y al efecto de la presión de selección combinados.

Por su parte, la pigmentación de la lana suele ser acompañada por la presencia de pelos y fibra de alto grosor, aunque excepcionalmente en el caso de rebaños de Merino, puede aparecer lana pigmentada con buena finura y ausencia de pelo. No obstante, la mayor parte de la producción de lana pigmentada producida en la zona centro-sur del país (Ñuble a los Lagos), corresponde a una lana gruesa, de bajo índice de confort, de diámetro disparejo, de menor elasticidad, áspero al tacto y de distintos niveles de pigmentación (Torrent, 1986). La producción de este tipo de lana es altamente heredable y es poco determinada por factores climáticos o nutricionales (Arbiza, 1964).

Salvo en los usos industriales las lanas pigmentadas pueden ser usadas en diferentes destinos, como son la confección de paños para vestido, fieltros, alfombras y artesanías (Lucas y Arbiza, 2000). No obstante en las regiones en que más abunda este tipo de lana, una gran proporción de ella se bota, se entierra o se quema, dado que los canales de comercialización son precarios y la conexión directa entre el mercado artesanal y el productor ovino es muy rudimentaria o inexistente.

## Ventajas de valor y características de la lana pigmentada

Para poder caracterizar la lana pigmentada y en el marco del proyecto se realizó un estudio sobre un total de 225 vellones de lana pigmentada de ovejas criollas de la región de Los Lagos. El análisis se realizó con OFDA 2000 en el laboratorio de Lanas de INTA-Bariloche tomando muestras de 100g de lana a la altura de la tercera costilla del lado derecho del animal.

A través del análisis de componentes principales se identificaron cinco variables que aglutinan un 74,4% de la variabilidad total de los vellones muestreados. Estas variables son diámetro medio de lana (finura), largo de mecha, factor de confort, coeficiente de variación de la muestra y curvatura de ondulación. En el gráfico 6 se puede observar que las variables mencionadas se separan claramente en el plano, evidenciando su aporte a explicar la diversidad de la muestra estudiada.

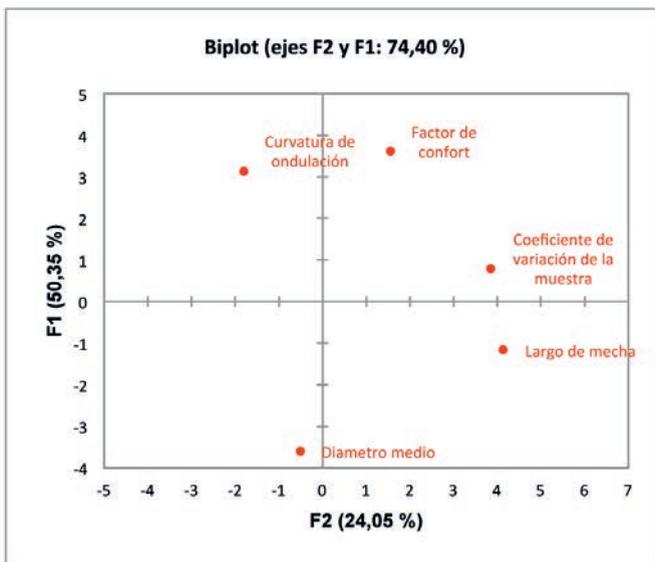
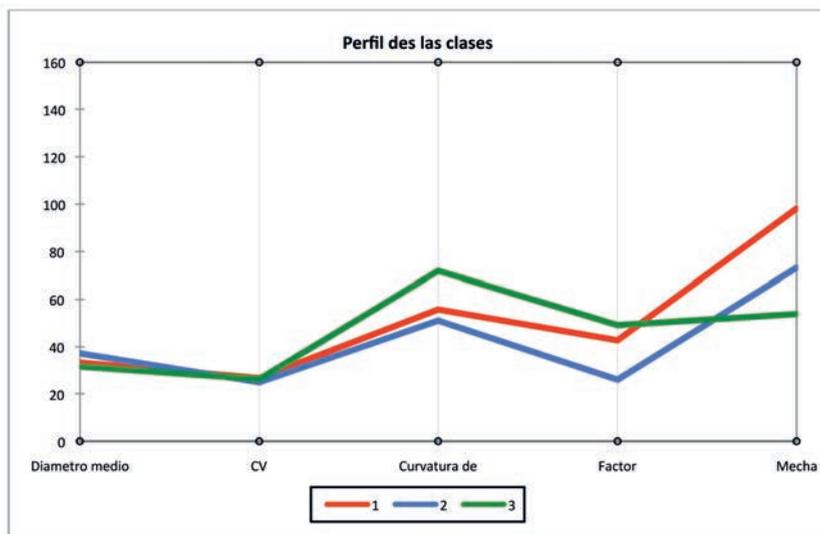
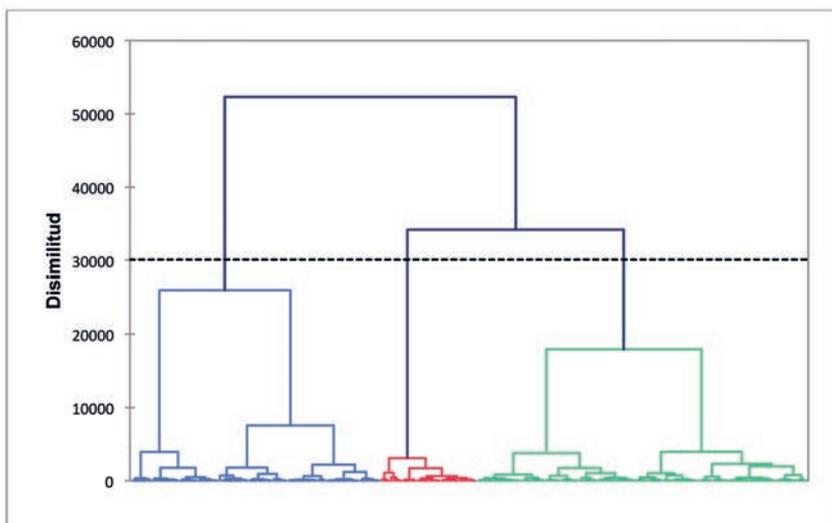


Gráfico 6. Variables relevantes en la caracterización de lana pigmentada

Por su parte, en el gráfico 7 se observa que de las variables identificadas como relevantes, no todas tienen igual capacidad diferenciadora dentro de la lana de tipo pigmentada estudiada. Las variables de Largo de mecha, Factor de confort y Curvatura de ondulación además de descriptivas muestran una gran capacidad para separar grupos dentro de la muestra. En cambio diámetro medio (finura)



**Gráfico 7.** Capacidad diferenciadora de variables relevantes en lana pigmentada



**Gráfico 8.** Agrupamientos de calidad en lana pigmentada.

y coeficiente de variación de la lana, muestra solo poder descriptivo ya que no diferencia claramente dentro de la muestra.

A partir de los datos obtenidos, se procedió a usar estas variables, con el objetivo de analizar agrupamientos dentro de la lana pigmentada y de esa manera dar luces respecto a cómo clasificar este tipo de lana con variables objetivas.

El agrupamiento obtenido (Gráfico 8) indica la formación de tres grupos de calidad robusta dentro del total de muestras analizadas. No obstante, permite evidenciar una importante cantidad de variación dentro de los agrupamientos, lo cual es el reflejo de la ausencia de selección en los rebaños con criterios de producción de lana.

En el gráfico 8 se pueden distinguir fácilmente 3 grupos: el agrupamiento azul, el cual corresponde a un grupo de lana de mecha corta (6,22 cm de largo promedio), con un factor de confort (37,7) y la curvatura de ondulación más alta entre la lana pigmentada (59,8). En términos descriptivos este grupo de calidad posee un diámetro medio (finura) de 34,3 micras (variando entre 26,3 y 43,0). Es el grupo con la mayor dispersión de diámetro. Es decir, es posible mejorar sus rangos de características por la vía de la selección, especialmente por poseer un grupo importante de muestras con diámetros medios inferiores a las 30 micras.

El agrupamiento rojo corresponde a un grupo de lana de mecha intermedia (8,63 cm de largo promedio), con el factor de confort y curvatura de ondulación más bajos dentro de las muestras de lana pigmentada analizada (23,6 y 48,9 respectivamente). En términos descriptivos este grupo de calidad posee un diámetro medio (finura) de 37,8 micras (variando entre 33,1 y 44,5). Es el grupo con la menor dispersión de diámetro y con las características más definidas.

El agrupamiento verde corresponde a un grupo de lana de mecha larga (10,64 cm de largo promedio), con el mayor factor de confort dentro de la muestra (39,9) y una curvatura de ondulación intermedia entre la lana pigmentada (53,0). En términos descriptivos este grupo de calidad posee un diámetro medio (finura) de 33,9 micras (variando entre 27,6 y 43,5). Es un grupo que también muestra potencial para mejorar sus rangos de características por la vía de la selección genética del rebaño, especialmente por poseer un grupo de muestras con diámetros medios inferiores a las 30 micras.

Las características generales de la lana pigmentada de la región de Los Lagos muestran una lana gruesa, con largos de mecha y ondulación útiles para el proceso de hilado artesanal. El factor de confort es bajo y claramente se orienta

hacia un tipo de lana para artesanías y alfombras (carpet wool), que aún puede mejorar por la vía de la selección para eliminar pelo y eliminar los rangos superiores de diámetro medio (sobre 35 micras). Muy probablemente este tipo de lana posee buenas características de "bulk" o voluminosidad que es un atributo muy apreciado para la fabricación de alfombras y para tapicería pues representa la capacidad de compresión de las fibras.

También pudiera tener una buena capacidad de fieltro, lo que se evidencia en los altos coeficientes de variación (24,7 a 26,5). Dados los resultados, la variable largo de mecha podría ser una variable de clasificación de vellones fácil de aplicar y a la vez que se relaciona indirectamente con el factor de confort y la ondulación. De esta manera se puede aplicar como criterio de pago de vellones a productor.

Todo lo anterior se multiplica en términos de potencial de valor al considerar la coloración natural de esta materia prima que posee color negro, café y gris (Figura 41). Lo que en confección de artesanías permite dibujar diseños sobre lana blanca sin pérdida en el tiempo de intensidad de color.

Por esta razón es importante, de cara a desarrollar su potencial de valor, generar condiciones de estandarización en la producción de la lana pigmentada desde el rebaño animal hasta la entrega del insumo al artesano.



**Figura 41.** Colores típicos de la ganadería ovina en la Región de los Lagos

En este sentido, se debe considerar la necesidad de ordenar la totalidad de los pasos secuenciales que dan curso a la producción de lana pigmentada, es decir:

- a) Selección genética del rebaño con criterios de lana
- b) Manejo alimenticio y sanitario del rebaño
- c) Esquila
- d) Acondicionamiento de vellones
- e) Clasificación de vellones para pago al productor
- f) Control de calidad para la venta en el mercado artesanal

## El beneficio/costo del acondicionamiento del vellón

El vellón es la forma en que se comercializa la lana en el mercado artesanal (Figura 42). En este sentido denominamos vellón al conjunto de lana obtenida tras esquila un ejemplar ovino, labor que se realiza una vez al año, habitualmente al final de la primavera.



**Figura 42.** Vellones de lana de oveja Chilota acondicionados.

Por su parte, el acondicionamiento del vellón es una actividad que se realiza inmediatamente después de la esquila y donde una parte importante de la calidad de la lana ya ha sido determinada por los procesos previos (selección genética, manejo sanitario, nutricional y esquila). No obstante, el proceso de acondicionamiento del vellón equivale al empaquetamiento de toda la calidad acumulada hasta ese momento. Ello es notorio ya que el acondicionamiento elimina la lana de descarte y embala de forma estándar el vellón de tal manera que puede ser ponderado adecuadamente en su calidad para ser clasificado. De esta manera, el solo hecho de acondicionar un vellón ya le otorga un diferencial de precio ante el comprador, el resto lo hará la calidad de la lana generada por el proceso previo al acondicionamiento. En este sentido, el catalogador, de la lana

quien realiza la compra del vellón en el mercado artesanal, identifica primero si el vellón ha sido acondicionado y luego lo clasifica según su calidad acumulada, lo que determina el precio a pagar. Este punto es determinante en el proceso de comercialización, sin embargo, dado que el acondicionamiento produce mermas en el peso del vellón, muchos ganaderos prefieren no acondicionarlo y vender más kilogramos, aunque sea a menor precio.

Por lo tanto, el acondicionamiento es una decisión económica motivada por la relación entre la merma que se produce y el diferencial de precio que se paga por vellón acondicionado y no acondicionado. Para analizar esta decisión económica en la lana pigmentada de la región de Los Lagos se realizó un estudio de rendimiento a un rebaño individual de ovejas de raza Chilota, donde la merma el descarte fue de 0,61 kilos por vellón y con un peso de vellón promedio de 1,64 kilos, lo que representó una merma del 37%.

Al proyectar esta merma, en un rebaño de 100 animales y que produce 164 kilos de lana bruta, existen dos posibilidades de venta de esta:

- a) Sin acondicionar, es decir 164 kg de lana, la cual será pagada a un precio medio de \$ 800/kg lo que representa ingresos por \$131.200.
- b) Acondicionada, es decir 164 kg de lana, con una merma de 37%, lo que deja libre para la venta 103,3 kg. Como el precio medio del vellón acondicionado es de \$2600/kg, esto representará un retorno de \$268.632.

Por lo tanto, solo el acto de acondicionar la lana, entrega al productor un aumento de sus ingresos del 104,75%. En términos brutos significa un aumento de \$137.432.

Esto representa un aumento de productividad equivalente a generar 2,3 corderos más en el rebaño, al valorar la venta de un cordero en \$60.000 la unidad. Considerando, el costo de acondicionar la lana el cual tiene un costo incremental de \$34.000 al año, considerando costos anualizados de implementos, infraestructura, insumos y capacitación.

Finalmente, para obtener el beneficio anual de \$137.432 debido a la venta de vellones acondicionados se debieron gastar adicionalmente \$34.000, eso significa que se obtuvo un beneficio de \$4.04 por cada peso gastado incrementalmente. Es decir, que el acondicionamiento del vellón no solo genera valor en los procesos siguientes de transformación del vellón, sino además genera valor para el propio ganadero que incorpora el proceso.

# Clasificación de vellones de lana pigmentada

Las fibras de lana tienen propiedades que las distinguen de todas las otras materias primas textiles. Las propiedades básicas de la lana varían de unas razas a otras y también existen características generadas por la zona agroecológica y el manejo. Este hecho permite su clasificación y ser utilizadas en diferentes tipos de manufacturas con valores comerciales distintos (García, 1986). El incorporar la pigmentación como una variable diferenciadora de calidad, y no descalificatoria como es hasta ahora, con el objetivo de generar valor en el mercado de confección de productos artesanales, es una definición conceptual desafiante y a la vez necesaria de cara a dar mayor valor económico a la producción ovina en el sur de Chile.

Considerando, todos los antecedentes recabados con el proyecto, se propone usar los siguientes criterios de clasificación de vellones para pauta de pago al productor:

## 1. Tratamiento

- ❖ Vellones no acondicionados (VNA). Es un precio de descarte.
- ❖ Vellón acondicionado (VA).

## 2. Color

- ❖ Negro (N)
- ❖ Café (C)
- ❖ Gris (G)

## 3. Tipo

### 3.1 Vellón completo (VC)

- ❖ Buena (**BU**): Vellón con mecha larga (Sobre 8 cm), resistencia a la tracción, con un buen desborde, y con presencia de materias vegetales inferior al dos por ciento (2%).
- ❖ Corriente (**CO**): Vellón de mecha corta (menor a 8 cm), resistencia a la tracción, con un buen desborde, suavidad intermedia y con alta presencia de materias vegetales (2-5%).
- ❖ Inferior (**IN**): Vellón de mecha corta (menor a 8 cm), áspera al tacto, opaca, sin desbordar, con baja resistencia a la tracción y con alta presencia de materias vegetales mayor al cinco por ciento (5%).

### 3.2 Vellón no adulto (VNA)

En la región de los Lagos no se hace esquila de corderos con lo cual casi no se justifica colocar esta categoría salvo que se modifique la práctica de manejo. Se sugiere no utilizarla por ahora.

### 3.3 Lana no proveniente de vellón **(INV)**

- ❖ Lana de Barriga **(BG)**: Es la lana esquilada de la región ventral del ovino.
- ❖ Lana de Garreo **(GR)**: Es la lana que recubre las manos y patas del ovino.
- ❖ Lana de Descole **(DS)**: Es la lana proveniente de la región adyacente a las ubres y/o región de la entrepierna del ovino.
- ❖ Lana de Desoje **(DO)**: Es la lana proveniente de la esquila de la cara del ovino.
- ❖ Lana de Desborde o Pedazos **(PZ)**: Es la lana que debe separarse del vellón con posterioridad a la esquila, en las operaciones denominadas desborde, media vuelta y despunte.
- ❖ Lana de Cogote **(CG)**: Es la lana obtenida por esquila de la región del cuello o pescuezo del ovino.

## Control de calidad para venta al artesano

El proceso de compra de vellones en base a una clasificación visual y táctil requiere un proceso de ajuste y retroalimentación del sistema de clasificación usando determinaciones objetivas. Se recomienda muestrear las distintas calidades de la clasificación y realizar análisis OFDA a fin de ajustar los lotes de calidad que se vende a los artesanos y poder objetivizar las calidades comercializadas, de cara a su valoración.

Para efectos de comercialización se pondrían en oferta lotes de vellones de color Negro, Gris y Café de las calidades superior (SU), buena (BU) e inferior (IN). Y también lotes de lana granel en colores Negro, Gris y Café de las calidades Lana de Barriga (BG), Lana de Garreo (GR), Lana de Descole (DS), Lana de Desoje (DO), Lana de Desborde o Pedazos (PZ) y Lana de Cogote (CG).

## Bibliografía

- Aliaga, J. 2006. "Producción de Ovinos». Universidad Nacional Agraria La Molina Lima-Perú. 420 p.
- Alarcón, M. 2012. Predicción de la calidad de lana mediante Espectroscopía de Reflectancia en el
- Infrarrojo Cercano (NIRS). Memoria presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agronomía. Valdivia, Chile. 44p
- Aguirre, A. y Fernández, R. 2010. Manual de acondicionamiento de lana. PROLANA. 73 p.

- Arbiza, S. 1964. Manejo de lanares. Vol. 3, Montevideo, ed. J.A. Peri. 33pp.
- Carpio, M. 1978. Características de la lana de los corderos producidos para una ganadería de la sierra central. Tesis UNALM Lima- Perú. 84 p.
- De La Barra, R., Martínez, M.E. and Calderón, C. 2014. Phenotypic features and fleece quantitative traits in Chilota sheep breed. *J. Livestock Sci.* 5: 28-3
- Elvira, M. 2005. Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000. Memorias del VII curso de actualización ovina. INTA-Bariloche. 11 p.
- Ensminger, M. 1970. Producción ovina. Editorial el Ateneo. Buenos Aires, Argentina. Pp 348-378.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1984. Manejo, clasificación y utilización de la lana. Boletín Nº 55. Roma. 79 p.
- García, G. 1975. "Lanimetría y producción de lana". Del pacífico. Santiago - Chile 54-68 p.
- García, G. 1986. Producción ovina. Editorial Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Producción Animal. Santiago, Chile. pp 5-21.
- Gómez, M. 2017. Caracterización del potencial lanero y productivo de los biotipos ovinos presentes en la Región Central Argentina Tesis para la obtención del título de posgrado de Doctor en Ciencias Agropecuarias. Universidad católica de Córdoba. Argentina. 112 p
- Guzmán, J. 2009. Evaluación del método de clasificación del vellón de ovino corriedale (*Ovis aries*) en la s.a.i.s pachacutec. Tesis para optar el grado de: Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 50 p
- Lucas, T y Arbiza, A. 2000. Producción ovina en el mundo y México. Editorial mexicanos unidos, S. A. México. 136p.
- Müller, J., Sacchero, D. y Duga, L. 2005. Interacción genotipo ambiente sobre la producción de ovinos de lana superfina en la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Bariloche. *Revista Argentina de Producción Animal* 25: 143-152.
- Sacchero, D. 2005. Utilización de medidas objetivas para determinar calidad de lana. Memorias del VII curso de actualización ovina. INTA-Bariloche. 22 p.
- Torrent, M. 1986. La oveja y sus producciones. Barcelona, Aedos. 179-190pp.

## Capítulo 8

### Procesamiento de cueros ovinos: etapas de la curtiembre ecológica artesanal

**Iris Díaz.**

Especialista en curtido y lanas

#### Introducción

Como se explicó en los capítulos anteriores, la producción ovina nos entrega variados productos, tales como: producción de carne, lana, cueros y leche, siendo el principal en la zona sur de Chile la producción de carne de cordero, sin embargo, hoy existe un gran interés en rescatar algunas actividades como la curtiembre del cuero, la cual aumenta el valor agregado a los subproductos de la ganadería ovina, opción interesante de abordar desde la agricultura familiar campesina en lo que respecta a la curtiembre artesanal.

La curtiembre del cuero, ha sido una técnica usada ancestralmente, no usa productos tóxicos, ya que es en base a piedra alumbre, sal, detergentes biodegradables y agua.

Al emprender en esta técnica de curtido de pieles también se debe tener en cuenta que se pueden curtir y trabajar diferentes tipos de pieles, las más utilizadas a nivel artesanal son las pieles de ovino, caprino, y bovino joven, donde influye la edad del animal, el manejo sanitario, alimentación y otras variables que hacen que tan fácil o difícil sea cada etapa de la curtiembre.

En la región de los lagos no existen estadísticas formales, respecto del número de cueros disponibles al año, si bien las razones pueden ser variadas, destacan dos: 1) los mataderos no llevan un registro de cuantos cueros se venden para exportación o para curtiembre a nivel local y 2) un porcentaje mínimo de ovinos pasa por matadero, ya que aún predomina la venta en pie.

En la región de los lagos, a marzo del 2018, la señora Iris Díaz, ha capacitado en curtido ecológico de ovinos un promedio de 165 personas que se desempeñan tanto en el rubro de artesanías como productores ovinos. Se estima que el 45% de los capacitados continúan desarrollando este oficio una vez aprendida la técnica.

### **Tipo de pieles según especie**

La estructura de las pieles varía según la especie, hábitos de vida, estación del año, edad, sexo y crianza que hayan recibido hasta la faena.

- A) cueros bovinos tanto de vacas como de vaquillas, están constituidos por un tejido fibroso y elástico que una vez procesado dan un corte apto para su uso en confecciones finas. En el caso de los novillos, sus cueros son de mayor espesor y el tejido conjuntivo es menos elástico, dando un corte más grueso. En general los vacunos jóvenes dan cueros de mayor calidad que los adultos (fuente).
- B) las pieles de terneros poseen una estructura más fina debido a que los folículos capilares son más pequeños y están mucho más juntos entre sí. Estas pieles provienen de terneros machos de lecherías que son faenados cuando su peso permite obtener un buen rendimiento carnicero.
- C) las pieles de caprinos jóvenes son muy finas, destinándose estas a la confección de zapatos, de alto precio, guantes y otras obras. De los animales más jóvenes se obtienen cueros más finos. La piel de cabra en cambio, posee una estructura más fibrosa y compacta.
- D) la piel de los equinos son de menor calidad que los vacunos. Se los pueden dividir en dos zonas: 1) la sección delantera tiene una piel relativamente de peso liviano, siendo su textura muy similar a algunos tipos de cueros caprinos, y 2) la sección relacionada con la región de los cuartos traseros que se caracteriza por ser una piel mucho más gruesa y compacta.
- E) la piel del cerdo doméstico posee una capa de grasa ubicada por debajo de la piel superficial (epidermis) y presenta poco pelo. El tejido es relativamente compacto y resistente, con gran acumulación de colágeno debido a la característica implantación que tienen los pelos en los porcinos, sus cueros son porosos con orificios abundantes, siendo fuertes y suaves.
- F) la piel de los ovinos es fina, flexible y extensible. En general las de mayor calidad se obtienen de aquellas razas cuya lana es de escaso valor y de animales jóvenes. Son utilizadas para la fabricación de guantes, zapatos, bolsos, alfombras.

### **Pasos a considerar antes de trabajar un cuero**

Antes de explicar en qué consiste el proceso de curtiembre, es necesario tener

ciertas consideraciones para obtener productos de calidad:

1. Cumplir con el manejo sanitario básico, es fundamental a la hora de obtener una alta calidad de la lana que cubre el cuero, en cuanto a su longitud y aspecto en general.
2. Cumplir con una adecuada nutrición ovina, ya que esto está directamente relacionada con la calidad y firmeza de la lana que cubre el cuero.
3. Infraestructura adecuada para la crianza de los ovinos, manejar en potreros despejados con ausencia de cadillos, no usar en los manejos pinturas sobre la piel del animal, entre otras.
4. Si la faena es en el predio, es importante sacar el cuero con el puño y si usa cuchillo para descuerear, evitar cortes del mismo.

A continuación se explican las etapas para la correcta curtiembre artesanal al alumbre de cueros ovinos.

## Obtención de la materia prima

Para la obtención de un producto final de calidad, es necesario trabajar con cueros, sin manchas por marcas en la lana, sin cortes producto del faenamamiento, sin presencia de parásitos externos. Además es necesario haber sido salado en las primeras horas (idealmente antes de las 2 horas después del sacrificio) y haber usado la cantidad adecuada de sal común (200 a 400 gramos por cuero).

## Salado

Consiste en la aplicación de sal al lado contrario del pelo, lo cual permite la deshidratación de la piel. Este proceso impide el ataque bacteriano, permitiendo que el cuero tenga una mayor durabilidad (figura 43). El cuero salado de esta forma dura hasta un año en condiciones aptas de humedad o también puede trabajarse a horas, a días o meses de este proceso, posteriormente se realiza el lavado del cuero (figura 44).



**Figura 43.** Proceso de salado



**Figura 44.** Lavado post-salado

## Remojo

El remojo consiste en rehidratar con agua limpia la piel, con el objetivo de que la piel vuelva a su estado natural (fresco). Además permite ablandar los restos de grasa y carne que quedan adheridos en el cuero luego de la faena. Las pieles deben quedar totalmente sumergidas en el agua, esto también ayuda a que la lana del cuero se limpie más rápido. Los cueros deben estar como máximo tres días en remojo (figura 45).



**Figura 45.** Etapa de remojo

## **Descarne de cueros**

Este proceso se realiza con un descarnador el cual saca los restos de carne y grasa adheridas en el cuero producto de la faena (figura 46). Cuanto más limpio resulte este último el curtiembre se absorberá con mejor resultado y se obtendrá un producto de mejor calidad.



**Figura 46.** Etapa de descarne

## Lavado de cueros

El lavado tiene por objetivo limpiar el cuero, principalmente, en la parte donde está la lana, para ello se recomienda lavar las piezas con agua tibia y detergente biodegradable, de esta forma se logra sacar la mayor cantidad de suciedad e impurezas vegetales adheridas a la lana (figura 47)



Figura 47. Lavado del cuero

## Aplicación de curtiente

En la aplicación del curtiente se aplica una sal mineral llamada piedra alumbre (figura 48), se requiere que la piel se "curta", la proporción a utilizar para 10 cueros es 2 kg de sal mineral de piedra alumbre con 1 kg de sal común, estos dos productos se mezclan en un recipiente plástico y de esta mezcla se agregan 250 a 350 grs por cada piel. Luego de 3 a 5 días con esta solución se está en condiciones de pasar a la siguiente etapa, se recomienda el uso de guantes.



**Figura 48.** Aplicación piedra alumbre

## **Estirado de cueros**

Una vez que la mezcla de piedra alumbre con sal este sobre el cuero se debe estirar en unos marcos de madera, con clavos por las orillas del cuero, se comienza el estirado o estacado del cuero (figura 49) y que éste pueda secarse conservando la forma del animal, evitando la formación de arrugas, las que luego del secado, complican su manejo y deterioran la calidad del producto.



**Figura 49.** Estacado del cuero

La duración del secado dependerá de la zona geográfica donde se realice así como de la época de año, puede realizarse en 1-2 días al aire libre en verano y hasta 3 días con ayuda de estufas y aire forzado en otoño-invierno. Se recomienda que el secado se haga a la sombra para evitar reseco excesivo de los cueros (figura 50).



**Figura 50.** Proceso final del estacado

## **Sobado de los cueros**

En este proceso se utilizan diferentes técnicas con el fin de ablandar el cuero que se encuentra seco. Algunos métodos son por presión, fricción o golpes. La más utilizada es la técnica por fricción (figura 51), donde se busca que el cuero quede más terso y suave, con esto se logra un mejor acabado del cuero y permite posteriormente transformarlo en otros productos más elaborados.



**Figura 51.** Etapa de sobado

## Lijado

Esta etapa se logra al pasar en forma reiterada una lija de fierro de 80 micras y luego un repaso a lo largo y ancho del cuero con lija de 100 micras, hasta obtener el blanqueado del cuero, eliminando todos los restos que hubiesen quedado en la etapa anterior (figura 52). El polvillo resultante del proceso de lijado no es nocivo, pero se recomienda utilizar mascarilla.



**Figura 52.** Lijado del cuero

## Peinado

El peinado se realiza para lograr una mejor presentación de los cueros, por lo general se utiliza un cepillo con púas de acero, en este proceso se tiene especial cuidado de eliminar todo resto de materia vegetal (cadillos) (figura 53).



**Figura 53.** Peinado del cuero

## Recorte de cueros

Finalmente el recorte se hace para eliminar las orillas de las cuales los cueros colgaban en la sección de estirado, aquí se suele cortar a no más de dos centímetros por el contorno de la piel (figura 54).



**Figura 54.** Recorte del cuero y elaboración del diseño

## **Cuero terminado**

Una vez realizado todos los pasos anteriormente descritos, se obtiene una piel curtida que se puede vender como pieza entera, el uso más recurrente que le da el cliente es bajada de cama, piecera, colchon para la cuna de los bebe ó practicar yoga, entre otros. Tambien para los artesanos que se atreven a experimentar, pasa a ser su materia prima para desarrollar otros productos de artesanía.

Las figuras 55, 56 y 57 muestran algunos de los productos elaborados en base a cueros curtidos por los beneficiarios del proyecto pyt- 2016-0274.



**Figura 55.** Cueros terminados



**Figura 56.** Diseños a partir de cueros curtidos en san juan de la costa



**Figura 57.** Diseños a partir de cueros curtidos en chiloé

## Impacto ambiental de la curtiembre

El proceso de curtido artesanal descrito con anterioridad, deja como productos distintos residuos, tanto líquidos como sólidos, los cuales pueden ser aprovechados, por ejemplo:

1. Los desperdicios sólidos (carne, telas, grasa) pueden utilizarse para hacer compost.
2. Las aguas de lavado contienen tierra, sal, estiércol, grasa, carne, lana, tinta de lápiz marcador, etc. Las 2 primeras aguas se deben eliminar a pozo de aguas servidas, las aguas de enjuague se reciclan y se van dejando para los primeros lavados.

## Costo- beneficio

Para estudiar la diferencia económica de la venta de cueros curtidos versus sin curtir, se trabajó con los siguientes supuestos:

- A) productor con 100 animales
- B) 1,2% de prolificidad
- C) 15% mortalidad
- D) 95% de fertilida

De las 100 ovejas, 95 quedan preñadas, naciendo 114 crías y sobreviven 98 de

los cuales hay 49 machos y 49 hembras, además la reposición es del 20%, lo que significa que 20 crías hembras se deben reponer, quedando 27 crías hembras. De los 49 machos el 10% se va a reposición, quedando unos 44 para faena. El total de cueros disponibles es 71, pudiendo existir 3 posibles usos:

1. Los cueros son quemados, enterrados, regalados.
- 2. Los cueros son salados y se venden a la agroindustria a un valor promedio de \$1000, pero como el productor no ha sido capacitado para realizar de manera correcta la faena, tiene un 10% de merma por cueros dañados, obteniendo un retorno de \$64.000 Por los 64 cueros vendidos.
- 3. Obtención de cueros mediante faena a partir de protocolos para evitar daños y salados y curtidos, los cuales serán pagados de acuerdo al tamaño del cuero:
  - A) el 30% corresponde a cueros grandes, pagados en promedio a \$40.000, Lo cual representa un retorno de \$840.000
  - B) el 40% son cueros medianos, pagados en promedio a \$32.000, Obteniendo \$928.000
  - C) el 30% son cueros pequeños, pagados en promedio a \$25.000, Lo que corresponde a \$525.000.

## Conclusiones

Las técnicas de curtido artesanal presentan una alternativa de aprovechamiento sustentable de un producto (cuero) que por lo general los productores ovinos entierran, botaban o queman.

Es posible incrementar los retornos de la actividad ovina usando además de la carne los subproductos como el cuero.

Hay una oportunidad de diferenciación en el uso de cueros de colores naturales presentes en razas criollas ya que son colores únicos y no necesitan teñido artificial.





Boletín INIA / N° 364  
[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

