



UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y ACUÍCOLAS

---

# Evaluación de la capacidad de confección de cueros ovinos de estancia con mala técnica de secado; bajo el método de adsorción hídrica

Trabajo presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo

**Alumno: Arturo Antonio Kroeger Morales**

**Profesor Guía: Ricardo Echeverría Pérez**

**Punta Arenas, Chile**

**2017**

## Índice

### **Contenido**

|   |    |
|---|----|
| 1. Resumen.....   | 6  |
| 2. Summary .....  | 7  |
| 3. Introducción.....  | 8  |
| 4. Objetivos .....  | 9  |
| 4.1 Objetivo General .....  | 9  |
| 4.2 Objetivos específicos.....  | 9  |
| 5. Revisión bibliográfica.....  | 10 |
| 5.1 El cuero y su historia. ....  | 10 |
| 5.2 El cuero en Chile. ....   | 11 |
| 5.2.1 Cuero ovino. ....   | 11 |
| 5.2.2 Ovinos en Magallanes .....  | 13 |
| 5.3 Mercado Internacional. ....   | 14 |
| 5.4 Conservación del cuero.....   | 15 |
| 5.4.1 Secado de cuero al aire libre .....   | 16 |
| 5.5 Hidratación de cueros .....   | 16 |
| 6. Materiales y Métodos.....  | 18 |
| 6.1 Ubicación del estudio .....   | 18 |
| 6.2 Materiales.....   | 18 |
| 6.3 Métodos .....   | 19 |
| 7. Presentación de los resultados .....   | 23 |
| 7.1 Descripción general de los daños .....  | 23 |
| 7.2 Comparación de área pre y post curtido .....  | 24 |
| 7.2.1 Área de cueros no sometidos a tratamiento de adsorción hídrica .....                  | 24 |
| 7.2.2 Áreas de cueros sometidos a tratamiento de adsorción hídrica .....                    | 24 |
| 7.3 Comparación de la capacidad de confección entre cueros tratados y el grupo control..... | 25 |
| 8. Discusión de los resultados .....  | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 8.1 Daños en el cuero .....                  | 26 |
| 8.2 Áreas de cueros pre y post curtido ..... | 26 |
| 8.3 Capacidad de confección .....            | 27 |
| 9. Conclusiones .....                        | 28 |
| 10. Bibliografía .....                       | 29 |
| 11. Anexos.....                              | 32 |

## Índice de Cuadros

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Cuadro 1. Calificación de la capacidad de confección de los cueros .....         | 22                                   |
| Cuadro 2. Porcentajes según tipo de daño presente.....                           | 23                                   |
| Cuadro 3. Calificación de la capacidad de confección de los cueros .....         | 32                                   |
| Cuadro 4. Caracterización de cueros sin tratamiento .....                        | 33                                   |
| Cuadro 5. Caracterización de cueros tratados con adsorción hídrica .....         | 34                                   |
| Cuadro 6. Tabla de daños de cueros sin tratamiento .....                         | 35                                   |
| Cuadro 7. Tabla de daños de cueros tratados con adsorción hídrica .....          | 36                                   |
| Cuadro 8. Porcentajes según tipo de daño presente.....                           | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadro 9. Prueba t para cueros sin tratamiento .....                             | 37                                   |
| Cuadro 10. Prueba t para cueros bajo adsorción hídrica .....                     | 38                                   |
| Cuadro 11. Capacidad de confección de cueros sin tratamiento .....               | 39                                   |
| Cuadro 12. Capacidad de confección de cueros tratados con adsorción hídrica..... | 40                                   |
| Cuadro 13. Resumen de análisis de varianza .....                                 | 41                                   |
| Cuadro 14. ANDEVA de una vía para capacidad de confección .....                  | 41                                   |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Sistema de ganchos uruguayos.....                  | 20 |
| Figura 2. Esquema del trabajo a realizar con los cueros..... | 21 |

## Índice de gráficos

|   |    |
|---|----|
| Grafico 1. Cantidad presente según tipo de daño .....                 | 23 |
| Grafico 2. Áreas de cueros sin tratamiento .....                      | 24 |
| Grafico 3. Áreas de cueros con tratamiento de adsorción hídrica ..... | 24 |
| Grafico 4. Comparación de la capacidad de confección .....            | 25 |

## 1. Resumen

El presente estudio tiene como propósito evaluar la capacidad de confección de cueros ovinos procedentes de estancias de la región de Magallanes después de ser sometidos a un proceso de adsorción hídrica. Estos cueros habían sido sometidos a una deficiente técnica de secado en los predios de origen. El estudio fue realizado entre los meses de octubre y noviembre en dependencias de la empresa regional Comercializadora y Distribuidora ALSOL Ltda.

Con el fin de evaluar los daños, se procedió a realizar una estimación visual de las pieles ovinas, para luego anotar los diferentes tipos de daños presentes en estos. Posterior a esto se realizó una estadística descriptiva de los resultados obtenidos.

Para evaluar esta capacidad de confección, se utilizaron 60 cueros ovinos, provenientes de predios de la región de Magallanes. Se separaron en dos grupos de 30 unidades al azar, los cuales fueron caracterizados, utilizando los siguientes parámetros: Largo y ancho (Área de superficie de confección). Posteriormente, se trabajó con los 2 grupos de 30, en donde al grupo uno no se le realizó ningún tratamiento, quedando así como control, y el grupo dos fue sometido a remojo en bateas con agua durante 24 horas, luego 30 minutos de lavado y posteriormente centrifugado. A continuación, los cueros se colgaron en un sistema de ganchos (ganchos uruguayos) por 7 días, para que eliminaran el exceso de agua y de término el secado. Una vez obtenidos ambos grupos de cueros, fueron enviados a una planta de curtiembre, donde por curtido tradicional se evaluaron si eran aptos para confección o no.

Para realizar y evaluar la comparación entre los dos grupos de cueros, se utilizó prueba t de Student y análisis de la varianza (ANOVA), el cual permite evaluar si existe una diferencia significativa entre grupos de medias. ANOVA presupone que existe homogeneidad de varianza, es decir, que la varianza dentro de cada uno de los grupos es equivalente.

Al recibir los resultados por parte de la curtiembre, primeramente se hizo una evaluación de los parámetros anteriormente medidos. También se comprobó que no existen diferencias significativas en la capacidad de confección entre el grupo sometido a la técnica de adsorción hídrica, y el grupo sin tratamiento.

## 2. Summary

The purpose of the present study was to evaluate the production capacity of ovine hides and skins from properties of Magallanes Region after being treated to a hydric adsorption process. These skins had already been submitted to a deficient drying technique in the origin properties. The study was developed between October and November in dependencies of the regional company “Comercializadora y Distribuidora ALSOL Ltda”.

In order to measure the damages a visual assessment of the ovine skins was performed; the different types of damage in the skins were then recorded. After this, a descriptive statistic was developed basing on the results obtained.

60 ovine skins were thus used to evaluate this production capacity, which were from properties of the Magallanes Region. These skins were separated in two groups of 30, being qualified by means of the following parameters: skin length and width (surface area of elaboration). Thereby, both groups of 30 proceed to be measured; in the group one the process was not applied acting as a control, while the group two was soaked in a tanning drum with water for 24 hours, being then washed for 30 minutes and subsequently centrifuged. After these procedures, the hides were hung in a hook system (Uruguayan hooks) for 7 days to remove water excess in order to dry them properly. Once both groups completed the procedures, these skins were sent to a tannery plant; where by means of traditional tanning the skins were evaluated whether they were suitable for the production or not.

In consideration of the comparison developed and evaluated between the two groups of hides; the analysis of variance (ANOVA) was applied, which allows to evaluate whether a significant difference is presented between the means of the groups. ANOVA presupposes that there is variance homogeneity; this means that the variance that exists in each group is equivalent.

When the results were received from the tannery plant, the first action carried out was the evaluation of the parameters previously measured. It was also found that significant differences were not presented in the production capacity between the group that was submitted to the hydric adsorption technique and the group that was not treated.



### 3. Introducción

El cuero es un producto que ha sido utilizado por el ser humano desde sus orígenes, con el fin de buscar abrigo, o emplearlo para fabricar distintas herramientas que usaban en el diario vivir. Hoy en día vemos como aún se mantiene este noble producto para la confección de calzados o ropas. Podemos definir como cuero, aquella piel de animal, que ha pasado por un proceso de curtumbre, para su posterior utilización en la industria peletera.

Para transformar la piel de animales faenados en cuero curtido, se debe seguir una serie de pasos, los cuales buscan limpiar el producto de diversas materias, tales como el pelo, lanas, grasas, entre otros, para luego hacer interactuar algunos agentes químicos con las fibras de colágeno, para así obtener un producto durable y de buena calidad. Este proceso puede ser agrupado en tres etapas: etapa de ribera, etapa de curtido y etapa de acabado. Sin embargo, se puede agregar una cuarta etapa, la cual consiste en la conservación para evitar el deterioro de los cueros en bruto.

Existen variados métodos para la conservación del cuero, pero son dos las técnicas más utilizadas o comunes, el secado por salmuera, la que consiste en sumergir el cuero en una solución de cloruro de sodio, a la que también se le puede agregar naftaleno; y el secado por deshidratación, la que consiste en dejar la piel estirada, para que por acción de la temperatura ambiente pierda el agua y se seque. Esta última es la más utilizada en la región de Magallanes, específicamente en los predios ganaderos.

Muchas veces en el secado por deshidratación, el cuero resulta dañado, ya sea por un mal manejo de la técnica de secado u otros factores, con lo que pierde su valor para un mercado de curtiembre exigente.

Los cueros poseen grados de turgencia y flexibilidad, que en los provenientes de estancia podría ser mejorado, para que sea igual o similar a aquellos cueros obtenidos frescos desde mataderos y plantas faenadoras, dando una posibilidad de mercado más amplia para este subproducto de la ganadería ovina.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Descripción y comparación de los principales daños y área del cuero ovino, asociado a la capacidad de confección de los cueros sometidos al tratamiento de adsorción hídrica y los no sometidos al tratamiento.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Describir los principales daños presentes en la superficie del cuero.
- Comparar área de cueros no tratados, después del curtido.
- Comparar área de cueros tratados, después del curtido.
- Comparar capacidad de confección de cueros tratados y no tratados.

## 5. Revisión bibliográfica

### 5.1 El cuero y su historia.

El cuero ha sido uno de los materiales usados desde la prehistoria por el ser humano para la confección de distintas herramientas o prendas. Era conseguido por el hombre prehistórico a través de la caza de animales que “constituían la base de la alimentación y la materia prima para muchos objetos de las sociedades cazadora-recolectoras primitivas. Estas pieles eran curadas, bien al humo, bien impregnadas de productos vegetales y grasas de origen animal.”(Del Valle, 2006).

Es por esto que a través de la historia se puede rastrear la utilización del cuero, es así que en la edad media el uso de las pieles estaba ya universalmente extendido por todo el mundo cristiano. Grandes personajes de la historia como Carlomagno, pese a muchas veces dictar leyes prohibiendo y/o limitando el comercio de determinadas pieles, y cargando con impuestos el de otras, no podía “sustraerse a la influencia de la moda, y a la menor ocasión solemne aparece en público cubierto de pieles. Por esa época se trata, en general, de pieles bastas, mal trabajadas y de procedencia local: garduña, comadreja, gato montés, topo, liebre, ciervo, buey, cordero y cabra.” (Romera, 2000).

Posteriormente en el siglo XIX es donde alcanza su evolución como industria, esto debido al “avance técnico y a la puesta en práctica de varios descubrimientos químicos (curtientes al cromo, taninos sintéticos, formol, petróleo, etc.).”(Del Valle, 2006).

Por último, el comienzo de la industria peletera como tal, tiene su origen justo después de la Gran Guerra, específicamente en Europa occidental, a partir de los años veinte, “cuando los criaderos de animales para pieles finas comienzan a dar fruto y se abaratan considerablemente los precios del mercado. Ello determina una suerte de democratización de la piel, que sin perder su antiguo simbolismo casi ritual, se hace menos selectiva.” (Romera, 2000).

Hoy en día, el cuero es una industria que tiene más comercialización en el mundo, especialmente porque proviene de una fuente renovable y de fácil acceso. Según el Centro Internacional de Comercio (ITC), “se estima que el comercio internacional de este producto supera los 80.000 millones de dólares anuales, y se espera que continúe aumentando en consonancia con el crecimiento de la población y el incremento de la urbanización en los países emergentes y en desarrollo.” (ITC, 2015),

## **5.2 El cuero en Chile.**

El desarrollo de la industria peletera en el país, comienza a partir del siglo XVI, principalmente por la producción de implementos agrícolas, monederos de cuero, partes de la indumentaria tradicional, calzados, accesorios de viaje, etc. Actualmente las curtiembres y los saladeros procesan tanto en el sur como en las cercanías de Santiago fundamentalmente pieles de vacuno. Del norte se abastecen con pieles de cabra. (Kassai, 2000).

En Chile, según la Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA, 1999), esta industria ha estado ligada principalmente a dos importantes sectores productivos del país, la industria del calzado y el faenamiento de animales, especialmente bovinos. Para el primero constituye su principal proveedor de materia prima, en cambio para el segundo, es un importante cliente para su subproducto cuero.

A partir de la década de los 90, en Chile “las grandes tiendas intensificaron su participación en la comercialización de los productos de cuero y calzado y en la actualidad facturan un 50% del consumo final del mercado nacional. Su aparición revolucionó la comercialización de estos productos, y cambió las preferencias de los consumidores hacia productos de marca (extranjera) en forma vertiginosa.” (Kassai, 2000).

### **5.2.1 Cuero ovino.**

El cuero de los mamíferos tiene una estructura general, conformada por tres capas principales, “epidermis, dermis y capa subcutánea. La dermis comprende aproximadamente un 30 a un 35 % de proteína, que en su mayor parte es colágeno, siendo el resto agua y grasa.” (Baker, 2000).

El grosor de la piel de los animales “varía en las diferentes especies, o en las diversas partes del cuerpo del mismo animal, y también con la raza, la edad y el sexo. El color es muy variado, pero en la mayoría de los sitios está cubierta por pelo o lana”. (Getty, 1982).

Dentro de las funciones principales de la piel en los mamíferos, se encuentra la regulación de la temperatura corporal, esto debido a la presencia de “neuronas sensibles a la temperatura localizadas en la piel, de manera que se pueden detectar los cambios de

la temperatura ambiental antes que amenacen la temperatura central.” (Cunningham, 1999).

En la especie ovina existe una característica en la piel, que se relaciona con el grosor de la epidermis, ya que “en los ovinos varía según las regiones del cuerpo, siendo más gruesa donde se localizan los pelos y más delgada en los lugares cubiertos por lana.” (Costa et al, 2006).

Aunque el ganado ovino es criado principalmente por su lana o carne, se puede utilizar su piel para generar cueros requeridos por la industria peletera. Cabe señalar que “se obtienen mejores pieles y de mejor calidad, de animales jóvenes, logrando una tonalidad final rosada fina y flexible.”(Álvarez, 2009).

Además, refiriéndose solo al producto peletero obtenido de los ovinos, “las pieles ovinas de más calidad las proporcionan aquellas razas cuya lana es de escaso valor.”(Cueronet, 2000)(a).

La piel de los ovinos, difiere sustancialmente de la de otros mamíferos porque “poseen en la piel una estructura compuesta por folículos pilosos productores de fibras de lana y pelo.”(Costa et al, 2006). Según de Perinat en 2007, los pelos y las lanas apenas se diferencian en la composición química, pero su estructura física sí varía; mientras que la lana es rizada los pelos son lisos. Esto se debe a la ausencia de medula en las fibras de lana, y a la presencia de esta en los pelos.

En estos animales podemos encontrar razas productoras de carne, lana o doble propósito. Dentro de las razas de lana fina “como las Merinos la piel es más delgada y con mayor número de folículos y glándulas, tanto sudoríparas como sebáceas, que en las razas carniceras. Otra característica distinta de la raza Merino, es en el cuello, la piel forma pliegues o arrugas, denominados corbatas o delantales, y en algunos se encuentran estas arrugas en parte o en la totalidad de la superficie corporal.”(Cueronet, 2000)(a). En cambio tenemos que “La piel “Pelibuey” o “Pelo de rata” de los ovinos deslanados está considerada entre las mejores del mundo, por presentar buena resistencia y elevada suavidad, siendo muy valorada en el mercado nacional e internacional.”(Costa et al, 2006). Por último, según Bahamonde en el 2010, en la raza Corriedale aparecen manchas y sombras negras o marrones, que afectan a la piel de esta raza doble propósito.

Dentro de las fuentes de las que se pueden obtener cueros ovinos, se puede señalar que “los cueros crudos que se obtienen en los frigoríficos son los de mejor calidad por los cuidados que se les prodigan, en cambio los cueros de campo son de calidad inferior tanto por su presentación como por sus posteriores cualidades, sobre todo cuando provienen de animales muertos por diversas enfermedades.”(Cueronet, 2000)(a).

Según Bello et al en 1982, los cueros provenientes de estancia presentan el inconveniente de ser generalmente heterogénea, de procedencia variable aún dentro de un mismo lote, secada en diferentes condiciones y con distintos tiempos de almacenamiento.

### **5.2.2 Ovinos en Magallanes**

Dentro de Chile, de acuerdo a una encuesta de ganado ovino realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2011), la región de Magallanes es la más destacada en producción ovina, ya que “es predominante en cuanto a existencias, con 2.040.139 cabezas y 76,7% del total.”

Según indica el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP, 2007), el sistema de producción de este tipo de ganadería en la región de Magallanes, es muy similar entre las estancias de la región, con independencia de los tamaños prediales y de los rebaños, y se basan en el aprovechamiento de las praderas esteparias, de manera que los sistemas tienen una dinámica de la mano con el desarrollo de éstas. “Estas praderas, normalmente no son intervenidas, más que con administración de la carga, apotreramientos, limpieza, etc. y con la gestión del rebaño, entre los campos de veranadas e invernadas, todo lo cual constituye una estrategia de pastoreo.”

Sin embargo, el porcentaje de faenamiento de ovinos en Magallanes ha ido fluctuando en el tiempo. Así tenemos que “a inicios de la década de los 80, en la Región de Magallanes se faenaba el 62% de los ovinos del país. Este porcentaje fue aumentando en el tiempo hasta llegar a un máximo de 88,2% en 2007, para luego decrecer hasta 84,2% en el año recién pasado (2012).” (Echavarrí, 2013).

Aun así, la región de Magallanes es la que más interés demuestra en este rubro ganadero, ya que “Con respecto a las perspectivas de aumentar el tamaño de los rebaños, es la región predominante – Magallanes y Antártica - la que muestra mayor intención en ese sentido, de un 72,3%.”(INE, 2011).

El beneficio del mercado ovino en Magallanes, durante el mes de marzo en el año 2016, alcanzó los 135.522 animales faenados, significando ello una contracción de 7,5% (11.003 cabezas) en comparación al beneficio obtenido en igual periodo del año recién pasado. (INEMagallanes, 2016).

### 5.3 Mercado Internacional.

La industria mundial del cuero obtiene la materia prima principalmente del ganado bovino, los cerdos, los corderos y las ovejas. En 1990, Estados Unidos era el principal productor de cueros y pieles de origen bovino. Otros importantes productores son Alemania Argentina, Australia, China, Francia, e India. Australia, China, Rusia, India, Nueva Zelanda, el Reino Unido, la República Islámica de Irán y Turquía son importantes fabricantes de pieles de ovinos. “Las pieles de cabra se producen en su mayor parte en China, India y Pakistán. Los principales productores de pieles de cerdo son China, Europa Oriental y la antigua URSS.”(Osinsky, 2000).

Así tenemos que en el sector curtidor, Argentina exporta el 30% de cueros terminados, mientras que Italia y China, terminan el 85 y 68%, respectivamente, de los cueros en sus países; Corea supera el 90% y Alemania y Brasil alcanzan alrededor del 60%. “Estados Unidos es un caso aparte (solo exporta el 9% de cueros terminados) ya que eliminó las etapas “sucias” del proceso industrial y trasladó la producción de manufacturas al sudeste asiático, especialmente a China.”(Ferreira, 2011).

En cuanto a las importaciones del mercado mundial del cuero, de acuerdo a la Fundación Gas Natural (FGN et al, 2006), tenemos que “Países como Estados Unidos, China, Hong Kong, Japón, Países de la Unión Europea como Alemania, Francia, Italia, y Reino Unido concentran el 78% de las importaciones, teniendo como principal importador a los Estado Unidos.”

Las etapas sucias, son todas aquellas en que se eliminan las impurezas y se trata el cuero para evitar su deterioro. Para esto, de acuerdo al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2011) de Argentina a los cueros “se recortan los sobrantes que no se utilizan en los procesos de curtiembre (cabeza, garras, rabo, tetillas).”

Además de este proceso, las pieles pasan por el proceso de descarnado, en el cual se eliminan los restos de carne y grasa adherida a la piel para asegurar una buena conservación. Es importante tener en cuenta que los restos de grasa y carne retardan el secado de la piel y, en el caso de la grasa, además puede traer problemas de enranciamiento. (INTI, 2011).

Además, antes de iniciar el proceso de curtido, las pieles “en bruto se curan salándolas o secándolas. Dentro de los métodos de curado más frecuentes se encuentra el uso de sal, ya sea por salazón húmeda o por el curado con salmuera.”(Del Valle, 2006).

En cuanto al mercado internacional del cuero, el Departamento Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2004) proyectó en 2004 que “el Lejano Oriente continuará siendo el importador neto más importante de cueros de bovinos con importaciones que aumentarían en un 1,24 por ciento anual a aproximadamente 1 millón de toneladas en 2010.”.

Es probable que, dada la capacidad de curtiembre y de confección de calzado en China, la mayor parte de las importaciones del Lejano Oriente sea en forma de cueros en bruto (sin tratamiento) para su elaboración y reexportación a otros países en desarrollo. “Los pocos cueros que no se transforman en manufacturas en China lo hacen en países con mano de obra aún más barata, y también en Italia pero en productos de alta gama de firmas internacionales de primera línea.”(Ferreira, 2011).

Con toda probabilidad las exportaciones de cueros de bovino de África aumentarán a un ritmo acelerado y constituirá una fuente importante de ingresos de exportación para países como Kenya, Etiopía, Somalia y Zimbabwe, mientras que “las exportaciones de pieles de ovinos y caprinos probablemente disminuirán debido a una creciente demanda interna. La FAO en 2004, supuso que América Latina continuaría siendo el exportador neto más importante de cueros de bovinos y de productos del cuero, absorbiendo el 10 por ciento del consumo mundial en 2010.

Actualmente Vietnam se ha posicionado fuertemente en el mercado mundial del cuero, especialmente debido a que “es el cuarto país de calzado en el mundo, por detrás de China, India y Brasil, y el sexto en manufacturas de cuero.” (Ouro, 2016).

#### **5.4 Conservación del cuero.**

De acuerdo al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2011) de Argentina, una de las características que debe tener un cuero para su uso en la industria peletera es la calidad de la piel. Por esto las pieles, luego del desuello, si no son conservadas apropiadamente sufren alteraciones por el ataque de microorganismos presentes en el medio ambiente. Zapata en el 2009 señala que una vez extraído el cuero del animal, no debe permanecer más de tres horas sin algún tipo de tratamiento, esto para evitar alteraciones y pérdida de la materia prima.



El Instituto Nacional de Tecnología Industrial señaló en 2011 que al comenzar el proceso de curtiembre con una materia prima (piel) alterada, la curtición no es la ideal, obteniendo un producto deficiente con la consecuente pérdida de valor, tanto de la materia prima como del cuero.

Debido a que los cueros se deterioran con rapidez, se desinfectan y se conservan. Para esto se extraen del almacén o canal y luego se conservan mediante cura, método que puede realizarse de distintas maneras. “El curado mediante secado es adecuado en regiones en las que se dan las condiciones climáticas de calor y ambiente seco. La operación de secado consiste bien en estirar las pieles sobre bastidores, bien en extenderlas en el suelo bajo la acción del calor del sol. El secado con sal, otro método utilizado, consiste en frotar el lado de la carne con sal. La cura con salmuera o salazón consiste en sumergir los cueros en una solución de cloruro sódico a la que puede haberse añadido naftaleno.”(Baker, 2000).

También, existen otras opciones, tales como “favorecer el estiramiento y secado de las pieles, es extender y tensar las mismas del lado carnal con trozos de ramas o cañas huecas limpias.”(INTI, 2011).

#### **5.4.1 Secado de cuero al aire libre**

Este tipo de secado es utilizado hasta los días de hoy por productores del campo. Para realizar esta técnica, la “ventilación debe hacerse paulatinamente en un lugar fresco y seco para evitar un secado abrupto que, como consecuencia, retenga la humedad interior de la piel ocasionando la posterior putrefacción.”(INTI, 2011).

También el secado al aire libre se ve influenciado por el sol, ya que “el cuero se extiende al sol para que seque (24 a 48 horas, dependiendo de la intensidad del sol).”(Zapata, 2009).

#### **5.5 Hidratación de cueros**

Cuando el cuero es secado, pierde humedad, alcanzando contenidos de entre 15 a 20% de humedad. Es por esto que la finalidad de este proceso es devolver a la piel su estado de natural de turgencia y “eliminar la suciedad (barro, sangre, estiércol, microorganismos) así como sustancias proteicas solubles y agentes de conservación.”(Cueronet, 2000)(b).

Durante esta operación, según lo descrito por la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE, 2007) “se emplean grandes volúmenes de agua que arrastran consigo tierra, cloruros y materia orgánica, así como sangre y estiércol. Entre los compuestos químicos que se emplean están el hidróxido de sodio, el hipoclorito de sodio, los agentes tensoactivos y las preparaciones enzimáticas.”

Se puede realizar esta acción de forma manual, lo que consiste en lavar con agua fresca y limpia y con pan de jabón blanco (jabón para lavar la ropa). La limpieza se realiza enjabonando tanto el lado carnal de la piel (interno) como el lado del pelo o lana razada (externo). (INTI, 2011).

Zapata en 2009, señala que el lavado ayuda a la conservación del cuero. Para esto se debe lavar con bastante agua la piel externa (donde se encuentra el pelo), raspándola cuidadosamente con un cepillo con cerdas de plástico (similar al que se usa para lavar ropa). En la parte interna se deben eliminar los restos de carne y grasa.

El lavado o hidratación de los cueros, puede realizarse en conjunto con otros procesos del tratamiento de los cueros, como por ejemplo los cueros “se encalan sumergiéndolos en una lechada de cal para desprender la epidermis y las raíces de los pelos y para eliminar otras grasas y proteínas solubles indeseables.” (Baker, 2000).

## **6. Materiales y Métodos**

### **6.1 Ubicación del estudio**

El presente estudio se realizó en la Región de Magallanes y Antártica Chilena, ciudad de Punta Arenas; en dependencias de la empresa regional Comercializadora y Distribuidora ALSOL Ltda., ubicada en Prolongación Capitán Guillermo Lote N°1 S/N, y cuyas oficinas centrales se encuentran en Prolongación Rómulo Correa #02152.

### **6.2 Materiales**

La siguiente es una lista de los materiales que van a ser utilizados en el desarrollo del estudio:

- 60 Cueros ovinos procedentes de diferentes estancias de la Región de Magallanes
- Bateas plásticas para lavado
- Agua
- Motobomba
- Planza
- Paletas Bateas
- Ganchos
- Galpón de secado

### 6.3 Método

En este estudio se utilizarán 60 cueros ovinos recepcionados desde diferentes estancias de la Región de Magallanes, a los cuales se les aplicará un sistema de descripción de daños, basado en el tipo y la cantidad presentes en el lote.

Los 60 cueros serán separados en dos grupos de 30 completamente al azar, un grupo será tratado bajo el método de adsorción hídrica y los 30 restantes serán utilizados como control.

Una vez cuantificados y cualificados los cueros recolectados, 30 de ellos (grupo tratado) será sometido a un proceso de rehidratación, con lo que se busca devolver la humedad perdida por los cueros en los predios debido al secado al aire libre. Este proceso de rehidratación, consistirá en remojar los cueros en tinajas de agua continua, con un sistema de paletas para la adsorción durante 30 minutos. Es preciso acotar que es un proceso de adsorción, ya que el agua se impregnará en la superficie del cuero, creando una película del líquido sobre este; y no de absorción, que implicaría que el agua se introduzca en el cuero, pasando a formar parte del volumen de este.

Posterior a que los cueros terminen el proceso de rehidratación, pasaran a la etapa de centrifugado, lo que consistirá primero en colocar los cueros sobre caballetes, para que estilen, para luego utilizar una centrifuga eléctrica industrial, la cual al ir girando con los cueros dentro de ella, eliminará el exceso de agua de estos. Se colocarán en grupos de 5 cueros en la centrifuga, durante 3 minutos cada grupo.

La etapa siguiente será la de secado, en donde se colgarán los cueros previamente rehidratados en un sistema de ganchos, conocido como “sistema uruguayo”, en los cuales los cueros eliminarán el exceso de agua que pueden haber acumulado desde la fase anterior. Los cueros deberán estar colgados durante 7 días, lo que puede variar de acuerdo al clima.



**Figura 1. Sistema de ganchos uruguayos.**

Es importante destacar que el cuero debe estar bien extendido al momento del secado.

Una vez terminadas todas las etapas de trabajo con los cueros, estos serán enviados a una planta curtidora especializada, la cual a través de la realización de un curtido tradicional evaluará de forma final la capacidad de confección de estos por medio de la siguiente tabla (Cuadro 1)

A continuación, se expone un esquema del trabajo a realizar:

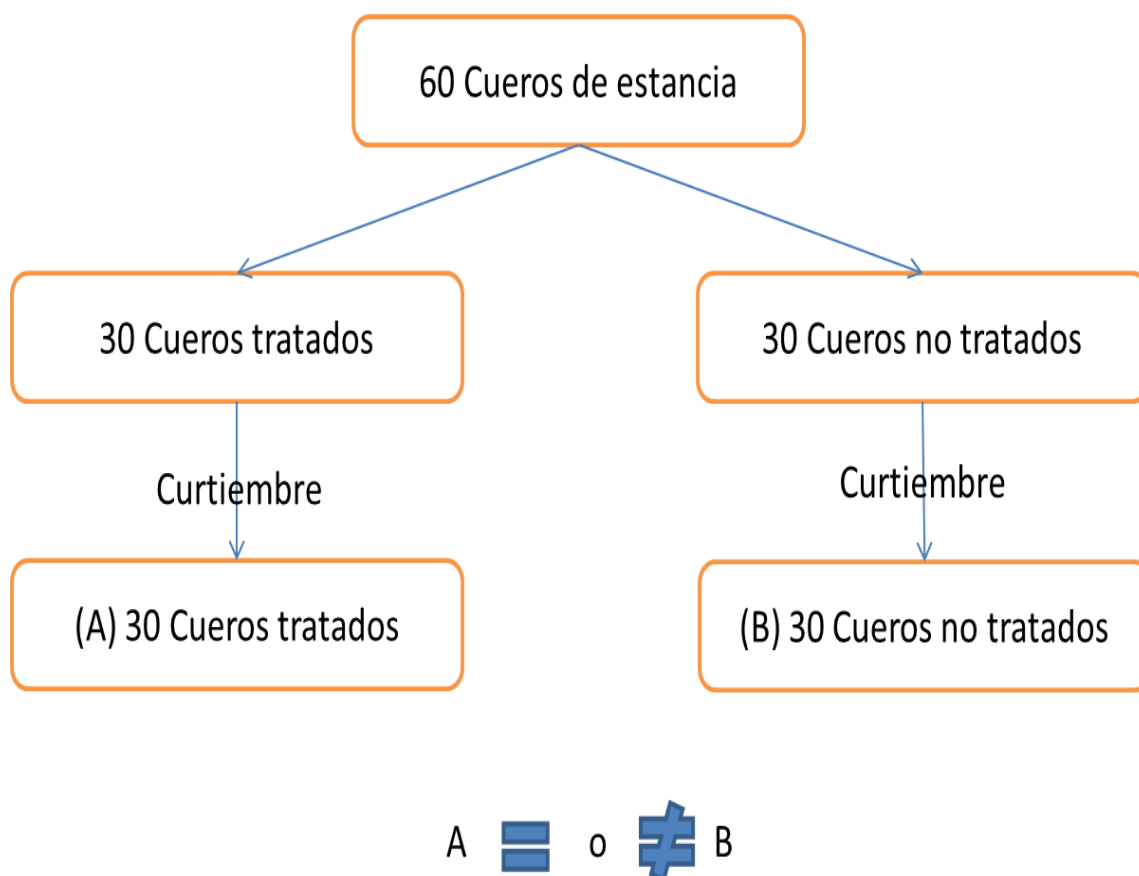


Figura 2. Esquema del trabajo a realizar con los cueros.

Una vez obtenidos los datos por parte de la curtiembre se procederá a aplicar los siguientes cálculos estadísticos.

Primero se realizara una estadística descriptiva de los daños presentes en los cueros, obteniendo así el porcentaje de presencia del daño en el grupo.

Luego, se compararan las áreas pre curtido y pos curtido de los cueros no tratados a través de una prueba t de Student. La misma prueba se realizara para las áreas pre curtido y pos curtido de cueros que fueron sometidos al tratamiento de adsorción hídrica.

La prueba t de Student fue realizada mediante el software Microsoft Excel 2010.

Una vez realizada la prueba estadística anterior, se procederá a comparar la capacidad de confección, basada en la tabla de capacidad de confección enviada por la curtiembre, entre los cueros rehidratados y los no hidratados.

Para esto, se realizara una prueba ANDEVA de una vía. Esta prueba se realizara a través del software Microsoft Excel 2010.

Se utilizara un 5% de significancia.

**Cuadro 1. Calificación de la capacidad de confección de los cueros**

| Calificación | Posibilidad Confección | Presencia Daño |
|--------------|------------------------|----------------|
| 1            | Excelente              | Sin daño       |
| 2            | Bueno                  | Sin daño       |
| 3            | Regular                | C/Daño         |
| 4            | Malo                   | C/Daño         |
| 5            | Pésimo                 | C/Daño mayor   |

## 7. Presentación de los resultados

### 7.1 Descripción general de los daños

Al realizar la evaluación general de los daños presentes, en las 60 unidades de cueros recepcionadas se puede observar que la totalidad de las unidades (100%), presenta daño correspondiente a dobleces.

El segundo daño con mayor presencia son las perforaciones, presente en un 40% del total de cueros observados en proceso. Se observa además que un 23% de los cueros presento algún tipo de corte, mientras que solo un 2% de los cueros del estudio presento artrópodos del genero melofago.

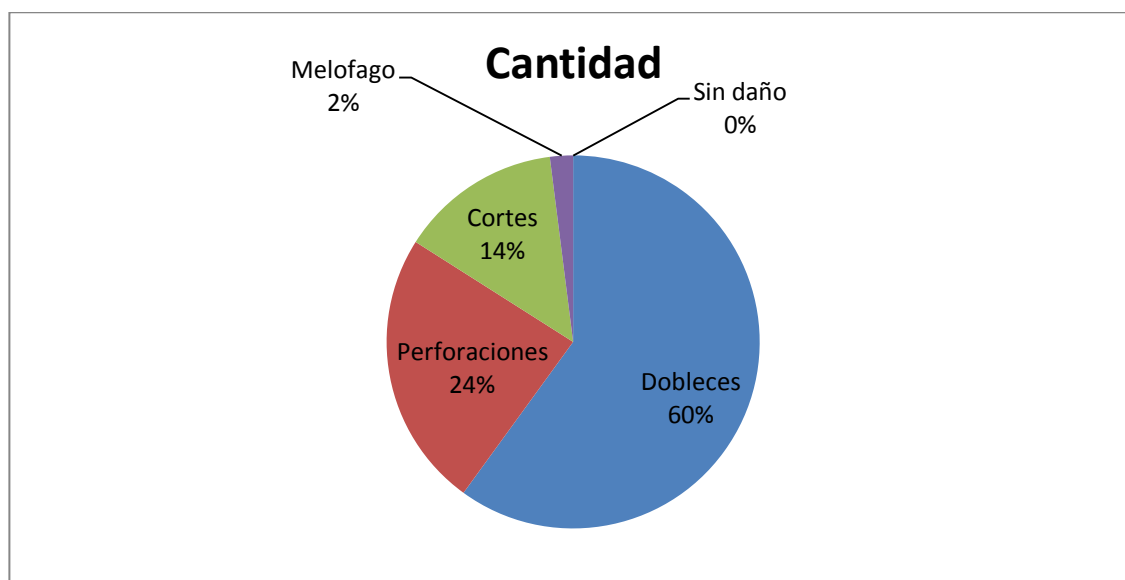


Gráfico 1. Cantidad presente según tipo de daño

Cuadro 2. Porcentajes según tipo de daño presente

| Tipo de daños | Cantidad | Porcentajes |
|---------------|----------|-------------|
| Dobleces      | 60       | 100%        |
| Perforaciones | 24       | 40%         |
| Cortes        | 14       | 23%         |
| Melofago      | 2        | 3%          |
| Sin daño      | 0        | 0%          |



## 7.2 Comparación de área pre y post curtido

### 7.2.1 Área de cueros no sometidos a tratamiento de adsorción hídrica

Al realizar el proceso de comparación estadística entre las áreas de los cueros no sometidos a tratamiento, no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) al realizar

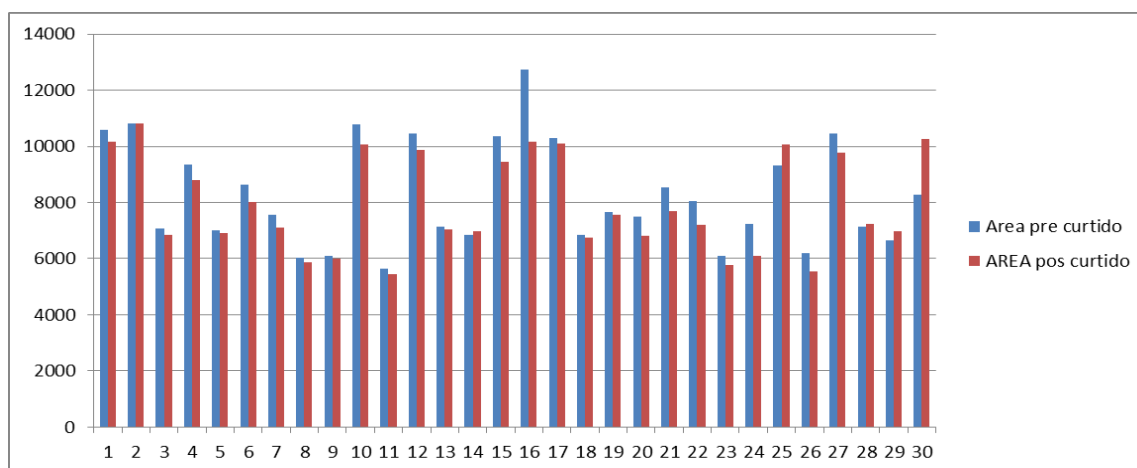


Gráfico 2. Áreas de cueros sin tratamiento

### 7.2.2 Áreas de cueros sometidos a tratamiento de adsorción hídrica

No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) al realizar la comparación entre las áreas obtenidas para cueros sometidos a tratamiento.

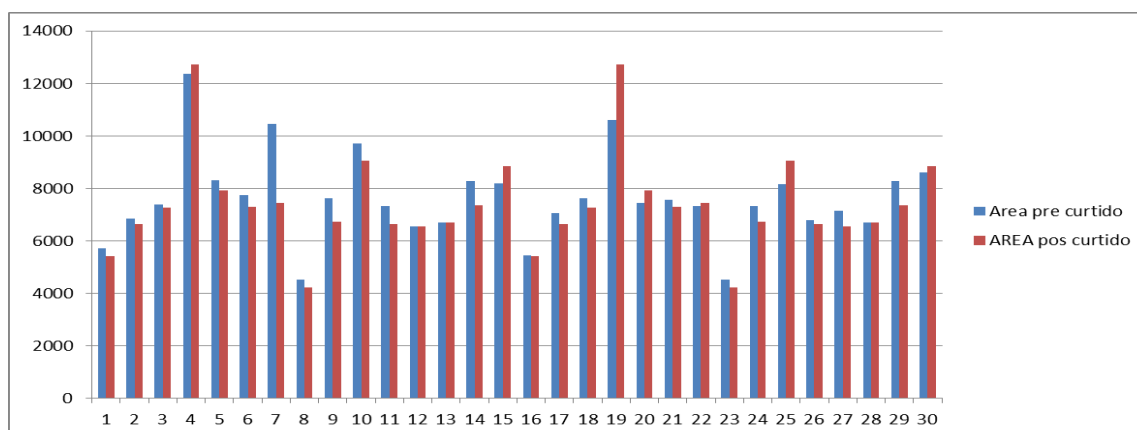


Gráfico 3. Áreas de cueros con tratamiento de adsorción hídrica

### 7.3 Comparación de la capacidad de confección entre cueros tratados y el grupo control

Al realizar la comparación correspondiente a las calificaciones asociadas a la capacidad de confección de cueros sometidos a tratamiento de adsorción versus los que no fueron tratados no se observan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ).

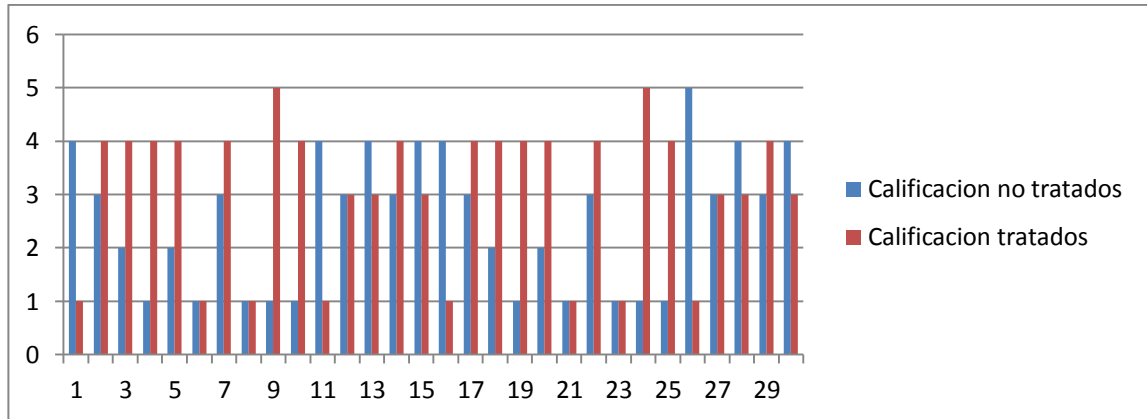


Grafico 4. Comparación de la capacidad de confección

## **8. Discusión de los resultados**

### **8.1 Descripción de daños en el cuero**

Al realizar la evaluación de este proceso de descripción de daños presentes en cueros se aprecia que todas las unidades observadas y obtenidas de estancias presentan algún tipo de daño. Esto es consecuente con autores, pues se debe principalmente a que “una parte significativa de las pieles ovinas industrializadas llega a las curtiembres en estado seco. Este tipo de mercadería es generalmente heterogénea, de procedencia variable aún dentro de un mismo lote, secada en diferentes condiciones y con distintos tiempos de almacenamiento.”(Bello et al, 1982). Esto también se ve respaldado por medio de la entrevista realizada en Alsol Ltda. (Márquez, 2016), en la cual se indica que una gran cantidad de cueros de estancias son mal trabajados, debido al “poco interés”, generado por este producto.

### **8.2 Comparación de áreas de cueros pre y post curtido para grupo tratados y no tratados.**

Al observar el análisis de datos y realizar las comparaciones de medias de los cueros antes y después del curtido (tratados y control), no se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), teniendo en consideración que existe claridad que las áreas mayores se presentan antes del curtido. Si bien la diferencia no es importante, esta reducción en el área de los cueros, puede explicarse por algunos procesos del curtido que disminuyen la superficie, aunque sin dañar el producto final. Tenemos por ejemplo el proceso de lijado, que consiste en lijar “aquellos que tienen un nivel de imperfecciones (detectadas en la etapa de clasificación) que amerita lijarlos para tratar de disimularlas.” (FGN et al, 2006). Al momento de realizar el procedimiento de selección, los bordes de las pieles son extraídas para mejorar la presentación de esta. (Márquez, 2016). También existe un proceso de recortado, en el cual “se elimina las partes del cuero que no van a tener una utilización posterior.” (CONAMA, 1999).

### 8.3 Capacidad de confección

Como se observa en los gráficos presentados en el estudio, asociado a la probabilidad estadística ( $p > 0,05$ ) el tratamiento de adsorción hídrica aplicado a los cueros no influye en la capacidad de confección final de los cueros, por lo cual, la técnica de adsorción hídrica no genera variación en la capacidad de confección de los cueros estancia. Esto puede deberse a que el agua en cueros se utiliza, según CONAMA en 1999, para rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos como sangre, excretas y suciedad en general. Es decir, solo para limpiar la materia prima.

El secado al aire puede influir en la no recuperación de las características de confección esperadas, ya que esta técnica “provoca dificultades durante su procesamiento posterior, debido a los cambios irreversibles que experimentan las mismas al deshidratarse. En efecto, parte de las proteínas interfibrilares coagula durante el secado, generando sustancias no elásticas que cementan las fibras de colágeno entre sí, dificultando la penetración del agua durante el remojo.” (Bello et al, 1982).

Además, el cuero seco presenta mayores dificultades al remojo, y puede “considerarse que es casi imposible hacerlo sin causarle algún perjuicio, debido a la insolubilidad de proteínas y otros productos durante el secado y a la unión de fibras entre sí”. (Ortigosa, 2015).

Parece ser que el agua por sí sola no es suficiente para modificar el cuero ovino ya que, según Bello et al. en 1982, un remojo satisfactorio deberá provocar cambios estructurales que permitan un mayor ablandamiento de la piel, y al separar entre sí las fibras de colágeno y liberarlas de las proteínas coaguladas, lograr una mayor penetración y fijación de los curtientes. Para esto pareciera necesario agregar agentes de remojo en el agua.

Otro de los factores que pudo influenciar en el resultado final fue el tiempo de remojo, ya que “por ser un proceso de difusión de un líquido (agua) en una estructura fibrosa, eluible, necesita un tiempo tanto más largo cuanto más compacta y cerrada sea la estructura (pieles secas más que pieles saladas y pieles delgadas menos que pieles gruesas).”(Ortigosa, 2015).

Por último, como señala Bello et al. en 1982, la influencia de la temperatura y de varios de estos aditivos sobre la velocidad y grado de absorción de agua en las pieles ovinas, arrojaron resultados que indican que ninguno de los parámetros estudiados es capaz de aumentar de velocidad de remojo ni la cantidad total de agua de rehidratación.

## 9. Conclusiones

De los resultados obtenidos y en base a las condiciones en las cuales se desarrolló el ensayo se concluye que:

La totalidad de cueros procedentes de Estancias de la región de Magallanes y Antártica Chilena, presentan algún tipo de daño atribuible a los manejos realizados en los predios, siendo el más común la presencia de dobleces.

Se observa que no hay diferencia entre el área de los cueros antes y después del proceso de curtido, tanto para cueros sometidos a tratamiento de adsorción hídrica como para aquellas unidades que actuaron como control.

En el presente estudio se puede concluir que el proceso de rehidratación o también denominado adsorción hídrica, no presenta ninguna relevancia en la capacidad de confección de las unidades observadas, lo cual es preponderante al momento de intentar realizar procedimientos que intenten mejorar la calidad de los mismos.

## 10. Bibliografía

- Alvarez, E. (2009). *El cuero como material constructor de la identidad en Argentina*. Palermo: Universidad de Palermo.
- Bahamonde, P. (2010). *Evaluación morfológica de ovinos corriedale en tres predios en la región de Magallanes*. Punta Arenas: UMAG.
- Baker, D. (2000). CURTIDO, ACABADO DE PIELES. En I. T. CONFECCION, *CUERO, PIELES Y CALZADO*. INDUSTRIAS TEXTILES Y DE LA CONFECCION.
- Bello, Boccone, & Fontana. (1982). *evaluación de agentes de remojo para cueros lanares*. Montevideo: Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- Centro Internacional de Comercio (ITC). (2015). *Centro de Comercio Internacional UNCTAD/WTO*. Recuperado el 13 de Junio de 2016, de [www.intracen.org](http://www.intracen.org): <http://www.intracen.org/itc/sectores/cuero/>
- Comision Nacional del Medioambiente (CONAMA). (1999). *GUIA PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN INDUSTRIAL; CURTIEMBRE*. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente.
- Costa, R., Jacinto, M., Camacho, M., Medeiros, A., Oliveira, R., & Rey, S. (2006). *ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LA PIEL OVINA Y SU RESISTENCIA*. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Cueronet. (2000). *Cueronet*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de [www.cueronet.com](http://www.cueronet.com): <http://www.cueronet.com/tecnica/tipospieles.htm>
- Cueronet. (2000). *Cueronet*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de [www.cueronet.com](http://www.cueronet.com): <http://www.cueronet.com/flujograma/remojo.htm>
- Cunningham, J. (1999). *Fisiología veterinaria*. Mexico: Litografica Ingramex.
- de Perinat, M. (2007). *Tecnología de la confección textil*. España: EDYM.
- Del Valle, A. (2006). Apunte sobre la elaboración de cueros y su historia: Noticias sobre una fábrica de curtir pieles en Algeciras. *Euphoros*, 21-34.
- Departamento Economico y Social, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (22 de Septiembre de 2004). *FAO*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de [www.fao.org](http://www.fao.org): <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s18.htm>

- Echavarrri, V. (2013). *Carne Ovina*. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA).
- Ferreira, E. (2011). La Argentina en el mercado mundial de cueros. *Revista CIMA*, 52-54.
- Fundacion Gas Natural; Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable; Direccion de Produccion Limpia y Consumo Sustentable (FGN et al). (2006). "ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL NEGOCIO DEL CUERO Y SU RELACIÓN CON LOS ASPECTOS AMBIENTALES". Fundacion Gas Natural.
- Getty, R. (1982). *Anatomia de los animales domesticos*. Barcelona: Salvat Editores S.A.
- Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). (2007). *ESTRATEGIA REGIONAL DE COMPETITIVIDAD POR RUBRO "OVINOS DE CARNE XII REGIÓN"*. Ministerio de Agricultura.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2011). *ENCUESTA DE GANADO OVINO, 2010*. Santiago: Ministerio de Agricultura.
- Instituto Nacional de Estadísticas Magallanes (INEMagallanes). (2016). *BOLETÍN DE PECUARIO Región de Magallanes y Antártica Chilena*. Punta Arenas: Direccion Regional Magallanes.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). (2011). *Buenas Prácticas para conservación de pieles de animales menores en campo*. Ministerio de Produccion.
- Kassai, L. (2000). *Cuero, calzado y afines en Chile ¿Una industria en desaparición o en búsqueda de un nuevo destino?* Santiago: CEPAL ECLAC.
- Ortigosa. (2015). *Capitulo 3: El remojo*. Indigoquimica.
- Osinsky, D. (2000). CUERO, PIELES Y CALZADO; Perfil General. En I. T. CONFECCION, *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. INDUSTRIAS TEXTILES Y DE LA CONFECCION.
- Ouro, P. (2016). *El mercado del cuero y el calzado en Vietnam*. Ho Chi Minh: España Exportacion e Inversiones (ICEX).
- Romera, E. (20 de Enero de 2000). *Cueronet*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de [www.cueronet.com](http://www.cueronet.com): <http://www.cueronet.com/hpiel/index.htm>
- Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). (2007). *BiologiaEdu*. Recuperado el 11 de Abril de 2016, de [www.biologia.edu.ar](http://www.biologia.edu.ar): [http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/proceso\\_de\\_curtido.htm](http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/proceso_de_curtido.htm)

Zapata, L. (2009). *Manual Práctico de Curtido Natural de Cueros y Produccion de Artesanias*. Beni: Inia.



## 11. Anexos

### Anexo N°1

**Cuadro 3. Calificación de la capacidad de confección de los cueros**

|   |           |              |
|---|-----------|--------------|
| 1 | Excelente | Sin daño     |
| 2 | Bueno     | Sin daño     |
| 3 | Regular   | C/Daño       |
| 4 | Malo      | C/Daño       |
| 5 | Pésimo    | C/Daño mayor |

## Anexo N°2

Cuadro 4. Caracterización de cueros sin tratamiento

| Cuero N° | Largo (cm) | Ancho (cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) |
|----------|------------|------------|-------------------------|
| 1        | 108        | 98         | 10.584                  |
| 2        | 106        | 102        | 10.812                  |
| 3        | 98         | 72         | 7.056                   |
| 4        | 110        | 85         | 9.350                   |
| 5        | 103        | 68         | 7.004                   |
| 6        | 115        | 75         | 8.625                   |
| 7        | 91         | 83         | 7.553                   |
| 8        | 90         | 67         | 6.030                   |
| 9        | 80         | 76         | 6.080                   |
| 10       | 109        | 99         | 10.791                  |
| 11       | 91         | 62         | 5.642                   |
| 12       | 110        | 95         | 10.450                  |
| 13       | 105        | 68         | 7.140                   |
| 14       | 98         | 70         | 6.860                   |
| 15       | 109        | 95         | 10.355                  |
| 16       | 130        | 98         | 12.740                  |
| 17       | 101        | 102        | 10.302                  |
| 18       | 95         | 72         | 6.840                   |
| 19       | 90         | 85         | 7.650                   |
| 20       | 110        | 68         | 7.480                   |
| 21       | 114        | 75         | 8.550                   |
| 22       | 97         | 83         | 8.051                   |
| 23       | 91         | 67         | 6.097                   |
| 24       | 95         | 76         | 7.220                   |
| 25       | 94         | 99         | 9.306                   |
| 26       | 100        | 62         | 6.200                   |
| 27       | 110        | 95         | 10.450                  |
| 28       | 105        | 68         | 7.140                   |
| 29       | 95         | 70         | 6.650                   |
| 30       | 87         | 95         | 8.265                   |

## Anexo N°3

Cuadro 5. Caracterización de cueros tratados con adsorción hídrica

| Cuero N° | Largo (cm) | Ancho (cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) |
|----------|------------|------------|-------------------------|
| 1        | 108        | 53         | 5.724                   |
| 2        | 99         | 69         | 6.831                   |
| 3        | 104        | 71         | 7.384                   |
| 4        | 120        | 103        | 12.360                  |
| 5        | 108        | 77         | 8.316                   |
| 6        | 91         | 85         | 7.735                   |
| 7        | 120        | 87         | 10.440                  |
| 8        | 96         | 47         | 4.512                   |
| 9        | 112        | 68         | 7.616                   |
| 10       | 113        | 86         | 9.718                   |
| 11       | 103        | 71         | 7.313                   |
| 12       | 86         | 76         | 6.536                   |
| 13       | 93         | 72         | 6.696                   |
| 14       | 106        | 78         | 8.268                   |
| 15       | 100        | 82         | 8.200                   |
| 16       | 101        | 54         | 5.454                   |
| 17       | 102        | 69         | 7.038                   |
| 18       | 106        | 72         | 7.632                   |
| 19       | 99         | 107        | 10.593                  |
| 20       | 99         | 75         | 7.425                   |
| 21       | 91         | 83         | 7.553                   |
| 22       | 118        | 62         | 7.316                   |
| 23       | 96         | 47         | 4.512                   |
| 24       | 111        | 66         | 7.326                   |
| 25       | 96         | 85         | 8.160                   |
| 26       | 97         | 70         | 6.790                   |
| 27       | 94         | 76         | 7.144                   |
| 28       | 93         | 72         | 6.696                   |
| 29       | 106        | 78         | 8.268                   |
| 30       | 105        | 82         | 8.610                   |

## Anexo N°4

Cuadro 6. Tabla de daños de cueros sin tratamiento

| Cueros | Tipo de daño                      |
|--------|-----------------------------------|
| 1      | Dobleces, perforaciones           |
| 2      | Dobleces                          |
| 3      | Dobleces                          |
| 4      | Dobleces                          |
| 5      | Dobleces                          |
| 6      | Dobleces                          |
| 7      | Cortes, dobleces                  |
| 8      | Dobleces                          |
| 9      | Dobleces                          |
| 10     | Dobleces                          |
| 11     | Dobleces, perforaciones           |
| 12     | Dobleces, perforaciones           |
| 13     | Dobleces, perforaciones           |
| 14     | Dobleces, perforaciones, melofago |
| 15     | Dobleces, corte                   |
| 16     | Dobleces                          |
| 17     | Dobleces, perforaciones, cortes   |
| 18     | Dobleces, cortes                  |
| 19     | Dobleces, perforaciones           |
| 20     | Dobleces, cortes                  |
| 21     | Dobleces                          |
| 22     | Dobleces, perforaciones           |
| 23     | Dobleces                          |
| 24     | Dobleces, perforaciones, cortes   |
| 25     | Dobleces, perforaciones           |
| 26     | Dobleces                          |
| 27     | Dobleces, perforaciones           |
| 28     | Dobleces, cortes                  |
| 29     | Dobleces, perforaciones           |
| 30     | Dobleces, cortes                  |

## Anexo N°5

Cuadro 7. Tabla de daños de cueros tratados con adsorción hídrica

| Cueros | Tipo de daño                    |
|--------|---------------------------------|
| 1      | Dobleces                        |
| 2      | Dobleces                        |
| 3      | Dobleces                        |
| 4      | Dobleces, cortes                |
| 5      | Dobleces                        |
| 6      | Dobleces                        |
| 7      | Dobleces, cortes                |
| 8      | Dobleces                        |
| 9      | Dobleces, perforaciones         |
| 10     | Dobleces                        |
| 11     | Dobleces, perforaciones         |
| 12     | Dobleces, perforaciones         |
| 13     | Dobleces, perforaciones         |
| 14     | Dobleces, perforaciones         |
| 15     | Dobleces, cortes                |
| 16     | Dobleces                        |
| 17     | Dobleces, perforaciones, cortes |
| 18     | Dobleces, cortes                |
| 19     | Dobleces, perforaciones         |
| 20     | Dobleces, cortes                |
| 21     | Dobleces, melofago              |
| 22     | Dobleces, perforaciones         |
| 23     | Dobleces                        |
| 24     | Dobleces, perforaciones, cortes |
| 25     | Dobleces, perforaciones         |
| 26     | Dobleces                        |
| 27     | Dobleces, perforaciones         |
| 28     | Dobleces, cortes                |
| 29     | Dobleces, perforaciones         |
| 30     | Dobleces                        |

## Anexo N°6

Cuadro 8. Prueba t para cueros sin tratamiento

|   | <i>Pre curtido</i> | <i>Pos curtido</i> |
|---|--------------------|--------------------|
| <b>Media</b>                                  | 8242.433333        | 7914.133333        |
| <b>Varianza</b>                               | 3422165.978        | 2933252.947        |
| <b>Observaciones</b>                          | 30                 | 30                 |
| <b>Coefficiente de correlación de Pearson</b> | 0.921252887        |                    |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b>    | 0                  |                    |
| <b>Grados de libertad</b>                     | 29                 |                    |
| <b>Estadístico t</b>                          | 2.498857652        |                    |
| <b>P(T&lt;=t) una cola</b>                    | 0.009186887        |                    |
| <b>Valor crítico de t (una cola)</b>          | 1.699127027        |                    |
| <b>P(T&lt;=t) dos colas</b>                   | 0.183737734        |                    |
| <b>Valor crítico de t (dos colas)</b>         | 2.045229642        |                    |

## Anexo N°7

Cuadro 9. Prueba t para cueros bajo adsorción hídrica

|  | <i>Pre curtido</i> | <i>Pos curtido</i> |
|--|--------------------|--------------------|
| <b>Media</b>                               | 7605.533333        | 7381.4             |
| <b>Varianza</b>                            | 2735727.706        | 3472824.524        |
| <b>Observaciones</b>                       | 30                 | 30                 |
| <b>Coef. de correlación de Pearson</b>     | 0.901316971        |                    |
| <b>Diferencia hipotética de las medias</b> | 0                  |                    |
| <b>Grados de libertad</b>                  | 29                 |                    |
| <b>Estadístico t</b>                       | 1.52005067         |                    |
| <b>P(T&lt;=t) una cola</b>                 | 0.069663627        |                    |
| <b>Valor crítico de t (una cola)</b>       | 1.699127027        |                    |
| <b>P(T&lt;=t) dos colas</b>                | 0.139327254        |                    |
| <b>Valor crítico de t (dos colas)</b>      | 2.045229642        |                    |

## Anexo N°8

Cuadro 10. Capacidad de confección de cueros sin tratamiento

| Cuero N° | Calificacion |
|----------|--------------|
| 1        | 4            |
| 2        | 3            |
| 3        | 2            |
| 4        | 1            |
| 5        | 2            |
| 6        | 1            |
| 7        | 3            |
| 8        | 1            |
| 9        | 1            |
| 10       | 1            |
| 11       | 4            |
| 12       | 3            |
| 13       | 4            |
| 14       | 3            |
| 15       | 4            |
| 16       | 4            |
| 17       | 3            |
| 18       | 2            |
| 19       | 1            |
| 20       | 2            |
| 21       | 1            |
| 22       | 3            |
| 23       | 1            |
| 24       | 1            |
| 25       | 1            |
| 26       | 5            |
| 27       | 3            |
| 28       | 4            |
| 29       | 3            |
| 30       | 4            |



## Anexo N°9

Cuadro 11. Capacidad de confección de cueros tratados con adsorción hídrica

| Cuero N° | Calificacion |
|----------|--------------|
| 1        | 1            |
| 2        | 4            |
| 3        | 4            |
| 4        | 4            |
| 5        | 4            |
| 6        | 1            |
| 7        | 4            |
| 8        | 1            |
| 9        | 5            |
| 10       | 4            |
| 11       | 1            |
| 12       | 3            |
| 13       | 3            |
| 14       | 4            |
| 15       | 3            |
| 16       | 1            |
| 17       | 4            |
| 18       | 4            |
| 19       | 4            |
| 20       | 4            |
| 21       | 1            |
| 22       | 4            |
| 23       | 1            |
| 24       | 5            |
| 25       | 4            |
| 26       | 1            |
| 27       | 3            |
| 28       | 3            |
| 29       | 4            |
| 30       | 3            |

## Anexo N°10

Cuadro 12. Resumen de análisis de varianza

| GRUPOS                         | OBS | SUMA | PROMEDIO    | VARIANZA |
|--------------------------------|-----|------|-------------|----------|
| Sin tratamiento                | 30  | 75   | 2.5         | 1.638    |
| Tratados con adsorción hídrica | 30  | 92   | 3.066666667 | 1.857    |

## Anexo N°11

Cuadro 13. ANDEVA de una vía para capacidad de confección

| VARIACION | SUMA C.     | G.L | PROMEDIO C  | F     | PROBABILIDAD | VALOR F     |
|-----------|-------------|-----|-------------|-------|--------------|-------------|
| E. Grupos | 4.816666667 | 1   | 4.816666667 | 2.756 | 0.102287847  | 4.006872886 |
| D. Grupos | 101.3666667 | 58  | 1.747701149 |       |              |             |
| Total     | 106.1833333 | 59  |             |       |              |             |