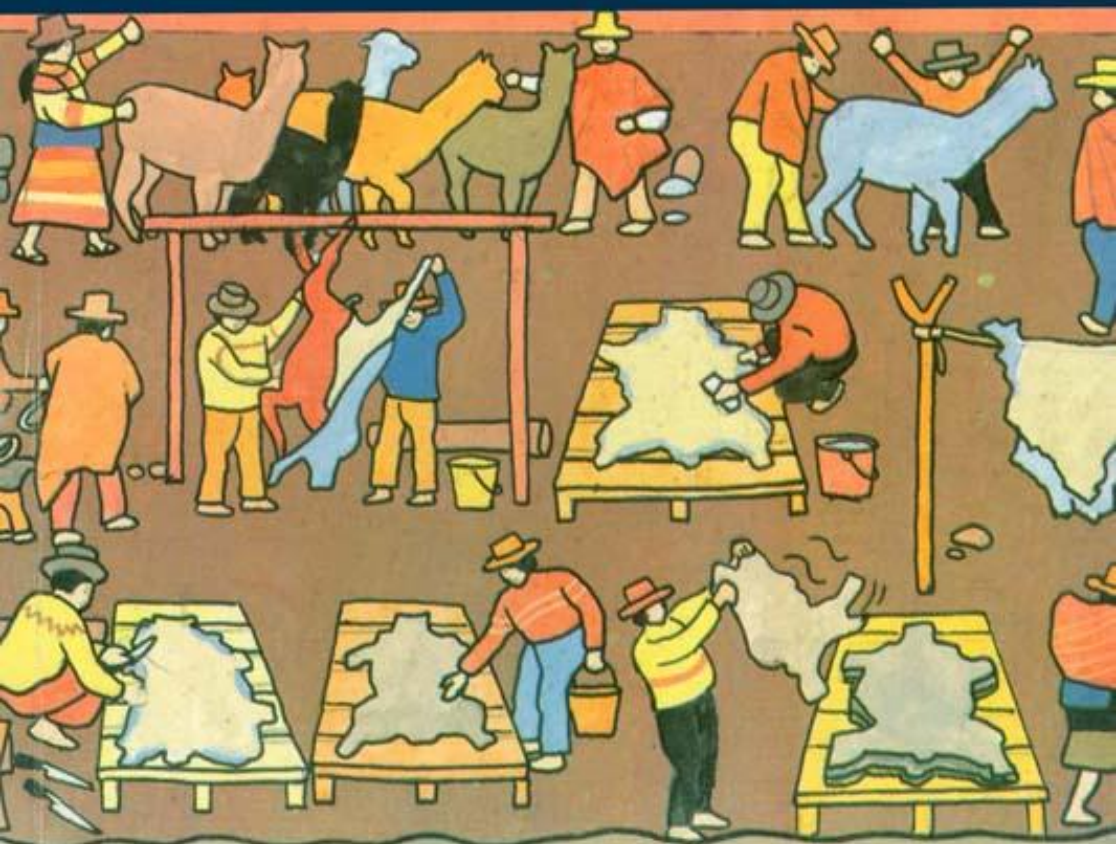


MINISTERIO DE AGRICULTURA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA

PRESERVACION Y CONSERVACION DE PIELES DE CAMELIDOS



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
AGRARIA**

PRESERVACION Y CONSERVACION DE PIELES DE CAMELIDOS

ING. CARLOS GÓMEZ ALLCA

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA - INIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

Proyecto de Producción de Medios de Comunicación y Transferencia

Coordinación técnica: Ing. Juan Elias U.; Corrección: María del Socorro Córdova; Diagramación: Mirtha Riquelme; Arte: Félix Moquillaza, Fotomecánica: Rómulo Cabezas; Impresión: Samuel Torres, Clemente Huachaca, Justo Jiménez, Compaginación: Ricardo Riveros.

**Reimpresión :
Diciembre , 1997
Tiraje : 500 ejemplares**

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la presente publicación, agradeciéndose mencionar la procedencia.

CONTENIDO

PRESENTACION	5
INTRODUCCION	6
I. MARCO REFERENCIAL DE LA PRODUCCION NACIONAL DE PIELES	7
1.1 Importancia económica de la producción de pieles	8
II. LA PIEL	10
2.1 Definición de la piel, cuero y curtido	10
- Piel	10
- Cuero	10
- Curtido	10
2.2 Algunas características de la piel de alpaca	10
2.3 Composición química de la piel	11
2.4 Clasificación de las proteínas de la piel	11
2.5 Estructura de la piel	14
2.6 Zonas de la piel	16
2.7 Microbiología de las pieles	17
2.7.1 Degradación auto lítica de la piel	17
2.7.2 Microbiología de la piel fresca	17
2.8 Rendimiento de la piel	18
III. BENEFICIO DEL ANIMAL	20
3.1 Sacrificio	20
3.2 Degüello y sangría	21
3.3 Desuello	22
3.3.1 Forma del desuello	22
3.3.2 Prácticas de un buen desuello	24
IV. CONSERVACION DE PIELES	25
4.1 Generalidades	25
4.2 Principio de la conservación	26
4.3 Recortado	28
4.4 Descarnado y desgrasado	28
4.5 Lavado	29
4.6 Escurrido y oreo	29

4.7	Tipos de conservación	30
4.7.1	Conservación por refrigeración	31
	a) Enfriamiento	31
	b) Congelación	31
4.7.2	Conservación por acidificación	31
4.7.3	Conservación por radiación	32
4.7.4	Conservación por deshidratación	32
	a) Conservación al salado	32
	a.1 Acción química de la sal	33
	a.2 Salado en seco	33
	- Procedimiento	35
	b) Conservación al medio ambiente	35
	b.1 Normas básicas de conservación al medio ambiente	36
	b. Método del bastidor	37
4.8	Sacudido	38
4.9	Secado	38
4.9.1	Secado en cuerdas	39
4.10	Modificaciones del pelo causado por Microorganismos en piel salada	40
4.11	Conservantes	41
4.12	Mezcla de conservantes	42
V.	PRESERVACION DE PIELES	43
5.1	Principio de la preservación	43
5.2	Preservantes	43
5.3	Aplicación de preservantes	43
VI.	ALMACENAMIENTO	45
VII.	COMERCIALIZACION DE PIELES	46
7.1	Clasificación de las pieles	47
7.2	Embalaje	48
7.3	Comercialización de pieles	48
VIII.	BIBLIOGRAFIA	49

PRESENTACION

La presente publicación plasma en parte el problema del manejo de pieles de animales domésticos después del beneficio.

La conservación y preservación de pieles es de suma importancia para el campesino por cuanto las pieles de los camélidos no son consideradas dentro del rubro de ingresos para el alpaquero. Con el presente manual se pretende reforzar las bases para la mejor conservación y preservación de las pieles y su ulterior uso.

Son pocas las publicaciones referentes al tema de tanta trascendencia para el país, y particularmente creo que este manual será una herramienta de gran valía para todos los ganaderos, zootecnistas y extensionistas, que ayudará a la transferencia tecnológica a fin de mejorar las condiciones socio-económicas del alpaquero.

WILDER TREJO CADILLO

INTRODUCCION

Del volumen nacional de pieles disponibles, cantidades significativas se pierden o presentan defectos, estas últimas al ser procesados tienen bajos rendimientos de producción o perjudican la óptima calidad de los cueros.

Ello ocurre, porque el subproducto animal no ha merecido por parte del Estado el debido fomento y promoción al tratamiento adecuado de la piel, que agregado a la escasa investigación en el tema se tiene poco avance en obtener buena materia prima de la ganadería nacional.

De los camélidos sudamericanos domésticos se aprecian y aprovechan, en gran proporción, las pieles de crías y tuis de manera artesanal en peletería, en cambio las pieles de los adultos reciben poca consideración pese a ser apropiados para su industrialización.

En el área rural, aparte del descuido en el desuello, hay prácticas arcaicas en el tratamiento de las pieles de alpacas y llamas, las pieles totalmente contaminadas son expuestas al sol hasta que se produzca la deshidratación completa figurando un aspecto negruzco y cornificado, razón por la que muchas veces los agentes intermediarios de la fibra al adquirir el vellón con piel, anulan o subvalúan el costo real de esta materia prima.

Tal situación debe revertirse aplicando técnicas de conservación y preservación para mejorar la oferta de pieles y elevar la producción de cueros, en beneficio de los criadores y del país.

Esta publicación es un aporte al conocimiento teórico-práctico del tratamiento de pieles de los camélidos domésticos, estando dirigido a los profesionales y técnicos vinculados al quehacer ganadero altoandino.

El manual se desglosa en tres contenidos básicos: el fundamento, la aplicación y el modo de ofertar el producto, pautas importantes a considerar a fin de adaptarlas a la realidad en que se labora.

I. MARCO REFERENCIAL DE LA PRODUCCION NACIONAL DE PIELES

El sector ganadero nacional cada vez disminuye su capacidad potencial de poder abastecer la demanda de materia prima por la industria del cuero, debido al estancamiento de la ganadería nacional (cuya saca anual significa una producción de pieles y cueros estimada en 3 800 000 unidades, Cuadro 1) disminución de la oferta de pieles crudas en el mercado nacional como consecuencia del deterioro o pérdida del subproducto animal ca usado por la ausencia o deficiencia en conservación sea por el desconocimiento de la técnica de tratamiento de pieles o el desinterés, originando la disminución de la producción de cueros en desmedro de la economía del país.

Cuadro 1. Producción nacional de pieles según la saca anual (promedio). Año de 1990

Especie	Población nacional animal	Saca anual promedio (%)	N° Pieles (unidades)
Alpacas	2 687 363	10	268 000
Llamas	1 070 541	10	100 000
Caprinos	1 721 783	43	650 000
Ovinos	12 256 896	17	2 200 000
Vacunos	4 102 318	17	700 000
TOTAL	31 838 856		3 818 000

Elaborado en base al Boletín Estadístico de la Producción Pecuaria. Ministerio de Agricultura. OEA. 1991.

El potencial de producción nacional de cuero, proveniente de cinco especies de animales domésticos, aproximadamente, asciende a 36,3 millones de pies cuadrados (Cuadro 2) cuyo volumen disponible se desaprovecha cuantitativa y cualitativamente en detrimento de la alta producción y artículos de cuero de calidad, particularmente, por el descuido y daño inferido a la materia prima durante las primeras faenas del beneficio.

Cuadro 2. Potencial de producción nacional de cuero en pie cuadrado (P²). Año de 1990

Especie	P ² /Cuero	Potencial promedio producción nacional cueros (P ²)
Alpacas	7,0 *	1 876 000
Llamas	7,0 *	700 000
Ovinos	4,5 **	9 450 000
Caprinos	4,5 *	3 330 000
Vacuno	30,0**	21 000 000
TOTAL		36 356 000

Fuente : * Bell, K., 1963. CENIP. ** Autor.

En el país, la mayoría de curtidores sufren las consecuencias de procesar pieles defectuosas que se ofertan en el mercado, porque obtienen cueros terminados de baja calidad.

En gran parte se debe a que siendo la ganadería nacional mayormente de crianza extensiva, las pieles producidas en el área rural, generalmente, se conservan mediante la exposición al sol cercano al lugar de beneficio del animal, lo cual constituye un tratamiento inadecuado porque ocasiona el deterioro de la piel, sea por la degradación autolítica de las enzimas, la acción bacteriana o la desnaturalización proteica del colágeno.

Tal situación debe revertirse con el empleo de conservantes apropiados, según sea el clima, tipo de piel y período de almacenamiento.

1.1 Importancia económica de la producción de pieles

Es conocido que sin buena ganadería no hay buena piel y que el subproducto animal, piel, representa del 5 al 10% del valor total del animal.

El país deja de percibir ingreso económico del orden de 4,5 millones de dólares anuales, ya que cada año se desperdicia, aproximadamente, 2 millones de pieles y cueros (Cuadro 3), que industrializado elevaría su valor agregado. A esto se suma la subvaluación de las pieles de camélidos.

Cuadro 3. Potencial económico anual de las pieles perdidas, según especies

Espece	Pérdidas de pieles (%)	N° Pieles pérdidas (unidades)	Ingreso económico US \$
Alpacas	80	214 400	428 800
Llamas	90	90 000	180 000
Ovinos	70	1 470 000	2 940 000
Caprinos	25	185 000	370 000
Vacunos	5	35 000	642 200
TOTAL		1 994 400	4 561 000

Elaborado por el autor

Las curtiembres utilizan pieles de ganado vacuno, caprino y ovino, pero desestima la de camélidos, a pesar de presentar características tecnológicas apropiadas para ser transformadas y confeccionadas en artículos de cuero, principalmente en “capellada” para calzado. Considerar que, aproximadamente, el 90 % de la producción nacional de cueros se emplea en la industria del calzado.

Todo ello origina que el mercado nacional presente una demanda insatisfecha de cueros, produciéndose la importación de cuero crudo por un monto que supera los 3 millones de dólares anuales.

II. LA PIEL

2.1 Definición de la piel, cuero y curtido

Piel

Es la cubierta externa del cuerpo de los animales compuesta por varias capas de tejidos celulares y forman la cubierta externa; esta denominación se emplea para especies de menor tamaño o mamíferos de mayor tamaño que no hayan alcanzado su estado adulto tales como: becerros, potros, etc.

Cuero

Tiene la misma definición que la piel, pero se emplea para las especies de mayor tamaño, mamíferos plenamente desarrollados (bovinos, equinos, búfalos, etc.). También se aplica el término, a la piel del animal sometido a diversos tratamientos para convertirla en materia resistente a la descomposición y que ha sido depilado.

Curtido

Son los cueros y pieles que han sido tratados para conservar su estructura natural, de forma tal que resultan invulnerables a la putrefacción, pudiendo haberse eliminado o no su pelo o lana.

2.2 Algunas características de la piel de alpaca

La piel de alpaca presenta alto contenido proteico y posiblemente una disposición de fibras distinto a las otras especies animales, de tal manera que al ser procesado a cuero muestra elevada resistencia a la tracción y aceptable elongación que lo convierte en una interesante alternativa para la industria del cuero.

Otra cualidad que muestra el cuero de alpaca es tener poro fino y presentar flor lisa, que lo asemeja al apreciado cuero de becerro.

2.3 Composición química de la piel

La piel está constituida principalmente por proteínas que son polímeros constituidos por poli péptidos formados por un gran número de aminoácidos, unidos entre sí mediante enlaces peptídicos.

La grasa natural de la piel está constituido principalmente por triglicéridos, encontrándose en el corión o dermis y el tejido adiposo subcutáneo adherido al resto de la carne. La piel de todos los animales contiene cierta cantidad de grasa, aceites y ceras, los cuales no están distribuidos de manera uniforme por toda la piel o cuero.

El agua y minerales también son constituyentes de la piel.

El Cuadro 4 muestra la composición química de la piel fresca de alpaca, en base seca, como la siguiente:

Cuadro 4. Composición química de la piel de alpaca

Humedad (%)	70,00
Ceniza total (%)	0,98
Grasa total (%)	7,53
Proteína total (%)	90,00

Fuente: Guanilo, C. 1983.

2.4 Clasificación de las proteínas de la piel

Existen diversos criterios de clasificación de proteínas de la piel: por la solubilidad relativa, su punto isoeléctrico, su peso molecular, en proteínas globulares y proteínas fibrosas siendo las dos últimas las más generalizadas (Cuadro 5).

Proteínas globulares; están íntimamente ligados a funciones metabólicas, son solubles en agua y sensibles a: la temperatura, los ácidos, bases y sales concentradas los mismos que producen la desnaturalización de las proteínas. Son las albúminas, globulinas, mucoproteínas, etc.

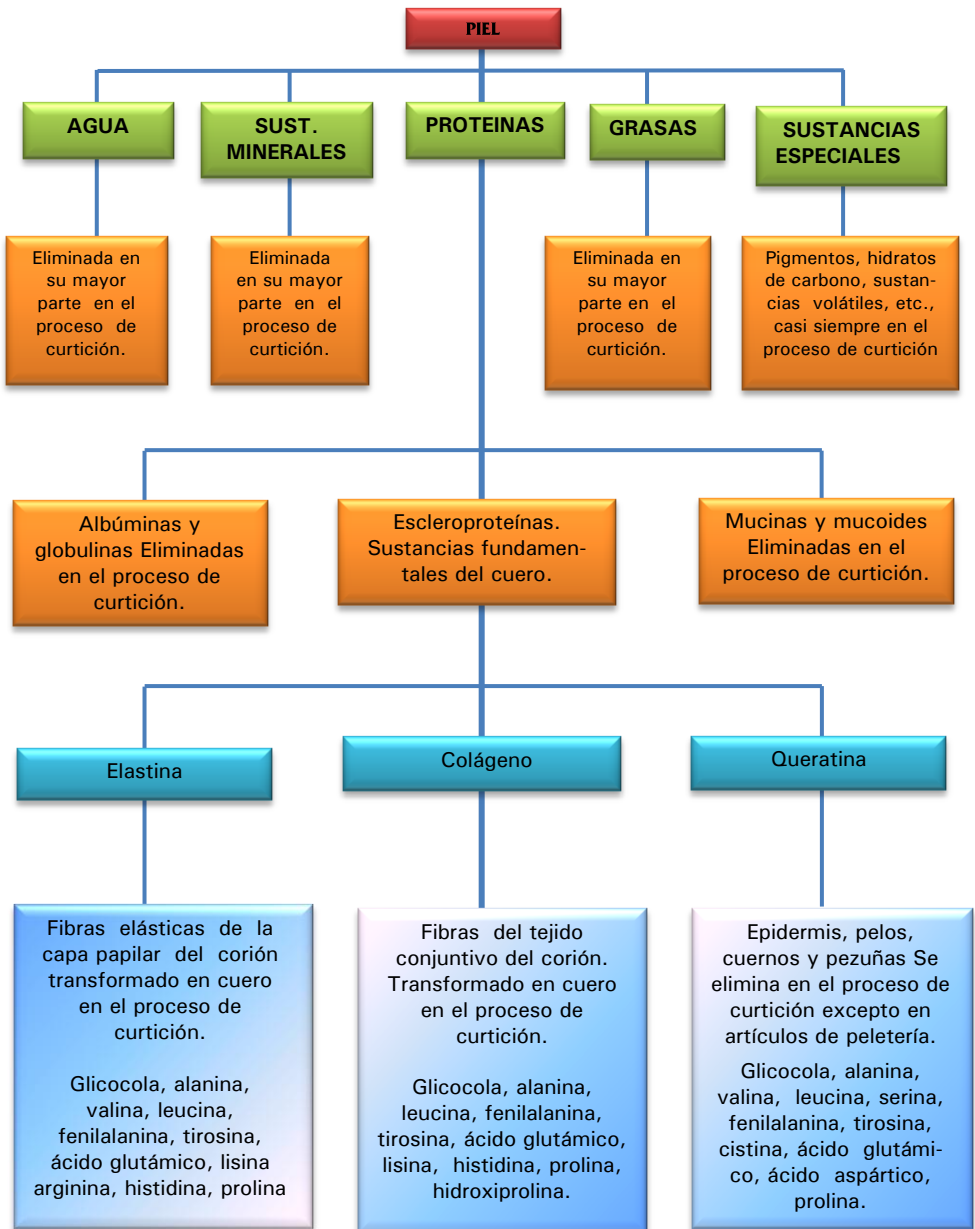
Proteína fibrosa; tiene función estructural en los animales, no son solubles ni se dispersan en soluciones acuosas y son relativamente resistentes a la hidrólisis; incluye el colágeno, la queratina y la elastina.

Colágeno : Constituye alrededor de un tercio o más de la proteína total de cuerpo. Se obtiene gelatina.

Queratina : Cumple función de protección; es componente principal del pelo, lana, pluma, cuerno.

Elastina : Es una proteína del tejido conjuntivo elástico. La proteína natural es sensible a la variación de pH extremos o a las temperaturas elevadas, produciéndose la des-naturalización de ésta porque sufren un cambio irreversible, así como el descenso de su solubilidad.

Cuadro 5. Composición química de la piel



2.5 Estructura de la piel

La piel consta de tres capas: la epidermis, la dermis o corión y la hipodermis o tejido subcutáneo, (Fig.1).

- a) **Epidermis**; capa externa de la piel que carece de fibras, vaso y nervios, a la que se encuentran adheridos los pelos, fibras y lanas. Consta en esencia de la proteína queratina.

La parte de la epidermis que está en contacto inmediato con la dermis es la capa hialina. Al realizar el encalado de la piel, la epidermis se descompone, permitiendo así la supresión mecánica del pelo, lana o fibra. Cuando el animal carece de fibra o lana, la piel es más gruesa.

- b) **Dermis o corión**; es la piel verdadera para el curtido. Lo componen tejidos como el colágeno, elastina y reticulina.

El principal constituyente proteínico de las dos capas dérmicas es el colágeno que aparece dispuesto en haces entrelazadas de fibras.

Se distingue dos capas: la capa papilar o capa grano y la capa reticular. La capa papilar o capa grano es termostático porque es donde ocurre la termorregulación del cuerpo; consta de un tejido denso de fibras que se desarrollan del tejido fibroso; es conocido como grano (lado flor). En cambio, la capa reticular lo conforman fibras reunidas en paquetes y estos en haces de fibras que se ramifican y entrecruzan; le corresponde un 75 a 85% del espesor total de la piel o cuero.

La dermis es el 85% del cuero, epidermis es el 1% y el tejido adiposo fluctúa en un 14% de la piel.

- c) **Hipodermis o tejido adiposo**; la grasa se encuentra en el tejido adiposo que está en contacto con la capa reticular y la carcasa del animal. La grasa, al momento de hacer el descarne, se elimina todo el tejido adiposo y restos de carne adheridos a la piel propiamente dicho. Se le conoce como lado carne.

1. Poro
2. Capa de Malpighi
3. Pelo
4. Glándula sudorífera
5. Papila de dermis
6. Pelo raíz
7. Glándula sebácea
8. Folículo piloso
9. Bulbo de pelo
10. Lóbulos grasosos

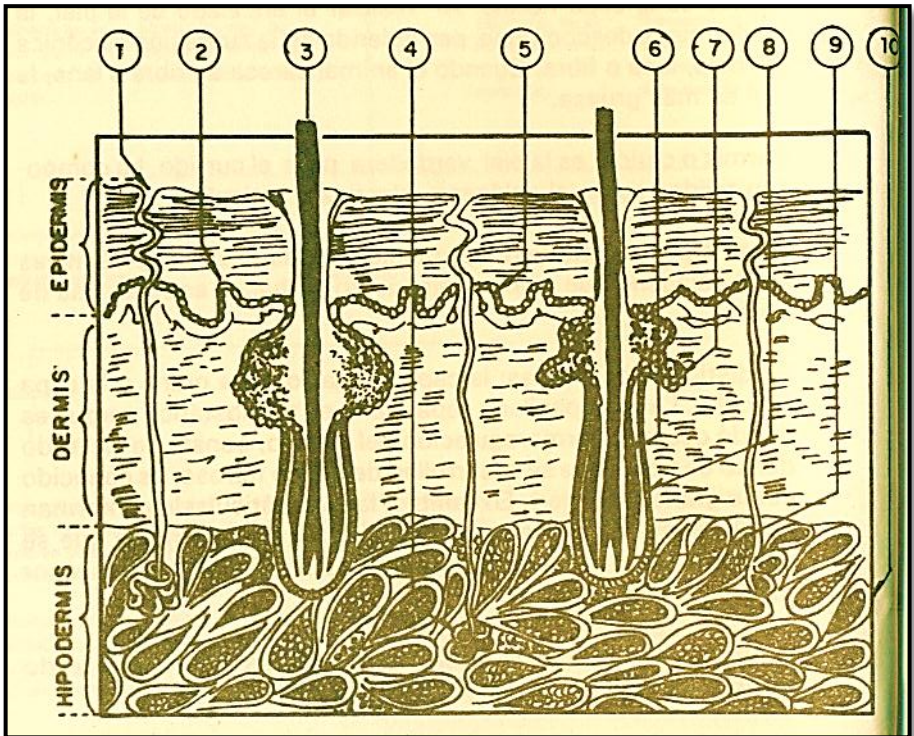


Figura 1. Estructura de la piel

2.6 Zonas de la piel

La piel en general se divide en las siguientes zonas (Fig.2).

a) Grupón

b) Falda

c) Cuello

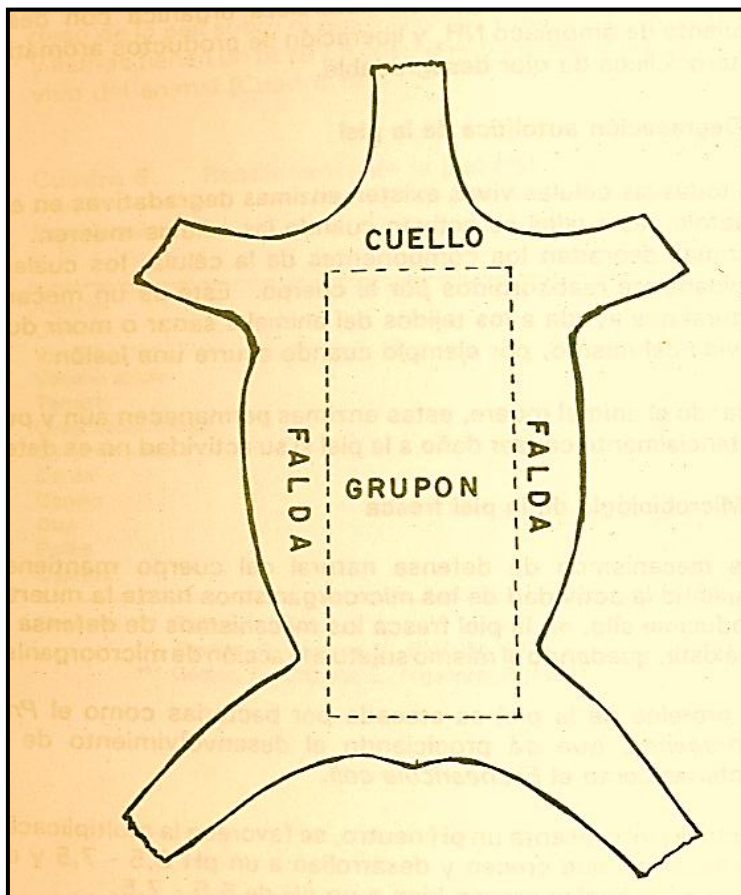


Figura 2. Zonas de la piel

2.7 Microbiología de las pieles

Antes de abordar sobre la microbiología de las pieles, definiremos lo que es putrefacción. La putrefacción es una descomposición anaeróbica de las proteínas, de sus productos intermedios y de los compuestos nitrogenados de naturaleza orgánica con desprendimiento de amoníaco NH_3 y liberación de productos aromáticos u heterocíclicos de olor desagradable.

2.7.1 Degradación auto lítica de la piel

En todas las células vivas existen enzimas degradativas en estado inactivo, las cuales se activan cuando las células mueren. Estas enzimas degradan los componentes de la célula, los cuales son rápidamente reabsorbidos por el cuerpo. Este es un mecanismo natural que ayuda a los tejidos del animal a sanar o morir durante la vida del mismo, por ejemplo cuando ocurre una lesión.

Cuando el animal muere, estas enzimas permanecen aún y pueden potencialmente causar daño a la piel si su actividad no es detenida.

2.7.2 Microbiología de la piel fresca

Los mecanismos de defensa natural del cuerpo mantienen en equilibrio la actividad de los microorganismos hasta la muerte. Al producirse ello, en la piel fresca los mecanismos de defensa dejan de existir, quedando el mismo sujeto a la acción de microorganismos.

La proteína de la piel es atacada por bacterias como el *Proteus sporogenes*, que irá propiciando el desenvolvimiento de otras bacterias como el *Escheareichia coli*.

Como la piel presenta un pH neutro, se favorece la multiplicación de las bacterias que crecen y desarrollan a un pH 6,5 - 7,5 y de los hongos los cuales crecen bien a un pH de 5,5 - 7,5.

Al mismo tiempo una autólisis (acción de las enzimas de la piel sobre ella) también favorece el ataque de las bacterias proteolíticas.

Sin debidos cuidados de conservación, pieles de estas condiciones no suministrará un producto final de calidad.

2.8 Rendimiento de la piel

El rendimiento de la piel está referido en términos porcentuales al peso de la piel sobre el peso vivo del animal. Las pieles de alpacas y llamas tienen un peso promedio entre el 6 al 9 por ciento del peso vivo del animal (Cuadro 6)

Cuadro 6. Rendimiento de la piel (%), según especies

Especie animal	Rendimiento de piel %
Alpacas	6-7 *
Llamas	6-9 *
Vicuñas	5-6 *
Vacuno adulto	6,5 **
Ternero	7,2 **
Oveja vellón integro	16,0 **
Oveja esquilado	9,0 **
Cerdo	2,1 **
Conejo	6,8 *
Cuy	16,4 ***
Pollos	10-12 **
Caprino	8-10 *

Fuentes: * Téllez, J. 1992

** Fischer, R. y Noack, K., Pfeil, W., 1973

*** Gómez, C., Chauca, L., Higaonna, R., 1993

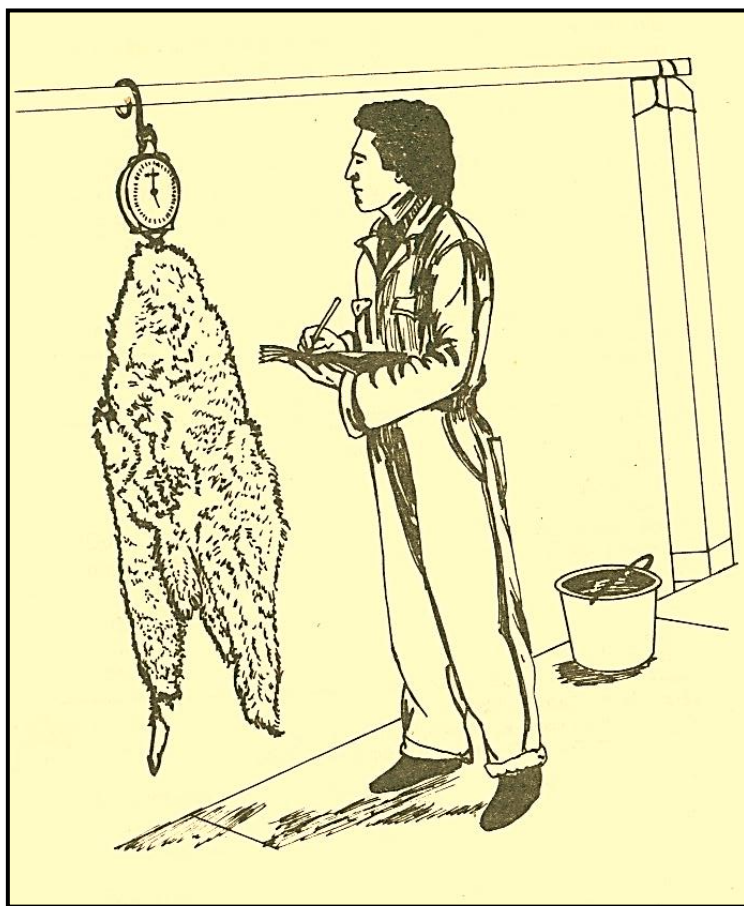


Figura 3. Rendimiento de la piel

III. BENEFICIO DEL ANIMAL

El adecuado beneficio del animal contribuye a la obtención de buenas pieles; comprende las faenas siguientes: sacrificio, degüello y sangría, desuello, eviscerado, lavado y conservación.

3.1 Sacrificio

Es la muerte del animal de manera rápida. Sujetado o amarrado el animal se le sacrifica mediante el puntillazo, que consiste en colocar una puntilla o cuchillo puntiagudo en la base del cráneo (entre el hueso occipital y el atlas) y aplicar un golpe certero con el cual muere la alpaca.

Los animales fatigados deben descansar hasta que se hayan recuperado por completo, ya que de otra manera sería imposible la sangría completa.

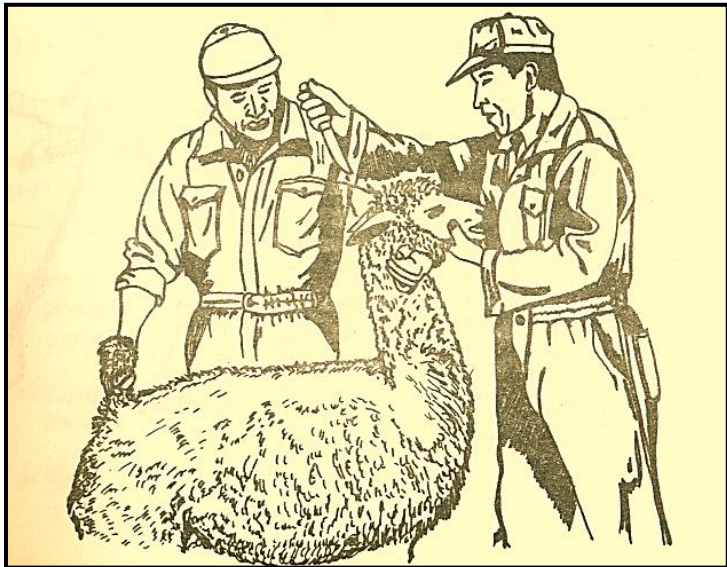


Figura 4. Sacrificio

3.2 Degüello y sangría

Una vez muerto el animal, es importante suspender el cuerpo amarrándolo por el miembro posterior para continuar con la faena.

El degüello se realiza efectuando un corte transversal en la garganta lo más cerca posible de la mandíbula, seccionando la vena yugular y la carótida que se cruzan en este punto, a fin de que fluya al exterior toda la sangre.

Culminado la sangría se procede a seccionar el cuello y separar la cabeza del cuerpo del animal.



Figura 5. Degüello y sangría

3.3 Desuello

Consiste en separar la piel del canal o carcasa, después de que la sangre haya fluido por completo al exterior y haya cesado la sangría.

Al presentar la piel de alpaca un menor tejido graso entre la hipodermis y la carcasa, la adherencia entre ambos se hace más fuerte cuando se enfría el cuerpo del animal. Por ello, la remoción de la piel debe ser rápida, con habilidad y precisión, protegiendo a la carne y la cubierta piel de los cortes o tajos; un descuido en esta operación ocasiona pieles inferiores debido a los cortes.

Las pieles que proceden de animales faenados en buen estado de salud, presentan el lado interno de color blanco cuando es recién separado del cuerpo y amarillo al secarse. La lana está firmemente adherido, es sedoso y resistente.

3.3.1 Forma del desuello

- a) Se procede al desuello de la alpaca en posición suspendida o colocado sobre un banco o caballete de madera.
- b) Utilizar un cuchillo punta roma o adaptar la de punta aguda a esa forma, así se evita menos cortes en la piel.
- c) Se corta la piel y los ligamentos alrededor de la articulación carpo metacarpiano y tarso metatarsiano de cada miembro anterior y posterior respectivamente.
- d) Cortar la piel del miembro posterior de manera transversal a la línea del espinazo, pasando por el ano.
- e) Se realizará un corte en línea recta desde el ano hasta el cuello (zona de tráquea) pasando por el vientre y el pecho.
- f) Cortar la piel del pecho hacia los miembros anteriores.

- g) Una vez abierto la piel, ésta se separa y extrae del cuerpo con la ayuda del cuchillo o con las manos sin tirar de ellas.
- h) A los animales de menor contenido de grasa se le extrae la piel con cuchillo. No debe haber restos de carne y grasa.
- i) La extracción debe hacerse progresivamente sin forzar la piel. Se puede ayudar con el puño a separar la piel de la carcasa cuando está caliente el cuerpo del animal.

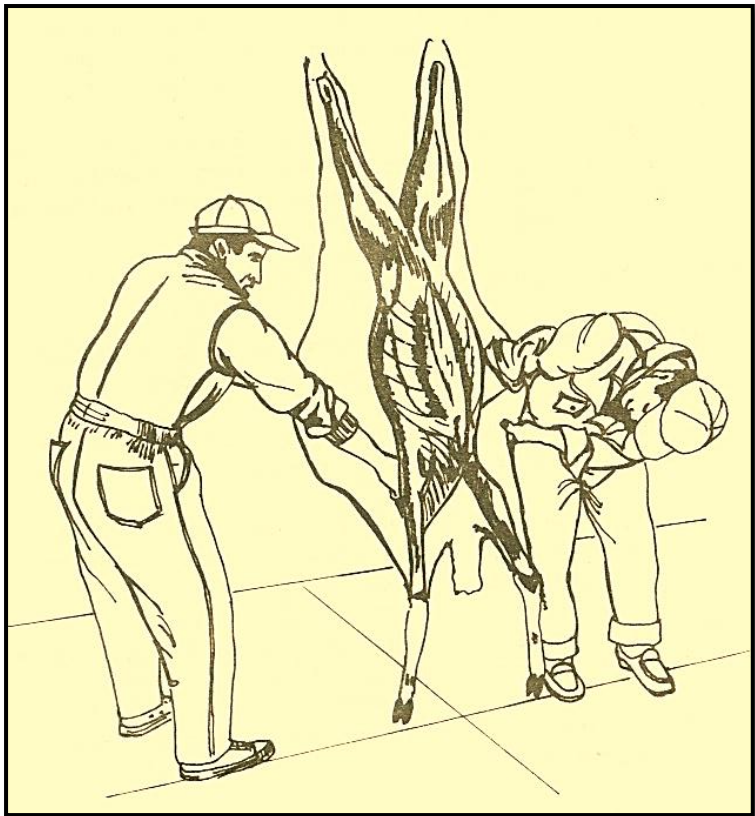


Figura 6. Forma del desuello

3.3.2 Prácticas de un buen desuello

- a) Antes de ser sacrificado el animal tiene que estar en descanso para que se produzca una sangría completa, de lo contrario se produce una carne de baja calidad y mermaría la conservación. La presencia de sangre y remanente de tejidos como el adiposo condicionan el desarrollo y acción de microorganismos que malogran la piel.
- b) Se debe evitar los cortes visibles en la piel, una vez muerto el animal la extracción de la piel debe hacerse evitando los “cortes” de la piel, porque le restan o anulan su valor comercial; una piel con cortes dificulta su manejo o lo deteriora por completo en el proceso de curtición.
- c) Evitar la contaminación con estiércol, barro, sangre, etc. porque es fuente de proliferación y desarrollo de microorganismos que dañan la estructura de la piel.

IV. CONSERVACION DE PIELES

4.1 Generalidades

Si se tiene en cuenta que la piel incluye en su composición tejido adiposo, sangre y linfa, sustancias fácilmente putrescibles a los cuales se suman los microorganismos transmitidos por el aire, agua y ciertos animales, es de suponer que desde el momento del desuello la piel comienza a verse amenazada por la putrefacción.

En la piel pueden distinguirse la degradación bacteriana y las ocasionadas por las propias enzimas de la piel o autólisis. Es decir, que los defectos de naturaleza biológica de la conservación por salado se deben principalmente a la acción microbiana y al mecanismo enzimático.

El riesgo de la autólisis y de la descomposición bacteriana es mayor desde el desuello hasta el momento en que se inician las operaciones de conservación (período post mortem), ya que la materia prima en ese lapso tiene más humedad y carece de defensas.

Además, se debe tener en cuenta que la degradación en el período post-mortem se halla en relación directa con las condiciones del medio ambiente; a mayor humedad y temperatura, mayor y más rápida putrefacción.

Es aconsejable que el intervalo de tiempo entre el desuello y la conservación de la piel no sobrepase las 4 - 6 horas. No obstante la intensidad de la degradación durante el período post mortem depende del clima y de la época del año.

Una examinación histológica de las muestras de pieles mantenidas a 26 °C mostró una acumulación bacteriana del lado carne en las primeras cuatro horas y penetración a través del corión desde el lado carne en 8 - 12 horas. La penetración hasta abajo de la epidermis se completa en 24 horas y la degradación de los tejidos celulares produce desprendimiento de pelo en 40 - 48 horas.

A 10°C las pieles saladas pueden conservarse por lo mínimo 3 meses; en ese mismo tiempo y a 20 °C disminuye la resistencia a la autólisis y a la acción de las bacterias.

En clima templado puede considerarse como poco perjudicial un período de 24 horas; en clima tropical un retardo de 8 horas puede producir una grave degradación.

Una buena conservación en climas cálidos requiere de extraer el agua de la piel en el menor tiempo posible. Es aconsejable evitar hasta el lavado superficial para no añadir agua que habrá de absorber la sal y para que las pieles no permanezcan húmedas durante varios días.

Si la piel ha comenzado a secarse se lava la cara de la carne para ablandarla y escurrir bien antes de aplicar la sal. La piel se deja apilada durante uno o dos días para su secado.

Con respecto al estado de la piel fresca, su peso después del desuello es el llamado peso fresco; el peso de la piel después del salado y secado completo, se denomina peso salado.

Los mejores resultados de curtición se obtienen cuando las pieles llegan a las curtiembres completamente frescas y antes de haber transcurrido cuatro horas desde el momento del desuello.

Todo el proceso de conservación debe realizarse bajo sombra.

4.2 Principio de la conservación

La conservación es un tratamiento en el cual los organismos que destruyen la proteína no puedan actuar.

La conservación de las materias orgánicas se fundamenta en la eliminación de los microorganismos que en ellas existen, privándoles de los medios necesarios (humedad, temperatura, oxígeno y pH) para la multiplicación de los microbios.

La finalidad de la operación de conservación es atenuar en lo posible el proceso de descomposición de la piel hasta que se inicie el trabajo de la curtición.

El principio básico de la conservación es aquella en la cual se impide la multiplicación bacteriana y esto es logrado por el envío inmediato de las pieles frescas a la curtiembre.

Diagrama del flujo de la conservación de pieles

Después de que las pieles están frías se procede a conservarlas, bajo techo, mediante el flujo de operaciones siguiente:



4.3 Recortado

El recortado se realiza en zonas de la piel que no tienen importancia para el curtido, como son las patas, orejas, cola y cara; estas zonas se descomponen fácilmente contaminando al resto de la piel.

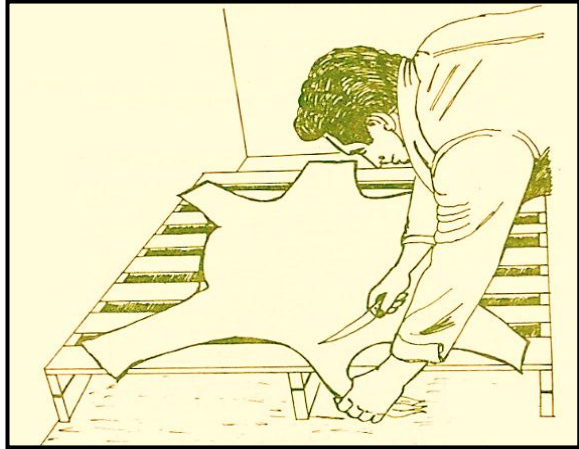


Figura 7. Recortado

4.4 Descarnado y desgrasado

Esta operación se efectúa en las pieles que presentan restos de carne y grasa en la hipodermis, los cuales deben ser removidos con cuchillo descarnador, ya que estas materias van a impedir un secado uniforme en toda la superficie. Además de la falta de penetración de los conservantes, posibilita la presencia de microorganismos que causan la putrefacción de las pieles.

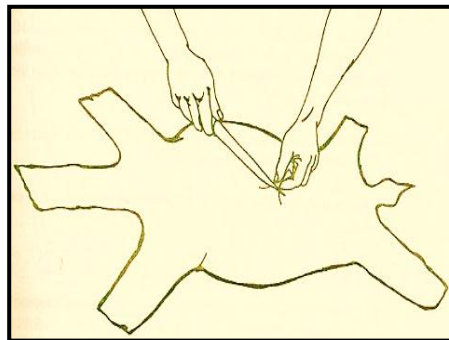


Figura 8. Descarnado y desgrasado

4.5 Lavado

Todas las pieles desolladas deben ser lavadas antes de la conservación.

Dependiendo del tipo de piel, el lavado puede ser superficial o total.

- a) Lavado superficial; este lavado se efectúa de preferencia en un caballete o sobre una parihuela, colocando la piel con el lado carne hacia arriba.

Se prepara en un recipiente (balde o cilindro) una solución al 10% de sal/agua, al cual se introduce una esponja para humedecerlo y después frotarlo suavemente sobre el lado carne hasta eliminar toda la suciedad y la contaminación.

- b) Lavado total; es la inmersión de la piel en una solución salina o en agua fresca. Se prepara en un recipiente una solución al 10 % de sal/agua y se sumergen las pieles a lavar realizando movimientos para limpiarlo de suciedad y después se sacan las pieles de la solución.

Siempre se cambia la solución o agua fresca a fin de evitar la contaminación del agua y las pieles.

Esta operación se justifica para pieles pequeñas como la cría de alpaca.

4.6 Escurrido y oreo

Las pieles lavadas superficialmente son escurridas sobre una sogá con el lado carne hacia arriba. La duración de esta práctica depende del clima, siendo generalmente de media hora.

Las pieles deben estar en estado húmedo (semisecas); si presentan alto contenido de agua producto del lavado de

inmersión o superficial se empleará un exceso de sal, lo cual es antieconómico.

Igualmente, al secarse demasiado la piel se impide que la sal penetre por difusión, originando un producto de deficiente conservación.

Cuando las pieles son lavadas totalmente es necesario un buen escurrido y dejarlas en cordeles de sogas para que se oreen.

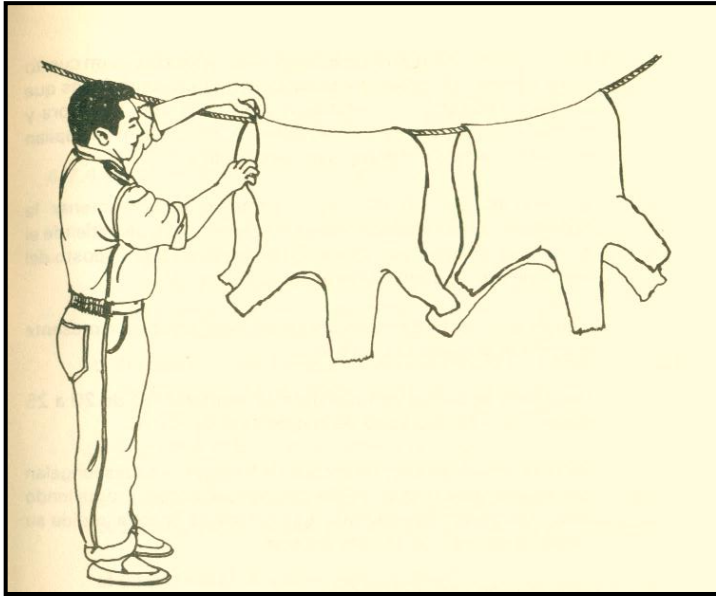


Figura 9. Escurrido y oreo

4.7 Tipos de conservación

La aplicación de un tipo de conservación de pieles depende de varios factores: procesado a cuero o peletería, tiempo de almacenado, disposición de los recursos, pericia técnica y costos del proceso, a fin de obtener materia prima de aceptable calidad.

4.7.1 Conservación por refrigeración

La conservación por refrigeración se aplica a pieles que serán almacenados por períodos de tiempo corto. Esta se realiza a través de dos modalidades:

- a) Enfriamiento; las pieles colectadas son expuestas en un cuarto frío o cámara refrigerante y se dejan enfriar en condiciones que permitan reducir la temperatura a 2 - 3 °C en una (01) hora y mantenerlo así durante toda la noche. Al día siguiente se apilan en plataformas de madera, almacenándolo a 1 °C.

Se requiere de 2,5 HP de refrigeración para mantener la temperatura. Por enfriamiento de las pieles a 0 °C se extiende el tiempo a 3 semanas, sin aplicación de bactericidas. El costo del enfriamiento es equivalente al costo del salado.

- b) Congelación; se ha demostrado que el congelamiento no presenta efecto negativo en el cuero final.

Las pieles se colocan en plataformas conteniendo de 20 a 25 pieles a una temperatura de congelación de -10 °C.

Se almacenan hasta por un período de 6 meses, y se descongelan por inmersión en agua fluida durante 24 horas, produciendo cuero de calidad satisfactoria. Los costos de energía impiden su adopción comercial de este sistema.

4.7.2 Conservación por acidificación

Consiste en tratar la piel o cuero depilado con una ligera solución de un ácido (sulfúrico, clorhídrico, fórmico, butírico). Requiere de un estricto control de cada uno de los procesos químicos hasta el piquelado, fase donde será acidificado la piel.

4.7.3 Conservación por radiación

En este sistema, las pieles son introducidas en bolsas de polietileno y selladas para luego ser radiadas con rayos Gamma de Cobalto radioactivo (0,5 - 2,5 Mrad*) conservándolos en buen estado durante seis meses.

Con el fin de evitar la contaminación radioactiva, se ensayan radiaciones de haces electrónicos mediante el uso de un acelerador lineal Van de Graaff 3 MEV como fuente de electrones.

4.7.4 Conservación por deshidratación

Antes de proceder a la conservación, se debe considerar algunos factores como:

- Tipo de proceso que va a recibir la piel, sea para peletería o cuero.
- El tiempo de almacenaje, si va a ser en algunos días, por unas semanas o durante varios meses.
- El clima donde se va a efectuar la conservación.

La conservación mediante la deshidratación se realiza a través de dos modalidades: el salado y al medio ambiente o espontáneo.

a) Conservación al salado (seco salado)

En las pieles de camélidos andinos destinados para cuero y peletería se aplica esta modalidad de conservación siendo la más apropiada para la realidad nacional.

* Mrad: Mega radiation absorbed dosis.

Se efectúa mediante la aplicación de sal en toda la superficie del lado carne. No se puede salar material que ya este seco o que lo este en parte, toda vez que la sal no penetrará en el.

a.1 Acción química de la sal

En el salado de las pieles se esparce la sal sobre el lado carne y se le deja disolver en el agua superficial con lo que se logra su difusión al interior.

Al saturar la humedad de la piel con sal se inhiben sus enzimas naturales impidiéndose así la autólisis (proteólisis y lipólisis). El exceso de solución salina se escurre junto con gran parte de la sangre, linfa y otras sustancias solubles en medio salino.

La sal origina el deshinchamiento de las fibras haciendo que la piel pierda un 25% de su humedad natural, es decir, que de un 60 - 70% de humedad contenida en la piel se logra reducirla a un 40 - 45% . Al mismo tiempo, al añadir un 30% o más de sal, se crea un ambiente inhóspito, un medio desfavorable para la proliferación de numerosas especies de bacterias proteolíticas.

a.2 Salado en seco

Consiste en cubrir con sal la capa carnosa de las pieles frescas y apilarlas de forma que pueda penetrar bien la sal.

Se emplea una proporción de sal más o menos equivalente al 40% del peso de las pieles.

Si la cantidad de sal utilizada ha sido escasa, mal repartida o de grano muy grueso, puede producirse una ligera putrefacción que se reconocerá luego de curtida la piel por las manchas oscuras y también por los daños en la flor.

La sal debe tener 97 a 98% de pureza de cloruro de sodio, que lleve el mínimo de insolubles y poca humedad; son muy perjudiciales las sales de calcio, magnesio y hierro para las pieles que han de ser curtidos al tanino.

Los granos de sal deben tener entre 1 y 3 mm de diámetro; los granos más gruesos tardarán más en disolverse y durante las primeras etapas de la conservación la cantidad de sal absorbida será insuficiente para cumplir con su finalidad.

En el remojo la sal se disuelve fácilmente en agua, facilitando la entrada del agua en el tejido fibroso de la piel.

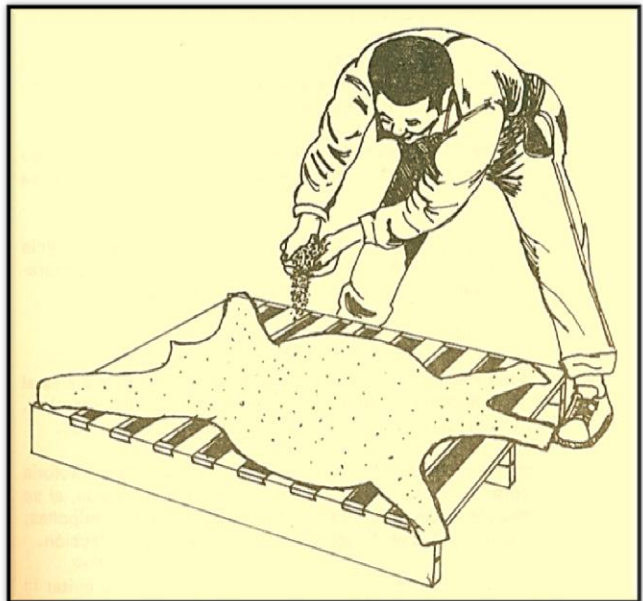


Figura 10. Conservación al salado (seco salado)

Procedimiento

- ❑ Las pieles frescas se extienden sobre una plataforma de madera (parihuela) con el lado carne hacia arriba, a fin de realizar el recortado y la limpieza de la sangre, grasa y carne, tal como se indica líneas arriba.
- ❑ Se esparce la sal de manera uniforme por todo el lado carne.
- ❑ Las pieles una vez saladas se apilan durante 2 - 3 días, tiempo después del cual se sacude la piel para eliminar los restos de sal.
- ❑ El apilado de pieles debe ser carne con carne, para evitar que el pelo o lana retenga cristales y otros cuerpos sólidos, ubicando estos en un ambiente seco, ventilado y fresco.
- ❑ Las pieles de alpacas se han de apilar a una altura no mayor de 1,00 m. Al final de la ruma se esparce una última capa gruesa de sal.
- ❑ Si las pilas se forman en el suelo, hacerlo sobre una superficie levemente inclinada, el cual ha de permitir un lento pero progresivo escurrimiento de la salmuera que se forma.

b) Conservación al medio ambiente (seco dulce)

Esta modalidad consiste en realizar la conservación de pieles al medio ambiente mediante la suspensión de la piel, bajo sombra. Es útil sólo para las pieles que serán procesados a cueros.

La conservación de las pieles al aire es una modalidad satisfactoria de curado, con tal que se efectúe de manera apropiada, si se retrasa el secado será inevitable los defectos como las ampollas, las grietas en la flor, el ataque de insectos y la putrefacción.

La suspensión es factor decisivo para secar la piel y evitar la formación de ampolla o impedir la putrefacción general, colocando a este en un bastidor o bien colgados en una cuerda, así la exposición al flujo de aire de ambos lados de la piel ha de producir uniformidad en el secado.

El secado en el suelo y/o sujeto con estacas expuesto al sol, sin el paso de flujo de aire, origina además del endurecimiento de la piel un tipo de putrefacción conocido como “ampolla”, manifestado en la separación total de las superficies de la flor y de la capa reticular. Esto último ocurre porque al acumular calor se eleva a temperaturas próximas a la contracción del colágeno (cerca de 60 °C) provocando irreversibles daños por acción química, o sea, la gelatinización del colágeno.

b.1 Normas básicas de conservación al medio ambiente

- ❑ Lavar y descarnar bien las pieles antes de la suspensión.
- ❑ Evitar la demora entre el desuello y la suspensión.
- ❑ Las pieles deben secarse en bastidor.
- ❑ Es esencial una buena ventilación de ambos lados de la piel.
- ❑ En los climas donde el secado es muy lento, hay que tratar las pieles con un bactericida antes de secarlos.
- ❑ No hay que dejar que las pieles se endurezcan, sino que hay que retirarlos cuando estén casi secos, apilarlos en ese estado, ventilarlos y almacenarlos en un lugar protegido de la luz solar directa.

b.2 Método del bastidor

Para conservar pieles al medio ambiente se utiliza un bastidor de madera que es un cuadrado de 1,8 m (6 pies) de lado, la que se coloca bajo techo.

La ubicación de los bastidores debe ser en fila, aprovechando vientos predominantes. La separación mínima entre bastidores ha de ser 60 cm (2 pies) para asegurar la ventilación adecuada y también el acceso de los trabajadores a los bastidores.

Los agujeros para atar se han de hacer con un punzón o un cincel, no con cuchillos, así se desperdician menos recortes en la tenería.

Los agujeros deben seguir una línea paralela al borde de la piel a una distancia de 1,25 cm (1/2 pulgada) de el borde y a intervalos de 10 cm (4 pulgadas).

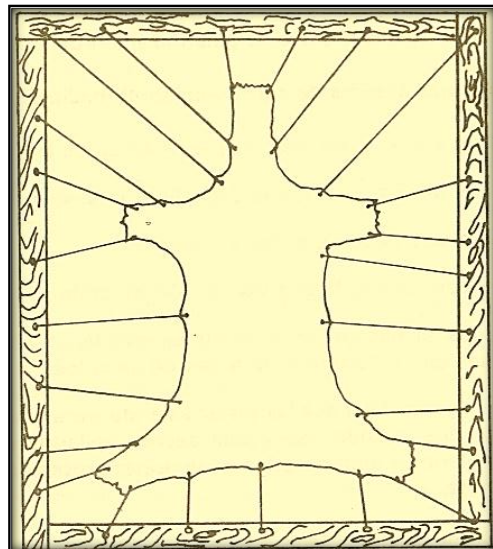


Figura 11. Método del bastidor

Métodos para atar la piel: usar una cuerda larga y delgada la que pasa por un agujero luego alrededor del bastidor, a continuación por el siguiente agujero y así sucesivamente por una serie de agujeros; otra forma es atar una cuerda haciendo un nudo grande en cada agujero de la piel, y con el otro extremo regular la tensión de la piel al marco del bastidor.

Se ha de estirar sólo hasta que alcance su tamaño normal. La superficie de la piel se reduce hasta un 15% durante el secado, aunque se recupera al remojarla en la tenería.

4.8 Sacudido

Es la eliminación del exceso de sal de la superficie del lado carne una vez transcurrido el tiempo de permanencia en la ruma.

Se coge las pieles de los bordes anteriores o posteriores para realizar movimientos ondulatorios enérgicos, hasta que los conservantes sean eliminados.

La sal o mezclas de conservantes residuales presentes en el suelo nunca deben emplearse en la conservación de otras pieles o cueros.

El frecuente reusó de sales utilizadas en el curado permite el desarrollo y crecimiento de los microorganismos que atacan a la substancia piel causando daños irreversibles.

4.9 Secado

En esta etapa se evita la alteración de la proteína (colágeno y queratina) de la piel. Luego de sacudir la piel ésta contiene una humedad de 40 a 50% lo que ayuda a la proliferación de microorganismos, de ahí que sea necesario el secar las pieles para:

- Inhibir la acción microbiana.
- Mejor manipuleo.
- Mayor tiempo de almacenamiento.
- Menor costo de flete por reducción del peso de la piel.
- Control de la presencia de roedores.

El secado se realiza necesariamente bajo sombra, porque el secado al sol provoca la rotura de fibras colagénicas de la piel.

El ambiente debe ser ventilado y las pieles colocadas sobre una cuerda o sogas y cambiar de sitio cada uno o dos días, para que el aire circule por la superficie de la piel.

El tiempo de permanencia en el secadero está supeditado al clima. Esta varía de 3 a 6 días.

En ningún caso se debe recurrir a acelerar el secado, sea por la acción de los rayos solares o del calor de las estufas.

4.9.1 Secado en cuerdas

La piel se suspende sobre una cuerda apoyada en la línea del espinazo o de manera transversal y con el vellón hacia abajo. Se usa sólo en pieles por su poco peso.

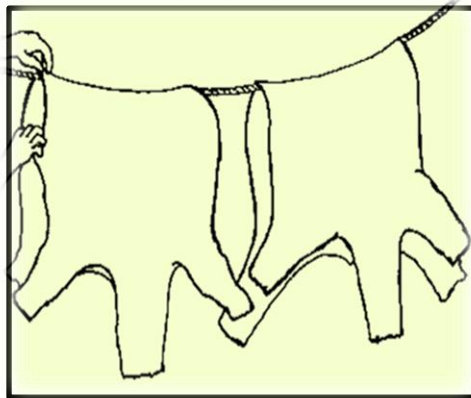


Figura 12. Secado en cuerdas

Puede utilizarse dos cuerdas secundarias para mantener separadas las dos partes laterales asegurando una ventilación adecuada en ambas superficies y también puede conseguirse esto mediante pequeñas varillas.

Como observación general final hay que señalar que en el secado en cuerda no se precisa perforar la piel alrededor de su circunferencia como ocurre con la suspensión en bastidor. Por consiguiente, se reducen los recortes que hay que hacer en tenería y aunque, sin grandes diferencias, la cantidad de curtido que se obtiene es significativamente superior.

4.10 Modificaciones del pelo causado por los microorganismos en la piel salada

El curado de las pieles por medio del salado no previene totalmente el desarrollo de numerosos microorganismos que pueden causar efectos adversos.

Entre estos se encuentran las bacterias halófilas anaeróbicas, de los cuales el tipo más común es el *Micrococcus roseas* que produce la “mancha roja” en las pieles y cueros. Estos microorganismos generan enzimas proteolíticas capaces de atacar el colágeno provocando la pérdida de pelo. Este deterioro se manifiesta en las pieles durante su procesado o bien al final de este, en forma de rugosidades, asperezas o perforaciones.

Algunas bacterias de los géneros *Micrococcus*, *Sarcina* y *Staphylococcus* al presentar elevada tolerancia a las concentraciones de sal, generan daños y alteraciones en la piel:

- a) Pelo áspero y sin brillo.
- b) Aflojamiento del pelo.
- c) Ataque al colágeno.
- d) Acentuada proliferación de bacterias
- e) Ataque a las células germinativas
- f) Flor débil, quebradiza y suelta.
- g) Perforación de la flor.

4.11 Conservantes

- ❑ Cloruro de sodio; la sal debe su acción conservante a su poder de deshidratación. Tiene poca potencia destructora para los microorganismos aunque se aplique en soluciones concentradas, sin embargo, detiene el desarrollo de las bacterias y evita la putrefacción. El mejor tamaño de los granos de sal es de 2 a 3 mm para deshidratar cueros y pieles.
- ❑ Cloruro de zinc; es sustancia antiséptica. Impide la solubilización de la gelatina por los microorganismos.

Las diferentes sales sódicas presentan diferencias notables en su poder de conservación, a este respecto más activo es el cloruro que el bromuro. Su efecto conservante se debe a que en disolución, da reacción ácida creando un medio negativo para los microorganismos.

Concentraciones altas: 10% del peso de las sustancias adhesivas.

- ❑ Formol (Formalina, formaldehído); se emplea para las pieles que presenten indicios de putrefacción o para aquellos que no se conservarían bien por medio de un simple salado.

La concentración no debe ser nunca superior al 5% ya que endurecería la piel.

Tiene efecto preservante porque ahuyenta los insectos y evita que estos depositen larvas en las pieles.

- ❑ Acido fórmico; tiene buen poder desinfectante. La acción de los ácidos en general, es proporcional a su grado de disociación electrolítica, es decir, a la concentración de hidrogeniones de sus soluciones.

- ❑ Acido bórico; se usan en las tenerías no sólo como antisépticos sino también para eliminar la cal.
- ❑ Acido sulfúrico; es utilizado como conservante junto a la sal en la solución llamado piquelado.
- ❑ Carbonatos; la acción del carbonato sódico reside en que al disolverse conjuntamente con la sal en el agua de la piel precipita los iones cálcicos y magnésicos que pueda contener la sal como impureza. La adición conjunta de carbonato sódico y naftalina a la sal tiene por objeto impedir el crecimiento bacteriano.
- ❑ Sulfato de cobre; se aplica una solución de sulfato de cobre al 3%, tratando los cueros y pieles reposados en una condición húmeda con una composición preservativa seca incluyendo bórax y seguidamente secarlos.

Se establece que a igualdad de peso es más eficaz que el cloruro de zinc.

4.12 Mezcla de conservantes

Es recomendable la adición de diferentes antisépticos a la sal común empleada en la conservación, así:

Sal + carbonato de sodio 5 % + naftalina molido 1%

Sal + carbonato de sodio 5 % + pentaclorofenato de sodio 1%

Sal + cloruro de zinc 1%

Sal + sulfato de cobre 2%

La cantidad de sal a aplicar es en base al peso de la piel o cuero mientras los otros conservantes se adicionan en base al peso de la sal.

V. PRESERVACION DE PIELES

5.1 Principio de la preservación

La preservación es impedir que una cosa sufra daño. Una preservación adecuada requiere no solamente una detención en el crecimiento bacteriano durante el curado y el almacenamiento posterior, sino también implica la ausencia de bacterias en crecimiento antes del curado.

5.2 Preservantes

- ❑ **Naftalina;** evita los efectos de la polilla o de otros insectos. Se aplica en espolvoreo una vez seca la piel o cuero.
- ❑ **Azufre;** se usa finamente molido mediante pulverizaciones para exterminar ciertos tipos de hongos.
- ❑ **Cube;** se le conoce como cube, pacay, conapi, etc. Es un gran insecticida y debe contener en promedio 5,5% del principio activo rotenona para ser efectivo.
- ❑ **Tabaco;** se usa un gran número de sus derivados, sulfato, tanto, polvo de tabaco, y polvo de nicotina. Su principio activo es la nicotina; la dosis mortal en insectos es de 30 a 50 mg. Es usado como insecticida.
- ❑ **Pentaclorofenato de sodio;** es considerado como uno de los más poderosos fungicidas y bactericidas.
- ❑ Insecticidas comerciales.

5.3 Aplicación de preservantes

El preservante se aplica para prevenir el ataque de polillas, hongos, insectos y roedores.

En pieles saladas es necesario usar naftalina en polvo por el lado de la lana o el kerosene aplicado con un aspersor.

Para evitar el daño de los insectos se realiza el tratamiento con insecticidas espolvoreando uniformemente y asegure una protección completa hasta por un período de seis meses.

El DDT es muy eficaz para proteger pieles de conejo. El Lindano, el DDT, resultan eficaces en la protección de pieles de cabra.

Los compuestos organofosforados son eficaces en la eliminación de las larvas de escarabajos del cuero.

En las pieles sería ideal el tratamiento antes de secarlos pero algunos insecticidas pueden descomponerse a la luz del sol. Es conveniente alternar el uso de distintos productos insecticidas.

VI. ALMACENAMIENTO

Una piel conservada no despidе olor a podrido y que a la vista y el tacto resulta agradable. Exhibe un color blanquecino en el lado carne.

Las pieles secadas y preservadas serán almacenadas en locales seguros, apropiados y bajo techo. Se formarán pilas de 1,00 m de altura y distanciados cada 50 cm entre cada apilado; después de 25 - 30 días se moverán las pieles para cambiar de posición; las pieles colocados en la parte superior de la ruma se ubicará en la parte inferior y viceversa, así sucesivamente.

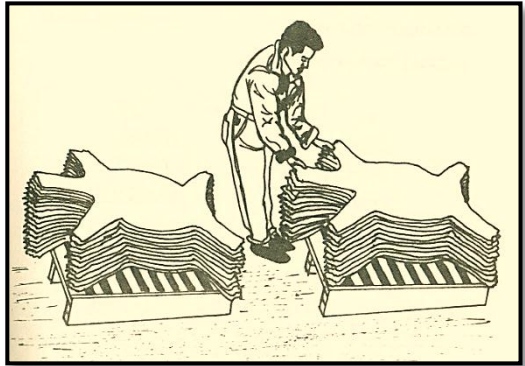


Figura 13. Almacenamiento de pieles

Asegurar el mantenimiento de la limpieza en el almacén a fin de impedir la formación de poblaciones de insectos o roedores en el local.

El almacén tendrá espacios libres para la ventilación, de buena aireación, seco y de baja temperatura. Un retorno al estado húmedo puede provocar un auto calentamiento de la piel que sumado a la acción de las bacterias se expone al peligro de daños posteriores.

De otro lado, al análisis de pieles saladas en un local de almacenamiento se constató la presencia de los siguientes microorganismos:

- *Klebsiella sp.*
- *Proteus sp.*
- *Staphylococcus aureus*
- *Staphylococcus epidermidis*

VII. COMERCIALIZACION DE PIELES

Una adecuada comercialización de las pieles de alpacas y llamas requiere conocer la procedencia, lugar de faena y el estado de conservación.

En cuanto a procedencia, se considera buenas pieles si provienen de una “zona limpia”, libres de sarna y garrapata y/o marcas de estos ectoparásitos.

En cuanto a lugar de faena se considera de calidad los faenados en camal, por el desuello especial, buena carne, buen desgarre, y por el lavado y clasificado en fresco.

Un buen estado de conservación de la piel significará buenos precios de mercado.

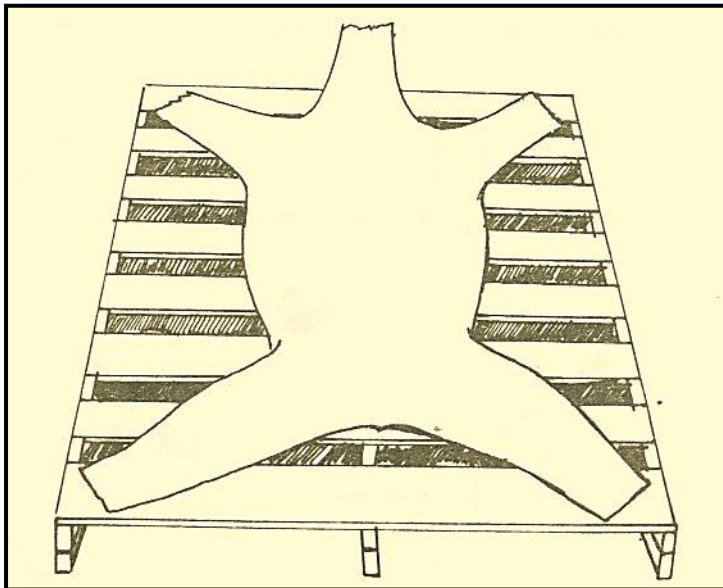


Figura 14. Piel en buen estado

7.1 Clasificación de las pieles

Son considerados buenas pieles los que:

- No tengan defectos visibles,
- Muestren defectos dentro de la siguiente tolerancia: no más de un (1) corte pequeño en la falda y peladura que no haya dañado la flor de la piel.

Pieles rechazadas son aquellos que muestran defectos como:

- Pieles grasientos.
- Picaduras de polilla.
- Los dañados por sarna, garrapata u otros ectoparásitos.
- Con tajos perforantes, ralladuras y rebaje.
- Dañados en más de la mitad de su superficie.

Las pieles de animales muertos por enfermedad infectocontagiosa no se reciben, por el contrario deben ser enterrados sin ser desollados.

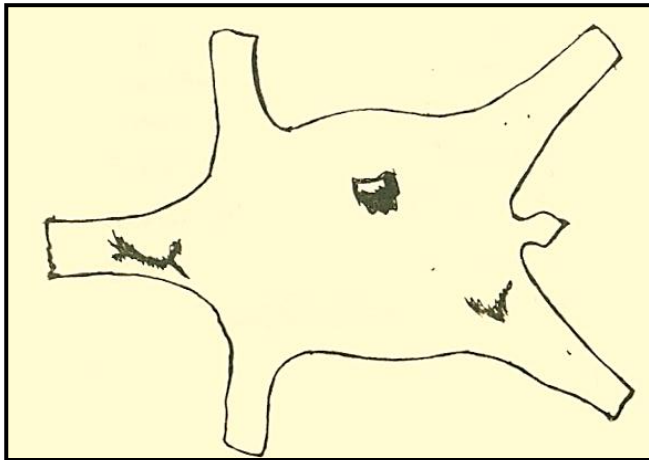


Figura 15. Piel con defectos

7.2 Embalaje

El embalaje de las pieles conservadas y preservadas debe ser tal como está secado, envolviendo en mantas de tocuyo y/o amarrado por cuerda vegetal o de fibra animal. Cuando son doblados y amarrados con alambre se producen agrietamientos o rajaduras y huellas en la piel, afectando su calidad.

Durante el transporte colocar las pieles en lugares ventilados para evitar la generación de calor porque puede producirse el recalentamiento de la piel y producir la formación de “ampolla” en determinado sitio de la flor, debido a la desnaturalización de la proteína fibrosa.

7.3 Comercialización de pieles

Las pieles de alpacas y llamas se comercializan mayoritariamente al estado seco dulce y en reducida proporción al seco salado, salado fresco y fresco, teniendo mayor demanda la de alpaca “Baby” y “Tui”. En los adultos, según el tipo de procesamiento, el vellón de la piel conservada se corta, debiendo hacerse con sumo cuidado para evitar desfiguraciones en la capa grano de la piel.

En la oferta de pieles de alpacas y llamas que se realiza en el campo, camal y ferias, se debe considerar tres aspectos:

- a) Tipo de transformación de la piel: peletería o cuero
- b) Calidad de materia prima
- c) Distancia

La comercialización de los lotes de pieles deben ser al estado fresco salado o seco salado, y puestos en:

- La capital provincial o departamental
- En la curtiembre

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILERA, C. 1988. Microbiología. Couro e Qualidade. Revista do Couro. Brasil. Nº 63 : 22-24.
2. BAILEY, D. 1986. Curado por radiación y otras técnicas de conservación de la piel. Calzatecna. México. Vol 8. Nº 3: 64 - 65.
3. BARRET, J. 1986. Secado al aire de cueros y pieles. Revista Mundial de Zootecnia. Nº 58 : 13 - 22.
4. CENTRO DE DESARROLLO INDUSTRIAL DEL ECUADOR (CENDES) 1976. Tecnología simplificada de la Producción del Cuero. 79 p.
5. CENTRO NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD-CENIP, 1963. Diagnóstico preliminar del sector cuero. 45 p.
6. DIDATO, D., 1983. Control de microorganismos durante la elaboración de cueros. Buckman Laboratories International. Memphis, Tennessee.
7. FAO 1960. El desuello y la conservación de cueros y pieles como industria rural. Nº 49. 120 p.
8. FISCHER, R.; NOACK, K.; PFEIL, W. 1973. Industrias cárnicas, cálculos de coste y rendimientos. Ed Acribia. Zaragoza, España. 137 p..
9. GOMEZ, C.; CHAUCA, L.; HIGAONNA, R.1993. Características tecnológicas de la piel de cuy. Proyecto Sistemas de Producción. Inédito.
10. GUANILO, C. 1983. Estudio tecnológico de la conservación de pieles de alpacas caprino y ovino. Tesis Ing. Zootecnista UNA La Molina. Lima, Perú.

11. HAINES, B. 1985. Calidad de las pieles como materia prima. Calzatecnia, México. Vol 7 Nov-Dic: 131 - 144
12. LACERCA, A. 1976. Curtición de cueros y pieles. Ed. Albatros. Bs. Aires. 227 p.
13. LEHNINGER, A. 1985. Bioquímica. Edición Omega S.A Barcelona 989 p.
14. LU, J. 1990. Diagnóstico del sector cuero y sus manufacturas. Asociación de Pequeños y Medianos Fabricantes de Calzado (APEMEFAC). Perú. N° 10: 35 - 41.
15. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1991. Boletín Estadístico de la Producción Pecuaria. Lima, Perú. 79 p.
16. PROGRAMA DE OVINOS Y CAMELIDOS AMERICANOS (POCA) 1989. I Curso de Conservación Preservación y Curtido de pieles. UNA La Molina. Lima, Perú.
17. TELLEZ, J. 1992. Tecnología e Industria cárnica. Tomo I. Lima - Perú. 303 p.
18. VIVEROS, H. 1973. Un paso importante en la industrialización del cuero: salado. Instituto Nacional de Tecnología y Normalización INTN. Paraguay. N° 23-24: 5 - 8.