

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



“EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL CURTIDO CON HOJAS DE SAUCO (*Sambucus peruviana* H.B.K.) APLICADAS EN PIELES DE OVINO (*Ovis aries*) PARA LA OBTENCIÓN DE BADANA EN LA REGION CUSCO”

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias SONIA LUCY ALVAREZ YHUE, para optar al Título Profesional de Ingeniero Zootecnista.

ASESOR: MGT. WALTER GUILLERMO VERGARA ABARCA

CUSCO-2019

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicado a DIOS quien me regala los dones sabiduría y el entendimiento, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres, (Benedicto Álvarez A. y Lucila Yhue A.) por su apoyo, consejos, comprensión, amor, aliento y sacrificio en los momentos difíciles por ayudarme.

A mis hermanos y hermanas quienes inculcaron en mí la fe hacia Dios y muchos valores, para así guiarme por el buen camino y que también me motivaron a culminar las metas que me propuse hasta ahora.

A mis amigos, que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo.

AGRADECIMIENTO

Deseo Expresar de todo corazón mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que me brindaron su amistad, su colaboración, sus conocimientos y su ayuda incondicional durante la realización de mi tesis.

A DIOS; a ese ser que es omnipotente, quien me ha regalado a mi familia; quien me regala cada amanecer y sobre todo quien me regala el entendimiento para realizar cada reto de vida.

A mis padres; quienes siempre están pendiente de encomendarme en sus oraciones y pedir por mí, para que cada día sea mejor, a ellas a quienes tanto amo de nuevo gracias.

A mis hermanos, presentes por todo el apoyo moral que me brindaron con muchas ganas y mucho cariño en momentos coyunturales de mi tesis, a mis amigos y amigas que están conmigo y apoyándome.

A Mi ASESOR, MGT. Walter Guillermo Vergara Abarca por su apoyo y todos sus consejos acertados, e interés que tomo en el presente trabajo de investigación y por toda su confianza que me brindo.

Con un profundo cariño a mis amigos Mayra y Edgar por sus buenos consejos y apoyos y por haberme brindado una amistad sincera, constructiva y positiva.

Agradezco a los señores DOCENTES que supieron compartir sus buenos conocimientos y en general a todo el personal de trabajadores de la Granja K'ayra.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE	4
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I.....	14
1. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1.1. Descripción del problema	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivo específico.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	15
CAPITULO II.....	17
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	17
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. Antecedentes de investigación local	17

2.1.2. Antecedentes de investigación nacional.	20
2.1.3. Antecedentes de investigación mundial.	21
2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.2.1. Crianza de ovinos en el Perú.....	21
2.2.1. Población y producción de pieles de ovino	22
2.2.3. La piel y cuero.	22
2.2.4. Pieles de ovino.....	30
2.2.5. Factores determinantes de la calidad de la piel.....	31
2.2.6. Clasificación de las pieles.....	31
2.2.7. El cuero.....	33
2.2.8. El curtido de pieles.....	35
2.2.9. Teoría del curtido vegetal	36
2.2.9.1. Sauco (<i>Sambucus peruviana</i> H.B.K.)	37
2.2.9.2. Otras características	38
2.2.9.3. Sustancias curtientes.....	39
2.2.9.4. La piel de los animales como materia prima.....	40
2.2.9.5. Rendimiento de la piel.	40
2.2.9.6. Curtido de pieles	40
2.2.9.7. Técnicas de curtición para badana	41
2.2.9.8. Preparación de pieles:	42
2.2.9.9. Pre remojo:	42
2.2.9.10. Remojo:	42

2.2.9.11. Descarnado:.....	43
2.2.9.12. Lavado y desengrase:.....	43
2.2.9.13. Piquelado:.....	44
2.2.9.14. Curtido:	44
2.2.9.15. Escurrido:.....	44
2.2.9.16. Engrase:	44
2.2.9.17. Acabado:.....	45
2.2.9.18. Control de calidad del rendimiento del cuero luego del curtido.....	45
2.2.9.19. Examen cualitativo:.....	45
2.2.9.20 Pruebas de laboratorio:.....	45
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.	46
CAPITULO III.....	49
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.	49
3.1.1. Ubicación política y geográfica.	49
3.1.2. Climatología.	49
3.1.3. Duración del trabajo de investigación.	49
3.2. MATERIALES.	50
3.2.1. Para la obtención de la hoja de sauco (<i>Sambucus peruviana</i> H.B.K.)	50
3.2.2. Para el proceso de curtición (badana).	50
3.2.3. Equipo auxiliar.	51
3.2.4. De laboratorio.	52

3.2.5. Materiales de escritorio.....	52
3.3. MÉTODO	52
3.3.1. Metodología general	52
3.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	53
3.4.1 Tipo y nivel de investigación.	53
3.5 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	53
3.5.1. Diseño de investigación.	54
3.6. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
3.6.1. Primera etapa: Recolección de pieles e insumo orgánico de hojas de sauco.	55
3.6.1.1. Recolección de pieles.	55
3.6.1.2. Recolección de las hojas de sauco.....	55
3.6.2. Segunda etapa: Preparación del insumo orgánico y de las pieles.....	56
3.6.2.1. Preparación de la hoja de sauco.....	56
2.6.2.2. Preparación de pieles.	57
3.6.3. Tercera etapa: Proceso de curtido orgánico con hojas de sauco (<i>Sambucus peruviana H.B.K.</i>).....	64
3.6.4. Cuarta etapa: Acabado del trabajo de investigación.....	65
3.6.5. Quinta etapa: Colección y análisis de muestras de curtido con hojas de sauco (<i>Sambucus peruviana H.B.K.</i>).....	67
3.6.5.1. Colección de muestras.	67
3.6.5.2. Análisis de laboratorio.	67

CAPITULO IV.....	72
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	72
4.1. Resultados.....	72
4.2. Discusión de los resultados	74
CAPITULO V.....	¡Error! Marcador no definido.
5. CONCLUSIONES.....	76
5.1. Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO VI.....	¡Error! Marcador no definido.
6. SUGERENCIAS.....	77
CAPÍTULO VII.....	¡Error! Marcador no definido.
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.Recolección de hojas de sauco.....	55
Fotografía 2. Hojas de sauco	56
Fotografía 3. Molido manual de hojas secas de sauco	56
<i>Fotografía 4. Pesado de las pieles.....</i>	<i>58</i>
Fotografía 5. Preparación de los insumos para el remojo	59
Fotografía 6. Pesado de las pieles encaladas	61
Fotografía 7. Descarnando las pieles	62
<i>Fotografía 8. Calculando cantidades de insumos.....</i>	<i>63</i>
Fotografía 9. Pieles remojadas en tanino de hojas de sauco.....	64
Fotografía 10. Claveteo de las pieles	65
Fotografía 11. Preparando la mezcla para el engrase	66
Fotografía 12. Corte en la parte superior e inferior de las badanas para su posterior análisis	67
Fotografía 13. Muestras de badana curtida para su posterior análisis de laboratorio	68
Fotografía 14. Muestras listas para el análisis en laboratorio La Raya.....	68
Fotografía 15. MOTIC IMAGES PLUS 2.0. ML y un aumento de 10X.	69
Fotografía 16. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 14 %	69
Fotografía 17. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 16 %	70
Fotografía 18. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco 18 %.....	70
Fotografía 19. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 20 %	70
Fotografía 20. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 22 %.	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Patrón de análisis de características sensoriales en pieles curtidas	45
Cuadro 1. Diseño del experimento niveles de hojas de sauco (<i>Sambucus peruviana</i> H.B.K) para badanas.....	54
Cuadro 3. Apuntes del pesado de las pieles de ovino	588
Cuadro 4. Proceso del remojo, distribución de insumos	599
Cuadro 5. Proceso de pelambre, distribución de insumos	60
Cuadro 6. Proceso de encalado, distribución de insumos.....	61
Cuadro 7. Proceso de desencalado, distribución de insumos.....	62
Cuadro 8. Proceso del piquelado, distribución de insumos	63
Cuadro 9. Distribución de las hojas de sauco (<i>Sambucus peruviana</i> H.B.K) en porcentajes.....	655
Cuadro N.º 10 Resultados del curtido de pieles.....	72

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estructura de la piel.....	24
Gráfico 2. Partes de la piel	25
Gráfico 3. Zonas en que se divide la piel	29

CUADRO DE FLUJOGRAMA

Flujograma 1. Flujograma de curtición para badana	41
Flujograma 2. Obtención de la hoja de sauco (<i>Sambucus peruviana</i> H.B.K.)	57

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado **“EVALUACION LA EFECTIVIDAD DEL CURTIDO CON HOJAS DE SAUCO (*Sambucus peruviana* H.B.K.) APLICADAS EN PIELES DE OVINO (*Ovis aries*) PARA LA OBTENCIÓN DE BADANA.”** se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Pieles, de la Escuela Profesional de Zootecnia, de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; ubicado en el Centro Agronómico de la Granja K’ayra, en el distrito de San Jerónimo, provincia del Cusco, a una altitud de 3 219 m. El objetivo principal es determinar el efecto de las hojas secas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.) como curtiente, utilizando diferentes niveles de concentración de taninos aplicadas en pieles de ovino, para obtener badanas. Para la obtención granulométrica adecuada de hoja de sauco se secaron las hojas a la ventilación del aire para luego ser molidas y tamizadas granulométricamente con un tamaño de 0.15 mm, se trabajó con 15 pieles de ovino, todas en estado seco sin importar la edad y el sexo, procedentes del distrito de Paruro. Las pieles fueron sometidas a sacudido, pre remojo, remojo, pelambre, encalado, descarnado, desencalado, piquelado, curtido, engrase, claveteo y acabado. Se empleó 5 tratamientos en el proceso de curtido, teniendo 3 pieles por tratamiento. Trabajando con porcentajes de 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %. Los resultados, indican que se logra un curtido óptimo y eficiente utilizando hojas de sauco al 20 % y 22 %,

consiguiendo así badanas curtidas de buena calidad, y con buen acabado en lo referente a color, suavidad (textura) que son características de pieles curtidas adecuadas para iniciar el proceso de transformación y además son características demandadas en la industria del cuero en el mercado.

INTRODUCCIÓN

En provincias alto andinas del Perú (sobre todo en la región Cusco), donde el principal ingreso económico de los pobladores es la crianza de ovinos, debido al desconocimiento técnico – práctico o falta de insumos que se usan para la explotación curtiembre, la piel de ovino es desaprovechada.

A la falta de conocimientos técnicos – práctico, hace que el sub producto, “la piel”, no sea utilizado ni procesado adecuadamente, perdiendo un importante porcentaje de ganancias al vender las pieles en fresco o secos, en la actualidad la producción de pieles en la región del Cusco tiene poca importancia para los productores de ovinos; ya que ignoran la relevancia productiva de la piel, por lo tanto se involucran poco en nuevas técnicas de curtido y en el proceso de comercialización de la misma, por esta razón se realizó esta investigación aprovechando esta materia prima para transformarla en badana, para eso se procede a la utilización de la combinación de curtientes vegetales como tecnología alternativa que esta condiciona a mejorar las propiedades que contribuyen a una mejor calidad del cuero **(Román, 2015)**.

Por tal razón que se da a conocer el sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) planta arbórea de nuestra zona que hasta la fecha no se tiene información sobre la cantidad de taninos y su uso con respecto al curtido de pieles, motivo este que nos permite realizar este tipo de trabajo de investigación y de esa forma aportar información útil con respecto al curtido de pieles de ovino, lo que servirá como una línea de base para trabajos futuros que se realicen en la Facultad de Ciencias Agrarias.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1.1. Descripción del problema

La producción de ovinos en la región del Cusco por ser uno de los ingresos económicos primordiales para algunos productores; y la piel de ovino no es aprovechada su uso y transformación en cuero. También la parte del desconocimiento sobre el proceso del curtido de pieles es la falta del principal producto o material curtiente. Motivo por el cual preguntamos ¿será posible fortalecer las capacidades de los productores de ovinos en proceso de curtido orgánico de las pieles de ovinos?

Por lo tanto, es importante el proceso de curtido orgánico con la hoja de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) ya que en su evaluación se considera rica en sustancia curtiente (tanino) la cual permitirá la transformación de la piel en cuero y así poder ayudar al productor a transformar la piel en cuero y darle un valor agregado al negocio de las pieles, utilizando insumos de la zona.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es el nivel óptimo de hojas de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) para obtener badanas de pieles de ovinos (*Ovis aries*)?

1.2.2. Problemas específicos.

¿En qué medida las hojas de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) es un curtiente efectivo para curtir las pieles de ovino (*Ovis aries*) con un 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 % de tanino?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general.

- Evaluar el efecto de las hojas del sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) en el curtido de pieles de ovino (*Ovis aries*) para obtener badana en la región del Cusco.

1.3.2. Objetivo específico.

- Evaluar la eficiencia de la curtición de pieles de ovino utilizando 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 % de hojas de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*).

1.4. JUSTIFICACIÓN.

El curtido vegetal es importante porque dará nuevos aportes al desarrollo de técnicas de trabajo que se empleen; consideramos que en la curtición deben aplicarse tecnologías apropiadas al medio como es uso de plantas curtientes, evitando la contaminación en la fase del curtido.

Este trabajo nos permite evaluar el contenido de tanino de sauco como curtiente por su contenido de tanino alcanzando un porcentaje de 7,19 % en las hojas, así en este trabajo de investigación proporcionaremos las cantidades estandarizadas de hojas de sauco utilizando niveles (14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %) para curtir pieles de ovino y posteriormente ser sometidas a una evaluación de laboratorio, además permitirá incluir nuevas plantas en este proceso de curtición ampliando la gama de utilidad y brindando nuevas alternativas al uso exclusivo del sauco.

No se conoce los efectos del sauco y su uso para curtir las pieles de origen animal de forma natural, en este caso la de ovino, tampoco se conoce la reacción de las pieles al proceso de curtición con esta planta y no se cuenta con trabajos

relacionados con el tema (uso del sauco como planta curtiente para la obtención de badana) por lo tanto, el presente trabajo tiene la finalidad de brindar esa información para futuras investigaciones que puedan requerir dicha información, en base a estas consideraciones, es que se plantea el presente estudio con el objetivo de evaluar la acción de las hojas de sauco (***Sambucus peruviana H.B.K.***) como planta curtiente para obtener badana en pieles de ovino y así dándole otro valor a los sub productos de la crianza de ovinos.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes de investigación local

La evaluación de taninos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y queuña (*Polylepis incana*) en la obtención de badana, con pieles de ovino realizado así como determinar una formulación adecuada. Fueron probadas 9 formulaciones de curtición, utilizando para los análisis estadísticos el diseño experimental con 9 tratamientos y 10 repeticiones llegando a las conclusiones que los taninos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y queuña (*Polylepis incana*) son curtientes aptos para obtener badanas, los taninos de la tara (*Caesalpineia spinosa*) tienen efecto curtiente superior que los taninos de queuña (*Polylepis incana*), la mejor formulación para obtener badanas es con tara (*Caesalpineia spinosa*) a 4° y que estas son suave y flexibles (Palomino, 1989).

En la investigación de la obtención de badana en piel de alpaca (*Vicugna pacos*), con tanino de tara (*Caesalpineia spinosa*), se determinó una formulación adecuada a través de evaluaciones así mismo incorporar como recurso las pieles “pergamino” de alpaca (*Vicugna pacos*) en la curtación. Se utilizaron 45 pieles de diferentes variedades sin tomar en cuenta edad ni sexo. Para cada tratamiento se utilizó 9 piezas dividido en tres repeticiones y cada repetición tenía un lote de tres pieles en un diseño completamente randomizado, en el análisis de variancia (ANVA), se encontraron diferencias significativas por consiguiente se llevaron a la prueba de Tuckey, para determinar la mejor formulación, encontrándose que la mejor formulación en taninos de tara (*Caesalpineia spinosa*) es con 6°, encontrándose con esta densidad estar en las mismas condiciones de curtidas al alumbre, llegando a

una conclusión que las badanas curtidas con tanino de tara (*Caesalpineia spinosa*) tienen la misma capacidad de resistencia frente a las badanas curtidas con alumbre, las badanas obtenidas de pieles de alpacas son productos competentes frente a otras especies garantizando su resistencia a la tensión, siendo, un trabajo introducido se sugiere continuar los estudios en pieles de alpacas, tomando en cuenta edad, sexo y si fuera posible la variedad **(Valverde, 1989)**.

En la investigación de curtido de pieles de ovinos mejorados y teñidos con tara (*Caesalpineia spinosa*), el polvo de tara (*Caesalpineia spinosa*) posee las propiedades de un recurtiente ya que da un cuero con mayor grosor y mayor flexibilidad. Se pudo, constatar que el polvo de tara (*Caesalpineia spinosa*) mezclado con otros componentes químicos da una coloración gris oscura. El polvo de tara (*Caesalpineia spinosa*) juega un papel preponderante como un tinte industrial de lo cual podemos concluir que el polvo de tara (*Caesalpineia spinosa*) colabora en la formación del tinte y de acuerdo a sus características fitoquímicas forma una resina que hace un cuero pegajoso, el Óxido Férrico es un reactivo químico que colabora como tinte y reacciona con los ácidos tánicos formando estructuras colorantes, el alumbre es un fijador que también tiene características de curtiente **(Fernández Baca, 1998)**.

Este estudio se realizó para determinar la curtición de pieles de alpaca (*Vicugna pacos*) con queuña (*Polylepis incana*), zanahoria (*Daucus carota*) y quebracho (*Schinopsis balansae*) para la obtención de peletería así como para realizar controles de calidad y evaluación de los efectos curtientes de la queuña (*Polylepis incana*) y zanahoria (*Daucus carota*) en la curtición de pieles de alpaca (*Vicugna pacos*) **(Mejía, 2014)**.

Los resultados de la curtición muestran que la concentración de queuña (*Polylepis incana*) es del 10 % a menores porcentajes efectos curtientes, en el caso de la zanahoria (*Daucus carota*) el nivel óptimo de curtición es al 8 % y 10 %; los porcentajes menores no son óptimos comparando con el testigo que es el quebracho (*Schinopsis balansae*) al 8 % **(Mejía, 2014)**.

La curtición orgánica de pieles de ovino empleando pino (*Pinus radiata*) y fermento de uva (*Vitis vinífera*)” se realiza con el propósito de determinar si el pino (*Pinus radiata*) y la uva (*Vitis vinífera*) son curtientes eficaces en el proceso de curtido de pieles de ovino. La metodología, es una investigación, de nivel descriptivo explicativo y experimental en la cual la variable dependiente son los curtientes pino (*Pinus radiata*) y uva (*Vitis vinífera*) y la variable independiente fueron las pieles de ovino que fueron curtidas orgánicamente, los resultados indican que se logró un óptimo y eficiente curtido con pino (*Pinus radiata*) al 16 % y uva (*Vitis vinífera*) al 14 % con una filtración de 75,88 % y 16 % con una filtración de 86,36 %, son curtidos eficaces en la totalidad del cuero, al 14 % muestra un curtido total y homogéneo en las tres capas de cuero epidermis, dermis e hipodermis, al igual que el curtido al 16 % con la diferencia que este tiene un mayor teñido por ende un mejor acabado **(Cervantes, 2014)**.

La determinación del nivel óptimo de la curtición en pieles de caprino con nogal (*Juglans regia*) para la obtención de badana se utilizó utilizando la corteza, las hojas, epicardio y mesocardio (pulpa) y almendras y se ha obtenido un curtido óptimo y eficiente utilizando corteza al 14 %, hoja al 16 %; mesocarpio (pulpa) al 16 % y almendra al 16 %, consiguiendo así cueros curtidos de buena calidad, suaves y con buen acabado en lo referente a color, suavidad (textura) que son características de pieles curtidas adecuados para iniciar el proceso de

transformación y además son características demandados en la industria del cuero en el mercado nacional y mundial **(Lucero, 2015)**.

El trabajo de investigación utilizando taninos de capulí para curtición de pieles de ovino, indican que se logra un curtido óptimo y eficiente utilizando pulpa de capulí al 16 % y pepa de capulí al 16 %. Consiguiendo así badanas curtidas de buena calidad, suaves y con buen acabado en lo referente a color, suavidad (textura) que son características de pieles curtidas adecuadas para iniciar el proceso de transformación y son características demandadas en la industria del cuero en el mercado **(Villena, 2015)**.

La investigación de corteza de eucalipto como curtiembre de pieles de cuyes para peletería resultados indican que se logra un curtido óptimo y eficiente utilizando curtiembre al 18 % y 20 % de la corteza de eucalipto respecto al peso de la piel.

Luego de la evaluación y análisis de laboratorio de las muestras con la corteza de eucalipto al 12 %, 14 %, 16 %, 18 % y 20 %. Se concluye que el curtido con la muestra de la corteza de eucalipto 12 %, 18 % y 20 % es un curtido eficaz en la totalidad del cuero, tiene un mayor teñido por ende un mejor acabado. Obteniendo también así cueros de buena calidad curtido para peletería **(Rojas, 2015)**.

2.1.2. Antecedentes de investigación nacional

En el estudio de determinación del contenido tánico de la corteza de cinco arboles forestales de la amazonia peruana, se exponen los resultados obtenidos en la determinación del tipo y contenido de tanino presente en la corteza de cinco arboles forestales de la amazonia peruana **(Aquino, et. al, 2010)**.

Se ha encontrado que de los cinco arboles estudiados, el “Uchsaquiro” (*Sclerolobium sp.*), es el único que justifica el aprovechamiento de su corteza como

materia curtiente debido a que su contenido tánico es comparable al de varias de las principales materias tánicas del mundo (Aquino, et. al, 2010).

2.1.3. Antecedentes de investigación mundial

Ramón, et. al, (2013) hicieron la comparación de las características de pieles vacunas curtidas con extracto de semilla de uva (*Vitis vinífera*), versus otros extractos vegetales convencionales, con el objetivo de este trabajo es estudiar la viabilidad de usar el extracto de semilla de uva (*Vitis vinífera*) procedente de subproductos de la industria vinícola, como fuente sostenible y renovable de taninos para curtir pieles vacunas al vegetal, frente a los extractos vegetales convencionales de quebracho (*Schinopsis balansae*), mimosa, castaño (*Castanea sativa*), tara (*Caesalpineia spinosa*) que provienen de árboles cultivados en zonas geográficas concretas. La sustitución parcial en el proceso industrial de las tenerías de alguno de los extractos habituales por el de semilla de uva (*Vitis vinífera*), contribuiría al esfuerzo por preservar la deforestación del planeta. Primero se comparan las características físicas de la piel vacuna curtida con un extracto único. Se evalúa el artículo obtenido y se controlan las resistencias a la tracción y al desgarramiento, alargamiento a la rotura, grueso, solidez a la luz, color y absorción de agua.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Crianza de ovinos en el Perú

Las razas ovinas que llegaron al Perú fueron: Merino (producción de lana fina) y Churra (Carne, leche y lana gruesa), ambos de origen español; ovinos de temperamento tranquilo, rustico, alta fecundidad, precocidad, sobriedad, habito de

pastoreo e instinto gregario, que se adaptaron primero en la costa desplazando a los camélidos sudamericanos que habitaban en la costa, zonas más remotas y difíciles de los andes donde viven actualmente. Sin embargo, el desconocimiento de la crianza y el manejo de los ovinos por 400 años tuvieron como consecuencias que las razas que llegaron originalmente de España se convirtieran en los animales que actualmente se conocen como Criollos o “chuscos”, caracterizados por su baja producción de carne y leche, y que actualmente representan el 60 % de la población nacional de ovinos en el país y estima en 14 millones y están principalmente en manos de pequeños criadores de comunidades intermedias y alto andinas (**Padilla, 2006**).

2.2.1. Población y producción de pieles de ovino

La crianza de la cadena productiva de ovinos a lo largo del territorio nacional es de vital importancia para la economía de la población rural. Actualmente con mayor énfasis en la zona alto andina del Perú entre los 3 000 a 4 200 msnm, pero características de crianza extensiva y semi-intensiva en Costa y en Selva. El ovino ha logrado mantener su presencia porque se integra con otros tipos de crianzas: vacunos y camélidos encima de los 4 000 msnm. De la producción de ovinos se pueden extraer cinco líneas de productos principales: carne, leche y derivados, pieles (cueros), productos para el cuidado de la piel y lana (**INEI, 2012**).

2.2.3. La piel y cuero

2.2.3.1 La piel y sus características

La piel es la cubierta exterior membranoso que recubre el cuerpo de los vertebrados, la misma que sirve de protección, lleva los órganos de los sentidos y algunas glándulas de la secreción (**Vallejo, 1944**).

En forma práctica, la piel se designa al tegumento membranoso de por si elástico y

resistente que cubre el cuerpo de los animales, amoldándose exactamente a la superficie corporal. La piel es el material que no ha sufrido ningún tipo de cambio por la mano del hombre **(Ruiz de Castilla, 1994) y (Trejo, 1993)**.

2.2.3.2. Estructura histológica de la piel

Está formada por tres partes diferentes en su constitución, desarrollo, composición química y funciones fisiológicas: parte externa o epidermis, parte central o cuero propiamente dicho o llamado corium o dermis y la parte interna o carne llamada también sub cutis **(Rodríguez, 1985)**.

La piel está constituida por dos capas: epidermis y dermis. La epidermis es de naturaleza poli estratificada y está compuesta por varias capas de células. La dermis está compuesta por una capa externa en contacto con la epidermis denominada corion, y por otra subyacente de tejido subcutáneo, de constitución laxa. Está formada por tres partes diferentes **(Grozza, 1975)**.

La membrana que separa la dermis de la epidermis se denomina membrana hialina y en el cuero acabado forma la superficie más exterior o flor. La epidermis se elimina durante las operaciones de ribera y esta se divide en las capas siguientes: La capa cornea compuesta de células muertas, disecadas, muy delgadas que supuran una sustancia sólida, transparente llamada queratina, acumulada en la periferie de las células; otra capa brillante formada por dos o tres hileras de células vivas sumamente aplastadas y adheridas unas con otras. Capa granulosa de dos o tres películas de células superpuestas, ligeramente aplastadas constituyen esta capa, cuyo protoplasma está repleto de granulaciones esféricas. Capa basilar que es el tejido generatriz o germinativo por debajo del cual se ve la membrana basal. Presenta marcadas sinuosidades y relieves **(Grozza, 1975)**.

2.2.3.3. Producciones epidérmicas

Los productos de la epidermis pueden clasificarse en producciones corneas (pelos, uñas, pezuñas, etc.) y producciones granulares (glándulas sebáceas y sudoríficas). **Cueronet. (2017)**

Gráfico 1. Estructura de la piel



Fuente: Cueronet. (2017)

2.2.3.3.1. Epidermis

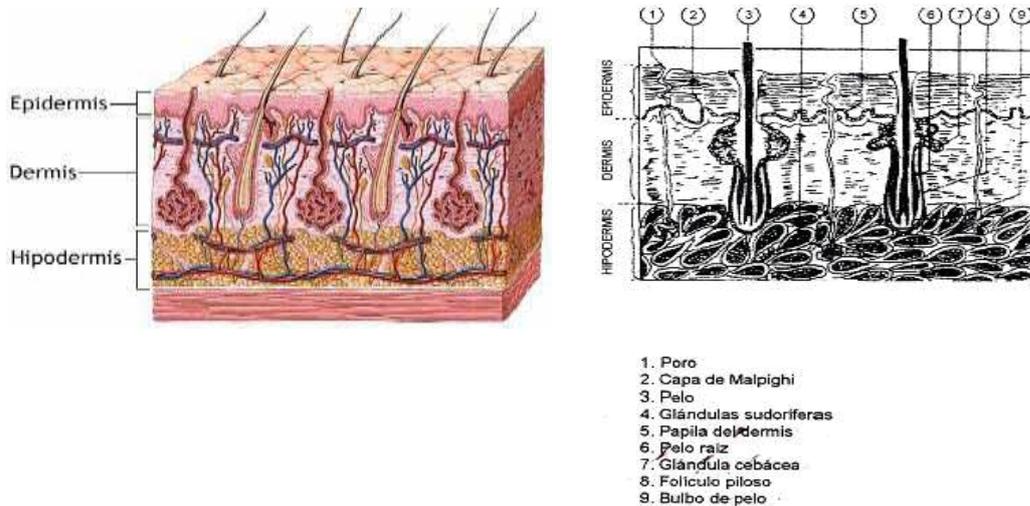
Es la parte externa durante la vida del animal y la más importante, puesto que es la más dura y da protección al animal. El pelo ayuda también a esta protección. Sin embargo, el pelo y la parte externa es menos importante para el curtidor y es destruida y separada durante el depilado y encalado **(Rodríguez, 1985)**.

La epidermis es el epitelio especial de la piel y su grosor depende de otras causas, del estado nutricional, de la especie a la que pertenece, sexo, edad y medio ambiente en que vive **(Trejo, 1993)**.

Está situada sobre el corium, a manera de cubierta epitelial protectora, impermeable a las bacterias y al agua. En la epidermis, que está desprovista de vasos sanguíneos, se encuentran dos capas fundamentales, una profunda muy activa vitalmente, de carácter poyéctico, el stratum profundum, y una superficial

eliminadora de las células epidérmicas gastadas (envejecidas), el stratum superficiale, según **(Dellman et. al, 1980)**.

Gráfico 2. Partes de la piel



Fuente: Gómez, (1994)

La epidermis está compuesta por 5 capas diferentes.

- a) Estrato germinativo: Recibe ese nombre porque en ella se generan nuevas células **(Conmarck, 1988)**. Es la capa más profunda de la epidermis y está constituida por una capa de células cúbicas, cilíndricas o aplanadas que descansan sobre una capa fina celular algo brillante: la membrana basal **(Ciprián et. al, 1988)**.
- b) Estrato espinoso: Las células de esta segunda capa son poliédricas, presentan el aspecto de estar separadas entre sí por pequeños espacios que atraviesan por prolongaciones finas semejantes a espinas; por ello confiere a las células el aspecto espinoso del que se deriva el nombre de esta capa **(Conmarck, 1988)**.
- c) Estrato granuloso: En la piel gruesa, esta capa tiene 2 a 4 células de

espesor y se localiza en un plano inmediatamente superficial al estrato espinoso **(Conmarck, 1988)**.

Está formado por una fila de células aplanadas, discontinuadas en algunas zonas, de núcleo aplanado y picnótico en cuyo citoplasma se halla finos gránulos de queratohialina, muchas veces desparramadas en esta capa. Se hace más notorio en los surcos de la piel o donde la epidermis se engrosa algo **(Ciprián et. al, 1988)**

d) Estrato lúcido: Esta cuarta capa no siempre se observa nítidamente. en caso de ser advertido es delgada y tiene el aspecto de una línea homogénea, brillante y transparente, por lo que se llama estrato lúcido **(Conmarck, 1988)**.

e) Estrato córneo: La quinta y última capa, es de 15 a 20 células de espesor, que constituye la capa superficial de la queratina **(Conmarck, 1988)**.

2.2.3.3.2. Dermis o corium

La parte central, (corium o cutis), la parte más fibrosa, es la más importante para el curtidor, y está constituida por la flor y la carnaza, según **(Rodríguez, 1985)**.

El corium es la capa propia compacta, conjuntiva elástica, entre llamada, de la piel, la que según su situación topográfica proporciona a esta su espesor. Está recubierta exteriormente por la epidermis, la que se separa por remojo antes del curtido, mientras que el corium, y a consecuencia de este último proceso, se transforma en cuero **(Dellman et. al, 1980)**.

1. Membrana hialina

Es la parte superior de la dermis y está tejida de numerosas fibras blancas, este

inverso de la piel, llamado por los curtidores flor **(ITINTEC, 1985)**.

2. Fibras blancas o conjuntivas

Forman un filamento muy resistente, descomponible en fibrillas por la acción del alcohol y éter o por una solución de sal marina **(ITINTEC, 1985)**.

3. Fibras elásticas o amarillas

Son muy tenues y están dotados de gran elasticidad, que comunican a la piel **(Grozza, 1975)**.

2.2.3.3.3. Células conjuntivas

Se encuentran en gran cantidad antes de la adolescencia del animal, pero va desapareciendo a medida que este crece y desarrolla **(Grozza, 1975)**.

2.2.3.3.4. Parte exterior o adiposa

Conteniendo mayor cantidad de fibras elásticas y mucha sustancia grasa en las células adiposas **(Grozza, 1975)**.

Es la piel verdadera, constituye el material del cuero o la piel curtida, puesto que en tanto el tejido adiposo y epidermis, se habrán desprendido antes de que se curta la piel, la dermis se divide en dos partes: **(Trejo, 1993)**.

- a) Capa termostática: esta parte de la piel contiene las glándulas, músculos y folículos pilosos, en esta capa ocurre la regulación de la temperatura del cuerpo o la termorregulación **(Trejo, 1993)**.
- b) Capa reticular: es la capa donde se ubican la red de vasos sanguíneos y estos se encuentran entrecruzados con la fibra del colágeno y esto da el aspecto de una red **(Trejo, 1993)**.

2.2.3.3.5. Hipodermis o Tejido adiposo

Es la capa subcutánea, generalmente llena de tejido adiposo que se adhiere a la

dermis y está en contacto con el cuerpo del animal. La capa interna que une la parte central con el músculo, está formada por un tejido fibroso, la misma que es desechada en descarte (**Giussina, 1963**).

Además de lo mencionado anteriormente, se encuentran venas y tejido nervioso. Esta capa no tiene importancia en curtiduría puesto que es eliminado para facilitar el acceso de curtientes o productos químicos empleados para este fin (**Othmer, 1962**).

2.2.3.4. Zonas en que se divide de la piel

La piel recuperada por desuello de los animales sacrificados se llama piel fresca o piel en verde. En la piel fresca existen zonas de estructura bastante diferenciada en lo que respecta al espesor y la capacidad. En la piel se distingue tres zonas, el crupón, el cuello y las faldas (**Hidalgo, 2003**).

1. Crupón

El crupón corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, (tanto en espesor como en estructura dérmica) más compacta y valiosa. Su peso aproximado es de 45 % del total de la piel fresca. Las fibras son más uniformes en diámetro y longitud. Es la zona más representativa tanto por su fibra como por su piel (**Gavilanes, 2011**).

2. Cuello

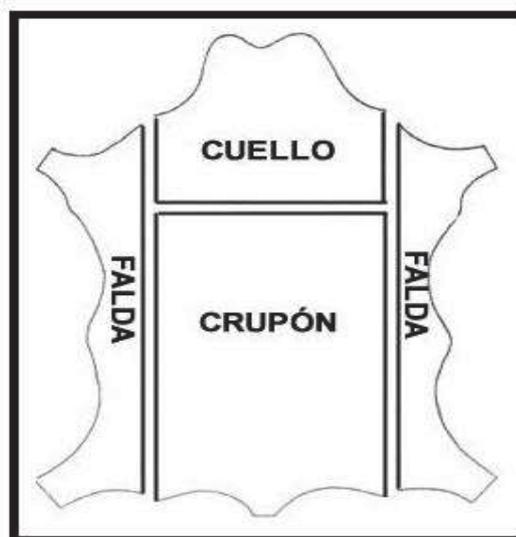
El cuello corresponde a la piel del cuello y cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa. El cuello presenta muchas arrugas que serán más marcadas cuanto más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un 25 % del peso total de la piel (**Gavilanes, 2011**).

3. Faldas

Las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del

animal. Son las partes más irregulares y tienen un peso aproximado del 30 % del total (Gavilanes, 2011).

Gráfico 3. Zonas en que se divide la piel



Fuente: Cueronet.com (2004).

2.2.3.5. Composición química de la piel

En La piel está constituida principalmente por proteínas fibrosas bañadas por un líquido acuoso que contiene proteínas globulares, grasa, sustancias minerales y orgánicas (Grozza, 1975).

2.2.3.5.1. Proteínas Fibrosas

2.2.3.5.1.1. Colágeno

El colágeno está presente en casi 95 por ciento, un 1 % elastina y 2 % queratina, el resto son proteína no fibrosa. Las proteínas fibrosas son las queratinas, el colágeno y elastina; las globulares pertenecen las albuminas y las globulinas (Cotance, 2004).

2.2.3.5.1.2. Queratina

Las queratinas son las proteínas que forman el pelo y la epidermis; su característica es el elevado contenido en su molécula del aminoácido cistina, que le proporciona

a la molécula de queratina una gran estabilidad, ya que posee un enlace puente bisulfuro (-S-S-) (**Hidalgo, 2003**).

2.2.3.5.1.3. Elastina

Es una proteína del tejido conjuntivo elástico (**Hidalgo, 2003**).

2.2.3.5.2. Proteínas Globulares

Las proteínas globulares se encuentran en la piel formando parte de la sustancia intercelular, proceden de protoplasma de las células vivas de la piel, son muy reactivas químicamente y fácilmente solubles (**Hidalgo, 2003**).

2.2.4. Pieles de ovino

Los ovinos poseen en la piel una estructura compuesta por folículos pilosos productores de fibras de lana y pelo. Las razas de ovinos caracterizados por la presencia de pelo corto en la superficie corporal son denominados deslanados (**Costa, 2006**). La piel 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, 2006**). La estructura de la piel de ovinos deslanados es uniforme debido a la baja densidad folicular y consecuentemente, si la comparamos con la de ovinos lanados, presenta menor número de glándulas sebáceas y sudoríparas. Tal estructura confiere resistencia y suavidad a los cueros, características fundamentales en la adecuación para su uso y comercialización (**Costa, 2006**).

Los animales jóvenes son los que contribuyen a la industria de las mejores pieles, de los animales viejos solamente se obtienen cueros de regular calidad (**Frankel, 1984**).

Las pieles de ovino son subproductos de la explotación y el consumo de lanares que se obtienen en frigoríficos, mataderos y establecimientos de campo por la

faena o la muerte de los animales. Las pieles de campo son de calidad inferior tanto por su presentación como por sus posteriores cualidades, sobre todo cuando provienen de animales por diversas enfermedades **(Frankel, 1984)**.

2.2.5. Factores determinantes de la calidad de la piel

Toda alteración de la piel que repercuta negativamente en las propiedades de la misma se traducirá en una pérdida de calidad, por lo tanto, en una penalización de su precio. Durante la fase de almacenamiento, las pieles se deterioran por condiciones ambientales inadecuadas, secadas y saladas insuficientes, apilamiento excesivo, por permanecer almacenadas demasiado tiempo y por la aparición de polillas en pieles húmedas **(Villena, 2015)**.

2.2.6. Clasificación de las pieles

Las pieles se clasifican según la especie, tamaño, estado de conservación y características físicas, con la finalidad de tener lotes técnicamente bien diferenciados sean para la comercialización y transformación en peletería o cuero, se toman en cuenta la calidad de la piel y la edad del animal del cual fue extraído cuando más tierna es la piel es mucho mejor curtida y sobre todo la suavidad del pelambre es mucho más fina, que su calidad está de acuerdo con la clase de finura de la piel, y esto depende de la edad del ovino **(Cervantes, 2014)**.

2.2.6.1. Clasificación en pieles de ovinos

- Primera clase, aborto no nato y ovino mejorado hasta 3 meses de edad.
- Segunda clase, ovinos mejorados de 3 a 8 meses
- Tercera clase, ovinos de 8 a 18 meses de edad **(Cervantes, 2014)**.

2.2.6.2. La clasificación de la piel de ovino de acuerdo al tipo de raza

- Ovinos criollos.
- Ovinos cruzados.

- Ovinos mejorados (**Cervantes, 2014**).

2.2.6.3. Clasificación por marcas en la piel

- Buenos : Son aquellos cueros sin defecto visibles en la flor, sin rayas de cuchillo, sin tajos y libre de parásitos (**Cervantes, 2014**).
- Desechos: Son aquellos cueros de caprinos que presentan picaduras, granos de viruela, tajos y otros daños leves que afectan más de 3 cm. de la orilla, pero que pueden ser aprovechados (**Cervantes, 2014**).
- Mal desechos: Son aquellos cueros que tienen mayor cantidad de defectos que los desechos (**Cervantes, 2014**).
- Garras: Son los cueros muy defectuosos en ambas hojas, rotos, con muchos tajos y/o picaduras, podridos, completamente apolillados. en el caso de cueros provenientes de frigoríficos y/o mataderos donde son estaqueados y secados a la sombra, se clasifican sin cabeza y con patas cortas (**Cervantes, 2014**).

2.2.6.4. Clasificación por condiciones de conservación de los cueros

- Sombra: Son los cueros que provienen de los mataderos frigoríficos (**Cervantes, 2014**).
- Campo: Son los cueros que provienen de animales que se secaron sin cuidado y al secarse se arrugan completamente (**Cervantes, 2014**).
- Campaña: Son los que provienen de carnicerías o faenados en la campaña, estaqueados en forma natural sin desgarrar (**Cervantes, 2014**).

2.2.6.5. Clasificación por tamaño y peso

- Animales de mayor tamaño y peso (adultos): Su comercialización es por peso y pergamino, corresponde a aquellos cueros cuyo peso seco

es superior a los 700 gramos **Cervantes, 2014**).

- Animales de menor tamaño (medianos y pequeños): Su comercialización es por pieza y corresponde aquellos cueros cuyo peso supera 600 gramos **(Cervantes, 2014)**.

2.2.6.6. Clasificación por calidad

La calidad de la piel responde a algunas características:

- Proceso de secado y forma en que se atendió el cuero luego de la faena.
- Forma en que se estiro o no el cuero.
- Forma en que se dobló el cuero.
- Calidad del pelo, densidad, altura y brillo.
- Ausencia de cortes en la superficie.
- Mutilación y puntos de corrido del tejido graso **(Cervantes, 2014)**.

2.2.7.1. Conservación o curado de las pieles

El curado de las pieles sirve para mantener los cueros hasta el momento del curtido. En el mismo momento de la faena del animal comienza el proceso de descomposición debido a factores externos e internos. No siempre el olor descubre una piel en descomposición; las pieles podridas tienen un mal olor, pero las pieles que ya tuvieron un salado inicial pueden no tener mal olor. Existen tres sistemas principales de conservación que son el secado, el salado y el salmuerado **(Iglesias, et. al, 1977)**.

a) Secado

El secado al aire tiene la ventaja de constituir la forma más sencilla de conservación y es muy útil en zonas de clima tropical seco y zonas rurales de lugares poco desarrollados. Desechado al viento y a la sombra sin ningún tratamiento **(Zarate, et. al, 1979)**.

b) Salado

Se utiliza en climas templados. El cuero fresco es llevado a bodegas donde se lo coloca en una estiba de sal. Los cueros se colocan en una pila. El tiempo de un salado correcto requiere de 21 días de estiba. Los cueros curados correctamente por salado se conservan hasta un año en lugares frescos. Para un correcto proceso de salado se requiere el uso de sal limpia y de buena calidad **(Allen, 1961)**.

c) Salmuerado

Existen varios sistemas de salmuerado pero el más importante es el utilizado en EE UU **(Iglesias, et. al, 1977)**.

Los cueros descarnados se remojan en salmuera en tachos durante 48hs. o más en un medio de salmuera saturado y se los considera curados cuando la salmuera los ha impregnado por completo **(Iglesias, et. al, 1977)**.

2.2.7. El cuero

Se dice cuero, en sentido general, al producto obtenido mediante tratamiento de la piel de los animales por procedimientos especiales (curtiembre) para volverla conservable y comunicarle propiedades especiales (elasticidad, flexibilidad) **(Villavecchia, 1963)**.

Se llama cuero a la piel de los animales que del estado de piel bruta fácilmente putrescible se ha transformado en una sustancia inalterable, que no puede entrar en putrefacción y ha adquirido además otras propiedades ventajosas apropiadas a su empleo. Esta transformación de la piel bruta en cuero puede conseguirse con la absorción de sustancia de la naturaleza más diversas (sustancias curtientes). El cuero puede ser más o menos impermeable, mórbido o duro, rígido o flexible **(Vallejo, 1944)**.

Es la piel que ha sido sometida a un proceso de transformación y curtido para evitar que sea alterado por microorganismos. El cuero es el resultado de un procesamiento adecuado llamado curtido y así ser utilizado en vestimentas y otros objetos sin que el medio ambiente lo altere **(Trejo, 1993)**.

2.2.7.2. Usos del cuero

El cuero se emplea en una amplia gama de productos, la variedad de pieles y de sistemas de procesado producen cueros suaves como telas o duros como suelas de zapato **(Vallejo, 1944)**.

La piel de ovino es suave y flexible y proporciona el tipo de cuero apropiado para guantes, casacas o chamarras y otras prendas **(Vallejo, 1944)**.

2.2.8. El curtido de pieles

2.2.8.1. Los Fundamentos del Curtido

La piel no puede conservarse durante un tiempo largo, pues sufre un proceso de putrefacción, para evitarlo se la pone en contacto sus sustancias que, al ser absorbidas por las fibrillas de la dermis, se combinan con ellas, haciéndola insoluble e imputrescible. Esta operación se llama curtido y la piel así tratada recibe el nombre de cuero **(Grozza, 1975)**.

2.2.8.2. Materiales curtientes

Materias curtientes son aquellas sustancias que tienen la propiedad que sus soluciones, al ser absorbidas por las pieles de los animales, las transforman en cueros. Las buenas características del material curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros una finalizado el proceso de industrialización, la calidad resultante y la facilidad que tengan durante el curtido de formar ácidos, ya que su intervención es primordial en un buen acabado del trabajo **(Iglesias, et. al, 1977)**.

1. Curtientes Vegetales: Los curtientes vegetales contienen ácidos tánicos que tienen la propiedad de combinarse con las proteínas y que posiblemente reaccionan con estas durante el curtido de la piel, son de naturaleza amorfa, tienen varios hidroxilos fenólicos, peso molecular alto, carácter aromático y en la disolución acuosa se comportan como sustancias coloidales **(Allen, 1961)**.

2. Curtientes Minerales: Se emplean en todos los casos las sales de cromo trivalente. Estas se forman por reducción del bicromato de sodio o de potasio, por ejemplo, con glucosa o melazas en solución ácida. Se forman así las hidroxosales que dan lugar a las llamadas "combinaciones aceitosas" polinucleares que son verdaderos altos polímeros **(Frankel, 1984)**.

3. Otros materiales de curtición: La curtición con grasas y aceites de pescado por ejemplo para calzas de cuero, es una importante mejora, tiene lugar una impregnación, en este caso los restos grasos se unen químicamente y no pueden ser eliminados mediante el lavado. También se puede curtir solamente con aldehídos, por ejemplo, el formaldehído. Y también la curtición con cloruros de sulfoparafinas, donde la piel desnuda es tratada en presencia de soda con sulfonamida-parafinas con grupos básicos de colágenos **(Allen, 1961)**.

2.2.9. Teoría del curtido vegetal

Los taninos vegetales son mezclas tan complicadas que las sustancias no se pueden definir por estructuras relativamente sencillas, a lo que se agrega su comportamiento vegetal **(Frankel, 1984)**.

2.2.9.1. Sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.)

Distribución: El Sauco es una planta originaria del Perú y regiones adyacentes. Se distribuye desde Argentina hasta Costa Rica. En el Perú, el sauco tiene un amplio rango altitudinal, desde los 2 800 a 3 900 m según la zona del país, encontrándose en los departamentos de Ancash, Lima, Huanuco, Junín, Cusco y Apurímac **(Reynel, et. al, 1990)**.

Ecología y adaptación: Se le encuentra principalmente en los Departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cusco y Apurímac. Las heladas no le afectan mayormente. Llega a producir fruta durante varias decenas de años. Nunca se le encuentra en estado silvestre (problema de la infertilidad de la semilla) por lo que siempre es cultivado: al lado de las casas, en patios y corrales, y a la orilla de las chacras, es una especie poco exigente en suelos, aunque desarrolla mejor en suelos profundos, francos y limosos, con pH neutro a ligeramente alcalino **(Reynel, et. al, 1990)**.

Descripción: El Sauco es un arbusto o árbol, normalmente de 3 a 6 m de altura. En buenas condiciones llega a alcanzar hasta 12 m de altura. Sus tallos tiernos son poco resistentes, debido a su médula esponjosa; pero los fustes añosos se endurecen tanto que constituyen una de las maderas más fuertes y apreciadas para construcciones rurales. Tronco cilíndrico, a veces torcido, con copa irregular y de color verde claro característico. Los frutos son bayas esféricas de 5 a 6 mm de diámetro. Inicialmente de color verde y rojinegro al madurar. Dispuestos como racimos de uva (*Vitis vinífera*), cada uno con peso que oscila entre los 180 a 415 gramos **(Moottet, et. al, 1994)**

- **Tallo.** - El tallo es hueco con ramas extendidas que contiene en su interior un látex blanco y seco. La corteza del tronco es de color marrón claro a gris y tiene varias fisuras. Cuando la corteza es joven tiene color verde y está cubierta de pequeños lentes grises (**Galindo, 2003**).
- **Hojas.**- Las hojas son compuestas, de 3 a 5 folíolos y puntiagudos en el ápice, bordes aserrados, de 4 a 16 cm de largo y 3 a 7 cm de ancho, son impares pinnadas, de color verde mate por arriba y azul verdoso por debajo (**Galindo, 2003**).
- **Flores.**- Las flores de color blanco actinomorfas aproximadamente 8 mm diámetro están dispuestas en corimbos vistosos, de color blanco, ligeramente fragante e irritante, tienen un fuerte perfume adormecedor de color blanco amarillento. El cáliz es pequeño, de 5 puntas, con corola de rotación en el fondo y con 5 pétalos, 5 estambres y un ovario inferior (**Reynel, et. al, 1990**).
- **Fruto.**- Es color negro violáceo, de 7 a 12 mm de diámetro, de 4 a 6 semillas con drupa parecida a una baya y su jugo es de color rojo sangre (**Galindo, 2003**).

2.2.9.2. Otras características

- **TEMPERATURAS.** - En zonas con temperatura media anual de 8 a 17 °C; además se presenta en zonas con ocurrencia eventual de heladas (**Reynel et. al, 1990**).
- **SUELO.** - Crece en suelos frescos y húmedos, algo nitrificados, en bosques y matorrales; en ambientes más secos se ubica en riberas de ríos y acequias (**Alonso, 2004**).
- **CLASIFICACION TAXONOMICA**

De acuerdo al sistema de clasificación filogenética de Adolph Engler, es de la siguiente manera **(Engler, 1964)**.

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Metachlamydeae
Orden	: Dipsacales
Familia	: Caprifoliaceae
Género	: Sambucus
Especie	: <i>Sambucus peruviana</i> H.B.K
Nombre Común	: Saúco

2.2.9.3. Sustancias curtientes

Las sustancias curtientes tienen la propiedad de que sus soluciones al ser absorbidas por las pieles transforman a estas en cueros. Los curtientes vegetales pueden ser naturales, sin ninguna clase de tratamientos o se pueden colorear y tratar químicamente; casi todas las plantas contienen sustancias curtientes, pero sólo se usan aquellas especies que permiten un alto rendimiento y buena calidad de extracto. Los extractos más importantes en la industria son aquellos que provienen de la corteza, hojas, tallos, frutos y madera de diferentes especies. En la región se utiliza principalmente el extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) que se elabora del duramen del árbol, conteniendo alrededor del 65 % a 70 % de tanino, con un 6 a 10 % de materiales insolubles cuando es de buena calidad **(Allen, 1961)**.

2.2.9.4. La piel de los animales como materia prima

El material de partida para la preparación del cuero lo constituye la piel de los animales. Su naturaleza es, sobre todo, adecuada al carácter del cuero obtenido. La piel en bruto se obtiene de toda clase de ganado vacuno como toros, bueyes, vacas, y terneros, además de las pieles de oveja, piel de cabra, piel de cerdo, piel de caballo, piel de camélidos y muchas pieles especiales de animales salvajes, animales acuáticas y reptiles. A esto hay que añadir los animales peleteros, animales salvajes y domesticados, cuyas pieles son dedicadas a ser curtidas y con ello valorizadas **(Shreve, 1954)**.

2.2.9.5. Rendimiento de la piel

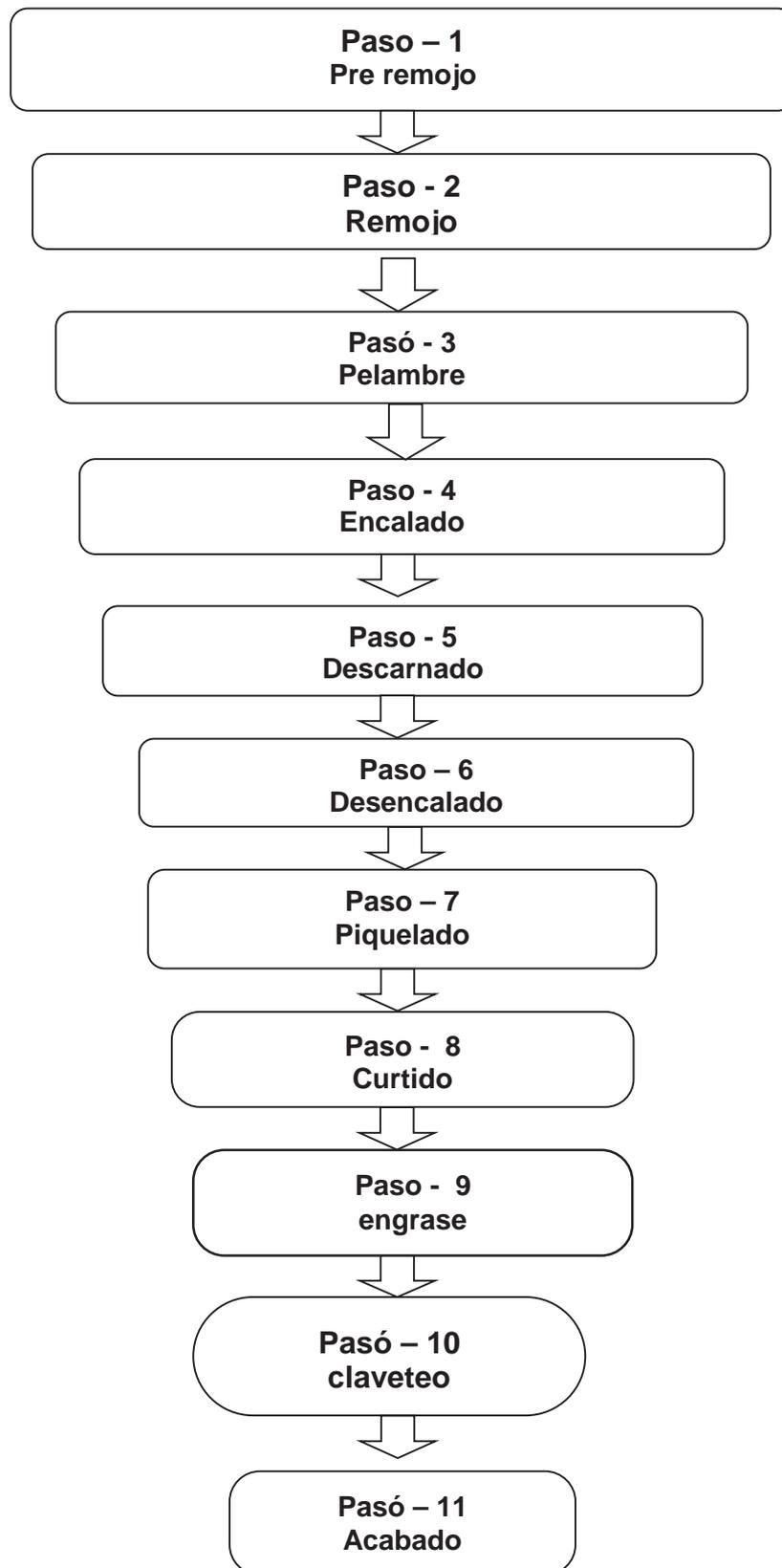
El rendimiento de la piel está referido en términos porcentuales al peso vivo del animal **(Gómez, 1994)**.

2.2.9.6. Curtido de pieles

Las pieles se meten una por una en el curtiente durante 12 horas. Para curtir 10 pieles, se necesitan medio kilo de alumbre de roca o en polvo, 1 kilos de sal común y 20 litros de agua. En 10 litros de agua fría se disuelve la sal y los 5 restantes se calientan para que se disuelva el alumbre. Después se mezclan estos compuestos y queda listo el curtiente **(Martignone, 1984)**.

2.2.9.7. Técnicas de curtición para badana

Flujograma 1 Flujograma del proceso de curtido de piel para badanas



Fuente: Vergara, 2015

2.2.9.8. Preparación de pieles

Antes del remojo se sacuden las pieles con una vara de madera para retirar suciedades, luego se recorta apéndices que no serán útiles tales como la cabeza, rabo, parte de las extremidades, luego se pesara para en base a él, realizar los cálculos de insumos a usar **(Cervantes, 2014)**.

2.2.9.9. Pre remojo

Consideramos necesaria esta etapa para restituir el agua y la flexibilidad perdida en su conservación, quitar la suciedad y sangre que no contaminen el agua de remojo. Si las tiene a las pieles por 24 horas a 48 horas y someterlas a un lavado y enjuague correspondiente, además de un descarne previo que ayuda a acelerar el remojo **(Cervantes, 2014)**.

2.2.9.10. Remojo

Esta operación tiene por finalidad hidratar a la piel, devolviéndole la humedad que esta poseía en un inicio, cuando recién fue extraída. Mediante este proceso la piel recupera su flexibilidad y suavidad natural **(Zarate, 1993)**.

Se prepara el baño siguiente:

- Agua 1000 %
- tenso activo (detergente) 0,5 %
- bactericida (formol) 0,5 %
- sal común 10 %
- Hidróxido de sodio 0,06 %
- Tiempo 48 a 72 horas.

Una vez disuelta se colocan las pieles. Consideramos por ejemplo 1kg de pieles el cual requiere de 10 litros de agua, 5 ml de formol, 5 gr de detergente y 100 gr de

sal común, escurridas las pieles se introduce en el por el tiempo referido. Ya que el buen remojo conduce a un buen producto final, se debe verificar la calidad de caso contrario volver a remojar **(Cervantes, 2014)**.

2.2.9.11. Pelambre

En la actualidad este tipo de pelambre es el más utilizado en las tenerías, en el método de trabajo se emplea sulfuro sódico, el cual es muy soluble y se debe de conservar en sacos bien cerrados, ya que puede re accionar con el aire y oxidarlo **(Gavilanes, 2011)**.

2.2.9.11. Descarnado

La finalidad de esta operación es limpiar y eliminar restos de carne, tejidos subcutáneos y grasos adheridos a la piel por el lado interno y removido por el efecto del pelambre, emparejando algo su grosor. El proceso se puede realizar manualmente, pero principalmente se efectúa en máquinas descarnadoras hidráulicas que cuenta con cuchillas helicoidales y rodillos de jebe, cuya presión y precisión favorece una mejor limpieza, aspecto y tiempo. Para el caso del cuero de vacuno, éste pasará también por la máquina de dividir para darle el espesor adecuado **(Gansser, 1953)**.

Con una rancheta o descarnador sobre el caballete quitar la hipodermis, carne y restos de grasa adheridas a la piel **(Villena, 2015)**.

2.2.9.12. Lavado y desengrase

Las pieles ya remojadas se lavan en agua cuya temperatura está entre 30 a 35 °C.

- Volumen de agua es de 150 %
- Detergente 0,5 % o lo necesario para lavar las pieles
- En ahí se lavan las pieles sobándolas entre sí, la suciedad debe eliminarse todo de lo contrario se fijará con los curtientes **(Villena, 2015)**.

2.2.9.13. Piquelado

- Se lleva a cabo el siguiente baño:
- Agua 200 %, temperatura ambiente.
- Cloruro de sodio o Sal común 8 %.
- Acido fórmico al 4 % o ácido sulfúrico para batería 2 % (concentración ácido sulfúrico 32 %)
- Tiempo 24 a 48 horas **(Villena, 2015)**.

2.2.9.14. Curtido

Para esta etapa se emplea el mismo liquido del piquel se añade el porcentaje de curtiente orgánico disuelto, 12 a 24 horas antes en agua caliente la necesaria para disolverla. Este preparado se adiciona en fracciones cada 6 horas, agitando de 4 a 5 veces por día. En este baño permanecen las pieles por 24 a 48 horas. **(Cervantes, 2014)**.

2.2.9.15. Escurrido

Las pieles ya curtidas se escurren dejándolas sobre el caballete para que fije el curtido por 6 a 12 horas, se enjuagan y se escurren **(Villena, 2015)**.

2.2.9.16. Engrase

Previamente se prepara el engrase, una vez oreado las pieles se engrasan con.

- Aceite Sulfonado una parte
- Agua caliente 3 partes

Con esta mezcla se junta por el lado carne, se dobla las pieles se apila 24 horas y luego se cuelgan con ganchos en cordeles para orearlas, para luego clavetearlos en taleros de madera, se retira y se ablanda en media luna o imprimir fricción sobre el borde de una silla **(Villena, 2015)**.

Si no hay aceite sulfonado se prepara se prepara de la siguiente manera: una barra

de jabón de lavar ropa se divide en tres partes iguales, de esta tomar un tercio y hervirla con agua, luego se enfría hasta que esté tibia, aumentar una yema de huevo y agregarle en un cuarto de petróleo (Villena, 2015).

2.2.9.17. Acabado

Consiste en recortar los bordes con navajilla, terminar el ablandado lijando por el lado de carne con lijar cero uno de metal o madera (Villena, 2015).

2.2.9.18. Control de calidad del rendimiento del cuero luego del curtido

Se debe controlar la materia prima, los procesos de fabricación, los productos químicos, el producto acabado y afluentes (Villena, 2015).

2.2.9.19. Examen cualitativo

Según Guanilo (1983), la evaluación del tipo cualitativo efectuada para medir la calidad de la piel curtida se hace en base a las características consignadas.

Cuadro 1. Patrón de análisis de características sensoriales en pieles curtidas

Apariencia General	Remojo	Suavidad Superficial	Elasticidad	Flexibilidad	Grado de Curtición
Mala	Parcial	Aspera	Inelástica	Rígido	Incompl.
Regular	Total	Regular	Regular	Med.Flexib.	Incompl.
Bueno	Total	Suave	Elástica	Flexible	Completo

Fuente: Guanilo (1983).

2.2.9.20 Pruebas de laboratorio

Se determina con diferentes pasos químicos y físicos que sufre el cuero luego de su curtición, determinando microscópicamente el filtrado del curtido en las capas de la piel, (Epidermis, dermis e hipodermis), y de acuerdo a esto se indica si el

curtido ha sido eficiente o no (**Guanilo, 1983**).

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- ✓ **ABSORCIÓN:** Poder que el cuero tiene de incorporar además de agua, otras sustancias como productos químicos, pigmentos, aceites, etc. en las diferentes etapas del proceso del curtido (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **ADOBADO:** Piel o cuero que ha sufrido una serie de procesos (con excepción del engrasado y cilindrado en el caso del cuero para suelas), más allá de la simple curtición y que para algunos usos ya puede ser utilizado (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **BADANA:** Piel ovina de buena calidad, de flor cerrada y sin dividir, obtenida por curtido vegetal (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **BACTERICIDAS:** Producto químico que se utiliza para evitar el desarrollo de bacterias que afectan los diferentes procesos del curtido (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **CAPA FLOR:** La parte de un cuero o una piel comprendida entre la superficie que queda al descubierto al eliminar el pelo o la lana y la epidermis hasta el nivel de las raíces de los mismos (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **COLÁGENO:** Proteína existente en el tejido conjuntivo del cuerpo, piel, tendones, etc. Es un polipéptido fibroso cuya cadena comprende muchos aminoácidos. Tiene la propiedad de encogerse en agua caliente dentro de un intervalo específico de temperatura (63 a 65 °C para piel de vaca). Este comportamiento es un factor crítico en el curtido, pues la temperatura de encogimiento se incrementa con la extensión del curtido (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **CRUDO (Cuero):** Material translúcido u opaco elaborado a partir de cueros bovinos, por secado del cuero apelmbrado y descarnado, que no ha sido

- sometido a proceso alguno de curtición (**Cueronet, 2017**).
- ✓ **CRUPÓN:** La parte del cuero que queda después de separar el cuello y las faldas (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **CURTICIÓN:** Conjunto de operaciones físico-químicas, que, mediante el adecuado uso de productos químicos, convierten a la piel (comúnmente llamada cuero) en un material durable e imputrescible (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **DESCARNE:** La capa inferior de una piel o un cuero, separada mediante la máquina de dividir. En cueros muy gruesos, puede obtenerse también un descarne intermedio o la eliminación de la hipodermis (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **DELANTERO:** La parte delantera de un cuero vacuno o equino. Cuando se refiere a un cuero vacuno, consiste en el cuello y las garras delanteras. Cuando se refiere a un cuero equino, consiste en la parte delantera del cuero hasta unos dos tercios del mismo (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **ENGRASADO (Piel o cuero):** Curtido, corrientemente vegetal, al cual se le han incorporado en las operaciones de acabado, cantidades apropiadas de aceites y grasas para conferirles flexibilidad y aumento de resistencia a la tracción y al agua (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **ESCURRIDO:** Operación mecánica que quita gran parte de la humedad del Cuero. Se elimina la mayor parte del agua entre las fibras del cuero y también las sales, porque si el cuero se secase al sol se evaporaría el agua, pero las sales quedarían y después podrían generar fluorescencias salinas (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **FLEXIBLE (Cuero):** Cuero para suela de calzado, muy suave, especialmente adecuado para pegado o cosido (**Cueronet, 2017**).
 - ✓ **FLOR:** Aspecto característico de los poros visibles sobre la superficie

externa de un cuero o una piel, después de eliminar el pelo o la lana y peculiar del animal de que se trate **(Cueronet, 2017)**.

- ✓ **PIQUELADO:** Condición en la que se encuentran los cueros luego del tratamiento con ácidos y sales neutras y en la cual pueden ser conservados temporalmente **(Cueronet, 2017)**.
- ✓ **REMOJO:** Es el proceso para rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos como sangre, excremento y suciedad en general. Se trata las pieles con agua dentro de una tina, molineta o bombo. En este proceso se emplea hidróxido de sodio, sulfuro, hipoclorito, agentes de remojo, enzimas, etc. **(Cueronet, 2017)**.
- ✓ **TEÑIDO:** Es la operación que tiene por objeto darle un color determinado, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo él para mejorar su apariencia, adaptarlo al estilo de moda e incrementar su valor. Es además la operación donde se verán reflejados los errores en operaciones anteriores **(Cueronet, 2017)**.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

Ubicado en el Distrito de San Jerónimo, Provincia Cusco, Departamento de Cusco, particularmente en el Laboratorio de Tecnología de Pieles de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

3.1.1. Ubicación política y geográfica

- Región: Cusco.
- Provincia: Cusco.
- Distrito: San Jerónimo.
- Altitud: 3 219 m
- Latitud Sur: 13° 32' 24''
- Longitud Oeste: 71°54' 30''

3.1.2. Climatología

En el Centro Agronómico Káyra el clima es templado frío; con temperaturas máximas media anual promedio de 20,60 °C, con una temperatura media anual de 11,4 °C; la humedad relativa mínima de 63,4 % en el mes de agosto con una máxima 78,31 % en el mes de marzo; con una precipitación anual de 668,90 mm con variaciones de 120 a 144,22 /mm para los meses de julio y enero respectivamente; los vientos varían de 2,94 a 4,16 m/s en los meses de mayo y agosto respectivamente datos climatológicos son de un periodo de 18 años, (K'AYRA - UNSAAC- SENAMHI, 2012).

3.1.3. Duración del trabajo de investigación

Todo el trabajo y proceso de la investigación se realizó del 09 de junio al 26 de

octubre del 2016.

Duración del experimento

- Etapa pre experimental: 49 días
- Etapa experimental: 49 días.
- Etapa post experimental: 45 días.

3.2. MATERIALES

En el presente trabajo de investigación se han utilizado los siguientes materiales.

3.2.1. Para la obtención de la hoja de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*)

- Arbustos de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*).
- Cuchillo marca Facusa
- Guantes de jebe Duraplas
- Soga (1 unidad) 10 m de largo diámetro de 0,01 m
- Costalillos de 1,20 m de alto por 0,90 m de ancho
- Manta de saquillo (para ser secado) 1,50 m x 1,50 m
- Molino de metal manual, marca Corona
- Bolsas de plástico, 0,30 m x 0,25 m
- Tamiz número 100

3.2.2. Para el proceso de curtición (badana)

- Pieles de ovino (15 unidades)
- 3,5 kg de hojas de sauco molido y tamizadas
- Agua 1000 L.
- Detergente (alcalino 10,5) 1 Kg
- Sal común (sin yodo) 2 Kg
- Agua acidulada 300 ml
- Formol (10°) 500 ml

- Lejía
- Hidróxido de sodio
- Sulfuro de sodio
- Cal apagada
- Sulfato de amonio
- Aceite 500 ml (elaborado artesanalmente)

Para el preparado de engrasante:

- Petróleo ¼ L
- Yema de huevo, 1 unidades.
- Jabón de lavar de ropa, 1 unidad.

3.2.3. Equipo auxiliar

- Recipiente de 50 L para remojar las pieles, 3 unidades, marca Duraplas, con dimensiones: 0,58 m de diámetro y 1,10 m de altura.
- Recipiente de 20 L para remojar las pieles, 5 unidades, marca Duraplast con dimensiones: 0,42 m de diámetro y 1,05 m de altura.
- Balde de 4 L, 1 unidad, marca Duraplas, con dimensiones: 0,25 m de diámetro y 0,30 m de alto.
- Tableros de descarte, 1 unidad, con dimensiones 1,20 m de largo x 0,80 m de ancho y una altura de 1,30 m de altura máxima y 0,50 m de altura mínima.
- Tableros de secado, 2 unidades, con dimensiones: 3,50 m de largo x 2,00 m de ancho.
- Ranchetas de descarte, 2 unidades, con dimensiones de 0,15 m de ancho x 0,12 m de alto.
- Hervidor de agua, 1 unidad, marca Duraplas, 2 L de capacidad.

- Cúter, 1 unidad, marca Maped, dimensiones 0,15 m
- Martillo, 1 unidad, marca Truper, con dimensiones 0,25 m de largo
- Clavos, 1 pulgada, ½ Kg
- Alicates, 1 unidad, marca Stanley, con dimensiones: 0,25 m de largo.
- Lija 1 unidad, marca Stanley, con dimensiones: 0,25 m x 0,25 m
- Cocina eléctrica, 1 unidad, sin marca, dimensiones 0,25 m x 0,25 m
- Olla, 1 unidad, capacidad de 2 L
- Guantes de jebe un par, talla S
- Balanza de precisión.

3.2.4. De laboratorio

- Bolsas pequeñas para recolección de muestras
- Probeta de 100 ml
- Balanza de electrónica de 5 Kg de capacidad precisión +- 0,05g

3.2.5. Materiales de escritorio

- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Calculadora
- Hojas bond
- USB. 8 Gb.
- Laptop
- Impresora

3.3. MÉTODO

3.3.1. Metodología

El trabajo realizado en el laboratorio, comprende un conjunto de etapas que se sigue en el proceso de curtiembre utilizando curtido vegetal y pieles de ovino como

materia prima. Para lo cual se dividió en cinco tratamientos con tres repeticiones aplicando diferentes cantidades estas denominadas en porcentajes, la separación de las pieles en grupos se realiza en la etapa específica del curtido, la cantidad de curtiente (hojas de sauco) se diferencia en porcentajes para cada tratamiento esto en base al peso de las pieles, obteniendo dos muestras de cada piel, estas fueron evaluadas organolépticamente según Guanilo, (1983) que realiza una evaluación cualitativa en base a las características de flexibilidad denominándolas rígido con apariencia general mala, medio flexible con apariencia general regular, flexible con apariencia general bueno, también fueron observadas mediante un microscopio previamente parafinadas, para evaluar cada porcentaje utilizado en el experimento, y determinar la absorción del teñido.

3.4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1 Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo está enmarcado dentro del tipo de investigación descriptivo y analítico. Teniendo como conocimiento que se describirá la realidad, a partir de sus variables o elementos para analizar la información obtenida y llegar a conclusiones generales (**Villegas, 2000**).

- ✓ **EXPERIMENTAL.** - Porque se realiza un proceso experimental de curtido y en que niveles es eficiente el curtido de pieles de ovino, empleando hojas de sauco.
- ✓ **ANALÍTICO.** – Porque analiza el proceso realizado con el curtiente orgánico, para obtener un curtido de buena calidad.

3.5 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

También está dentro del nivel de investigación cualitativa, básica y tecnológica.

- ✓ **CUALITATIVA.** - Porque se examina la naturaleza general de los resultados e identifica los niveles óptimos de curtición empleando la hoja de sauco como curtiente orgánico, sin utilizar ningún método estadístico o símbolo matemático.

3.5.1. Diseño de investigación

La investigación se plantea como un diseño experimental, en el cual la variable independiente son las pieles de ovino y la variable dependiente es la curtiente hoja de sauco y nivel de curtición (14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %), que serán condicionadas, para luego ser analizadas y explicadas para determinar cuál de los porcentajes aplicadas en las pieles será mejor curtida. Como también la variable interviniente es el procedimiento de esta investigación.

Cuadro 2. Diseño del experimento niveles de hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K) para badanas

N° de Tratamiento	Repeticiones	Porcentaje de harina de hojas de sauco (curtiente)
T1	3	14 %
T2	3	16 %
T3	3	18 %
T4	3	20 %
T5	3	22 %
TOTAL	15	

3.6. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1. Primera etapa: Recolección de pieles e insumo orgánico de hojas de sauco

3.6.1.1. Recolección de pieles

Las 15 pieles secas de ovino sin importar el sexo ni la edad, fueron compradas de criadores de esta especie para el consumo del Distrito Paruro de la provincia de Paruro, Departamento de Cusco, directamente de los criadores de ovinos.

3.6.1.2. Recolección de las hojas de sauco

La hoja de sauco se obtuvo en la comunidad de Chara distrito Sicuani provincia Sicuani, Departamento Cusco, en una cantidad 10 Kg de hoja en peso húmedo y en peso seco molidas y tamizadas 3,5 Kg.



Fotografía 1. Recolección de hojas de sauco



Fotografía 2. Hojas de sauco

3.6.2. Segunda etapa: Preparación del insumo orgánico y de las pieles.

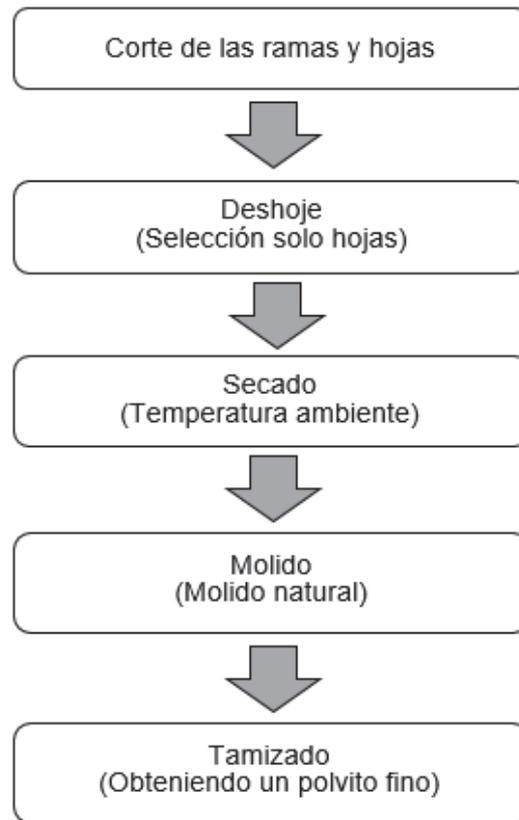
3.6.2.1. Preparación de la hoja de sauco

Las hojas de sauco se secaron a la sombra con mucha ventilación; luego, se molió con un molino de grano, hasta pasarlo por el tamiz número 100, obteniéndose 3,5 Kg de polvo de hoja de sauco con una granulometría de 0,15 mm.



Fotografía 3. Molido manual de hojas secas de sauco

Flujograma 2. Obtención de harina de hoja de sauco (Sambucus peruviana H.B.K.)



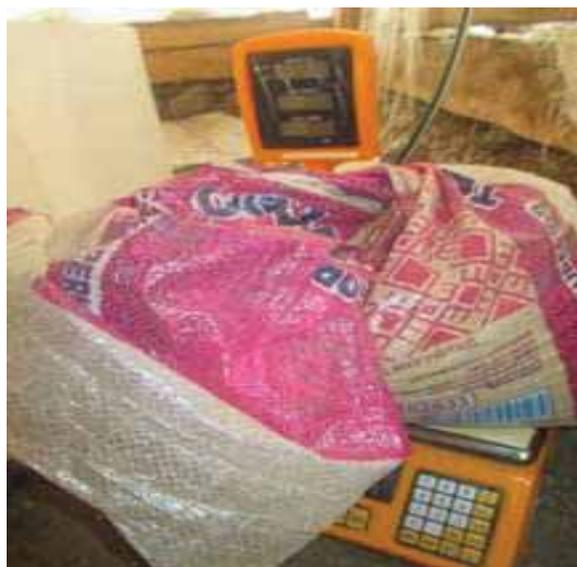
2.6.2.2. Preparación de pieles

a) Sacudido y limpieza de pieles

Antes del pesado y remojo se sacuden las pieles, con una vara de madera, para retirar suciedades, luego se recorta apéndices que no serán útiles, tales como la cabeza, rabo, parte de las extremidades, luego se pesara para en base a él, realizar los cálculos de insumos a usar (*Vergara, 2015*).

b) Pesado de las pieles

Se pesó las pieles tanto secas como mojadas en una balanza de precisión, así iniciar el proceso de investigación puesto que esta parte es la más importante en el inicio de nuestro trabajo (*Vergara, 2015*).



Fotografía 4. Pesado de las pieles

Cuadro 3. Pieles crudas de ovino

Unidad	Cantidad	Estado de la piel	Peso Total (g)
TOTAL	15	seca	19 110

c) Pre remojo

Esta etapa es necesaria para restituir el agua y la flexibilidad perdida en su conservación, quitar la suciedad y sangre que no contaminen el agua de remojo para lo cual se procedió a introducir las pieles en 5 contenedores de 50 litros de capacidad cada uno, a dichos contenedores se les agrego agua, hasta cubrir las pieles por completo por 48 horas para luego someterlas al lavado y enjuague correspondiente (*Vergara, 2015*).

d) Remojo

Preparamos el baño siguiente:

- Agua a nuestro criterio (hasta que se cubra la piel por completo)

- Tenso activo (detergente alcalino) 0,5 %
- Fijador y conservador (formol) 0,5 %
- Bactericida (lejía) 0,06 %
- Sal común (humectante) 10 %
- Hidróxido de sodio (soda caustica) 0,06 %
- Tiempo 48 horas

Una vez disuelta se colocaron las pieles, previamente escurridas del pre remojo, en el siguiente cuadro especificamos las cantidades indicadas para nuestras pieles según su peso (*Vergara, 2015*).



Fotografía 5. Preparación de los insumos para el remojo

Cuadro 4. Proceso del remojo, distribución de insumos

Tratamiento	Cantidad de pieles	Peso de piel en (g)	Detergente 0,5 % (g)	Formol 0,5 % (ml)	Sal Común 10 % (g)	Lejía 0,06 %	Hidróxido de sodio 0,06 %
Total	15	19 110	95,5	95,5	1911	11,47	11,47

e) Pelambre

- Sulfuro de sodio 0,25 g
- Agua caliente 35 °C 237,5 ml
- Cal apagada 237,5 g
- Cantidades definidas por cada 1000 g

El pelambre se realizó con el objetivo de:

- Quitar la fibra pilosa y la epidermis de la piel (queratina).
- Abrir y separar las fibras y fibrillas por medio de humedecimiento de la estructura fibrosa de la piel.
- Destrucción de proteínas interfibrilares.
- Preparar químicamente la piel para tener una mayor reacción con los curtientes (**Vergara, 2015**).

Cuadro 5. Proceso de pelambre, distribución de insumos

Tratamientos	Peso de piel (g)	Sulfuro de sodio 0,25 (g)	Agua caliente 237 (ml)	Cal apagada 237 (g)
Total	19 110	4,79	4 528	4 528

f) Encalado

- Agua caliente 200 %
- Temperatura de 21 °C
- Cal apagada 5 %
- Tiempo 3 a 5 días.

Consistió en preparar una pasta con cal apagada y agua, lo suficiente, con esto se pasó la parte carne del cuero, luego se dobló el cuero por el lado carne en 4, con el objeto de hinchar para separar las fibras, es decir la dermis (**Vergara, 2015**).

Cuadro 6. Proceso de encalado, distribución de insumos

Tratamiento	Peso de pieles (g)	200 % De agua caliente (ml)	5 % de Cal apagada (g)
Total	19 110	38 220	956



Fotografía 6. Pesado de las pieles encaladas

g) Descarnado.

Las pieles en esta etapa se encontraban resbaladizas, entonces antes de descarnar tuvimos que lavar las pieles con agua corriente.

El descarne tuvo por objeto limpiar la piel de toda la impureza como residuos de carne, materias grasas, membranas y desprender la hipodermis de la dermis dejando al corium limpio y liso (**Vergara, 2015**).

En la presente investigación se realizó el descarnado colocando la piel encima de un caballete utilizando una rancheta de descarne (**Vergara, 2015**).



Fotografía 7. Descarnando las pieles

h) Desencalado

- Agua 150 %
- Sulfato de amonio 3 %
- Tiempo 12 horas

En esta mezcla se soban las pieles cual, y dejar reposar por 12 horas (**Vergara, 2015**).

Cuadro 7. Proceso de desencalado, distribución de insumos

Tratamiento	Peso de pieles (g)	Agua 150 % (ml)	Sulfato de amonio 5 % (g)
Total	12 250	18 375	612,5

i) Piquelado

Este proceso tuvo la finalidad de acondicionar las pieles para el curtido, así como interrumpir la acción de las enzimas sobre el colágeno.

Las pieles se introdujeron en el baño siguiente:

- Agua 200 %.
- Sal común 8 %.
- Acido de batería (ácido sulfúrico 32 %) 2 %
- Tiempo 24 a 48 horas.

(Vergara, 2015).

Cuadro 8. Proceso del piquelado, cálculo de insumos

Tratamiento	Peso de pieles (g)	Agua 200 % (ml)	Acido de batería 2 % (ml)	Sal común 8 % (g)
Total	12 250	24 500	245	979



Fotografía 8. Calculando cantidades de insumos

3.6.3. Tercera etapa: Proceso de curtido orgánico con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.)

Esta es la parte más importante de nuestra investigación, donde hacemos uso de nuestro curtiente orgánico como es el tanino de las hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.), aplicada en diferentes porcentajes. Donde se empleó cinco tratamientos en el proceso de curtido orgánico. Trabajando con los porcentajes de 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %. Con la finalidad de determinar el porcentaje más óptimo para este proceso de curtido con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.).

Para esta etapa se emplea el mismo líquido del piquel, se agrega el curtiente orgánico disuelto en agua caliente con una temperatura de 48°C (1/2 litro de agua caliente). En este baño las pieles permanecen por 72 horas.

A continuación, el siguiente cuadro de nuestra evaluación con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.).



Fotografía 9. Pieles remojadas en tanino de hojas de sauco

Cuadro 9. Caculo de harina de hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K) en porcentajes.

N° de Tratamiento	Cantidad de pieles	Peso de Pieles (g)	Nivel de harina de hojas de sauco (curtiente)	Cantidad de harina de sauco (g)
T1	3	2 410	14 %	337,4
T2	3	2 570	16 %	411,2
T3	3	2 390	18 %	430,2
T4	3	2 400	20 %	480,0
T5	3	2 480	22 %	545,6
TOTAL	15	12 250		2 204,4

3.6.4. Cuarta etapa: Acabado del trabajo de investigación.

Para el desarrollo de esta etapa final realizamos los siguientes pasos:

a) Claveteo.

Una vez curtida las pieles se estiró y clavó los extremos sobre los tableros de madera, en el que permanecieron en sombra y con buena ventilación hasta su completo secado (*Vergara, 2015*).

El claveteo permite mantener una superficie plana y uniforme (*Vergara, 2015*).



Fotografía 10. Claveteo de las pieles

b) Engrase

Durante todo el proceso de pelambre, descarne y curtido las pieles perdieron sus componentes naturales entre ellos la grasa; por lo tanto, al final del proceso de curtido se le devuelve un porcentaje razonable de aceites o nutrientes sulfonados, lo cual permite que los cueros adopten una flexibilidad y resistencia capaz de soportar efectos físicos (**Vergara, 2015**).

Se dejó que las pieles se escurran hasta que pierdan un 90 % de humedad.

Para realizar el engrasado se preparó el aceite sulfonado de la siguiente manera:

Rallamos 1/3 de jabón de lavar ropa y pusimos a hervir con agua hasta que se disuelva en su totalidad, dejamos entibiar, agregamos 1 yema de huevo y homogenizamos, por último, se agregó 1/4 litro de petróleo y se volvió a homogenizar; con esta mezcla se sobaron las badanas por el lado carne, con la cantidad suficiente que cubra toda la piel y se dejó hasta completar su secado (**Vergara, 2015**).



Fotografía 11. Preparando la mezcla para el engrase

c) Acabado

Consiste en lijar el lado carne y luego recortar los bordes (**Vergara, 2015**).

3.6.5. Quinta etapa: Colección y análisis de muestras de curtido con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.)

En esta etapa la evaluación para determinar un curtido óptimo se realizó por un análisis de laboratorio especializado.

3.6.5.1. Colección de muestras

Una vez culminado el procedimiento de nuestro trabajo, realizamos 2 cortes de 10 x 10 cm en forma de cuadrado en los extremos de los 15 cueros curtidos con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.), obteniendo 30 muestras, las cuales fuimos separando en bolsas plásticas con sus respectivas enumeraciones para luego realizar los análisis respectivos.



Fotografía 12. Corte en la parte superior e inferior de las badanas para su posterior análisis

3.6.5.2. Análisis de laboratorio

Para un análisis exacto, de cuan eficaz fue el curtido orgánico de nuestras pieles procedimos a llevar las muestras a un laboratorio particular de patología, donde realizaron a las 30 muestras el procedimiento BX (parafinado), para poder determinar microscópicamente cuanto es la filtración en el cuero de nuestro curtido orgánico con hojas de sauco (*Sambucus peruviana* H.B.K.).

Ya obtenidas las 30 muestras y listas para ser analizadas en el laboratorio, se viajó

al Centro Experimental La Raya - UNSAAC, donde se observó y midió el tamaño de filtrado de nuestro curtido, con el programa MOTIC IMAGES PLUS 2.0. ML en un aumento de 10X.



Fotografía 13. Muestras de badana curtida para su posterior análisis de laboratorio



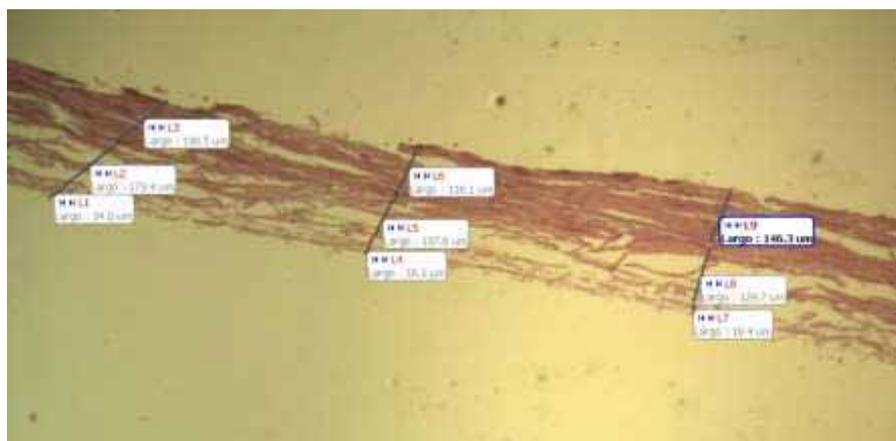
Fotografía 14. Muestras listas para el análisis en laboratorio La Raya.



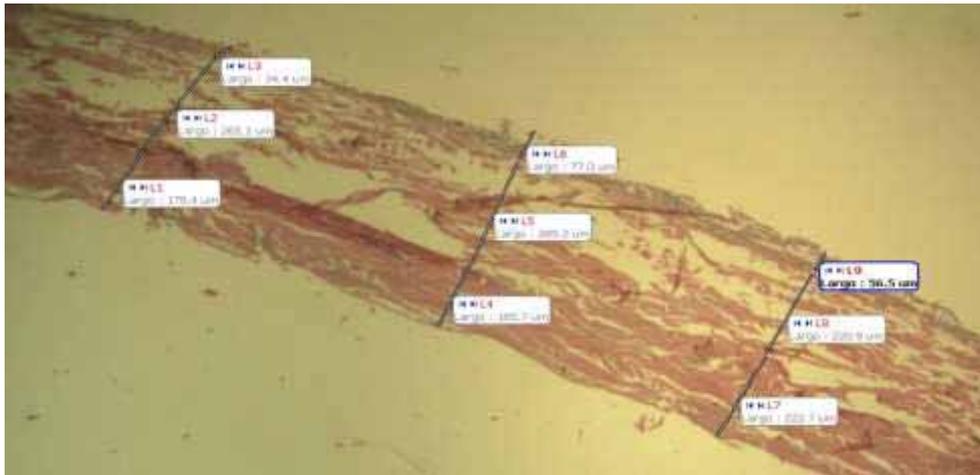
Fotografía 15. MOTIC IMAGES PLUS 2.0. ML y un aumento de 10X.

3.6.5.2.1. Análisis en el laboratorio del Centro Experimental La Raya – UNSAAC

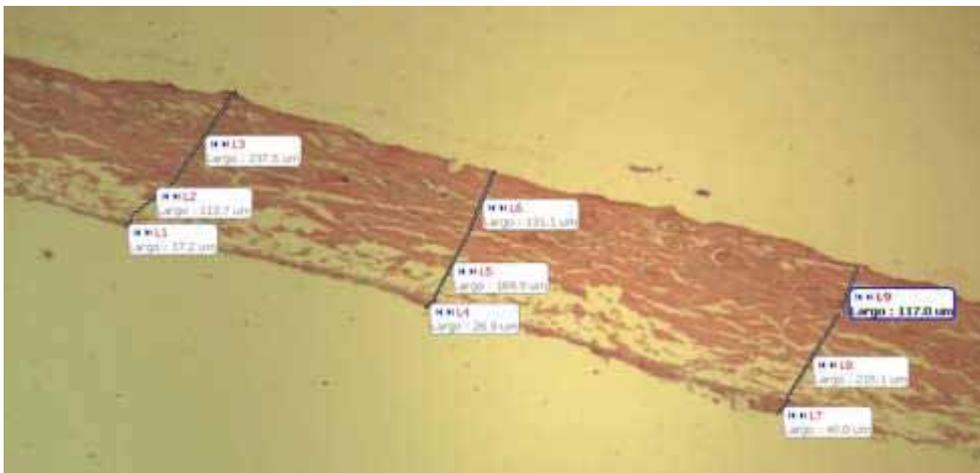
Se realizó la observación y toma de imágenes de nuestras placas obtenidas del parafinado, para luego tomar las medidas que mostraba la imagen y aplicarlas en una ecuación de regla de tres simple y adquirir los valores en porcentajes de curtición, demostrando el filtrado del curtiente en las pieles de ovino, y así ver los resultados obtenidos.



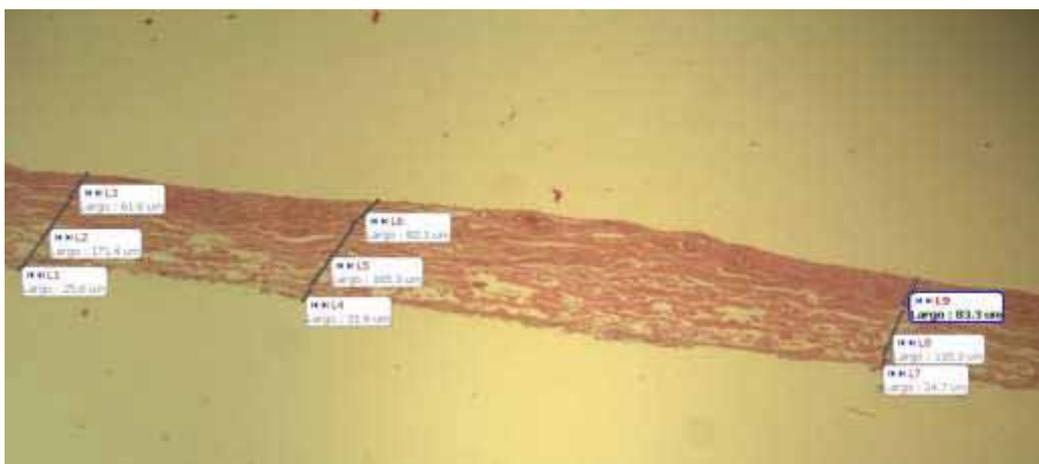
Fotografía 16. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 14 %



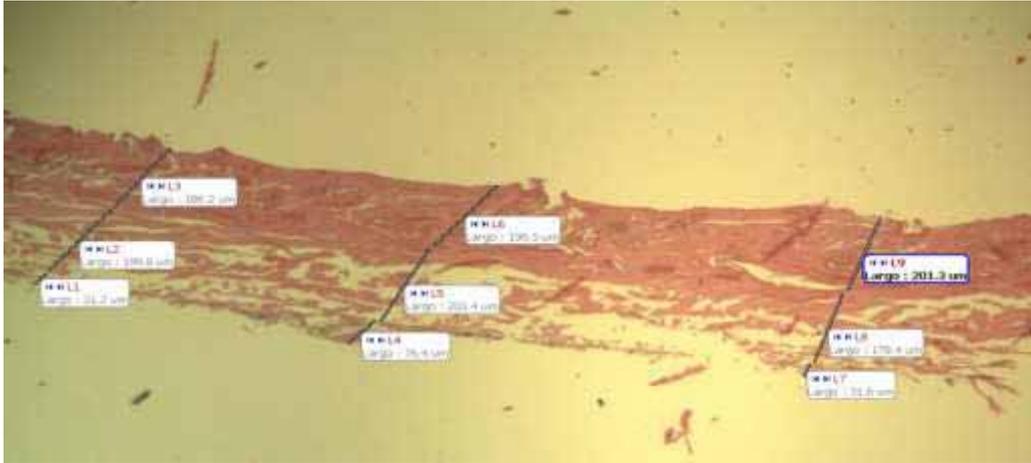
Fotografía 17. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 16 %



Fotografía 18. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco 18 %



Fotografía 19. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 20 %



Fotografía 20. Badana curtida orgánicamente con hojas de sauco al 22 %.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

Los resultados de la investigación se presentan en la evaluación y análisis de las pieles de ovinos curtidos con hojas de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K.*) por su contenido de tanino evaluadas en diferentes niveles de porcentajes.

Del nivel óptimo de curtido.

Cuadro N.º 10 Resultados del curtido de pieles.

Nivel de curtición	Curtido de la Piel (%)	Teñido	Apariencia general	Flexibilidad
Hojas de Sauco al 14 %	47 % Curtido Homogéneo	Regular	Mala	Rígido
Hojas de Sauco al 16 %	52 % Curtido Homogéneo	Regular	Regular	Medio flexible
Hojas de Sauco al 18 %	64 % Curtido Homogéneo	Regular	Regular	Medio flexible
Hojas de Sauco al 20 %	75 % Curtido Homogéneo	Bueno	Bueno	Flexible
Hojas de Sauco al 22 %	76 % Curtido Homogéneo	Bueno	Bueno	Flexible

Se trabajó con diferentes niveles de tanino de hojas de sauco, siendo estos los porcentajes 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %; para así determinar el porcentaje óptimo en la curtición con hojas de sauco aplicadas en las pieles de ovino.

Debido a la concentración de taninos que tiene las hojas de sauco (***Sambucus peruviana H.B.K.***) las pieles tratadas fueron curtidas según el porcentaje (%) de curtiente usado, presentando un color marrón intenso.

El curtido de pieles de ovino para badana usando un nivel de curtición 14 %, de hojas de sauco cortió las pieles en un 47,52 % por el lado de la hipodermis, obteniendo solo un curtido homogéneo regular con cierta rigidez.

El curtido de pieles de ovino para badana usando un nivel de curtición 16 % de hojas de sauco cortió las pieles en un 52,14 % por el lado de la hipodermis obteniendo un curtido homogéneo regular y con una apariencia medio flexible.

El curtido de pieles de ovino para badana usando un nivel de curtición 18 % de hojas de sauco tuvo una acción curtiente más homogénea cortiendo el 64,14 % del lado de la hipodermis presentando apariencia medio flexible y un teñido más homogéneo de las pieles tratadas.

El curtido de pieles de ovino para badana usando un nivel de curtición 20% cortió las pieles en un 75,01 % por el lado de la hipodermis, obteniendo un curtido propiamente dicho las pieles excelentemente teñidas y con presencia de flexibilidad y buena resistencia.

El curtido de pieles de ovino para badana usando un nivel de curtición 22 % cortió las pieles en un 76,79 % por el lado de la hipodermis, obteniendo un curtido homogéneo y excelente teñido uniforme con una flexibilidad, resistencia adecuada y suavidad al tacto.

4.2. Discusión de los resultados

Valverde, (1989), Afirma que el polvo de tara (*Caesalpinea spinosa*) mezclado con otros componentes químicos da una coloración gris oscura. El polvo de tara (*Caesalpinea spinosa*) juega un papel preponderante como un tinte industrial.

En nuestro trabajo de investigación la hoja de sauco AL 22 % tiñe la piel de color marrón suave, sin ninguna adición de un componente químico. Logrando así un teñido natural y parejo.

Fernández Baca, (1998), Afirma que en el proceso de curtición es importante la adición del curtiente (Sulfato básico de cromo al 33 %).

En nuestro trabajo de investigación se consiguió un curtido eficaz con la hoja de sauco al 22 %, obteniendo badanas homogéneas en curtición de buena calidad.

Cervantes, (2014), Afirma que el pino (*Pinus radiata*) contiene 12 % a 15 % de tanino, la uva (*Vitis vinífera*) con un porcentaje en tanino que oscila entre 6 % y 16 %, en función del tipo de uva (*Vitis vinífera*), logrando un curtido óptimo con pino (*Pinus radiata*) al 16 % y uva (*Vitis vinífera*) a un 14 % y 16 %.

En nuestro trabajo de investigación la hoja de sauco contiene 7,19 % de tanino, logrando un curtido óptimo y teñido homogéneo al 22 %.

Rojas, (2015), Afirma que el curtido con la muestra de la corteza de eucalipto al 18 % y 20 % es un curtido eficaz en la totalidad del cuero y tiene un mayor teñido por ende un mejor acabado.

En nuestro trabajo de investigación esta afirmación coincide porque de la misma forma se logra un curtido eficaz al 22 % de curtiente de hojas de sauco, teñido homogéneo en la totalidad del cuero y de la misma forma un mejor acabado.

Villena, (2015), Recomienda que se realice pruebas con más concentración o porcentaje de muestra al 20 % y 22 % de pulpa de capulí, para determinar si se consigue un curtido y teñido en la totalidad de nuestras pieles a trabajar.

En nuestro trabajo de investigación logramos un curtido óptimo con hojas de sauco al 22 %, consiguiendo una homogeneidad en el curtido y un excelente teñido de las pieles.

Lucero, (2015), Afirma que el curtido con las hojas de nogal (*Juglans regia*) al 16 % curte eficazmente en la totalidad del cuero obteniendo cueros curtidos en peletería.

En nuestro trabajo de investigación logramos un curtido óptimo con hojas de sauco al 22 %, curte eficazmente en la totalidad del cuero obteniendo cueros curtidos para badana.

CONCLUSIONES

La conclusión obtenida del siguiente trabajo de investigación es la siguiente.

Luego de la evaluación y análisis de laboratorio de las muestras de harina de hojas de sauco al 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 % se concluye que el curtido con el 20 % y al 22 %, se ha logrado un mejor resultado; por lo tanto, un curtido eficaz en la totalidad del cuero, con un teñido homogéneo, obteniendo una badana de mejor acabado, obteniendo así badanas curtidas, teñidas, presentando flexibilidad y buen acabado en el proceso de curtido.

SUGERENCIAS

1. Para realizar trabajos de curtición con taninos se recomienda realizar análisis químicos de la especie vegetal, en este caso se tomó muestras de sauco, y se hizo un análisis al fruto y a la hoja que se pretenda utilizar en dicho trabajo, ya que el % de tanino varía la parte de la especie vegetal.
2. En curtido de pieles para badana usando hojas de sauco (***Sambucus peruviana H.B.K.***) se recomienda para trabajos futuros que se use concentraciones de curtientes superiores al 22 % (24 % - 26 %) respecto al peso de las pieles, para determinar si se consigue un curtido y teñido en la totalidad de nuestras pieles a trabajar.
3. Para realizar trabajos posteriores, se sugiere tomar en cuenta la edad de los ovinos y buscar una uniformidad en tamaños y colores ya que el color negro es más grasoso y se sugiere hacer nuevas tesis con pieles de color.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Allen, R., (1961).** “Tratado completo de fabricación de cueros y pieles”. Editorial sintes Barcelona – España tercera edición.
2. **Alonso, J. (2004).** “Tratado de fitofármacos y nutraceúticos” Editorial Corpus, Rosario – Argentina.
3. **Aquino, y Zarate, (2010).** “Determinación del contenido tánico de la corteza de cinco arboles forestales de la amazonia peruana”. Estudio Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales – CEDINFOR. Pág. 01-08-09. Selva Amazónica – Perú.
4. **Cervantes, C. (2014).** “Curtición orgánica de pieles de ovino empleando pino (*pinus radiata*) y fermento de uva (*Vitis vinífera*)”. Tesis de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco – Perú. Pág. 13-116-122
5. **Ciprian, C. Chambilla, V. Y Bustinza, V., (1988).** Histología de la piel de Alpacas y Llamas. Proyecto Piel de Alpaca Puno. Pág.189
6. **Conmarck, D., (1988).** Histología de Ham. Editorial Harla. México. Pág. 675.
7. **Cotance, A., (2004).** “Curticiones combinadas”. En A. COTANCE, Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero (págs. 23 - 32). Igualada.: Curtidores Europeos.
8. **Costa, R., (2006).** “Aspectos estructurales de la piel ovina y su resistencia”. Artículos técnicos. Argentina, Pág.2:24-29.
9. **Cueronet.com, (2000)** Ciudad de Pando manzana B Solar 12 El Pinar Costa de Oro Canelones – Uruguay info@cueronet.com. Reservados todos los derechos. <http://www.Cueronet.com>, sitio activado el 20 de enero del 2000. Visitado el 19 de noviembre de 2017 9:30pm.

10. **Dellman, H. y Brown, A., (1980).** “Histología Veterinaria”. Editorial Acribia. Pág. 520.
11. **Engler A. (1964).** “Syllabus Der Pflanzenfamilien”. Segunda edición. Alemania. Editorial Hanse Libros.
12. **Escola de curtimiento Senai. (1984).** “Control de Calidad en la curtiembre”. Brasil. Pág. 60.
13. **Fernández, B., (1998).** “Recurtido de pieles de ovinos (*Ovis aries*) mejorados y teñidos con tara (*Caesalpinea spinosa*)”. Tesis de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
14. **Frankel, A., (1984).** “Tecnología del cuero”. Editorial Albatos. Buenos Aires _ Argentina.
15. **Galindo, M., (2003).** “Dendrología y propagación vegetativa de sauco (*Sambucus peruviana H.B.K*) con muestras tomadas a tres niveles de la rama”. Tesis ingeniería forestal. Lima – Perú, UNALM.
16. **Gansser, A., (1953).** “Manual el curtidor”. Cuarta edición ampliada. Editorial Gustavo Gil S.A. Barcelona, España.
17. **Gavilanes, R., (2011).** “Estudio de un pelambre reductor-oxidante”. Universidad Politécnica de Cataluña. Escuela de Ingeniería de Igualada. España. pág. 12-20, 24-30.
18. **Giussina, H., (1963).** “La piel”. Editorial Odi. Lima – Perú.
19. **Gomez, C., (1994).** “Procesos de cuatro curtidos de la piel de alpaca y ovino adulto con dos niveles de sulfato básico de cromo” tesis UNALM. Lima – Perú.
20. **Grozza. (1990).** Curtición de cueros y pieles, manual práctico del curtidor. 4ta edición. España: Barcelona. Editorial: Sintet Barcelona. Pág. 8 -10.

21. **Guanilo, C., (1983).** “Estudio tecnológico de la conservación de pieles de Alpaca, Caprino y Ovino”. Tesis UNALM. Lima - Perú.
22. **Hidalgo, L., (2003)** “Texto básico de curtición de pieles”. Riobamba, Ecuador. Pág. 5, 12, 25, 52.
23. **Hidalgo, L., (2013).** Curtición de pieles bovinas con la aplicación de extractos tánicos. Riobamba: ESPOCH. Facultad de Ciencias Químicas.
24. **Hidrovo L., (1992).** “Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal”.
25. **Iglesias Z. y Alvarez., (1977)** “Obtención de extractos tánico a partir de Tara (*Caesalpinea spinosa*)”. Tesis de ingeniera química de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
26. **INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), (2012).** IV Censo nacional agropecuario. Dirección Técnica de Censos y Encuesta. Recuperado www.inei.gov.pe Visitado el 24 de diciembre de 2017 05:30 pm.
27. **ITINTEC, (1985).** “III Curso Nacional de Tecnología de Cueros”. Lima – Perú.
28. **Lucero, K., (2015).** “Determinar el nivel óptimo de la curtición de pieles de caprino (*Capra aegagrus hircus*) con nogal (*Juglans regia*), para la obtención de peletería”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
29. **Martignone, G., (1984).** “Concería práctica (Práctica Curtiembre)”. Editorial Universitaria. Torino Italia. Pág. 410.
30. **Mejia, O., (2014).** “Curtición de pieles de alpaca (*Vicugna pacos*) con queuña (*Polylepis incana*), zanahoria (*Daucus carota*) y quebracho (*Schinopsis balansae*) para la obtención de peletería”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.

31. **MINAG (Ministerio de Agricultura del Perú) (2006).** “Portal Agrario – Recurso Forestal (En línea). Consultado el 15 de agosto de 2018. Disponible en http://www.portalagrario.gob.pe/rrnn_sauco.shtml
32. **Moottet Y Hamm., (1970).** “Árboles y arbustos ornamentales”.
33. **Othmer, K., (1962).** “Enciclopedia de Tecnología”. Editorial Uteha. México. Tomo 7.
34. **Padilla, F. (2006).** “Crianza de ovinos en costa y sierra”. Editorial Macro. Lima – Perú.
35. **Palomino, C., (1989).** “Evaluación de Taninos de Tara (*Caesalpinea spinosa*) y Queuña (*Polilepis incana*) en la obtención de badanas con pieles de ovino criollo”. Tesis de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Pág. 42-57-58-59.
36. **Rodríguez, A., (1985).** “Que es el cuero. Curso sobre curtido al cromo” CIATEG. México.
37. **Reynel C. y León J. (1990).** “Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos” Lima – Perú. Ministerio de Agricultura / FAO. Tomo I y II
38. **Rojas, M., (2015).** “Curtición de pieles de cuyes para peletería con tanino de eucalipto (*Eucaliptus globulus* Labill) en Kayra 2015”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
39. **Román, R., (2015).** “Determinar el nivel óptimo de la curtición de pieles de ovino con chamchi (*Weinmannia trichosperma* Cavanilles) y comparar con el quebracho (*Schinopsis balansae*) para la obtención de badana”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.

40. **Ruiz De Castilla, M., (1994).** “Camelicultura: alpacas y llamas del sur del Perú” cuzco, Perú. Pág. 206.
41. **Ramón, Bacardit, Font, Olle., (2013).** “Comparación de las características de pieles vacunas curtidas con extracto de semilla de uva (*Vitis vinífera*), versus otros extractos vegetales convencionales”,
42. **Shreve, R. Norris, (1954);** "Industrias de proceso químico". Madrid, España. Editorial. Dossat, S.A. Cap nº XXV- 662 - 679.
43. **Trejo, W., (1993).** “Tecnología del cuero II”. Departamento de producción animal. POCA-UNALM. Lima – Perú.
44. **Vallejo, (1944).** “Curtición de cueros” Editorial Buenos aires. Hobby nº de paginas 174. Buenos aires Argentina
45. **Valverde, S., (1989).** Obtención de badanas en pieles de alpaca (*Vicugna pacos*) con taninos de tara (*Caesalpinia spinosa*). Tesis de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, Carrera Profesional de Zootecnia, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
46. **Vergara, (2015).** “Apuntes de laboratorio de tecnología de pieles” 2 De La Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, K'ayra San Jeronimo.
47. **Villavecchia, V., (1963).** Tratado de química analítica aplicada. Editorial Gustavo Gili. Barcelona - España. Tomo II. Pág. 1012.
48. **Villena, S., (2015).** “Determinar el nivel óptimo de taninos de capulí (*Prunus serotina* Ehr), en la curtición de pieles de ovino (*Ovis aries*) para la obtención de badana”. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
49. **Villegas V., L., (2000).** Metodología de la Investigación Pedagógica. Segunda edición. Lima, Perú. Editorial San Marcos.

50. **Zarate y Mormontoy, (1979).** “Planta industrial del cuero en la ciudad del Cusco”
Tesis de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco - Perú.
51. **Zarate, A. (1993).** Tecnología de la conservación y curtido de pieles. En manual de producción de alpacas y tecnología de sus productos. Proyecto TTA. pág. 142.

ANEXOS.

TÉCNICA DE PARAFINADO Procedimiento BX (Análisis de laboratorio).

Una vez obtenida el corte del tejido proceder a colocar en:

- Alcohol 70° I por 1 hora.
- Alcohol 70° II por 1 hora.
- Alcohol 70° III por 1 hora.
- Alcohol 100° I por 1 hora.
- Alcohol 100° II por 1 hora.
- Alcohol 100° III por 1 hora.
- Alcohol 100° B por 1 hora.
- Xilol I por 1 hora.
- Xilol III por 1 hora.
- Pasar a la parafina I por una hora.
- Pasar a la parafina II por una hora.
- Realizar el taco correspondiente con su número respectivo (muy importante).
- Dejar secar.

Corte del taco.

- Obtenida el taco se procede al corte en el micrótopo.
- Fijar el corte del tejido en una lámina portaobjeto con una gota de albumina.
- Extender bien el tejido en agua caliente.

Desparafinado de la biopsia.

- Obtenida el tejido en la lámina se procede a colocar en:
- Desparafina 1 por 3 minutos.

- Desparafina 2 por 3 minutos.
- Desparafina 3 por 3 minutos.
- Desparafina 4 por 3 minutos.
- Desparafina 5 por 3 minutos.
- Desparafina 6 por 3 minutos.
- Lavar con abundante agua.

Coloración biopsia.

- Colocar la lámina de la biopsia en hematoxilina por 3 minutos.
- Lavar con abundante agua.
- Colocar a la eosina por 30 segundos a 1 minuto.
- Lavar con abundante agua.
- Colocar a los frascos de decoloración del 1 al 6 por 3 minutos.
- Montar con bálsamo de canada.
- Realizar la lectura.