

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Profesional De Agronomía



“Tanino del Arrayan (*myrtus communis*) en la preservación de pieles de Tui de Alpaca Chumbivilcas – Cusco 2017”

Presentado por:

HERCILIO CHAHUA ALMIRÓN

Para optar el grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Abancay - Apurímac – Perú

2023

Tesis

“Tanino del Arrayan (*myrtus communis*) en la preservación de pieles de Tui
de Alpaca Chumbivilcas – Cusco 2017”

Linea de investigación

Agricultura y Ambiente

Asesor

Dr. Ely Jesús Acosta Valer



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“TANINO DEL ARRAYAN (*Myrtus communis*) EN LA PRESERVACIÓN DE
PIELES DE TUI DE ALPACA CHUMBIVILCAS – CUSCO 2017”**

Presentado por el **Bach. HERCILIO CHAHUA ALMIRÓN**, para optar el título
profesional de: **Ingeniero Agrónomo**

Sustentado y aprobado 23 de febrero de 2023 ante el jurado:

Presidente : M.Sc. Juan Alarcon Camacho

Primer Miembro : Ing. Jaer Alejandro Menachoi Morales

Segundo Miembro : Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya

Asesor : Dr. Ely Jesús Acosta Valer

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y permitirme, el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación.

A mis padres; Cecilia Almirón Romero y mi padre difunto Gorgonio Chahua Hanampa, de quien recibí las lecciones de vida más importantes, esas que todo hombre debe aprender.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y su aliento que ha hecho posible que cumpla con la meta de egresar de esta prestigiosa Universidad Tecnológica de los Andes – Abancay.

A Karla Paucar Cusihuaman por impulsar mis estudios superiores y darme fuerzas para alcanzar mis metas trazadas.

HERCILIO

AGRADECIMIENTO

A la facultad de Agronomía, Universidad Tecnológica de los Andes Abancay, por haber sido mi casa de estudios durante toda mi carrera.

Al Doctor Ely Acosta Valer por su desinteresado asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

A mis docentes

MSc. Juan Alarcón Camacho

Dr. Francisco Medina Raya,

Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales,

Mg, Braulio Pérez Campana.

Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya,

Ing. Lucio Martines Carrasco

Ing. Luis Oscoco Aldazabal

HERCILIO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
POSPORTADA	ii
PAGINA DE JURADO	iii
PÁGINAS PRELIMINARES	
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
ACRÓNIMOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problema específico.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Delimitación de la investigación.....	5
1.5.1. Espacial.....	5

1.5.2. Temporal.....	6
1.5.3. Social.....	6
1.5.4. Conceptual.....	6
1.6. Viabilidad de la investigación.....	6
1.7. Limitaciones.....	7

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes Internacional.....	8
2.1.2. Antecedentes Nacional.....	13
2.1.3. Antecedentes regional o local.....	20
2.2. Bases teóricas.....	23
2.2.1. Descripción botánica Arrayán.....	23
2.2.2. Taxonomía.....	25
2.2.3. Propiedades curtientes y terapéuticas.....	25
2.2.3.1. Propiedades Terapéuticas.....	25
2.2.4. Estructura histiológica de la piel.....	27
2.2.4.1. Aspecto de la piel en animales lanares.....	28
2.2.4.2. Alpaca (Vicugna Pacos).....	28
2.2.4.3. Ovino (Ovis orientalis aries).....	29
2.2.5. Conservación de la piel.....	30
2.2.5.1. El cuero.....	30
2.2.5.2. Características del cuero.....	30
2.2.6. Curtición.....	34
2.2.7. Extractos Fenólicos.....	36

2.2.7.1. Pruebas de coloración para los extractos etanolicos.....	36
2.2.7.2. Factores que influyen en la curticion vegetal.....	39
2.2.8. Operaciones de La Curtiembre.....	39
2.3. Marco conceptual.....	42

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis.....	46
3.1.1. Hipótesis general.....	46
3.1.2. Hipótesis Específicas.....	46
3.2. Método.....	47
3.3. Tipo de investigación.....	47
3.4. Nivel o alcance de investigación.....	47
3.5. Diseño de la investigación.....	47
3.6. Operacionalización de variables.....	48
3.7. Población y muestra.....	49
3.7.1. Población.....	49
3.7.2. Muestra.....	49
3.8. Técnicas e instrumentos.....	49
3.8.1. Técnicas.....	49
3.8.1.1. Técnica del Proceso de curtido.....	49
3.8.2. Instrumentos.....	52
3.8.2.1. Técnica del Proceso de curtido.....	52
3.9. Consideraciones éticas.....	53
3.10. Procesamiento de estadísticos.....	53

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.11. Resultados.....	55
3.11.1. OE1: Evaluación de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca.....	55
3.11.2. OE2: Evaluación de la resistencia al desgarró de pieles de Tui de alpaca.....	58
3.11.3. OE3: Evaluación de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca.....	60
3.11.4. OE4: Evaluación de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca.....	62
3.12. Discusión de resultados.....	65
3.13. Prueba de hipótesis.....	65
3.13.1. HE1: Resistencia a la flexión.....	65
3.13.2. HE2: Resistencia al desgarró.....	66
3.13.3. HE3: Resistencia a la tracción.....	67
3.13.4. HE4: Ruptura de flor de pieles.....	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
3.14. Conclusiones.....	69
3.15. Recomendaciones.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	77
A) Matriz de consistencia.....	77
B) Base de datos.....	80
C) Evidencia fotográfica.....	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía del Arrayán.....	27
Tabla 2: Sustancias para cada tipo de curtición.....	38
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	52
Tabla 4: Descripción de los tratamientos con porcentajes de Arrayán para curtir piel de Tuy de Alpaca.....	52
Tabla 5: Esquema del proceso de curtido de piel de Tuy de alpaca.....	55
Tabla 6: Datos de la Resistencia a la flexión (ciclos) de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio.....	59
Tabla 7: Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca.....	60
Tabla 8: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca.....	61
Tabla 9: Datos de la Resistencia al desgarró de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio.....	62
Tabla 10: Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia al desgarró de pieles de Tui de alpaca.....	63
Tabla 11: Datos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio.....	64
Tabla 12: Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca.....	65
Tabla 13: Datos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca observados en laboratorio.....	66
Tabla 14: Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca.....	67
Tabla 15: Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca	68

Tabla 16: Datos observados en la experimentación de las características del curtido de piel de Tui de Alpaca.....	80
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Vista satelital de Chumbivilcas.....	6
Figura 2: Mapa político de Chumbivilcas.....	6
Figura 3: Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca por tratamiento.....	60
Figura 4: Representación gráfica de los promedio de la Resistencia al desgarró de pieles de Tui de alpaca por tratamiento.....	63
Figura 5: Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca por tratamiento.....	65
Figura 6: Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca por tratamiento.....	67
Figura 7: Recojo de la planta de arrayan.....	81
Figura 8: Pesado de la planta arrayan.....	81
Figura 9: Puesto en olla para hacer hervir.....	82
Figura 10: Colado del material para llevar a los cilindros y/o tratamientos.....	82
Figura 11: Cuero que se saca para su pelado.....	83
Figura 12: Cueros ya secos para su almacenamiento.....	83
Figura 13: Informe de ensayo.....	84
Figura 14: Informe de ensayo.....	85
Figura 15: Constancia de determinación de muestras.....	86
Figura 16: Constancia de determinación de muestras.....	87

ACRÓNIMOS

- °C : Grados centígrados
mm : milímetros
N : Newton
N/mm² : Newton sobre milímetros cuadrados
ANVA : Análisis de varianza

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la provincia de Chumbivilcas en la región Cusco, En el proceso de curtido se midió distintas concentraciones del extracto de arrayan 20%, 30%, 40%, para la obtención de cueros. La investigación es experimental con enfoque cuantitativa tiene un diseño completamente al azar (DCA), llegando a las siguientes conclusiones: La Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca, del tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán es estadísticamente superior a con 20% de Tanino de Arrayán, sin embargo no se tiene suficiente información para afirmar que con 30% de Tanino de Arrayán es superior a con 40% de Tanino de Arrayán, esto quiere decir que respecto a la resistencia a la flexión de la piel de Tui el curtido con 30% y 40% de arrayán estadísticamente no existe diferencia pero si entre el 20% y 30% de arrayán siendo el mejor tratamiento con el 30% de arrayán. La Resistencia al desgarró no es significativa, es decir no hay suficiente información para afirmar la diferencia significativa. La Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca, se ha encontrado que el tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán y con 40% de Tanino de Arrayán tienen estadísticamente mayor resistencia a la tracción que el tratamiento con 20% y finalmente El tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán posee la mejor resistencia a la ruptura de flor de piel, por lo tanto el tratamiento de curtiembre con porcentajes de arrayán que permite que la piel tenga mejores características de calidad es el tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán.

Palabra clave: pieles de Tui, alpaca, tanino, arrayan

ABSTRACT

The research work was carried out in the province of Chumbivilcas in the Cusco region. In the tanning process, different concentrations of myrtle extract 20%, 30%, 40% were measured to obtain leather. The research is experimental with a quantitative approach, it has a completely randomized design (DCA), reaching the following conclusions: The flexural strength of Tui de alpaca skins, from the treatment with 30% Arrayán Tannin, is statistically higher than with 20%. % of Arrayán Tannin, however there is not enough information to affirm that with 30% of Arrayán Tannin it is superior to that with 40% of Arrayán Tannin, this means that regarding the resistance to bending of the Tui skin the tanning with 30% and 40% myrtle statistically there is no difference but there is between 20% and 30% myrtle being the best treatment with 30% myrtle. Tear resistance is not significant, that is, there is not enough information to affirm the significant difference. The tensile strength of Tui de alpaca skins, it has been found that the treatment with 30% Arrayán Tannin and with 40% Arrayán Tannin have statistically higher tensile strength than the treatment with 20% and finally the treatment with 30% Arrayán Tannin it has the best resistance to breaking the grain of the skin, therefore the tannery treatment with percentages of myrtle that allows the skin to have better quality characteristics is the treatment with 30% Arrayán Tannin. .

Key word: Tui skins, alpaca, tannin, myrtle

INTRODUCCIÓN

El curtido es un proceso mediante el cual se estabiliza el colágeno de la piel mediante agentes curtientes minerales (como las sales de cromo) o vegetales (como los taninos), transformándola en cuero. Los documentos de esta sección tratan diversos aspectos de este proceso, con un fuerte enfoque en la parte ambiental.

Las sustancias usadas generalmente para llevar a cabo el proceso de curtido son cromo, y los extractos de la corteza de los árboles (taninos), en tal sentido en este trabajo de investigación se ha hecho uso del árbol de Arrayan que se ha observado que contiene taninos que sirven para el curtido de pieles y en especial de pieles de Tuy de Alpaca. Por otro lado La alpaca (del quechua allpaqa) es una especie doméstica de mamífero artiodáctilo de la familia Camelidae. Evolutivamente está emparentada con la vicuña, aunque en las poblaciones actuales hay una fuerte introgresión genética de la llama (*Lama glama*). Su domesticación se viene realizando desde hace miles de años por lo tanto hay suficientes insumos de cuero de Tuy de Alpaca para su industrialización ya sea en como insumos para la fabricación de carteras, zapatos, billeteras etc, en consecuencia es importante tener alternativas de curtido de tal modo que sea inclusive amigables con el ambiente es decir se realice de manera natural.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

Es bien conocido el impacto ecológico que causan las curtiembres, por los afluentes tóxicos que producen como los ácidos y metales pesados. La bibliografía consultada para obtener un curtido casero (ideal para granjas o pequeños emprendimientos de artesanías) nunca es satisfactoria, por los pobres resultados obtenidos. Por otro lado en épocas de lluvias con abundante precipitaciones pluviales, la enterotoxemia ocasiona gran mortandad de animales tiernos (tuis) cuyas pieles se pierden por no otorgarle valor con un proceso de transformación previa, que sería la preservación de estas pieles de manera natural utilizando para ello los taninos. Los taninos podemos encontrar en aquellos alimentos que al comerlos producen sensación de aspereza, sequedad y amargor, como es el caso del arrayán.

Los taninos por ser compuestos fenólicos que poseen propiedades astringentes poseen propiedades importantes para el curtido de pieles por lo que muchos artesanos hacen uso del Arrayán de manera empírica, sin embargo se ha podido notar que hay deficiencia en el uso de ésta planta provocando en algunas ocasiones reduciendo las características adecuadas

de la piel curtida por otro lado se ha notado que la transmisión de conocimientos de generación en generación sobre el poder curtiente del tanino del arrayán es escasa más aun el conocimiento del proceso para la preservación de pieles.

El desconocimiento del uso del Arrayán en la preservación de piel de Tui de alpaca está generando el mal uso de químicos para la preservación de pieles, por otro lado los limitados logros de los intentos de recuperación de tecnologías ancestrales y tradicionales impulsados por diferentes organizaciones, constituyen hoy una gran deuda social ya que cada vez es mayor la desvinculación de la tecnología con la naturaleza, bajo este enfoque la producción de pieles con procesos artesanales se viene perdiendo de manera paulatina, haciendo que no otorguen valor a este importante producto con un mercado importante en la Ciudad Imperial del Cusco. Otra interrogante importante es si el uso del tanino del Arrayán es efectivo para la preservación de pieles de Tui de Alpaca y su influencia en las características de la calidad de la piel.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De que manera influye el tanino de arrayán en la preservación de pieles de Tui de Alpaca en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuál es la resistencia a la flexión de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017?

- ¿Cuál es la resistencia al desgarro de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017?
- ¿Cuál es la resistencia a la tracción de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017?
- ¿Cuál es el valor de la ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017?

1.3. Justificación de la investigación

La preservación de pieles de Tui de Alpaca es un tema relevante para la industria textil y la conservación de una especie animal de gran importancia económica y cultural en América del Sur y en la zona sur de nuestro país. El uso del tanino del Arrayan (*myrtus communis*) como agente preservante en estas pieles ha sido ampliamente utilizado en la región, sin embargo, existen pocas investigaciones que respalden su efectividad y sostenibilidad, lo que justifica la realización de esta investigación. También permite evaluar la efectividad del tanino del Arrayan como agente preservante en las pieles de Tui de Alpaca en comparación con otros métodos de preservación y si éstos cumplen con las normas que regulan como uso comercial.

Los resultados de esta investigación pueden contribuir a la mejora de los procesos de preservación de las pieles de Tui de Alpaca y a la sostenibilidad de la industria textil, así como a la conservación de la especie vegetal utilizada como fuente de tanino. Además, pueden ser de utilidad para la

implementación de políticas y normativas que regulen el uso del tanino del Arrayán y promuevan prácticas más sostenibles y éticas en la cadena de suministro de la industria textil.

La presente tesis es relevante precisamente por que ayuda a recuperar el conocimiento de la memoria viva andina, además es pertinente en razón a que está ligado con la formación profesional del Ingeniero agrónomo; los límites de la investigación se circunscriben a la provincia de Chumbivilcas en la Región Cusco.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Evaluar de que manera influye el tanino de arrayán en la preservación de pieles de Tui de Alpaca en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar la resistencia a la flexión de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017.
- Analizar la resistencia al desgarrado de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017.
- Determinar la resistencia a la tracción de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017.

- Analizar la ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Espacial

a) UBICACIÓN POLÍTICA

País: República del Perú

Región: Cusco

Provincia: Chumbivilcas

Distrito: Santo tomás

Ubigeo: 080708

La provincia tiene una población de 75 585 habitantes, más de la mitad de los cuales es menor de 16 años. Existen 79 comunidades rurales (Chosica, 2020).

b) UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas geográficas

Altitud : 3738 msnm

Coordenadas : 14°27'03"S 72°04'57"O

*Figura 1:
Vista satelital de Chumbivilcas*



Fuente: (Google Map, 2021)

1.5.2. Temporal

La diferentes etapas de esta investigación se ha realizado desde enero de 2017 hasta diciembre del mismo año.

1.5.3. Social

Socialmente está delimitado a todos los artesanos que se dedican a la curtiembre de Tuis de Alpaca al distrito de Chumbivilcas y el distrito de Santo Tomás.

1.5.4. Conceptual

Una curtiembre de Tui de Alpaca, es el proceso que convierte las pieles de los Tuis de Alpaca en cuero. Las cuatro etapas del proceso de curtido de las pieles son: limpieza, curtido, recurtimiento y acabado. Se debe quitar el pelo, curtir con agentes de curtimiento y tinturar, para producir el cuero terminado.

1.6. Viabilidad de la investigación

La investigación sobre el uso del tanino del Arrayan en la preservación de pieles de Tui de Alpaca es viable y factible de realizar, ya que existen varios

*Figura 2:
Mapa político de Chumbivilcas*



métodos y técnicas de investigación que pueden ser utilizados para abordar los objetivos planteados, tales como la evaluación de su resistencia y durabilidad, además, existen diversas fuentes de información disponibles, como estudios científicos previos, literatura especializada en la industria textil y en la conservación de especies animales y vegetales, y datos de organizaciones y entidades gubernamentales relacionadas con la regulación y supervisión de las prácticas de la industria.

Por último, la realización de esta investigación puede ser apoyada por entidades públicas y privadas interesadas en la mejora de los procesos de preservación de pieles de Tui de Alpaca y la promoción de prácticas sostenibles y éticas en la industria textil. Además, los resultados de esta investigación pueden ser de utilidad para la implementación de políticas y estrategias de conservación de la especie vegetal utilizada como fuente de tanino

1.7. Limitaciones

La principal limitación es el acceso a la información y documentos de trabajos realizados a nivel regional en su lugar se ha observado que el curtido de pieles de Tui de Alpaca se realizan artesanalmente.

Otra limitante es la variabilidad en las condiciones ambientales y de tratamiento, lo que puede afectar los resultados de los experimentos y hacer que sea difícil comparar los resultados entre diferentes estudios.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Antecedentes Internacional

Paucar, (2009) realizó la “evaluación de la curtición de pieles de llama con la utilización de cuatro niveles (15, 20, 25 y 30%), de tanino mimosa en la obtención de cueros para talabartería. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 36 pieles de llama, modeladas bajo un diseño bifactorial completamente al azar, en tres ensayos consecutivos y con 3 repeticiones para cada uno de los tratamientos, las evaluaciones sensoriales (llenura, blandura y redondez) fueron comprobadas con la prueba de Kruskal Wallis. Llegando a establecer que las mejores respuestas de resistencias a la tensión (157,12 N/cm³) y lastimetría (8,04 mm), se consiguieron con la aplicación del 25% de tanino mimosa (T2), mientras que la mejor elongación se alcanzó con el 30% de tanino mimosa (T3). Las calificaciones sensoriales mas altas de llenura (4.89 puntos) y redondez (5 puntos), fueron reportadas por los cueros del tratamiento T3, y esto se debe a que el curtiente vegetal en porcentajes altos

alcanza una mejor distribución entre las fibras del colágeno. El efecto de los ensayos y la interacción no reportaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$), entre los tratamientos. Al realizar el análisis económico se pudo observar los mejores resultados al curtir las pieles caprinas con el tratamiento T3 cuyo beneficio/costo fue de 1.23. Por lo que se recomienda trabajar con el 30% de tanino mimosa si se desea obtener cueros con buenas resistencias físicas, tanto al rasgado como a la ruptura y óptimas calificaciones sensoriales”.

Barzallo, (2019) en Ecuador plantea como objetivo “determinar la apropiada dosificación de ácido húmico y *Caesalpinia spinosa* (tara), para el proceso de curtido de pieles caprinas, en función de la calidad del cuero obtenido, como alternativa al uso de sales de cromo y su impacto ambiental. Se establecieron 16 unidades experimentales, consistentes de pieles caprinas frescas, mismas que en la Planta Industrial 'EL AL-CE' ubicada en el cantón Guano, fueron sometidas al proceso de curtido utilizando diferentes concentraciones de ácido húmico (0, 5, 10 y 20%) y una cantidad fija de tara (15%) como agentes curtientes. Una vez finalizado el proceso se evaluó la calidad de las pieles obtenidas, a través de pruebas físico-mecánicas, sensoriales y químicas. Finalmente, se aplicó un Diseño Experimental Completamente al Azar Simple, de 4 tratamientos con 4 réplicas cada uno utilizando un paquete estadístico. Los mejores resultados del tratamiento estadístico en las pruebas físico-mecánicas: resistencia a la

tensión (2973.80 N/cm²), porcentaje de elongación (62.50%) y lastimetría (7.89 mm) se reportaron al curtir con 10% de ácido húmico y 15 % de tara. De la valoración sensorial se obtuvo excelentes resultados de llenura al curtir con 20% de ácido húmico, mientras que en blandura y soltura de flor al curtir con 10% de ácido húmico y 15% de tara, generó los mejores resultados. De la valoración química se obtuvo muy buenos resultados en todos los tratamientos investigados. En conclusión, los resultados evidencian la viabilidad de curtir las pieles caprinas con 10 % de ácido húmico en combinación con 15% de tara, obteniendo de esta forma cueros curtidos sin cromo, que cumplen los requerimientos de mercados europeos, para su exportación industrial".

Puente, (2021) plantea como objetivo "establecer la calidad de los cueros bovinos curtidos con Tara (*Caesalpinia spinosa*) en combinación con ácido húmico. Las unidades experimentales utilizadas fueron 20 pieles bovinas divididas en 4 tratamientos con 5 repeticiones cada una, cada tratamiento difiere en la adición de distintos porcentajes de Tara y de ácido húmico, a las cuales se les aplicó un Diseño Completamente al Azar simple. Los mejores resultados de las pruebas físico-mecánicas: resistencia a la tensión (2892.92 N/cm²), porcentaje de elongación (68%) y lastimetría (9.81 mm) se reportaron al curtir con 15% de Tara + 0 % de ácido húmico. En cuanto a las calificaciones sensoriales de los cueros bovinos se reportan valores de llenura y soltura de flor de 4.8 puntos respectivamente al curtir con 0% Tara + 15% de ácido húmico, y para blandura corresponde al tratamiento de

15% Tara + 0% de ácido húmico con un valor de 4.8 puntos considerándose de calidad “excelente” según la escala de calificación según Hidalgo (2017). Al determinar los análisis de la DBO5 y DQO se obtuvo valores mayores a los límites permisibles para todos los tratamientos aplicados, en cuanto a lo económico se obtuvo los costos de 0.17- 0.18 USD/ dm² por cuero producido generando una producción rentable. Por lo expuesto anteriormente se tiene que los resultados obtenidos señalan la posibilidad de curtir al cuero bovino con Tara (*Caesalpinia spinosa*) en combinación de ácido húmico para obtener mejores resultados sensoriales teniendo una alternativa viable para curtir cueros bovinos sin cromo cumpliendo con las características y especificaciones requeridas por los mercados europeos para su exportación, así como también generando menores costos en la producción y una mayor rentabilidad para la curtiembre” .

Vargas, (2011) en Chimborazo, realizó “la curtición de pieles de cuy para peletería con la utilización de diferentes niveles de alumbre (7, 8 y 9%), se trabajó con 3 tratamientos que correspondieron a los niveles de Alumbre (factor A), modelado bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, en dos ensayos consecutivos (factor B), con 16 repeticiones dando un total de 96 unidades experimentales. En el análisis de las resistencias físicas de lastimetría (8,77 mm) y resistencia a la tracción (91,31 N/cm²), se registraron los mejores resultados al curtir las pieles de cuy con el 9% de alumbre (T3), en tanto que el porcentaje de elongación,(65%), más alto fue al trabajar

con el 7% de alumbre (T1). Las calificaciones sensoriales más altas se reportaron al curtir las pieles de cuy con el 9% de alumbre (T3), en lo que tiene que ver con finura de pelo (4,63 puntos); intensidad de color (4,19 puntos) y blandura (3,94 puntos) registrando puntuaciones de excelente y muy buena respectivamente. Para el análisis del beneficio/costo se evidencio que al utilizar el 9% de alumbre (T3) la rentabilidad fue mayor, con 1.18; es decir, que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 18 centavos. Por lo que se recomienda curtir las pieles de cuy con 9% de sulfato de alumbre pues se obtiene las mejores calificaciones sensoriales y la mayor rentabilidad”.

Sigüencia, (2018) en Riobamba - Ecuador, plantea como objetivo general Analizar las propiedades sensoriales del cuero ovino curtido con 3,5 de tanino catiónico Castanea sativa (castaña) y tres niveles de cromo (3%, 4% y 5%)”. Mediante la metodología, donde desarrolló con cuatro tratamientos y 6 repeticiones, moldeadas con un diseño completamente al azar. Uno de los resultados más relevantes fue respecto a un elevado porcentaje de elongación (55,42 %) con 5% de cromo y 3.5% de tanino catiónico (T3), con una temperatura de contracción de 91.67°C obtuvieron 3% de cromo y 3.5% de tanino catiónico (T1). Una de las mejores ponderaciones de tacto (5 puntos) y llenura (5 puntos), se consiguieron luego de realizar la curtición con 5% de cromo y 3.5% de tanino catiónico (T3), además la lisura (5 puntos) se obtuvo con un tratamiento de control (T0). Finalmente llegando a la conclusión donde se percibió una rentabilidad elevada fue al momento

en el que se trabaja con 3% de cromo y 3.5% de tanino catiónico (T1), pues se obtuvo un beneficio costo de 1,25, en otras palabras, por cada dólar que se invirtió se esperó ganancias de 25 centavos, resultando satisfactorio para la economía.

2.1.2. Antecedentes Nacional

Vilca, (2019) en su investigación desarrolló la Curtiembre Hatun Alpaca E.I.R.L. del distrito de Ayaviri, Provincia de Melgar, los análisis de absorción de cromo en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNA - Puno y los análisis de calidad en los laboratorios del Centro de Tecnología e Innovación Productiva del Cuero Cochabamba - Bolivia. Los objetivos a investigar fueron: dimensionar y construir un reactor batch, para el curtido de piel de alpaca para peletería, evaluar dos niveles (superior e inferior) dentro del tanque del reactor y tres tiempos de curtido (4h, 6h, y 8h) sobre el porcentaje de absorción de cromo y evaluar las características tecnológicas del cuero. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), se obtuvo resultados con mayor porcentaje de absorción de cromo para los cueros de los tratamientos 5 y 6, los cueros descritos fueron sometidos a las pruebas de calidad tecnológica: resistencia a la tracción, porcentaje de elongación, resistencia al desgarro y resistencia a la flexión; el cuero del tratamiento 6 fue curtido a 8 horas en el nivel inferior del tanque del reactor, presentando una resistencia a la tracción de 23,16N/mm²,

porcentaje de elongación de 42,34%, resistencia al desgarro de 84,2N/mm y resistencia a la flexión de 35 000 ciclos sin daño alguno; el cuero del tratamiento 5 fue curtido a 8 horas en el nivel superior del tanque del reactor, presentando una resistencia a la tracción de 10,94N/mm², porcentaje de elongación de 27%, resistencia al desgarro de 75N/mm y resistencia a la flexión de 35 000 ciclos sin daño alguno, las mismas que cumplen con los requisitos según la Norma Técnica Peruana 241.023.2014.

Condori , (2017) en su trabajo de investigación efectuado en la ciudad de Puno, en la planta piloto de curtiembre de Ingeniería Química – Salcedo, tubo como objetivo “determinar los extractos tánicos de tola y sábila en los efectos curtiente en la piel de alpaca. Evaluar la calidad del cuero de alpaca curtido con vegetal de extracto tánico de tola y sábila. En el proceso de curtido se midió distintas concentraciones del extracto de tola y sábila 30%, 40%, 50%; para la obtención de cueros, donde las concentraciones que se trabajó presento algunos cambios en el proceso de tal manera que se obtuvieron datos donde no hubo diferencia significativa y observándose así nos dieron los siguientes resultados en cuando a sus análisis realizados en la empresa GOICOCHEA SAC. Teniendo así en la resistencia al desgarro 16.93 N/mm, según la NTPISO 241.023:2014, cumple con lo mínimo requerido que es de 10 N/mm; mientras que en la resistencia al desgarro, no se tuvo efecto positivo con los agentes curtientes, numéricamente el máximo valor alcanzado dela resistencia al desgarro

horizontal es de 65.5 N/mm, resistencia al desgarre vertical 64.6 N/mm, que son inferiores a las exigencias de la NTP-ISO 241.023:2014 que el mínimo requerido es de 70 N/mm, infiere un mínimo e s de 15 mm, se aprecia que en la investigación se supera con estas exigencias de calidad. Presenta los siguientes resultados ruptura de la flor 16.33 mm, ruptura de la flor kg. 38.97. Concluyendo así los mejores resultados están en el T2 con concentraciones de 40% en donde hay poca diferencia con el tratamiento T1 con el 30% de extracto tánico. Se concluye el curtido con tola y sábila en la piel de alpaca a una concentración de 40% de taninos presenta mejores resultados, debido a que los taninos que poseen los vegetales se fijaron mejor sobre el colágeno y llenando de la mejor manera los espacios interfibrilares de la piel, generando la mejor estabilización del colágeno, por ende el cuero de alpaca resistirá con éxito los esfuerzos y acciones a que estará sometida tanto es su transformación en un objeto de uso como en su empleo por parte del consumidor”

Pacsi, (2016) en su trabajo de investigación titulado “efecto del extracto de chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*) en el proceso de curtición en la piel de ovino (*Ovis orientalis aries*) y piel de alpaca (*Vicugna pacos*) para la obtención de cueros wetwhite, fue ejecutada en las instalaciones de la planta de curtiembre de la UNA-PUNO, en base al proceso que reciben las pieles en la industria de curtiembre. Los objetivos a investigar fueron: evaluar la adaptación del extracto de chirca blanca en el proceso de curtición de la piel de ovino y de alpaca,

el efecto de las tres concentraciones del extracto de chirca blanca en las características del cuero y evaluar el tiempo de curtición de las tres concentraciones del extracto para la obtención de cueros wet-white. En el proceso de curtido se utilizaron las distintas concentraciones del extracto de chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*) 20%, 30% y 40%; las repeticiones nos indican que la concentración más adecuada es al 40%, las muestras tratadas en esta concentración del extracto poseen una buena humedad, un espesor bajo en ambos tipos de pieles, buena resistencia al desgarro y un color característico del extracto. El tiempo obtenido en el proceso de curtición presentó una variación respecto al tipo de piel y a la concentración; obteniendo así que los mejores tiempos fueron los siguientes: Piel de ovino (64 horas) y piel de alpaca (112 horas). Concluyendo así que los mejores tiempos obtenidos en ambas pieles son al 40% de concentración de chirca blanca”

Quispe, (2009) en su trabajo realizado en la Planta Piloto de Curtiembres de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, aplicó 3 tratamientos con 3 repeticiones cada uno y, en dos ensayos consecutivos dando un total de 18 unidades experimentales, modelados bajo un diseño completamente al Azar en arreglo bifactorial. Los objetivos a investigar fue: determinar el efecto del extracto de polifenoles vegetales que contiene la tola (*Baccharis incarum*), en el proceso de curtido de piel de ovino (*Ovis orientalis aries*), identificar los extractos de polifenoles vegetales existentes en la tola (*Baccharis incarum*) y su efecto curtiente en la piel

de ovino (*Ovis orientalis aries*), evaluar la calidad del cuero de ovino (*Ovis orientalis aries*) curtido con extracto de polifenoles que contiene la tola (*Baccharis incarum*) y determinar el costo de producción del curtido de la piel de ovino (*Ovis orientalis aries*) curtido con extracto de polifenoles vegetales que contiene la tola (*Baccharis incarum*). Los resultados indican que la curtición más ecológica y amigable con el medio ambiente fue el utilizar Polifenoles vegetales de Tola (*Baccharis incarum*). En el proceso de curtido se midió distintas concentraciones del extracto de Tola (*Baccharis incarum*) 20%, 30% y 40%; donde la concentración con mayor adaptación fue al 30% en la piel ovina observándose que la resistencia al desgarro del T2 (30%) fue 27.29N, la resistencia a la Tracción T2 (30%) fue 11.43N/mm², impermeabilidad al agua el T3 (40%) y T2 (30%) que se encuentran entre 6.09 – 5.91 minutos y se puede observar que el tiempo del T2 y el T3 tienen resultados similares solo con una diferencia de 4.5 horas, con un total de 2 días con 8 horas en promedio esto dependiendo del espesor de la piel. La evaluación de costos de producción de la curtición ecológica de piel de ovino con Polifenoles vegetales de Tola proporciona en los 3 tratamientos un costo de S/. 1667.33soles, mientras tanto en la curtición tradicional se registró egresos de S/. 1647.66 soles”.

Chávez, (2015) en su trabajo de investigación que realizó en el Centro de Innovación del Cuero e Industrias Conexas CITECCAL ubicado en el distrito del Rímac Lima, con el objetivo de: “evaluar las características físicas del cuero de llama (*Lama glama*) raza Q'ara de

dos dientes de edad curtido con cuatro niveles de tara (*Caesalpinia spinoza*"); el presente estudio se inició el mes de agosto del 2014, culminando en enero del 2015, las unidades experimentales estuvieron constituidas por 24 pieles de llama, modelizadas bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial, con 4 tratamientos, y 6 repeticiones por tratamiento; además la muestra fue seleccionada aleatoriamente, compuesto por un cuero de llama por tratamiento; a partir del cual se obtuvieron 6 probetas (3 longitudinal y 3 transversal) para evaluar las características físicas; para el cual el nivel de investigación fue tecnológico aplicativo. El método de investigación fue científico, con sus procesos de: observación, planteamiento de hipótesis, desarrollo de procesos, análisis de datos; obteniendo los siguientes resultados: Resistencia a la tensión 339 Newtons al 20% de tara, porcentaje de elongación de 53% al nivel 25% de tara , resistencia a la rotura de flor de 9.88mm a un 25% de tara, y resistencia al desgarró de 116,60 Newtons para 25% de tara; por lo tanto el efecto de los ensayos refleja diferencias altamente significativas entre los niveles y las características del cuero; por la homogeneidad de las unidades experimentales, el cuero obtenido puede tener aplicaciones en prendas de vestir, talabartería y calzado; por lo que se recomienda trabajar con el 25% de tara si se desea obtener cueros con buenas resistencias físicas; debido al curtido vegetal que permite fibras colagénicas estables compactas, resiste esfuerzos mecánicos multidireccionales, elongaciones, alargamientos mayores y no se deforma tanto".

Torres, (2021) plantea como objetivo fue evaluar el efecto de la concentración del cromo en el curtido de pieles de alpaca (Vicugna pacos) para peletería en las características sensoriales y físicas. Para la preparación de la piel fresca se trabajó con tres concentraciones de cromo, 7.5 % (T1), 8.5% (T2) y 9.5 % (T3), para obtener una piel curtida. Se aplicó un análisis sensorial por escala hedónica, evaluando el efecto de los tratamientos en la intensidad de color, la finura y la blandura en el producto final. Asimismo, se evaluó el efecto de las concentraciones de cromo en la resistencia a la tracción, porcentaje de elongación y resistencia a la costura de las pieles curtidas de alpaca. Los resultados obtenidos para la evaluación sensorial de la intensidad de color de piel, dieron a T3 el de mayor aceptabilidad con una puntuación promedio de 4.60, mientras los tratamientos T1 y T2 obtuvieron puntajes de 4.36 y 4.35 respectivamente. Para la evaluación sensorial de finura del producto final, mostraron que el tratamiento T3, fue el que reportó un mayor puntaje con 4.71, mientras que T1 y T2 que dieron puntajes de 4.65 y 4.67. En cuanto a la evaluación de blandura y olor del producto final, T3 fue el mejor con 4.61 puntos de promedio, comparado con T1 que obtuvo 4.53 y T2, 4.51 puntos. Con esto podemos establecer que T1, es la muestra que tiene mayor aceptación en sus características sensoriales. Para la evaluación de fuerza de tracción T3 fue el de mayor puntaje con 209.84 Kg/cm², mientras que T1 resultó igual 132.17 Kg/cm² y T2 igual a 172.68 Kg/cm². Para el porcentaje de elongación de piel, T2 fue el que reportó un mayor

puntaje, con 37.18 %, por su parte T3 y T1 dieron 30.94 % y 17.60% respectivamente. Con esto podemos establecer que, T3 es la muestra que tiene mayor fuerza de tracción y T2 mayor porcentaje de elongación. Con respecto a la hipótesis nula se concluye que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y las características sensoriales, pero si con las características físicas.

2.1.3. Antecedentes regional o local

Arpi, (2020) en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, plantea como objetivo “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”.

Alvarez, (2019) en Cusco plantea como objetivo evaluar los efectos que tienen las hojas de saúco en el proceso del curtido de las pieles de ovino para qué sirve tengan badanas en la región cusqueña. Utilizaron una variedad de niveles en las concentraciones de taninos para que se obtenga bacanas, durante el proceso se priorizó la granulometría adecuadas de las hojas de saúco, éstas pasaron por un proceso de secado en una área amplia con ventilación, seguidamente se molieron y tamizaron granulométricamente en una porción de 0.15 mm, para la investigación se utilizaron 15 pieles de borrego, éstas se encontraba en el proceso de seco no se tomó en cuenta la edad ni sexo, éstas pieles se sometieron al proceso de sacudido, remojo, remojo, curtido y acabado. Empleándose 5 tratamientos dentro del proceso de curtición, de todas formas y obtuvo 3 pieles por cada tratamiento. Al trabajar así con porcentajes 14 %, 16 %, 18 %, 20 % y 22 %. En los resultados se observó curtidos óptimos y eficientes con la utilización de las hojas de saúco al 20 % y 22 %. De tal forma que se consiguieron badanas curtidas con una calidad impecable. Además de presentar acabados adecuados Respecto a los colores y texturas, qué son una de las principales características de las pieles curtidas para que se inician los procesos de transformación además de ser una de las más requeridas en el mercado.

Arpi, (2020) tuvo como objetivo “determinar niveles óptimos de tanino de dos plantas nativas Altamisa (*Ambrosia artemisiifolia*) y Queñua (*Polylepis incana*) en el proceso de curtición ecológica de pieles de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). Las concentraciones de tanino para ambas plantas evaluadas fueron: (TA1=50 %, TA2=75 % y TA3=100 %) y (TQ1=15 %, TQ2=20 % y TQ3=25%) respectivamente. Sin eventos de comparación. El proceso de curtido incluyó operaciones de remojo, descarte, escambre, desencalado, purga, piquelado, curtido, neutralizado, engrasado y secado. El análisis de las propiedades físico-mecánicas, indican que los cueros curtidos con las tres concentraciones de taninos de Altamisa exhiben como mejor tratamiento: TA2 con 0.63 mm de espesor; TA3 con 12.9 % de humedad; TA3 con 3.78 minutos de impermeabilidad al agua TA1 con 29.43 N/mm² de resistencia a la tracción; TA2 con 42 % de elongación y TA3 con 43.73 N de resistencia al desgarro. Para el caso de la Queñua presentan como mejores tratamientos: TQ1 con 0.9 mm de espesor; TQ3 con 14.2 % de humedad; TQ3 con 11.6 minutos de impermeabilidad al agua; TQ1 con 26. 58 N/mm² de resistencia a la tracción; TQ2 con 45.67 % de elongación y TQ2 con 39.98 N de resistencia al desgarro. Valores que en su mayoría son superiores a las especificaciones de la NTC-ISO. Los resultados experimentales fueron modelados bajo un DCA, utilizando el paquete estadístico Statgraphic Centurión IV. En el estudio de curtición ecológica de pieles de trucha, la concentración óptima de taninos de altamisa (*Ambrosia artemisiifolia*)

es de 50 % y 20 % de taninos de queñua (*Polylepis incana*), debido a que los cueros obtenidos con estos tratamientos cumplen con los estándares de calidad en propiedades físico – mecánicas más importantes consideradas en las normas internacionales para cuero”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Descripción botánica Arrayán

Arrayan (*Myrtus communis* L)

Son arbustos aromáticos que pueden tener una altura de hasta 5 metros, sin embargo, por lo general suelen medir entre 1 a 2 m. Se caracteriza por presentar muchos ramos además de llevar en sus nudos dos hojas coriáceas y lustrosas enfrentadas, por lo general no presentan peciolo, son verdosos oscuros, tienen flores de 3 cm de diámetro, aromática y de color blanco”. (semilla silvestre 2010)

Según **Reyes, (2010)** (*Myrtus communis*), Pertenece a la familia myrtaceae, conteniendo aproximadamente 100 géneros y 3000 especies estos suelen crecer en las regiones tropicales, subtropicales y templadas.

Al momento de ser aplastadas exhibe olores aromáticos, flores son blancas parecidas a las estrellas pues presentan cinco pétalos, sépalos y estambres, su germinación se realiza entre los meses de junio a septiembre. En la estación del verano se forman bayas de globosas a elipsoidales, Estas son negras azuladas o blancos amarillentos, al madurar la planta se nota alrededor de noviembre, las flores son polinizadas por diferentes vías como insectos, aves, mamíferos y

hormigas, las semillas de (*Myrtus communis*), No presentan latencia a tal efecto su germinación se puede dar posteriormente a que se dispersan asimismo la forma en el que se establezca permite a las plántulas que aprovechan el otoño y las lluvias invernales, esta es una etapa importante para su desarrollo. Estas caracterizaciones se consideran beneficiosos con el objetivo de que se incrementen las situaciones reproductivas, estableciendo plántulas y su supervivencia en espacios mediterráneos.

Distribución geográfica

Según **Días (2019)** la distribución geográfica tiene un origen nativo y del sur europeo, y Asia occidental. Tiene una distribución por América del Sur, extendiéndose hacia las regiones mediterráneas, en estos lugares se desarrollan de forma silvestre, aunque también suele ser cultivado, su crecimiento se da en suelos rocosos arcillosos en diversos pisos altitudinales, sin embargo, es frecuente que se distribuyan sobre los 700 y 3500 msnm.

Nombre común

“Arraigan, arraijan, arrayàn, arrayan blanco, harrajiàn, mata gallina, Mirta, mirtilo, mirtocomún, mortera, murta, murtal, murtera, murtiñera, murto, mutròn, myrta.”

Usos y antecedentes

Según **Mullo (2020)** El mirto o arrayán es un árbol o arbusto bajo, se utiliza en medicina desde la antigüedad por sus diversas propiedades beneficiosas para la salud. Su nombre científico es, (*Myrtus commu-*

nis), por lo general en sus hojas y frutos son utilizados en la medicina herbolaria alrededor del mundo.

Existen varios componentes positivos para ser utilizados en pro de la salud, tiene propiedades antisépticas y desinfectantes. En ese sentido, se suele utilizar el aceite esencial del arrayán en heridas para que se eviten infecciones.

El arrayán tiende a relajar la mucosidad, lo que alivia la congestión de nariz y pulmones. Es utilizado frecuentemente en situaciones respiratorias y con el fin de disminuir la tos niños recién nacidos y personas de mayor edad, además se utiliza para aliviar resfriados. Las hojas se utilizan todavía para lavados vaginales, enemas, el aceite conseguido de las bayas o bolitas fortifica y origina el crecimiento del cabello.

2.2.2. Taxonomía

Tabla 1:
Taxonomía del Arrayán

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Subfamilia:	Myrtoideae
Tribu:	Myrteae
Género:	Myrtus
Especie:	M. communis L.

Fuente: (Serce, 2010)

2.2.3. Propiedades curtientes y terapéuticas

2.2.3.1. Propiedades Terapéuticas

Dutkiewicz, (2017), determina “El aceite del arrayán puede ser utilizado como antiséptico o antibiótico. En ocasiones sus propiedades

son comparadas con las de la penicilina. Por sus propiedades expectorantes también puede ser utilizado para limpiar secreciones bronquiales. También se puede emplear como digestivo e incluso como sedante”.

“Se debe tener precaución al momento de administrar esta sustancia a los niños, pues puede generar reacciones alérgicas”.

Modo de uso

Decocción. “Se deben hervir 20 gramos de hojas de arrayán por cada litro de agua durante 5 minutos. Se filtran las hojas y el líquido se mezcla con miel. Se toman seis cucharadas al día hasta que desaparezca la inflamación bronquial”.

Infusión. “Se prepara con una cucharada de café por taza. Por cada litro de agua se añaden 15 gramos de hojas de arrayán”.

Esencia. “De una a dos gotas tres veces al día, antes de las principales comidas. Recuérdese que se pueden tener reacciones alérgicas a esta planta”.

Recetas Medicinales Con Arrayan.

Cáceres, (2016), hace hincapié en las bondades de *Myrthus communis*

Infusión: “Se colocan 20 o 30 gr. de hojas enteras de esta planta medicinal, y se hierven en 1 litro de agua durante 15 minutos. Se debe tomar lo más caliente posible, tres tazas por días, después de las comidas. La infusión de las hojas y ramas jóvenes es un excelente remedio para el asma”.

Cocimiento: “El cocimiento de los frutos de esta planta medicinal es muy eficaz para el cabello, saca la caspa, y le da energía al pelo; detiene la caída del pelo. El cocimiento de las hojas también se puede utilizar con estos fines”.

Maceración: “las hojas de Mirto frescas, machacadas y puestas a macerar en aceite de oliva durante 3 semanas al Sol, son muy buenas para impedir la caída del cabello”.

Otra infusión: “hervir una cucharada de frutos de esta planta medicinal durante unos minutos en la cantidad de 1 taza de agua. Colar y tomar 1 a 4 tazas diarias entre las comidas. Es un eficaz anti diarreico y desinfectante intestinal”.

2.2.4. Estructura histiológica de la piel

Pacsi, (2016) cita algunos autores en relación a este aspecto:

“Las pieles o cueros, secos o salados, que se reciben en las curtiembres están integradas por tres capas superpuestas, bien definida ellas son: Carne, dermis y de epidermis. La estructura y espesor de la dermis depende de los años del animal a mayor edad el espesor aumenta, pero no todas las especies es igual” (**Adzet, 1995**).

“La piel de los ovinos es fina, flexible y extensible. La piel de alpaca, en su región costal media es delgada y no plegable, su grosor es de 2,4 mm. En general las de mayor calidad se obtienen de aquellas razas cuya lana es de escaso valor y de animales jóvenes. Son utilizadas para la fabricación de guantes, zapatos y bolsos (**Sumar, 1991**)”.

2.2.4.1. Aspecto de la piel en animales lanares

Quintana, (2016), dice: “La diferencia de la piel de bovino y la de animales lanares, se ve en el espesor de estas, la piel de bovino tiene un gran espesor, de 5 a 10 mm y el ganado lanar posee una piel fina y delgada con un espesor de 0.20 a 0.50 mm. Esto varía según las regiones y las razas” (Adzet, 1995; Melgar, 1992 citados por Pacsi,G.).

2.2.4.2. Alpaca (Vicugna Pacos)

Según **Tamburini, (2015)** La alpaca proviene de la domesticación de la vicuña, y habita en la zona alta andina por encima de los 3,800 m.s.n.m. en el Perú, La alpaca como especie doméstica es criada en rebaños; su producción principal es la fibra que presenta un número variado de colores, pasando del blanco al café, hasta el negro; también el color ruano y el gris

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Camelidae

Género: Vicugna

Especie: Vicugna pacos

2.2.4.3. Ovino (*Ovis orientalis aries*)

Según **Aliaga (2012)** Los ovinos domésticos (*Ovis aries*) provienen de los ovinos salvajes que aún existen en el mundo. La variada utilidad de los ovinos para el hombre ha permitido su difusión por todo el mundo, convirtiéndose en una especie cosmopolita. Los ovinos fueron introducidos de Europa a América y al Perú con los viajes de Cristóbal Colón y Francisco Pizarro, respectivamente, difundiéndose primero en la Costa y después en la Sierra.

Clasificación científica de ovino según **Aliaga (2012)**

Reino	: Animal
Phylum	: Cordados
Subphylum	: Vertebrados (tienen columna vertebral)
Clase	: Mamíferos (tienen glándulas mamarias)
Subclase	: Ungulados
Orden	: Artiodáctilos (tienen pezuñas con dedos pares)
Suborden	: Rumiantes (tienen varios estómagos)
Familia	: Bóvidos (tienen placenta policotiledónea, cuernos huecos)
Subfamilia	: Ovidos
Género	: <i>Ovis</i>
Especie	: <i>Ovis aries</i> (ovino doméstico)

2.2.5. Conservación de la piel

Pacsi, (2016) a este respecto cita algunos autores que manifiestan “El secado y salado son los métodos más corrientes en todo el mundo para detener el desarrollo bacteriano y evitar la putrefacción (Morera, 2000)”.

“La salazón es el método más preferible de la conservación de las pieles, frente a cualquier otro método. Es de suponer que la sal común ejerce una especie de piquéado sobre la piel y, por lo tanto, un efecto favorable, que para el curtido es de gran importancia. Las pieles frescas no dan la misma calidad de cueros que las pieles saladas, aquellas presentan arrugas (**Ludwigshafen, 1985**)”. (**Trujillo, 2016**).

2.2.5.1. El cuero

Burreli, (1981) quien determina que “El cuero es un producto natural resultante de un conjunto de operaciones llamado curtido y que tiene por objetivo transformar las pieles de los animales en materia libre de putrefacción que presenta cierto número de propiedades físicas, variable según los usos a los que se destine este producto”.

2.2.5.2. Características del cuero

Pacsi, G. (2016) cita varios autores que manifiestan “El cuero es un material proteico fibroso (colágeno) que se trata químicamente con material curtiente, para obtener las propiedades físicas deseadas para el fin al cual se destinará. Algunas de las propiedades físicas más importantes son el espesor, la resistencia al desgarró, impermeabilidad y el

porcentaje de humedad.

a) Espesor

“El espesor es una propiedad física del cuero que depende además del proceso de fabricación, de la presión y el tiempo que se ejerza sobre este durante la realización del ensayo. La normativa para pruebas físicas exige que se utilice un micrómetro. Como el cuero del animal varía en su estructura en términos de firmeza y grosor, siempre hay una pequeña variación entre los extremos del cuero, por esto se habla del espesor como un rango **MEIC, (1981)**.

En una comparación de las características de pieles vacunas curtidas con extracto de semilla de uva, versus otros extractos vegetales convencionales de quebracho, mimosa, castaño, gambier, o tara los espesores obtenidos variaron entre 2.09 - 2.66 mm **Salvador, (2012)**. En un estudio comparativo de taninos de tara, mimosa y pino como recurtientes, tuvo resultados distintos por la variación de especies con un espesor de 1.4 - 1.6 mm **(Trejos, 2015)**.

“En una comparación de curtiembres vegetales (tara) en piel de ovino y (pino) en piel de alpaca .Teniendo en sus resultados los siguientes en espesor un 0.84mm (ovino) y 0.9mm (alpaca)” **AIICA, (2007)**.

b) Resistencia al Desgarro

“La resistencia al desgarro pretende medir la resistencia de un

artículo. En este método la fuerza se aplica perpendicularmente a la dirección de propagación del desgarró **Fontana, (1999)**".

"La resistencia al desgarró en cueros para tapicería de muebles es de 20N/mm' como mínimo (Seta, 2009). En una comparación de curtiembres vegetales (tara) en piel ovina y (pino) en piel de alpaca teniendo en sus resultados las siguientes resistencias al desgarró 32 — 47 N/ mm' en ovino y 51 — 75 N/ mm' en piel de alpaca (**Quispe, 2017**).

"La influencia del agregado de aceites animales crudos en las formulaciones de engrase, es conocida al mejorar el tacto y el cuerpo del cuero, se consigue una ventaja adicional que es la mejora en la resistencia al desgarró del cuero (**ITINTEC, 1985**)".

c) Impermeabilidad

"Para conseguir cierta impermeabilidad, es necesario reducir o eliminar el poro mediante técnicas mecánicas y además proporcionar alguna capa impermeabilizante. Es por ello que artículos impermeables a base de ciertos engrasados o polímeros sintéticos, son absorbidos más fácilmente por el lado de la flor y permiten reducir la capacidad higroscópica del cuero sin que esta se resienta en exceso (**Liliana, 2016**).

"En un estudio comparativo de taninos de tara, mimosa y pino como recurtientes, tuvo resultados distintos por la variación de especies con una impermeabilidad de 120 minutos (**Hourdebairgt, 2007**)".

“En una comparación de curtiembres vegetales (tara) en piel ovina y (pino) en piel de alpaca obteniendo en sus resultados la siguiente impermeabilidad de agua 10 segundos en piel de ovino y 12 - 42 segundos en la de alpaca (AIICA, 2007)”.

d) Humedad

AIICA, (2007) “La piel no es un material del todo seco. Absorbe agua del aire pues es un sólido higroscópico (capacidad de algunos materiales para absorber y exhalar la humedad ambiental), y es por esto por lo que el contenido de agua en el cuero está en estado de equilibrio (Andrade, 1996; ITINTEC, 1985). En una comparación de curtiembres vegetales (tara) en piel ovina y (pino) en piel de alpaca obteniendo en sus resultados las siguientes humedades un 8.7% en piel de ovino y 12.7% en piel de alpaca ”.

e) Color

Sumar, (1991) “Esta depende del animal, la raza y algunas características genéticas, pero que en general el color de la piel en el animal vivo es de tonos beige a pardos (quitando el pelo o lana). Luego de faenado el color de la piel varía en algo por la falta de irrigación. Pero definitivamente, es muy difícil que ese sea el color del artículo de cuero obtenido al final del proceso de curtido/teñido/pintado”.

“De acuerdo a la etapa y el tipo de proceso, tenemos que la piel

pasa por un beige, luego un gris verdoso más o menos azul (en el caso del Wet Blue), o un color amarillo, rosados y beige en el caso de curtidos vegetales (**Hourdebairegt, 2007**). Los colores que resultan del curtido vegetal, son limitados son tonos cálidos que lucen completamente naturales (**Adzet, 1995**)”.

f) Tonalidad

Valero, (2011) “Es la propiedad de un color, definido técnicamente como el grado en el cual un estímulo puede ser descrito como similar o diferente de los estímulos como rojo, amarillo y azul”.

g) Saturación

Valero, (2011) “Se basa en la pureza del color; un color muy saturado tiene un color vivo e intenso, mientras que un color menos saturado parece más descolorido y gris. Sin saturación, un color se convierte en un tono de gris”.

h) Luminosidad

Valero, (2011) “También llamada claridad, es una propiedad de los colores. Ella da una indicación sobre el aspecto luminoso del color estudiado, cuanto más oscuro es el color, la luminosidad es más débil”.

2.2.6. Curtición

Pacsi, (2016) al respecto cita autores que detallan el “Curtido es un término general para cueros y pieles que conservan su estructura natural fibrosa. Un material más estable, resistente al desgarró y a la

putrefacción. El curtido puede realizarse empleando agentes curtientes vegetales, minerales y sintéticos o bien en casos muy especiales aceites de pescado o compuestos alifáticos sintéticos **Hidalgo, (2004)**. El tiempo de curtición adquiere mayor importancia cuando, por el motivo que sea, no puede alcanzarse una elevada temperatura de curtido (como mínimo, 35°C) (baños largos, muy baja temperatura inicial). En tales casos, la ausencia de temperatura elevada tiene que ser compensada por una curtición más prolongada **Soler, (2004)**". En términos, generales la curtición se puede dividir según el tipo de sustancia curtiente que se utiliza.

Según **Zapata (2011)** El curtido vegetal casi es tan antiguo como la historia del hombre. La continua observación puso en evidencia el hecho de que si una piel cruda entraba en contacto con algún tipo de corteza, madera u hojas de ciertas plantas, la misma se manchaba y curiosamente las partes dañadas resultaban resistentes a la putrefacción. Con el tiempo comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización del tanino que era producido por una variedad de vegetales y que permitía su aplicación.

*Tabla 2:
Sustancias para cada tipo de curtición*

TIPOS DE CURTICION	CURTIENTES
Curtición con productos Inorgánicos	Sales de cromo Sales de aluminio Sales de hierro Sales de circonio Sílice Polifosfatos
Curtición con productos orgánicos	Curtientes vegetales Curtientes sintéticos Derivados lingsulfonicos
Otros curtientes orgánicos	Aldehidos Parafinas sulfuradas Resinas Aceites

Fuente: Frankel (1991)

2.2.7. Extractos Fenólicos

Pacsi (2016) dice que “Son extractos con olor característico, obtenido a partir de materia prima desecada de origen vegetal, por maceración o percolación en contacto con etanol, seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico. Estos procesos pueden ser sometidos a determinadas operaciones para eliminar algunos de sus componentes y así mejorar notablemente la calidad del producto deseado”.

“En el empleo de este extracto, se debe ser muy cuidadoso con el color, debido a que los de segunda calidad transmiten su coloración amarillo claro y el producto al finalizar la curtición resulta de inferior calidad”.

2.2.7.1. Pruebas de coloración para los extractos etanolicos

Pacsi, (2016) en su investigación desarrolla la “Prueba de caracterización para compuestos de tipo fenólico (taninos). Se toma en un tubo de ensayo una pequeña cantidad de muestra diluida y se le adicionaran 2 gotas de la solución de FeCl (cloruro férrico). Las muestras (extractos de Chirca Blanca) si toma una coloración oscura, el resultado es positivo a la prueba.

Cuticion Vegetal

Choque, (2017) a este respecto cita a varios autores quienes describen: “El curtido vegetal es el que emplea sustancias curtientes vegetales, llamadas "taninos". El curtido vegetal surgió a partir de la observación que puso en evidencia que si una piel

cruda se ponía en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas se manchaba y esas zonas que en principio se creían dañadas, finalmente resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción.

Frankel, (1991) “Con el tiempo comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización de taninos que eran producidos por una gran variedad de vegetales y que permitían su aplicación con relativa sencillez. Los cueros fabricados mediante la curtición vegetal total se destinan a la industria de suelas, correas, talabartería, tapicería, equipajes, etc. por las características que les confiere este tipo de procesos”.

Andrade, (1996) y **Grozza, (1980)** “A pesar de haber sido casi reemplazados por los curtientes minerales, se continúan utilizando en la curtición y recurtición **Hidalgo, (2004)**, afirma que no obstante este no es el único efecto ya que el método de curtición vegetal se basa en sus características de plenitud, tacto y elasticidad que son efectos que producen este tipo de curtiente utilizado y del método de producción empleado. Es una curtición lenta y el sistema de curtición más antiguo, que hoy prácticamente ha desaparecido. Es un proceso de muy larga duración y económicamente supone tener un gran capital, dado los valores de la mercadería, detenido por mucho tiempo. La duración de la curtición es aproximadamente de 12 a 18 meses”.

Frankel, (1991) “Las buenas características del material

curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros. Los colores que produce el curtido vegetal son tonos ricos y cálidos que lucen completamente naturales. Los colores que pueden resultar del curtido vegetal son limitados”.

Bacardit, (2004) “Existen dos grupos de cueros curtidos pesados y livianos. Los cueros pesados son generalmente curtidos en taninos. Los licores tánicos para curtidos de cueros pesados, en la actualidad contienen de 15 a 40% de tanino dependiente de la velocidad de curtido deseado. Un ejemplo son los taninos de Quebracho y Nacascalote su licor tánico mejora la resistencia al desgarro”.

Morera, (2000) “En este tipo de curtido el curtiente demora en atravesar el cuero. El tiempo de curtición puede llegar a ser de una semana a doce meses o incluso más, dependiendo del tipo de piel y tipo de cuero a obtener. Un ejemplo es el cuero de suela, el tiempo promedio del proceso del curtido vegetal es similar al del cromo, pero puede tomar hasta 60 días producirlo”.

“La complejidad de los taninos vegetales y de las proteínas de la piel, no es fácil comprender el mecanismo de esta forma de curtición. Cuando las pieles han sido penetradas a fondo, la curtición se completa teniéndolas un mes en cada uno de dos o tres líquidos más concentrados. Por consiguiente, el tiempo total para la curtición es aproximadamente 90 días. La cantidad de tanino necesario en este sistema de curtimiento no es menor de

0.5 Kg de tanino por kilogramo de cuero (**Soler, 2004**)”.

2.2.7.2. Factores que influyen en la curtición vegetal

- Penetración (curtición).
- Fijación (curtido propiamente dicho).
- pH.
- Control de temperatura.
- Acciones mecánicas.
- Que se concentren los extractos curtientes.
- Concentraciones salinas.
- Efectos del pre curtición.
- Duración.

2.2.8. Operaciones de La Curtiembre

Estos principios sencillos de tratamientos en los cueros y pieles han dado origen primero, a una rama profesional y posteriormente industrial

a) Proceso de Rivera

Lancera, (1993) quien describe “En esta etapa el cuero es preparado para ser curtido, en ella es limpiado y acondicionado asegurándole un correcto grado de humedad. La etapa de rivera comprende aquellos procesos que permiten la eliminación del pelo o lana de la piel. Es la etapa que presenta el mayor consumo de agua y su efluente presenta un elevado pH. Devuelve el estado húmedo inicial a aquellas pieles que se conservaron antes de ser llevadas a la curtiembre; también permite

la limpieza y desinfección de éstas antes de comenzar el proceso de pelambre”.

b) Remojo

Hidalgo, (2004) “Este proceso se lleva a cabo la limpieza de la piel, la que se recibe como materia prima, esta puede estar conservada con "sal común" (cloruro de sodio), en cuyo caso se denomina "verde salada"; o recibirse fresca o seca”.

Frankel, (1991) “En las operaciones subsiguientes es necesario remojar las pieles. Antes de la curtición debe llevarse la piel al estado de hidratación o hinchamiento que tiene en el animal vivo, y veremos que con ello recupera su original flexibilidad, morbidez y plenitud, facilitar la penetración y absorción de los productos curtientes”.

c) Pelambre

“El pelambre cumple con la misión que radica en eliminar del corium la epidermis con el pelo o la lana y producir un aflojamiento de la estructura fibrosa de colágeno con el fin de prepararla adecuadamente para los procesos de compresión. El depilado de las pieles se puede efectuar de diversas maneras, sea por métodos químico o enzimático”.

d) Encalado

Hidalgo, (2004) “El encalado puede durar de 3 a 60 días según el tipo de piel, la estación del año y el cuero que se quiera obtener, con los baños de corta duración, se tiene pieles con el grano apretado y se destinan a fabricación de calzados; en cambio con baños prolongados y grano es abierto, conveniente para cueros de fantasía”.

“El encalado es el acondicionamiento de la piel, que consiste especialmente en el aflojamiento de la estructura fibrilar del colágeno, principalmente el tejido reticular que envuelve las fibras que tiene que debilitarse mediante la acción de la cal intensificada. La piel resultante es fuerte, mullida y llena, si esto no se logra el resultado es una piel curtida dura, plana, endeble y con el aspecto de papel”.

e) Descarnado

Hidalgo, (2004) “Esta operación tiene como objeto eliminar adherencias de la piel, tejido adiposo, graso y muscular en las primeras etapas de fabricación, para facilitar la penetración de productos químicos en las fases posteriores, se puede realizar en la piel en remojo siendo más adecuado realizarlo en la piel en tripa”.

Lancera, (1993) “El proceso de descarnado y dividido se lo puede realizar de forma manual o mecánica; cuando se realiza de forma manual utilizamos una cuchilla que retira los restos de carne y grasa que han quedado adheridos a la piel, de forma mecánica se realiza utilizando una máquina que consta de un rodillo revestido de asbesto que transporta la piel hacia un cilindro con láminas cortantes”.

f) Desencolado

“En el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes a 25°C para eliminar la resistencia de las fibras” (**Pacsi, G., 2016**).

g) Rendido o Purgado

Hidalgo, (2004) “El pH del fermento debe ser de 4.5 o 5. Los cueros permanecen durante 1 día en la preparación y luego, se enjuagan con abundante agua limpia durante 24 horas para que se frene el proceso antes que ingresen a la solución de tanino. El aspecto del cuero una vez terminado este proceso es gelatinoso y resbaladizo”.

h) Pickelado

“El piquelado es un tratamiento de la piel con sal y ácido para que la piel adquiera el pH deseado, sea para su curtido o para su conservación. Si el pH del baño es un poco alto de 3,8 - 4 se obtiene un cuero de contacto suave, si el baño es de 3,6 la curtición es rápida, cuando el pH del baño está entre 3 - 3,7 vamos a tener un tacto más armado pero el grano de la flor va a ser más fino” **Pacsi, G. (2016)**.

2.3. Marco conceptual

- 1. Tanino:** Los taninos son composiciones fenólicas que se acumulan en los vegetales en las cortezas de plantas y árboles, presentando un aroma muy característico además de un sabor desagradable y seco en la boca.
- 2. Arrayan:** Debido a sus múltiples propiedades medicinales, el mirto o arrayan es un árbol utilizado desde tiempos antiguos, su nombre científico es (*myrtus communis*), sus hojas y frutos son usados como medicina oriundas y herbal en todo el mundo.
- 3. Piel:** Es el revestimiento del cuerpo exterior de los animales, compuesta por diferentes capas de tejidos celulares; esta designación se usa para especies de menor tamaño o mamíferos de mayor tamaño, que no hayan alcanzado su estado de madurez como: becerros, potros, etc.

4. **División superficie de la piel:** Aquella que se desarrolla por completo es llamado como piel fresca o verde. Las regiones difieren en su grosor y compacidad.
5. **Crupon:** Representa la piel del lomo y la cintura del animal. Considerado como una porción uniforme y compactada, es valioso debido al peso, el cual es alrededor de un 45% de la totalidad de la piel verde.
6. **Cuello:** Muestra el espesor y estructura irregular densa y blanda. Mientras sean viejos los animales se ven más arrugados.
7. **Faldas:** piel que se encuentra entre el vientre y la pierna, suele tener irregularidades y su peso suele ser de un 30% de la totalidad.
8. **Cuero:** El cuero se define como piel animal, en otras palabras, se realiza el trabajo en el tejido cutáneo que cubre o protege a los animales, La piel es apartada del cuerpo animal, después del desollar, para luego seguir con el proceso de eliminación del pelo, y sometiéndola a un proceso de curtido. Donde también se aplica diversos tratamientos para convertirla en materia prima y resistente a la flexible para su posterior manipulación.
9. **Peso del cuero:** No se cuenta con una unidad de medida para que se produzca, comercialice y utilicen los cueros y pieles, ello dependerá de la tipología de tratamiento que se realizó.
10. **Curtido:** Es convertir el cuero percedero en cuero preservado. Los taninos son compuestos ácidos utilizados tradicionalmente que evitan la descomposición, y a menudo, proporcionan color. son cueros que han sido

sometidos a diferentes tratamientos para poder conservar su estructura natural.

11. Capa flor: Está comprende entre aquella superficie que se encuentra al descubierto, luego de que se excluye el pelo de la epidermis hasta lo más profundo del mismo cuero.

12. Curtición: Un conjunto de procesos físico-químicos que convierten la piel (a menudo llamada cuero) en materiales duraderos utilizando productos químicos.

13. Pelambre: procedimiento a través del cual se elimina la fibra o pelo, utilizando cal y ceniza, Lo que ocasiona dentro del cuero que se desdobló aquellas fibras a cuáles fueron dispuestos en el cuero para un futuro proceso de curtición. La ceniza y cal se incorpora para aflojar del cuero, la fibra o, lana, así ocasionando un ablandamiento dentro de las estructuras fibrosas con el objetivo de que se habilite la piel.

14. Peso del cuero: Dependerá de la textura de la fibra de colágeno que tenga la piel. Su composición corporal se encuentra influenciado debido a diversos factores como la genética, la edad, la forma en la que se alimentan y el ambiente. Se presentaron criterios de peso como: “peso fresco” es el peso del animal después de haber sido desollado y eliminado la suciedad el estiércol.

15. Recurtido: Pieles curtidos en parte que han sido sometidos, a una curtición adicional, con materiales curtientes semejantes o diferentes a la primera curtición.

16. Salado del cuero: El proceso de curar la piel fresca consiste en rociar granos de sal sobre la superficie, de lado de la carne, y dejar que actúe el tiempo suficiente para disolver y dispersar al interior de la estructura que se va a conservar. Durante este proceso de curado, la salmuera se elimina de la piel. Un caso el grano de sal presente un diámetro diminuto dado Qué es cloruro de sodio uno los efectos higroscópicos será el de la formación de terrones los cuales eran difíciles para disolver.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El tanino de arrayán influirá significativamente en la preservación de pieles de Tui de Alpaca en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- La resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor a 30000 ciclos.
- La resistencia al desgarro de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será de 35 N/mm.
- La resistencia a la tracción de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor o igual a 10 N/mm².

- La ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor o igual a 8.04 mm.

3.2. Método

El método usado en este trabajo de investigación es inductivo ya que los resultados obtenidos en la experimentación se ha generalizado al comportamiento de la población.

3.3. Tipo de investigación

Es experimental ya que se ha manipulado deliberadamente el porcentaje de Arrayan para obtener variación en sus características de calidad de la piel curtido.

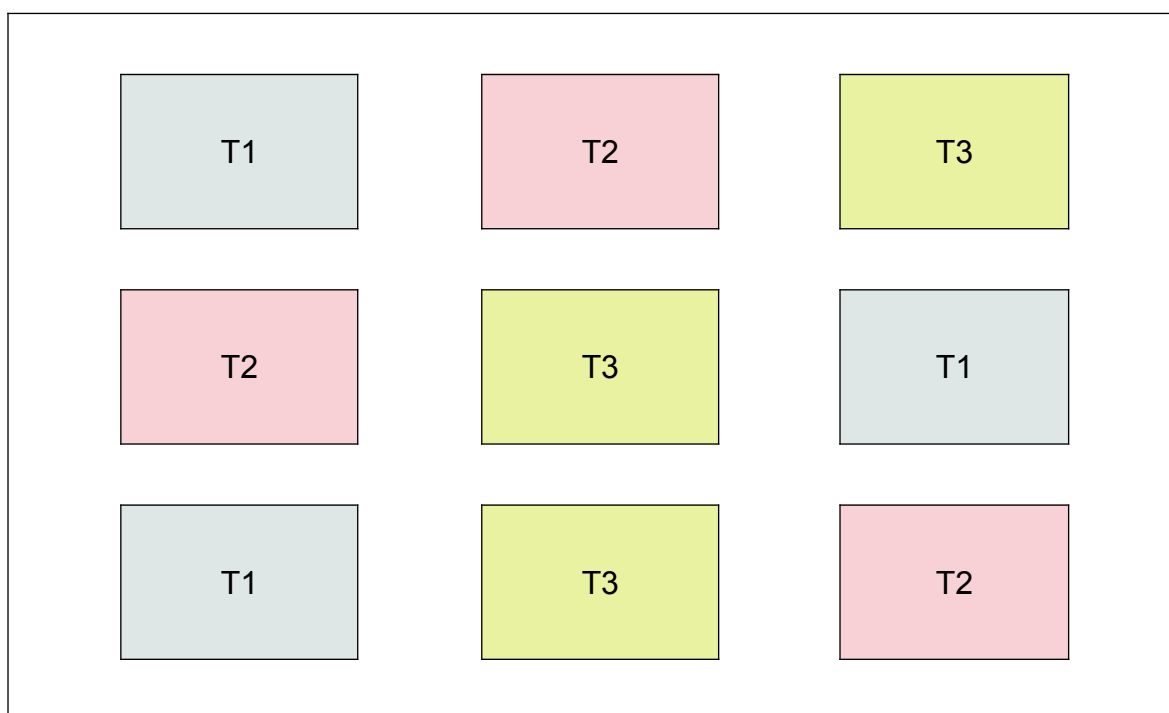
3.4. Nivel o alcance de investigación

Corresponde a una investigación de nivel explicativo ya que es de tipo causa efecto, es decir explicar el efecto como consecuencia de la causa.

3.5. Diseño de la investigación

El diseño adecuada para este trabajo de investigación es el llamado Diseño completamente al azar ya que todas las repeticiones experimentales se realizan en orden aleatorio completo, y solo se tiene un factor (Porcentaje de tanino de arrayán). La base teórica que sustenta el diseño estadístico para la ejecución de la presente tesis fue precisamente el DCA con tres tratamientos es decir 9 unidades de análisis.

Esquema de la distribución del área experimental.



3.6. Operacionalización de variables

Tabla 3:
Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Indices
VI: Porcentajes de Tanino de Arrayán	Curtido de pieles con extracto de vegetales	<ul style="list-style-type: none"> • 20% de Tanino de Arrayán • 30% de Tanino de Arrayán • 40% de Tanino de Arrayán 	(%) (%) (%)
VD: Características de piel de Tui de Alpaca	Resistencia del cuero	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la flexión • Resistencia al desgarro • Resistencia a la tracción • Ruptura de flor 	ciclos N N/mm ² mm

Fuente. Elaboración propia

El proceso de curtiembre de piel de Tui de Alpaca requiere otros insumos como sal, cal, ceniza entre otros, éstos se han considerado homogéneo para todos los tratamientos es decir solo se ha variado el porcentaje de Tanino de Arrayán.

3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

Este trabajo de investigación consigna una población igual 18 ensayos.

3.7.2. Muestra

La muestra consta de 9 unidades de análisis.

*Tabla 4:
Descripción de los tratamientos con porcentajes de Arrayán para curtir piel de Tuya de Alpaca*

Tratamiento	Porcentaje (%)	Componentes	Repeticiones
T1	20	Arrayan	3
T2	30	Arrayan	3
T3	40	Arrayan	3

La tabla (4) muestra los porcentajes de arrayán usadas en la investigación en la que se observa que el tratamiento T1 posee 20% de arrayán, T2 posee 30% de arrayán y T3 posee 40% de arrayán cada una de ellas ha sido experimentado en iguales tiempos de exposición.

3.8. Técnicas e instrumentos

3.8.1. Técnicas

La técnica usada es el experimento ya que es una técnica en la que se manipulan una o varias variables para medir su efecto en una o varias variables dependientes.

3.8.1.1. Técnica del Proceso de curtido

Remojo

El proceso de remojo de la piel consiste en preparar las pieles para el pelambre, en el cual usamos. 2% soda cáustica, 6 horas y 2% humectante. Los dos productos tienen que girar por 6 horas en un botal (maquina cilíndrica que gira 8 vueltas por minuto).

Dejar descansar por 2 a 3 días para su completo remojo

Pelambre

Dar dos lavadas antes de empezar con 3 % sulfuro de sodio, 2 horas y 4 % hidróxido de cal. Dejar reposar hasta el día siguiente, el cuello de la alpaca es muy grueso por tal motivo se tiene que adelgazar para un mejor curtido.

Desenlace o Piquelado

Botar las pieles con agua a 38 grados de temperatura con 2% sulfato de amonio, 30 m y 0.3% de bisulfito a 60 m con 0.2% de purga. Reposar hasta el día siguiente para dejar trabajar por completo la purga 6% de sal, 20 m y 0.5% formiato, 3% sellafon (ácido orgánico) a 3 h. Dejar reposar hasta el día siguiente.

Curtido

En la misma agua seguir trabajando agregar 6% cromo, 3h con 1.5% bicarbonato a 8h. Dejar reposar hasta el día siguiente para dejar trabajar al bicarbonato (basificar el cromo). Nota: las pieles tienen que ser rebajadas a un milímetro homogéneo para poder seguir con el curtido, luego del rebajado continuamos.

Neutralizado

Se realiza al 2% bicarbonato durante 60 minutos al 1% formiato y 1.5% anilina por 40 minutos.

Recurtido

Se realiza a 4 % acrílico durante 30 minutos con 4% Re curtiente resinico al 2% Re curtiente sintético 1 h 3% Re curtiente tanino y

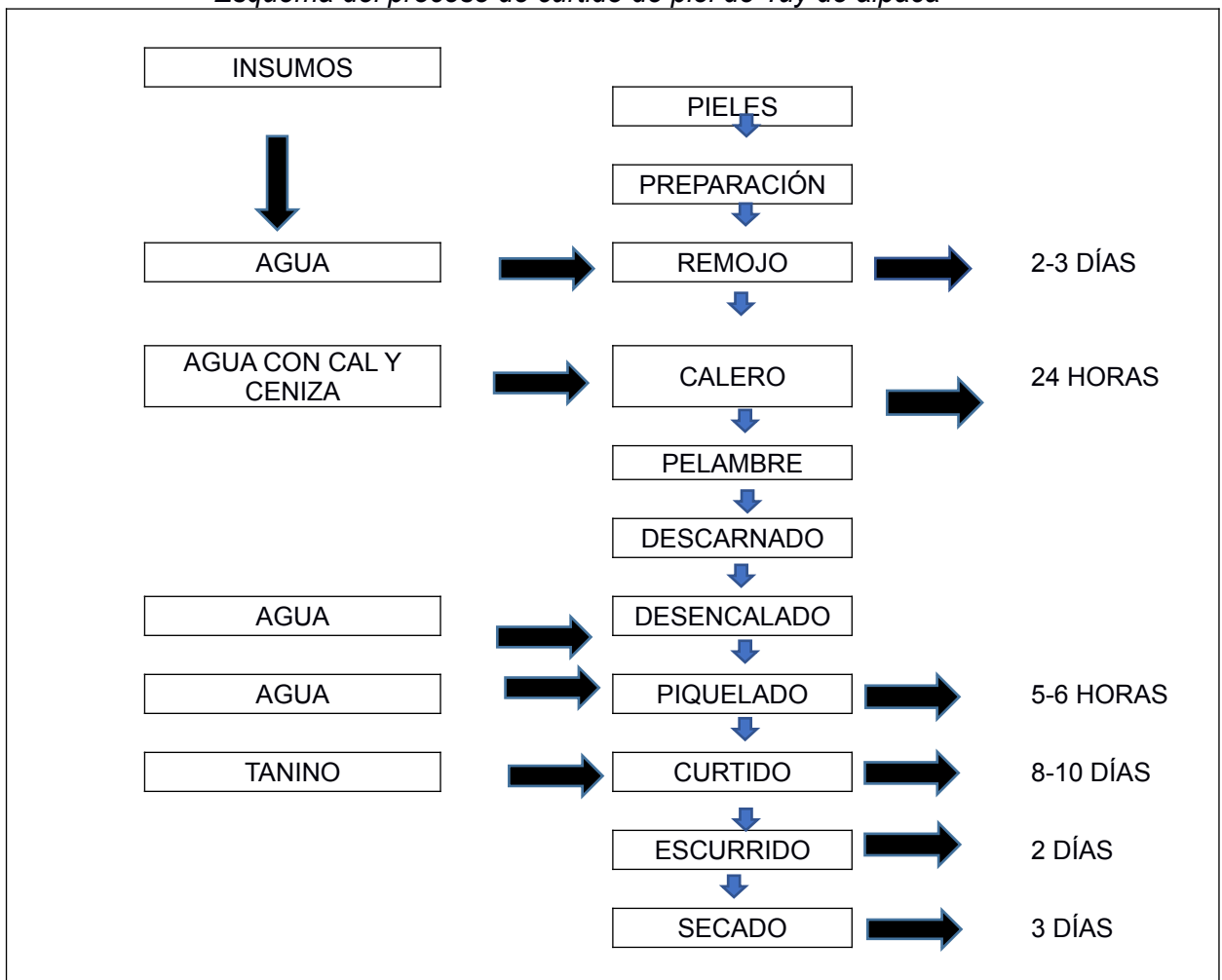
3% Re curtiente tanino vegetal (tanino de arrayan).

Engrase

6% grasa bisulfatada, 5% grasa sintética 1 h, 5% grasa pata sulfatada 0.3% humectante, 0.8% ácido acético glaciado, 30 m.

Descargar del botal dejar secar, estirar y dar acabados correspondientes.

Tabla 5:
Esquema del proceso de curtido de piel de Tuya de alpaca



Fuente: Pantoja Gamboa, J. S. (2019)

La tabla (5) muestra el esquema del proceso de curtido de piel de Tuya de alpaca en la que se muestra con detalles el proceso y los tiempos correspondientes para que salga con éxito el trabajo de curtido.

Cabe mencionar que en este trabajo de investigación se ha respetado estrictamente el esquema respetando los tiempos y los insumos utilizados.

3.8.2. Instrumentos

El instrumento para la recolección de datos es la ficha técnica elaborada exclusivamente para este trabajo de investigación (ver anexo)

3.8.2.1. Técnica del Proceso de curtido

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la observación directa del experto.

Materiales laboratorio

- Equipos e insumos para análisis físico químico
- Muestras de Arrayan

Materiales biológicos

- Plantas de arrayan
- Pieles de tui de alpaca

Materiales de campo

- Depósitos de maceración (bidones)
- Sal yodada
- Ceniza
- Cepillo de lavar ropa
- Balanza de precisión
- Cegadoras
- Clavos de 4"

- Área techada para estirar y secar pieles
- Altímetro
- Cámara fotográfica

Materiales de gabinete

- Equipo de cómputo
- De escritorios diversos
- Impresora

3.9. Consideraciones éticas

El autor es respetuoso de con el medio ambiente por lo que no se usarán productos químicos desconocidos sino mas bien productos naturales y productos permitidos para la actividad del curtido de pieles.

3.10. Procesamiento de estadísticos

Para el procesamiento estadístico se ha realizado en dos etapas: La primera corresponde a la parte descriptiva donde se presenta tablas con los datos observados en la experimentación y su correspondiente figura con diagrama de barras comparativa. Segundo se ha realizado la parte inferencial usando el análisis de varianza (ANOVA) para la comparación del promedio de las características de la piel curtido con Arrayan.

El modelo para el cálculo del ANOVA es:

$$x_{ij} = \bar{x} + \bar{x}_j + e_{ij}$$

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F_c	valor - p	Significación
Tratamientos	$SCTR = \sum_{j=1}^n m(\bar{x}_j - \bar{x})^2$	$n - 1$	$CMTR = \frac{SCTR}{n - 1}$	$\frac{CMTR}{CME}$		
Error	$SCE = \sum_{j=1}^n (m - 1)s_j^2$	$mn - n$	$CME = \frac{SCE}{mn - n}$			
Total	$SCT = \frac{SCTR}{SCE}$	$mn - 1$				

Donde:

$SCTR$ = Suma de cuadrados entre tratamientos

SCE = Suma de cuadrados de error

SCT = Suma de cuadrados del total

$CMTR$ = Cuadrado medio entre tratamientos

CME = Cuadrado medio del error

Criterio de decisión Si $F_c > F_t$ entonces existe al menos dos tratamientos que son diferentes significativamente

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.11. Resultados

3.11.1. OE1: Evaluación de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca

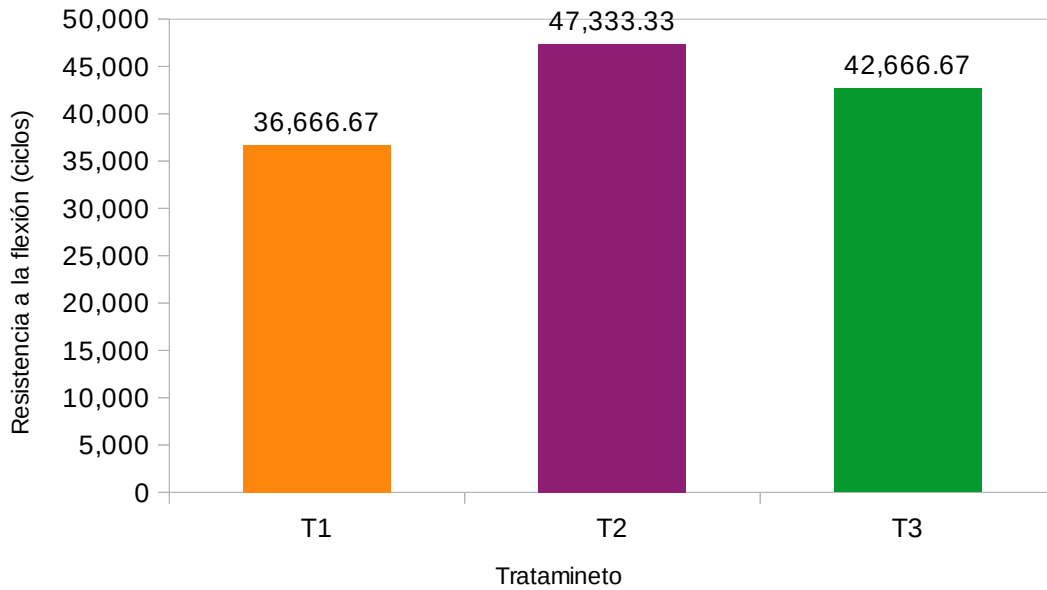
Tabla 6:
Datos de la Resistencia a la flexión (ciclos) de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio

<i>Resistencia a la flexión (ciclos)</i>	T1	T2	T3	Prom. General
R1	39000	49000	40000	
R2	35000	46000	42000	
R3	36000	47000	46000	
Total	110000	142000	128000	
Promedio	36666.67	47333.33	42666.67	4,222.22
Varianza	4333333.33	2333333.33	9333333.33	25,444,444.44

Fuente. Elaboración propia

La tabla (6) muestra la ordenación de Datos de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio por tratamiento con tres repeticiones, los promedios y la varianza de los mismos, en la que se puede observar que el promedio de la resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca es mayor con 47333.33 ciclos seguido por el tratamiento T3 con 42666.67 ciclos y finalmente el tratamiento T1 con 36666.67 ciclos.

Figura 3:
Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

La figura (3) es la Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca por tratamiento en la que se puede ver que el tratamiento T2 con 47333.33 ciclos es notablemente superior a los demás tratamientos sin embargo el uso de pieles en gran medida es para calzados y para ello los tres tratamientos superan la mínima resistencia a la flexión requerida según las normas, pero es mejor hacer uso de la piel que resulte con mejor resistencia a la flexión que este caso es tratamiento T2.

Tabla 7:
Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca

Origen de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr(>F)	Sig.
Tratamiento	2	171555556	85777778	16.08	0	**
Error	6	32000000	5333333			
Total	8	203555556	91111111			
Promedio		63,333.33		CV(%)	3.65	

Fuente. Elaboración propia

En la tabla (7) se aprecia el análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca en la que se consigna los resultados mas importantes para este análisis y que en ella se observa (p-valor = 0.0038 es menor a 0.05) que entre los promedios de los tratamientos respecto la Resistencia a la flexión hay una diferencia altamente significativa al 95% de confiabilidad es decir al menos uno de los tratamientos posee una resistencia a la flexión estadísticamente diferente.

*Tabla 8:
Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca*

Tratamiento	Diferencia	Limite Inferior	Limite superior	p_ adjunto
T2-T1	10666.67	3375.56	17957.78	0.003
T3-T1	6000	-1291.11	13291.11	0.043
T3-T2	-4666.67	-11957.78	2624.44	0.105

Fuente. Elaboración propia

La tabla (8) muestra la Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad entre los promedios de la Resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca, en ella se observa que el tratamiento T2 es estadísticamente superior a T1, sin embargo no se tiene suficiente información para afirmar que T2 es superior a T3, esto quiere decir que respecto a la resistencia a la flexión de la piel de Tui el curtido con 30% y 40% de arrayán estadísticamente no existe diferencia pero si entre el 20% y 30% de arrayán siendo el mejor tratamiento con el 30% de arrayán.

3.11.2. OE2: Evaluación de la resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca

Tabla 9:

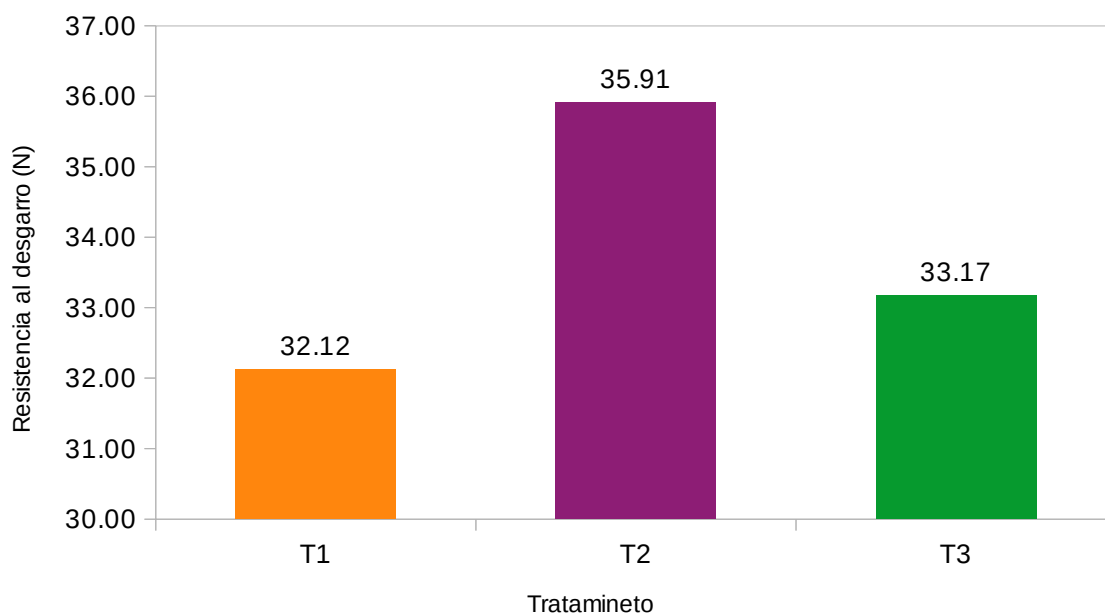
Datos de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio

<i>Resistencia al desgarro (N/mm)</i>	T1	T2	T3	Prom. General
R1	32.4	37.56	34.67	
R2	34.97	34.93	31.7	
R3	29	35.23	33.14	
Total	96.37	107.72	99.51	
Promedio	32.12	35.91	33.17	33.73
Varianza	8.96	2.07	2.21	6.17

Fuente. Elaboración propia

La tabla (9) muestra los datos de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio por tratamiento con tres repeticiones, los promedios y la varianza de los mismos, en la que se puede observar que el promedio de la resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca del tratamiento T2 es superior con 35.91 N seguido T3 con 33.17 N y finalmente T1 con 32.12.

Figura 4:
Representación gráfica de los promedio de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

La figura (4) muestra la Representación gráfica de los promedio de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca por tratamiento en la que es claramente visible que el tratamiento T2 que posee 35.91 N de resistencia al desgarro superior a simple vista de los demás tratamientos sin embargo es necesaria realizar el análisis de varianza que permita determinar si existe la tal diferencia que se observa.

Tabla 10:
Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de alpaca

Origen de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr(>F)	Sig.
Tratamiento	2	22.9	11.45	2.59	0.15	NS
Error	6	26.49	4.42			
Total	8	49.39	15.86			
Promedio		50.6		CV(%)	4.15	

Fuente. Elaboración propia

En la tabla (10) se aprecia el análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia al desgarro de pieles de Tui de

alpaca en la que se consigna los resultados mas importantes para este análisis y que en ella se observa que entre los promedios de los tratamientos respecto la Resistencia al desgarró no es significativa dado que el valor-p = 0.154 es mayor a 0.05, es decir no hay suficiente información para afirmar la diferencia significativa. Este resultado es también coherente ya que la resistencia al desgarró es una propiedad intrínseca de las pieles y no depende el porcentaje de arrayán con la que se realiza la curtiembre.

3.11.3. OE3: Evaluación de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca

Tabla 11:

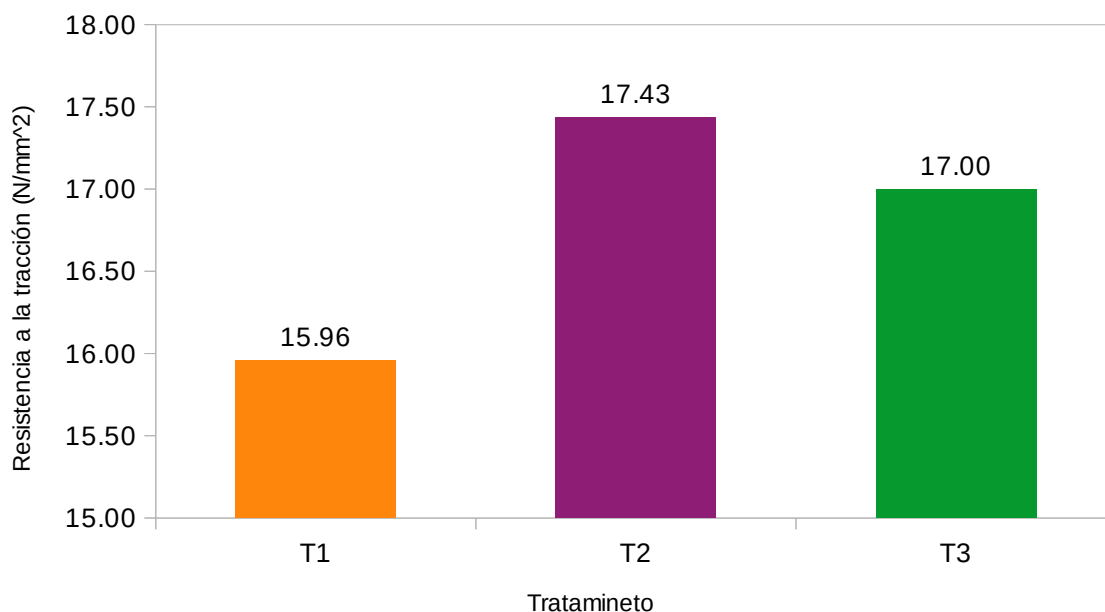
Datos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio

<i>Resistencia a la tracción (N/mm²)</i>	T1	T2	T3	Prom. General
R1	16.43	17.42	17.16	
R2	15.14	16.56	16.51	
R3	16.31	18.32	17.33	
Total	47.88	52.3	51	
Promedio	15.96	17.43	17	16.80
Varianza	0.51	0.77	0.19	0.80

Fuente. Elaboración propia

La tabla (11) muestra la ordenación de Datos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca observados en laboratorio por tratamiento con tres repeticiones, los promedios y la varianza de los mismos, en la que se puede observar que el tratamiento T2 posee una Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca de 17.43 N/mm² seguido por T3 con 17 N/mm² y finalmente el tratamiento T1 con 15.96 N/mm².

Figura 5:
Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

La figura (5) muestra la Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca por tratamiento en la que se visualiza que el tratamiento T2 tiene una resistencia a la tracción de 17.43 N/mm² superior al tratamiento T3 que contiene el 40% de arrayán por lo tanto parece ser que el tratamiento T2 da al cuero mejores características.

Tabla 12:
Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca

Origen de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr(>F)	Sig.
Tratamiento	2	3.44	1.72	3.51	0.1	NS
Error	6	2.94	0.49			
Total	8	6.38	2.21			
Promedio		25.2		CV(%)	2.78	

Fuente. Elaboración propia

En la tabla (12) se aprecia el análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de

alpaca en la que se consigna los resultados mas importantes para este análisis y que en ella se observa (p -valor = 0.0987 es mayor a 0.05) que entre los promedios de los tratamientos respecto la Resistencia a la tracción no existe una diferencia significativa es decir estadísticamente son iguales en la resistencia a la tracción.

3.11.4. OE4: Evaluación de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca

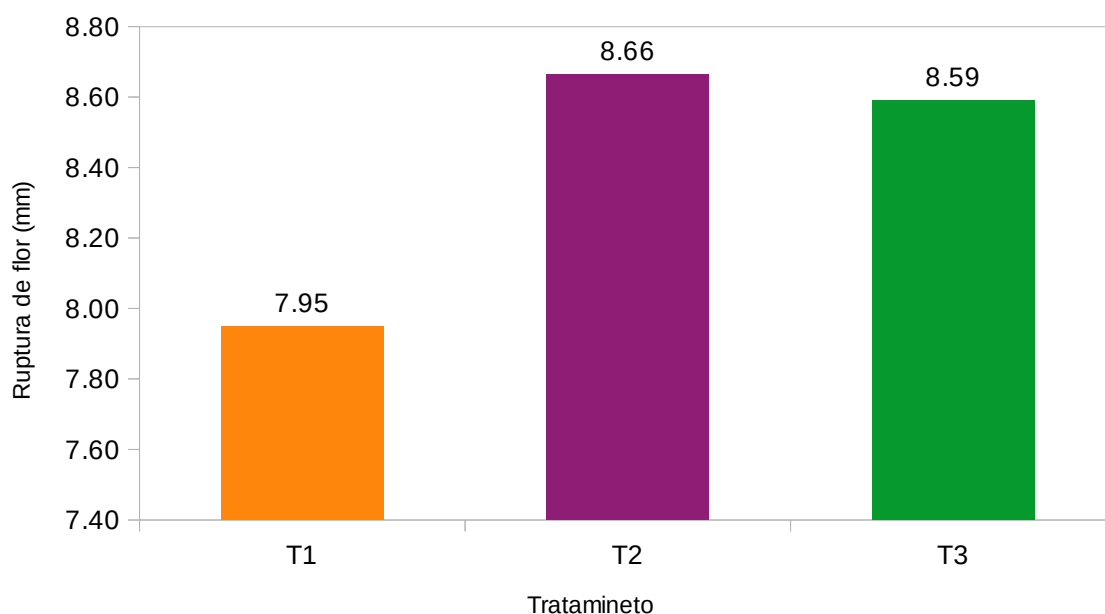
*Tabla 13:
Datos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca observados en laboratorio*

<i>Resistencia a la ruptura de flor (mm)</i>	T1	T2	T3	Prom. General
R1	7.8	8.56	8.45	
R2	8.12	8.33	8.56	
R3	7.93	9.1	8.76	
Total	23.85	25.99	25.77	
Promedio	7.95	8.66	8.59	8.40
Varianza	0.03	0.16	0.02	0.17

Fuente. Elaboración propia

La tabla (13) muestra la ordenación de Datos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca observados en laboratorio por tratamiento con tres repeticiones, los promedios y la varianza de los mismos, en la que se puede observar que el promedio de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca del tratamiento T2 es de 8.66 mm la cual es superior a T3 con 8.59 mm y finalmente con T1 con 7.95 mm.

Figura 6:
Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

La figura (6) muestra la Representación gráfica de los promedio de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca por tratamiento en la que se visualiza que el tratamiento correspondiente al 30% de arrayán es aparentemente superior al tratamiento con el 40% de arrayán y evidentemente mejor que el tratamiento T1 con el 20% de arrayán sin embargo es necesaria el análisis de varianza para corroborar dicha información.

Tabla 14:
Análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca

Origen de V.	GL	SC	CM	Fc	Pr(>F)	Sig.
Tratamiento	2	0.92	0.46	6.7	0.03	*
Error	6	0.41	0.07			
Total	8	1.34	0.53			
Promedio		12.6		CV(%)	2.08	

Fuente. Elaboración propia

En la tabla (14) se aprecia el análisis de varianza entre los promedios de los tratamientos de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de pieles de Tui de alpaca en la que se consigna los resultados mas importantes para este análisis y que en ella se observa (p -valor = 0.0296 es menor a 0.05) que entre los promedios de los tratamientos respecto la Resistencia a la ruptura de flor de piel existe una diferencia significativa es decir al menos uno de los tratamientos posee mayor resistencia a la ruptura de flor de piel.

*Tabla 15:
Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca*

Tratamiento	Diferencia	Limite Inferior	Limite superior	p_ adjunto
T2-T1	0.71	0.01	1.42	0.036
T3-T1	0.64	-0.07	1.35	0.055
T3-T2	-0.07	-0.78	0.63	0.938

Fuente. Elaboración propia

La tabla (15) muestra Comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de la Resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca, en ella se observa que entre los tratamientos T2 y T1 existe una diferencia significativa al 95% de confiabilidad mientras que entre los tratamientos T3 y T1, T3 y T2 estadísticamente no hay suficiente información para afirmar una diferencia significativa, por lo tanto afirmamos que el tratamiento T2 con el 30% de arrayán posee mejor resistencia a la ruptura de flor de la piel de Tui de alpaca que el tratamiento T1 con 20% de arrayán, sin embargo estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos T2 y T3 la cual es el curtido con 40% de arrayán.

Por tanto podemos afirmar que el tratamiento T2 con el 30% de Arrayán posee mejor resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca y de manera general el tratamiento de curtiembre con porcentajes de arrayán que permite que la piel tenga mejores características de calidad es el tratamiento T2 con el 30% de arrayán.

3.12. Discusión de resultados

En este trabajo de investigación se ha encontrado una resistencia a la tracción de 17.43 N/mm² utilizando para lograrlo el 30% de Tanino de Arrayán, cuyo valor se encuentra por encima de lo mínimo permitido por la norma (mayor o igual a 10 N/mm) por otro con 30% de Tanino de Arrayán se ha encontrado una resistencia al desgarró de 35.91 N/mm² y evidentemente mucho menor a lo estipulado por la norma de 70 N/mm y finalmente ha encontrado una resistencia a la flexión de 35 000 ciclos sin daño alguno, en este caso se encuentra por encima de la norma de 30000 ciclos.

3.13. Prueba de hipótesis

3.13.1. HE1: Resistencia a la flexión

- H₀ : La resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor o igual a 30000 ciclos.
- H_a : La resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será menor a 30000 ciclos.

Promedio (u_0)	:	30000 ciclos
Desv. Stand.	:	5,044.25
Promedio (u)	:	42222.22

n	:	3
Nivel de confianza	:	95%
Nivel de significancia	:	5%
H0	:	$u_0 \leq u$
Ha	:	$u_0 > u$

El punto de corte es 2,92. Cualquier puntuación z menor que 2,92 será aceptada. Como 1.439.488,82 es menor que 2,92, aceptamos la hipótesis nula es decir la resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 es mayor o igual a 30000 ciclos.

3.13.2. HE2: Resistencia al desgarro

- H0 : La resistencia al desgarro de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será de 70 N/mm.
- Ha : La Resistencia al desgarro de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017 será diferente de 70 N/mm.

Promedio (u_0)	:	70 N/mm
Desv. Stand. ()	:	2.48
Promedio (u)	:	33.73
n	:	3
Nivel de confianza	:	95%
Nivel de significancia	:	5%
H ₀	:	$u_0 = u$
H ₁	:	$u_0 \neq u$

Los 2 puntos de corte son 4,303 y -4,303. Como el puntaje z, 23,07, está fuera de este intervalo, rechazamos la hipótesis nula, porque la

puntuación z está fuera de su rango. Aceptamos la hipótesis alternativa es decir la resistencia al desgarro de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de Chumbivilcas – Cusco 2017 es diferente de 70 N/mm.

3.13.3. HE3: Resistencia a la tracción

- H_0 : La resistencia a la tracción de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor o igual a 10 N/mm².
- H_a : La resistencia a la tracción de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será menor a 10 N/mm².

Promedio (u_0) : 10 N/mm²

Desv. Stand. : 0.89

Promedio (u) : 16.80

n : 3

Nivel de confianza : 95%

Nivel de significancia : 5%

H_0 : $u_0 \leq u$

H_1 : $u_0 > u$

El punto de corte es 2,92. Cualquier puntaje z mayor que 2,92 será rechazado. Dado que 32,50 es mayor que 2,92, rechazamos la hipótesis nula es decir aceptamos que La resistencia a la tracción de pieles de tui de alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 es menor a 10 N/mm².

3.13.4. HE4: Ruptura de flor de pieles

- H_0 : La ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será mayor o igual a 8.04 mm.
- H_a : La ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 será menor a 8.04 mm.

Promedio (μ_0) : 8.04 mm

Desv. Stand. : 0.41

Promedio (μ) : 8.40

n : 3

Nivel de confianza : 95%

Nivel de significancia : 5%

H_0 : $\mu_0 \leq \mu$

H_1 : $\mu_0 > \mu$

El punto de corte es 2,92. Cualquier puntuación z menor que 2,92 será aceptada. Como 1,52 es menor que 2,92, aceptamos la hipótesis nula es decir La ruptura de flor de pieles de Tui de Alpaca curtido con diferentes porcentajes de tanino de arrayán en el distrito de, Santo Tomas - Chumbivilcas – Cusco 2017 es mayor o igual a 8.04 mm.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.14. Conclusiones

- Se determino que la resistencia a la flexión de pieles de Tui de alpaca, en ella se observa que el tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán es estadísticamente superior a con 20% de Tanino de Arrayán como se detalla en la tabla (9), sin embargo no se tiene suficiente información para afirmar que con 30% de Tanino de Arrayán es superior al de 40% de Tanino de Arrayán, esto quiere decir que respecto a la resistencia a la flexión de la piel de Tui el curtido con 30% y 40% de arrayán estadísticamente no existe diferencia pero si entre el 20% y 30% de arrayán siendo el mejor tratamiento con el 30% de arrayán que según la prueba de hipótesis es mayor o igual a 30000 ciclos (Cumple con la norma)
- Se determino que la Resistencia al desgarró no es significativa dado que el valor-p = 0.19 es mayor a 0.05 como se puede observar en la Tabla 13, es decir no hay suficiente información para afirmar la diferencia significativa. Este resultado es también coherente ya que la resistencia al desgarró es una propiedad intrínseca de las pieles y no depende el porcentaje de arrayán con la que se realiza la curtiembre, según la prueba de hipótesis es diferente a 70 N/mm. (No cumple con la norma)
- Se determino que la Resistencia a la tracción de pieles de Tui de alpaca, en ella se observa que entre los tratamientos con 30% de Tanino de Arrayán y con 20% de Tanino de Arrayán, con 40% de Tanino de Arrayán y con 20% de Tanino de Arrayán existe una diferencia significativa es decir con 30% de Tanino de Arrayán y con 40% de Tanino de Arrayán tienen

estadísticamente mayor resistencia a la tracción que el tratamiento con 20% de Tanino de Arrayán, sin embargo entre los tratamientos con 30% de Tanino de Arrayán y con 40% de Tanino de Arrayán no se tiene suficiente información para afirmar que exista una diferencia significativa por lo tanto se puede afirmar que entre los tratamientos con 30% de Tanino de Arrayán de 30% de arrayán y con 40% de Tanino de Arrayán la resistencia a la tracción de las pieles de Tui de alpaca son similares, según la prueba de hipótesis es menor a 10 N/mm². (No cumple con la norma).

- Se determino que la tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán posee mejor resistencia a la ruptura de flor de piel de Tui de alpaca según se observa en la tabla 18 ya que el p-valor es 0.04 menor a 0.05 y de manera general el tratamiento de curtiembre con porcentajes de arrayán que permite que la piel tenga mejores características de calidad es el tratamiento con 30% de Tanino de Arrayán, según la prueba de hipótesis es mayor o igual a 8.04 mm. (Cumple con la norma).

3.15. Recomendaciones

- En una época en que el campo es paulatinamente abandonado, debido a la migración a las grandes ciudades, el conocimiento ancestral viene con el tiempo perdiéndose, por lo que el rol de la Universidad juega rol importante en el rescate del conocimiento en el macizo andino mediante este tipo de investigaciones, en consecuencia, debería tomarse como política de nuestra Escuela Profesional la recuperación de los saberes ancestrales.
- En base al trabajo del curtido del tanino del arrayan se ha podido observar que este tanino puede reemplazar a Re curtientes vegetales como el

extracto de quebracho, extracto de mimosa, teniendo mejoras en el soporte de la piel al momento de flexionar las pieles, etc por lo tanto se recomienda su estudio en otros tipos de pieles.

- Se ha comprobado que la calidad de cuero curtido con el 30% de Tanino de Arrayán se consigue los mejores resultados en la curtición de piel de Alpaca sin embargo no se tiene resultados para otras pieles por lo que se recomienda su estudio en otras pieles a otros porcentajes de dicho tanino.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Yhue, S. L. (2019). *Evaluación de la efectividad del curtido con hojas de sauco (Sambucus peruviana HBK) aplicadas en pieles de ovino (Ovis aries) para la obtención de badana en la región Cusco.*
- Alvarez Yhue, S. L. (2019). Evaluación de la efectividad del curtido con hojas de sauco (Sambucus peruviana HBK) aplicadas en pieles de ovino (Ovis aries) para la obtención de badana en la región Cusco.
- Arpi Quispe, N. (2020). Efecto de la aplicación de dos taninos vegetales en el proceso de curtición ecológica en pieles de trucha (*Oncorhynchus mykiss*).
- Barzallo, D., Parada Rivera, M., Puente Guijarro, C., Carrera Beltrán, C., & Ramos Flores, J. (2019). Desarrollo de una formulación para la curtición de piel caprina con ácido húmico y tara. REVISTA PERFILES, 2019, Vol. 2, Num. 22, p. 78-86.
- Borja, S. F. (2016). caracterización morfológica e inventario de los árboles y arbustos existentes en el bosque nativo de yagual en el sector tundapamba, cantón guaranda, provincia bolívar. Loreto - Peru : Repocitorios de archivos digitales .
- Cáceres, M. S. (2016). manual de uso de hierbas medicinales del paraguay.
- Carcahusto, G. L. (2016). “Efecto Del Extracto De Chirca Blanca (Baccharis Dracunculifolia) En El Proceso De Curticion Piel De Ovino (Ovis Orientalis Aries) Y Piel De Alpaca (Vicugna Pacos) Para La Obtencion De Cueros Wet-White”. Puno Peru : repocitorios de archivos digitales .

- Castillo, E. M. (2016). algunos alcances para el estudio de artesanía en cuero
some notes on leather handcraft in peru. Peru : Repocitorios Digitales .
- Chávez Miranda, A. (2015). Evaluación de las caracterissticas físicas del cuero de
llama (lama glama) raza q'ara de dos dientes de edad curtido con cuatro
niveles de tara (caesalpinia spinosa).
- Choque, w. c. (2017). Tesis Puno Curtidos Llama. puno : repocitorios de archivos
digitales .
- Chosica, M. de. (2020). Distrito de Lurigancho-Chosica - Wikipedia, la
enciclopedia libre. Wikipedia, La Enciclopedia Libre.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Santo_Tomás_\(Chumbivilcas\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Santo_Tomás_(Chumbivilcas))
- Condori Valencia, R. (2017). Curtición vegetal de piel de alpaca (Vicugna pacos
Wedd) con extracto tanico de tola (Parastrephia lepidophylla) y sábila (Aloe
vera).
- Dutkiewicz, I. (2017). Arboles medicinales. peru : repocitorios Archivos digitales
- Espinosa, J. A. (2016). MURTA, MIRTO, ARRAYÁN. myrtus communis
[Myrtaceae]. Lima : Repocitorios de archivos digitales .
- Fernanda, C. R. (2018). Estandarización Fitoquímica Del Extracto De Caléndula
(Calendula officinalis). Quito: repocitorios digitales.
- Liliana, C. G. (2016). Efecto del extracto de chirca blanca (Baccharis
dracunculifolia) en el proceso de curticion piel de ovino (Ovis orientalis aries)
y piel de alpaca (Vicugna pacos) para la obtencion de cueros Wet White.
Puno Peru: repocitoirios digitales .

- Pacsi Carcahusto, G. L. (2016). Efecto del extracto de chirca blanca (*Baccharis dracunculifolia*) en el proceso de curtición piel de ovino (*Ovis orientalis aries*) y piel de alpaca (*Vicugna pacos*) para la obtención de cueros Wet-White.
- Pacsi, C. G. (2016). “Efecto Del Extracto De Chirca Blanca (*Baccharis Dracunculifolia*) En El Proceso De Curtición Piel De Ovino (*Ovis Orientalis Aries*) Y Piel De Alpaca (*Vicugna Pacos*) Para La Obtención De Cueros Wet-White”. Puno Peru: repositorios de alicia concytec.
- Pantoja Gamboa, J. S. (2019) Análisis comparativo de la contribución ambiental, económica y social, en los procesos de fabricación de cuero Wetblue (Ribera y Curtido) para tres estados productivos. Paraguay: pdf archivos digitales repositorios .
- Paucar Muñoz, C. Y. (2009). Curtición de Pieles de Llama con la Utilización de Cuatro Niveles de Tanino Mimosa en la Obtención de Cuero para Talabartería (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Perlacios, N. J. (2019). Evaluación Del Curtido De Piel De Alpaca (*Vicugna*). Puno Peru: repositorios de archivos digitales .
- Puente-Guijarro, C. A., Arcos-Logroño, J. P., & Molina-Paguay, J. D. (2021). Curtición orgánica de pieles bovinas utilizando diferentes niveles de ácido húmico y *caesalpinia spinosa* para cuero de marroquinería. *Polo Del Conocimiento*, 6(1), 583–602.
- Quintana, F. (2016). Morfología de la Piel y Producción de Lana en Cruzamiento Absorbente con Merino Multipropósito. peru : pdf repositorios de archivos digitales.

- Quispe, C., & Yulitza, D. (2009). Curtición ecológica de piel de ovino (*Ovis orientalis aries*) con extracto de polifenoles vegetales de tola (*Baccharis incarum*).
- Quispe, D. Y. (2017). "Curtición Ecológica De Piel De Ovino (*Ovis Orientalis Aries*) Con Extracto De Polifenoles Vegetales De Tola (*Baccharis Incarum*)". Puno Peru : Repocitorios de archivos digitales .
- Serce, M. (2010). Actividades antioxidantes y composición de ácidos grasos de frutos de mirto silvestre (*Myrtus communis L.*). 1.
- Siguencia Yupa, E. P. (2018). Curtición de pieles ovinas con la utilización de un tanino catiónico castanea sativa y tres niveles de cromo (3%, 4% y 5%). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Tamburini, A. (2015). La cría de alpaca y un caso de la multifuncionalidad. Licenciatura en Valorización y Protección del Medio Ambiente y el Territorio de Montaña. Universidad de Milán.
- Torres Sihuincha, S. C. (2021). Curticion de pieles de alpaca (*vicugna pacos*) para peletería aplicando diferentes niveles de cromo.
- Trejos, P. S. (2015). Propiedades físicas y químicas del cuero para calzado de seguridad. Trujillo : repocitorio de archivo de digitales .
- Trujillo, J. (2016). tecnologia agroindustrial iv "peleteria". Moquegua : universidad nacional de moquegua escuela profesional de ingenieria agroindustrial .
- Vargas Olmedo, J. P. (2011). Curtición de Pieles de Cuy para Peletería con Utilización de Diferentes Niveles de Alumbre. Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo.

Vilca Perlacios, N. J. (2019). Evaluación del curtido de piel de alpaca (Vicugna pacos) para peletería en un reactor batch.

Páginas de internet

Communis, M. (2017). Mirtos, Mirto, Arrayán. Peru. Obtenido de <https://www.desert-tropicals.com/> - <https://www.azarboretum.org/> (seto)

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos se encuentran resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes