

**UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA
AMAZONÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
ACUÍCOLA**



Efecto del tanino vegetal de la corteza *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de *Hydrochaeris hydrochaeris* (ronsoco).

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGROFORESTAL ACUÍCOLA

SAMUEL FABABA YUMBATO

YARINACocha – PERÚ

2017

ANEXO 15. ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Yarinacocha, en la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, en el Auditorio Páuno, siendo las 9:30 a.m. horas del día 25 de Agosto del 2017, se reunió el Jurado de Tesis presidido por Ing. Luisa Rivero Torres, teniendo como miembros a Ing. Mg. Pablo Pedro Villagor Panduro y a Ing. Mg. Manuel Mario Chuyma Tomicalla, para la sustentación de tesis elaborada por Fabiano Yumbalo Samual, quien expuso la tesis titulada:

"Efecto del tratamiento vegetal de la corteza de Schizolobium para luya (Vill.) S.F. Blake (Pachsea blanca) en el control de larvas de Hydrochaeris hydrochaeris (Koussoi)."

a fin de optar el título de Ingeniero Agroforestal Acuicola

Terminada la sustentación, el autor de la tesis respondió a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como Aprobado asignándole un calificativo de 25 puntos, según el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Siendo las 11:10 a.m. horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad.

 Nombre: <u>Ing. Luisa Rivero T.</u> Presidente	 Nombre: <u>Pablo Pedro Villagor Panduro</u> Miembro
 Nombre: <u>Manuel Mario Chuyma T.</u> Miembro	

Distribución: Integrantes del Jurado de Tesis, tesista y archivo FICA (Todas con firmas en original).

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad y el privilegio de la existencia, quien está conmigo todos los días de mi vida y me llena de bendiciones.

A mis amados padres María Yumbato Aranda e Israel Fababa Vásquez por su constante ejemplo de integridad, esfuerzo y dedicación en mi formación personal.

A mis queridos hermanos Moisés, Lenin, Alfredo, Melvin, Kevin Briagder, Gerald y Sandy Mildreth, por motivarme en todo momento de seguir luchando en mi superación como profesional y personal.

A mi enamorada y futura esposa Mirian Dionicio, por estar siempre conmigo alentándome a seguir creciendo profesionalmente y como persona.

A todas las personas y amigos que me dieron fuerza y dedicaron su tiempo para hacerme llegar sus energías y entusiasmo para lograr mi objetivo de superación.

Samuel

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, por brindarme una formación profesional que permita contribuir con el desarrollo de nuestra patria.
- Al Dr. Juan Pérez por confiar en mí para realizar esta investigación y por su profesionalismo, entrega y grandes aportes en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- Al Ing Ader Guerra del laboratorio de la UNU, por brindarme su apoyo en los análisis del contenido tánico de la corteza del pashaco.
- A la Blga. Mirella Clavo del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura IVITA, por su apoyo en la identificación dendrológica de la especie.
- A los miembros del jurado evaluador de la tesis a los Ingenieros Luisa Riveros, Pedro Pablo Villegas y Manuel Chuyma por el apoyo en contribuir en la evaluación y corrección del trabajo de investigación.
- Al Sr Roberto Tuesta, laboratorista del proyecto curtido de pieles, por brindarme todas las facilidades, que permitió el desarrollo de la investigación in situ.

ÍNDICE

	Páginas
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE CUADROS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
I. INTRODUCCIÓN	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
1.1 Planteamiento del problema	15
1.1.1. Descripción de la situación problemática	15
1.1.2. Formulación del problema	16
1.1.2.1. Problema general	16
1.1.2.2. Problemas específicos	16
1.1.3. Objetivos de la investigación	17
1.1.4. Justificación del estudio	18
1.1.5. Limitaciones de la investigación	19
II. REVISIÓN DE LITERATURA	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.1.1. Nivel internacional	20
2.1.2. Nivel nacional	21
2.1.3. Nivel local	21
2.2. Bases teóricas	22
2.2.1. Clasificación botánica <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	22
2.2.2. Descripción dendrológica	22
2.2.3. Distribución geográfica y hábitat natural	23
2.2.4. Aspectos fisiológicos	24
2.2.5. Plantación, crecimiento y cuidados	24
2.2.6. Química de los taninos vegetales	24
2.2.7. Curtición con extractos vegetales	25
2.2.8. Formación del tanino y su rol en los vegetales	27
2.2.9. Características de los taninos vegetales	27
2.2.10. Propiedades de los taninos vegetales	27
2.2.11. Descripción de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	28
2.2.12. Consumo de carnes <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	28
2.2.13 Consumo de pieles y cueros <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	28
2.2.14. Tendencias en la industria y el comportamiento	29
2.2.15. Tendencias en la distribución y comercio de pieles	29
2.2.16. Estructura de la piel	30
2.2.17. Conservación o curado de los cueros	31
a) Secado	31
b) Salado	31
c) Salmuerado	31
2.2.18. Procesos para lograr el curtido del cuero.	31
a) Encalado	32
b) Depilado	32

c) Desencalado	32
2.2.19. Sustancias curtientes	32
2.2.20. Uso de los taninos vegetales en el curtido de pieles.....	33
2.2.21. Factores que influyen en la curtición vegetal	33
a) Penetración.....	33
b) Fijación	33
c) PH.....	33
d) Temperatura	34
e) Concentración de los extractos curtientes.....	34
f) El factor tiempo	34
2.2.22. Sistema de calidad en la industria del cuero.....	34
2.2.23. Normas de calidad en la industria de curtidos	35
2.2.24. Normas Internacionales del IULTCS.....	36
2.3. Definición de términos básicos.....	38
2.4. Hipótesis.....	39
2.4.1. Hipótesis general.....	39
2.4.2. Hipótesis específicos.....	39
2.5. Variables.....	39
III. MÉTODOS.....	40
3.1. Tipo y nivel de investigación	40
3.2. Método de la investigación	40
a) Fase de Campo	40
b) Fase del laboratorio	41
c) Análisis del porcentaje de tanino de pashaco blanco.	42
3.2.3. Flujograma de las etapas de la extracción del tanino vegetal	43
3.2.4. Selección y preparación de la piel de ronsoco.....	44
a) Colección de las muestras de pieles de ronsoco.....	44
b) Selección de la piel de ronsoco.....	44
c) Preparación de la muestra de la piel de ronsoco	44
3.2.5. Proceso del curtido de pieles con tinte de pashaco	44
a) Remojo.	44
b) Encalado y limpieza del pelambre.....	44
c) Curtido de piel de ronsoco.....	45
3.2.6. Determinación de flexibilidad, textura, porosidad y brillo	46
a) Flexibilidad.	46
b) Textura.....	46
c) Porosidad.....	46
d) Brillo.....	47
3.2.7. Flujogramas del proceso de curtido de la piel.....	47
3.2.8. Esquema de la investigación	48
3.3. Diseño de la investigación	48
3.4. Población y muestra	49
3.4.1. Población	49
3.4.2. Muestra	49
3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	50
a) Técnica.	50
b) Instrumento.....	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51

4.1 Resultados del contenido tánico en la corteza	51
4.2. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 10 cm.....	54
4.3. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 15 cm.....	56
4.4. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 20 cm.....	59
4.5. Resultados de la comparación de las medias del T4 en las propiedades físicas del cuero curtido.....	61
4.6. Resultados de la comparación cualitativa en flexibilidad, grosor, porosidad y brillo en el tratamiento T4 en tiras de 10, 15 y 20 cm de largo.....	63
4.7 Contrastación de hipótesis.....	64
V. CONCLUSIONES.....	65
VI .RECOMENDACIONES.....	66
VII. BIBLIOGRAFÍA	67
VIII. ANEXOS	70

ÍNDICE DE CUADROS

	Páginas
Cuadro 1. Componente tánico de dos especies de <i>Schizolobium sp</i>	22
Cuadro 2. Parámetros para determinar la calidad de cuero curtido de.....	35
Cuadro 3. Relación de los ensayos físicos IUP curtido con cromo de mayor aplicación.....	36
Cuadro 4. Listado de normas técnicas de cuero para curtir pieles con tanino vegetal.....	37
Cuadro 5. Medición de la variable independiente y dependiente en el curtido de piel.....	39
Cuadro 6. Solución de taninos extraídos por tratamientos para el curtido.....	42
Cuadro 7. Tratamientos y repeticiones de la investigación.....	48
Cuadro 8. Características del tratamiento para el curtido de pieles.....	49
Cuadro 9. Composición química del contenido tánico en cortezas de 10, 15 y 20 cm.....	51
Cuadro 10. Resultados de medición de la temperatura y el ph, obtenidas de la extracción del tanino.....	51
Cuadro 11. Parámetros para la determinación de la calidad de cuero curtido.....	52
Cuadro 12. Análisis cualitativo de calidad del cuero en tiras de 10 cm.....	54
Cuadro 13. Análisis de varianza de la flexibilidad, textura, porosidad y brillo del curtido con tiras de 10 cm.....	55
Cuadro 14. Prueba de HSD Tuckey ($\alpha=0.05$), para efecto de los tratamientos en flexibilidad, textura, porosidad, brillo, con tiras de 10 cm.....	55
Cuadro 15. Análisis cualitativo de la calidad del cuero con tiras de 15 cm.....	56
Cuadro 16. Análisis de varianza en flexibilidad, textura, porosidad, brillo del curtido con tiras de 15 cm.....	57

Cuadro 17. Prueba de HSD Tukey ($\alpha = 0.05$), para efectos de los tratamientos obtenidas en flexibilidad, textura, porosidad y brillo en tiras de 15 cm.....	58
Cuadro 18. Análisis cualitativo de la calidad de cuero con tiras de 20 cm.....	59
Cuadro 19. Análisis de varianza de la flexibilidad, textura, porosidad, brillo del curtido con tiras de 20 cm.....	60
Cuadro 20. Prueba de HSD Tukey $\alpha = 0.05$ para efecto de los tratamientos en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 20 cm.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Descripción botánica de la especie <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	23
Figura 2. Corte esquemático de la piel.....	31
Figura 3. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 10 cm.....	56
Figura 4. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 15 cm....	58
Figura 5. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel de flexibilidad, textura, porosidad y brillo en tiras de 20 cm.....	61
Figura 6. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 10, 15 y 20 cm.....	61
Figura 7. Comparación cualitativa en flexibilidad obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.....	63
Figura 8. Comparación cualitativa en grosor obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.....	63
Figura 9. Comparación cualitativa en porosidad obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20.....	64
Figura 10. Comparación cualitativa en brillo obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

	Páginas
Anexo 1. Identificación dendrológica de la especie pashaco blanco.	71
Anexo 2. Análisis de tanino del pashaco blanco.....	72
Anexo 3. Matriz de consistencia.....	68
Anexo 4. Definición operacional de las variables.	74
Anexo 5. Ubicación del trabajo de investigación.	75
Anexo 6. Medición de la temperatura en tiras de 10 cm.....	76
Anexo 7. Medición de la temperatura en tiras de 15 cm.....	76
Anexo 8. Medición de la temperatura en tiras de 20 cm.....	77
Anexo 9. Medición del ph en tiras de 10 cm.....	77
Anexo 10. Medición del ph en tiras de 15 cm.....	78
Anexo 11. Medición del ph en tiras de 20 cm.....	78
Anexo 12. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 10 cm.	79
Anexo 13. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 15 cm.	79
Anexo 14. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 20 cm.	80
Anexo 15. Obtención del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blak.....	81
Anexo 16. Muestra dendrológica de las especie pashaco seco.	81
Anexo 17. Tamaño de tiras de corteza del pashaco blanco.	82
Anexo 18. Corteza del pashaco blanco puestas en bandeja con agua.....	82
Anexo 19. Proceso de maceración de la corteza del pashaco blanco.	83
Anexo 20. Control de la temperatura y el ph de las muestras.	83
Anexo 21. Observación de la piel del ronsoco para sacar las muestras.....	84
Anexo 22. Trazado y corte de la piel del ronsoco de 15 x 15 cm.....	84
Anexo 23. Muestras de la piel del ronsoco de 15 x 15 cm.....	85
Anexo 24. Cerniendo la corteza para extraer el extracto del tanino.....	85
Anexo 25. Enjuague de la muestra de piel de ronsoco.....	86
Anexo 26. Encalado de las muestras de la piel de ronsoco.....	86
Anexo 27. Despelaje de la piel de ronsoco.	86
Anexo 28. Colocando la piel de ronsoco en el extracto de tánico.....	87
Anexo 29. Secado de la piel curtida de ronsoco bajo sombra.	87
Anexo 30. Análisis del curtido de piel por el método observativo.	88
Anexo 31. Análisis del curtido de piel por el método del tacto.	88

I. INTRODUCCIÓN

Desde mucho tiempo el hombre amazónico ha utilizado para su alimentación los productos que le brinda el bosque de forma natural como frutas, semillas, carne de animales etc., para satisfacer sus necesidades. Actualmente en las comunidades nativas del río Ucayali, llámese Caimito, Junín Pablo, Iparía y Nuevo Belén etc., y en las comunidades nativas de Huánuco como en Puerto Inca, Yuyapichis, y Alto San Luis en Junín en Pasco etc., a la piel de los animales no se le viene dando un tratamiento adecuado para mejorar sus propiedades físicas y químicas, de modo que solo se vienen dando los primeros intentos de conservación como pasarle cenizas y un poco de sal para suavizarlas y conservarlas por más tiempo. Ancum (2010), manifiesta que utilizando el tanino vegetal, para el curtido de pieles se puede obtener resultados más eficientes, es así que en la actualidad algunos pueblos autóctonos de México tienen sus propias técnicas y taninos de cortezas de la misma región. Sin embargo, empleando de modo general sin tener una técnica adecuada el proceso de curtición es más lento a diferencia con el curtido utilizando insumos químicos que es más acelerado como indica (UCV, 2012), que el curtido con tanino vegetal es empleado de modo muy general y es de tardío proceso.

En el Perú el estudio sobre la aplicación de este proceso de curtición de piel utilizando corteza de taninos vegetales es muy insipiente, razón por lo cual se busca tener una metodología adecuada artesanal y manual sin usar insumos químicos caros que contaminan y afectan la salud humana, y que se ajuste a la realidad de la población con especies existentes en los bosques y chacras de las comunidades como es el caso del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), que es una especie forestal que presenta en su corteza buenas concentraciones de tanino vegetal y es muy adecuada para realizar el curtido de pieles.

Por esa razón el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo conocer el efecto del uso del tanino vegetal del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), y obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de curtido de pieles de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, ubicada en el km 0.5 de la carretera San José, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali – Perú, durante los meses de setiembre del 2015 a febrero 2016, y tuvo como objetivo conocer el efecto del uso del tanino vegetal *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco) en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), a partir de la corteza de tres dimensiones, se aplicó el diseño Completamente al Azar (DCA) con un ANVA 95 por ciento, y la prueba de medias de Tukey, $\alpha = 0.05$, con seis tratamientos y tres repeticiones. Los mejores resultados se dieron en el tratamiento T4, en tiras de 10 cm con un porcentaje de tanino al 9.73 por ciento, en tiras de 15 cm con porcentaje de tanino al 9.11 por ciento y en tiras de 20 cm con porcentaje de tanino al 9.03 por ciento. Siendo el tratamiento T4 en tiras de 10 cm la más adecuada para realizar el curtido de piel, logrando obtener cueros de ronsoco con características físicas muy flexible, textura muy gruesa, sin porosidad y brillante, así mismo se concluye que utilizando taninos de la corteza del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), con 2.95 litros de solución tánica se tiene efectos muy significativos en el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).

Palabras claves: *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), tanino vegetal, curtido, tiras.

ABSTRACT

This research was carried out in the tanning laboratory of the National Intercultural University of the Amazon, located at km 0.5 of the San José road, Yarinacocha District, Coronel Portillo Province, Ucayali Region, Peru, during From September 2015 to February 2016, and aimed to know the effect of the use of vegetable tannin *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake (white pashaco) in the tanning of *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), from the three-dimensional bark, was applied the design Complete al Azar (DCA) with a 95 percent ANVA, and the Tukey test of means, $\alpha = 0.05$, with six treatments and three replicates. The best results were in the T4 treatment, in 10 cm strips with a percentage of tannin at 9.73 percent, in strips of 15 cm with a percentage of tannin at 9.11 percent and in strips of 20 cm with a percentage of tannin at 9.03 percent. Being the treatment T4 in strips of 10 cm the most suitable to realize the tanning of skin, managing to obtain hides of ronsoco with physical characteristics very flexible, very thick texture, without porosity and shiny, also it is concluded that using tannins of the bark of the *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake (white lobster) with 2.95 liter of tannic solution has very significant effects on the skin tanning of *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).

Key words: *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake white pasha, *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), vegetable tannin, tanned, strips.

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción de la situación problemática

Antiguamente la capacidad de observación del hombre prehistórico puso en evidencia lo siguiente: si una piel de animal (cuero crudo) entraba en contacto con algún tipo de corteza, madera u hojas de ciertas plantas, ésta se manchaba y curiosamente, las partes afectadas resultaban resistentes a la putrefacción. A consecuencia de esto, el hombre inició el desarrollo de la industria del curtido de cuero en base a la utilización del tanino (Zapata, 2009).

En el Perú las comunidades nativas, rurales y urbanos marginales, para la conservación de las pieles, aplican productos caseros básicos: como sal, ceniza y jugo de limón, que consiste en rociar en las pieles para suavizarlas un poco y conservarlo por más tiempo lo que sirvió al campesino para satisfacer sus necesidades por varios años, hasta que llegó la época en que fueron descubiertos los taninos y utilizados para el curtido de manera más eficiente (Ancum, 2010).

La conservación y la preservación de pieles es de mucha importancia, el país deja de percibir ingresos de 6 millones de dólares anuales, y cada año se desperdician 4 millones de pieles, sin embargo los productos químicos que usan las curtiembres en la actividad del curtido de pieles son de alto costo, y de difícil adquisición como el ácido crómico, los cuales le dan un alto valor comercial al cuero en cuanto a la calidad y textura de la misma, pero en la elaboración o proceso del cuero se genera contaminación del medio ambiente (Rogers, 1953)

Si bien es cierto que el utilizar productos químicos para el curtido de piel, perjudica y contamina el medio ambiente y la salud humana, sin embargo el proceso de curtición de pieles se puede remediar, utilizando corteza de árboles con alta concentración de taninos vegetales como *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco). De acuerdo a los reportes de (Reátegui, 1993), manifiesta que *Cassia multijuga* (pashaco blanco) contiene 10.48 por ciento de tanino vegetal, cuyo rango de aceptabilidad del tanino para el curtido es a partir de 9 por ciento, esta especie forestal se encuentra en el trópico amazónico en grandes cantidades, y tiene mayor cantidad de tanino vegetal que otras especies como *Macrolobium acaciaefolium* (pashaco colorado) contiene 9.79 por ciento, pashaco negro 5.2 por ciento, cedro colorado 8.2 por ciento, yacushapana amarilla 7.8 por ciento, entre otros.

Es así que al utilizar productos conocidos como taninos que se extrajo de la corteza *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), y al someterlos a inmersión en tiras de corteza de diferentes tamaños se puede obtener concentraciones aceptables de tanino para desarrollar el proceso de curtición del piel y así conocer el efecto del uso del tanino de pashaco blanco en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) y obtener un producto de buena calidad, en textura, flexibilidad, porosidad y brillo, para así dar a conocer a la población y comunidades nativas, a utilizar esta técnica del curtido de piel con tanino natural.

La presente investigación es para reforzar las bases del manejo de curtición de pieles en las zonas rurales y urbanas de la Amazonía peruana, para que pueda obtener pieles curtidas de calidad y que al ponerlos al mercado nacional se pueda conseguir un mejor precio, así se contribuirá a mejorar el conocimiento en las comunidades nativas y población aledaña en el proceso de curtición pieles.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) de diferentes tamaños?

1.1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 10 cm en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco)?

¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 15 cm en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco)?

¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 20 cm en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco)?

1.1.3. Objetivos de la investigación

1.1.3.1. Objetivo general

Conocer el efecto del uso del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) en tiras de diferentes tamaños.

1.1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 10 cm, en el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).
- Determinar el efecto del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 15 cm, en el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).
- Determinar el efecto del tanino natural de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 20 cm, en el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).

1.1.4. Justificación del estudio

En la Amazonía peruana el curtido de piel utilizando tanino natural hoy en día es un tema de mucha importancia ambiental debido a que la materia prima que se extrae, se encuentra en abundancia de forma natural en los bosques secundarios a diferencia de la curtición con cromo que representa un riesgo para los trabajadores durante cualquiera de las fases de producción debido a su alto grado de toxicidad, y que debería evitarse; si bien es cierto que acelera la operación del curtido en comparación al curtido con tanino natural que es lento; pero ocasiona un gran impacto al ambiente y a la salud por el mismo componente químico que emplea.

El conocimiento en la curtiembre de pieles con taninos naturales es muy tenue debido a la poca información que se tiene en cuanto a la aplicación de este proceso o forma de curtir piel de manera artesana, aún con mucha más razón si se habla de curtir pieles utilizando cortezas de árboles maderables, solo hay algunos estudios de algunas especies maderables en que se determinó el tanino natural que son: Cedro colorado (*Cedrela mexicana*), Machimango negro (*Eschweilera sp.*), Yacushapana amarilla (*Terminalia oblonga*) y pashaco negro (*Acacia polyphylla*); especie del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Pucallpa), de todas las especies mencionadas el ucshaquiro colorado (*Sclerolobium sp.*) es el único que justifica el aprovechamiento de su corteza como materia curtiente debido a que su contenido tánico es comparable al de varias de las principales materias tánicas del mundo (Aquino, 2008).

Los pobladores de las comunidades al no contar con el conocimiento adecuado para realizar este proceso de extracción del tanino vegetal y realizar el curtido de piel, aducen que el curtido de pieles que ellos realizan, es utilizando sal y ácido cítrico y luego exponerlos al sol para secarlo, en tal razón en esta actividad solamente están realizando un proceso de conservación más no de curtido. En nuestra localidad la población rural y en algunos puntos de la ciudad de Yarinacocha/comunidad y nativas, se están utilizando los taninos naturales de algunas especies como el cedro, caoba, quinilla, etc., con fines de teñir de telas para el bordado de sus prendas de vestir, entre otros. Sin embargo conocedores de la riquísima existencia de recursos forestales en nuestra localidad, se puede decir que en la flora peruana amazónica, existen especies forestales con posibilidades de producción de taninos, y una de las especies que poco ha sido investigado pero que contiene una cantidad aceptable de tanino vegetal *Cassia multijuga* (pashaco blanco), que contiene 10.48 por ciento de tanino vegetal.

En tal sentido y con la poca investigación que hay en nuestro medio utilizando taninos naturales en el curtido de pieles, ha motivado realizar el presente trabajo

utilizando la corteza en tiras del pashaco blanco para obtener taninos naturales, que son menos contaminantes en relación a los productos químicos como el ácido crómico que se utiliza en la industria del curtido, que causa muchos problemas al medio ambiente y a la salud humana. Así mismo, la piel del *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) que está siendo desperdiciada muchas veces al ser expuestos en el suelo a la descomposición y putrefacción generando olores fétidos que contaminan el medio ambiente y que sirven como canal para contraer enfermedades. Esta es debido a que solo se aprovecha la carne como alimento por los pobladores de la comunidad nativa y no la piel por no ser comercial a diferencia de las pieles de otros animales como: sajino, huangana, venado etc. que sí se vende en el mercado. Por eso en la presente investigación se utilizó pieles que desperdician los pobladores, curtiéndolos utilizando taninos naturales del pashaco blanco y así conocer el efecto del uso del tanino natural *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), en tiras de diferentes tamaños.

1.1.5. Limitaciones de la investigación

Durante la ejecución del proyecto de investigación en las tres fases: de campo, análisis del contenido tánico y proceso de curtición no se registró ninguna limitación salvo la presencia de cambios climáticos como las fuertes tempestades y lluvias, que causaron riesgos al extraer la corteza del pashaco blanco ocasionando la caída y el desgaje de las ramas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Nivel internacional

En relación al uso de compuestos tánicos (Adzet, 2005), manifiesta que: “El uso de los compuestos químicos está prohibido en la industria de curtiembre, razón por la cual se está utilizando algunos compuestos vegetales, como el polvo de tara, usado en la industria de la curtiembre, el despegue de la demanda internacional se debe a la “prohibición de la Unión Europea, que entró en vigencia a partir del 2006, para el uso de compuestos como plomo, mercurio, cadmio y cromo para el curtido de los cueros de los autos, lo que determina el empleo masivo de productos de origen vegetal como la tara, que contiene un alto porcentaje de compuestos tánicos, provenientes del Perú”.

Zapata (2009), En su “ Manual práctico de curtido natural de cueros y producción de artesanías “, manifiesta que generalmente el artesano almacena cueros hasta tener la cantidad suficiente para realizar el curtido, por esta razón es importante conocer algunas técnicas para la conservación de los mismos. Una buena conservación previa dará como resultado cueros curtidos de buena calidad.

Hernández (2013), menciona en su tesis “Obtención de taninos para la industria de la curtiduría con acacia o árbol de humo”, que el tamaño y la cantidad de cortezas afecta para la extracción de tanino, cuanto más pequeño y de menor tamaño, mayor es el área de contacto entre sólido y el líquido y, por tanto, más elevada es la velocidad de transferencia de material. Además, menor es la distancia que debe recorrer el soluto por el interior del sólido. Y al aplicar el tanino en el curtido de una piel se efectúa el proceso de curtido de manera satisfactoria conservando la piel su flexibilidad, textura y resistencia propia para la fabricación de bolsas, cinturones y zapatos.

Este mismo autor señala que en la mayor parte de los casos, la solubilidad del material que se está extrayendo aumentará con la temperatura ocasionando una mayor velocidad de extracción. Además, es de esperar que el coeficiente de difusión aumente al elevarse la temperatura mejorándose también así dicha velocidad. En algunos casos, el límite superior de temperatura está determinado por consideraciones secundarias, como por ejemplo en el caso de la extracción de taninos una elevada temperatura ocasionaría la pérdida de taninos. También reporta que el pH corresponde un tiempo para presentar un pH constante, esto quiere decir que el tiempo de maceración que se debe realizar para obtener un extracto tánico óptimo es de 60 minutos a maceración constante, con pH de 3,05.

Mientras que Ávalos (2009), menciona en su tesis “Curtido de pieles caprinas con la utilización de tres niveles de curtiente vegetal”, que el pH en la fijación de los taninos ocurre en un amplio intervalo y aumenta a medida que disminuye el pH, debido a que las cargas positivas del colágeno aumentan dando mayor posibilidad de fijación a los taninos que poseen carga negativa. El intervalo promedio de mayor fijación de pH es de 2,0-4,5, a pesar de que los taninos también se fijan en el intervalo de pH de 5,5-8,0.

2.1.2. Nivel nacional

Reátegui (1993), manifiesta que en la región de Loreto – Iquitos, se hizo un estudio en relación al contenido tánico en “Determinación del contenido tánico de la corteza de tres especies forestales de la Amazonía Peruana”, con la intención de encontrar materias primas tánicas con valor económico, para la industria de curtición nacional y en particular de las tenerías rurales de la Amazonía Peruana, se determinó el tipo y contenido de tanino presente en las cortezas del *Parkia igneiflora* (Goma huayo), *Cassia multijuga* (pashaco blanco) y *Macrobium acaciaefolium* (pashaco colorado), encontrando en las tres especies en estudio que el pashaco blanco (10.48%) y pashaco colorado (9.79%), son las dos especies que justifica el aprovechamiento de la corteza, debido a que su contenido tánico es comparable al de varias de las principales materias tánicas del mundo.

Ríos (1975), indica que el *Schizolobium sp* (pashaco) es el principal material tánico usado en las curtiembres de Iquitos, de forma rallada (corteza aserrinada), siendo el consumo mensual de corteza igual a 36 toneladas. Además reporta el análisis cualitativo y cuantitativo practicado en la corteza de dos variedades de pashaco: pashaco rumo y pashaco colorado (ambos del genero *Schizolobium*).

Cuadro 1. Componente tánico de dos especies de *Schizolobium sp*.

	Rumo pashaco	Pashaco colorado
Taninos	10.85%	9.86%
No taninos	5.55%	2.01%

Fuente: Ríos (1975)

2.1.3. Nivel local

Cetraro (1962), indica que en la Amazonía el curtido de pieles en las comunidades y en el entorno, se realiza empíricamente bajo dos formas: usando

algunas veces sal y en otra ácido cítrico, y luego su exposición al sol, hasta secarse completamente la piel. A esto los cazadores lo llaman curtido, pero esto es solamente una simple conservación de la piel. En nuestro medio no existe ninguna fábrica curtidora de pieles, la más cercana es la que queda en la ciudad de Huánuco, pero se realiza utilizando productos químicos como el ácido crómico.

Así mismo Zorrilla (2008), señala en sus investigaciones efectuadas, sobre el curtido de pieles en animales silvestres y domesticados en la Región de Ucayali, se demostraron que la dosis que mejor características daba al producto terminado era de 3 gramos por piel y utilizando taninos vegetales, debido a las escasas investigaciones realizadas no se tienen cantidades fijas para esta actividad.

2.2. Bases teóricas

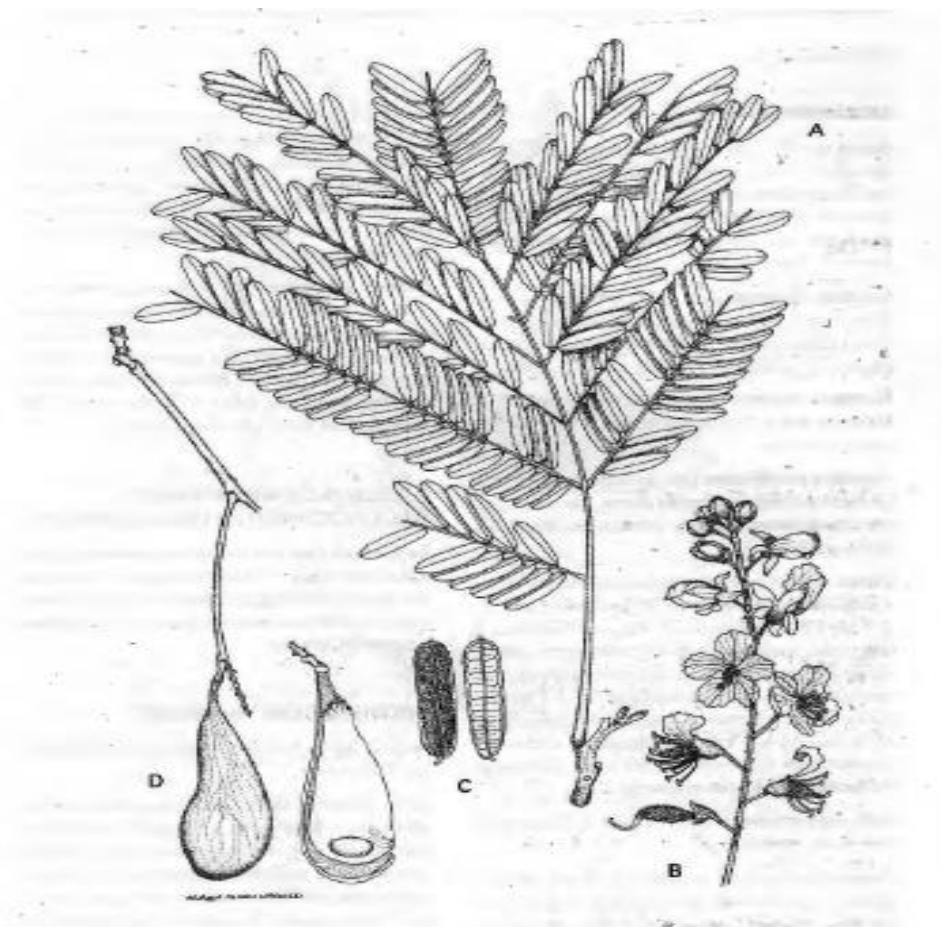
2.2.1. Clasificación botánica *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake

- División: Angiospermas
- Clase: Equisetopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Schizolobium*
- Especie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake
- Nombres comunes: "Pino chuncho", "Pashaco blanco"
- Nombres internacionales: Cerebó (Bol), Pinho cuiabano (Bra.), Tambor (Col.), Pashaco (Ecu.), Palo de Judío o Palo de Picho (Mex.)
- Nombres comerciales: Guapuruvu, Quamwood

2.2.2. Descripción dendrológica

Reynel *et. al.* (2003) señala que el *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake. Forma. Árbol caducifolio, de 30 a 35 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1m. Copa / Hojas. Copa redondeada y abierta, formada por un conjunto de hojas largas semejando un helecho arborescente. Hojas compuestas y alternas, bipinnadas, de 30 a 50 cm cuando adultas, llegando a medir hasta 1.5 m en árboles muy jóvenes; compuestas por 7 a 11 pares de folíolos primarios opuestos, cada uno formado por 7 a 20 pares de folíolos secundarios opuestos. Tronco / Ramas. Tronco recto, a veces con pequeños contrafuertes poco prominentes en la base. Ramas horizontales y dispersas.

Corteza externa, lisa a muy finamente fisurada, gris clara con abundantes lenticelas conspicuas, suberificadas y prominentes, dispuestas en hileras longitudinales. Interna de color crema rosado, granulosa, amarga. Grosor: 5 a 8 mm. Flor(es). Flores en panículas, de 20 a 30 cm de largo; dulcemente perfumadas, zigomórficas, de 2 a 2.2 cm de largo; cáliz verde, tubular en la base; corola de 5 pétalos amarillos, de 2 cm de largo. Fruto(s). Vainas aplanadas dehiscentes de 9 a 10 cm de largo por 2.5 a 3.5 cm de ancho, oblanceoladas, con el cáliz persistente, verde oscuras a pardas, con una conspicua nervación reticulada y prominente; conteniendo una semilla. Semilla(s). Semilla de 8 mm de diámetro, redondeada, aplanada, moreno brillante. Raíz no disponible. Sexualidad. Hermafrodita.



Fuente: Reynel et. al. (2003)

Figura 1. Descripción botánica de la especie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake

A. Ramita con hoja (x 0,4), **B.** Inflorescencia (x 0,8), **C.** Laminas Foliares (x 1), **D.** Fruto y semilla (x 0,4).

2.2.3. Distribución geográfica y hábitat natural

Según Reynel et al. (2003), esta especie se distribuye en la Región Amazónica, mayormente debajo de los 1200 msnm. También se le observa en ámbitos con

pluviosidad elevada y constante, aunque también en ámbitos con una estación seca marcada; es una especie con tendencia heliófita y de crecimiento rápido, presente en bosques secundarios tempranos y tardíos; se le encuentra en claros en el bosque primario; prefiere suelos arenosos a limosos, de fertilidad media a alta, necesariamente bien drenados, con pedregosidad baja a media.

2.2.4. Aspectos fisiológicos

Especie de rápido crecimiento. Un ejemplar de 3 años de edad tiene aproximadamente 8 m de alto; en Brasil los árboles de 8 años tienen 12.5 m de alto y 21 cm de diámetro. Buena productora de madera: 160 m³/ha.

- **Semilla**

Porcentaje de germinación: 80 %. Número de semillas por kilogramo: 800 a 5,900. Tipo de semilla. Ortodoxa.

- **Experiencias con la planta**

Plantación Comercial / Productiva / Experimental se usa como plantación local de producción de leña, reforestación / Restauración especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Sistema agroforestal. Árboles en linderos (cortina rompevientos).

- **Propagación**

Reproducción sexual. 1. Semilla (plántulas).

- **Usos**

Artesanías, combustible (madera), leña, construcción (madera), construcciones, marcos para puertas y empaques, industrializable (madera), apropiado para la fabricación de pulpa para papel, maderable. Especie maderable con posibilidades comerciales.

2.2.5. Plantación, crecimiento y cuidados

La especie alcanza un diámetro promedio de 7-12 cm en 3 años, y alturas de 6-8 m en ese mismo periodo. Reportes de plantaciones en Brasil indican que la especie alcanza 4 m de altura en 1.5 años. En el valle de Chanchamayo (11°05 S, 74°45W, 900 msnm; 2010 mm precipitación total anual) se ha observado plantaciones que alcanzan 30 cm de diámetro y 15 m de altura a los 5 años en suelos aluviales (Reynel *et al.* 2003).

2.2.6. Química de los taninos vegetales.

(BAYER, 1992), indica que los taninos vegetales son productos naturales que se hallan en varias partes de las plantas y árboles como hojas, frutos, cortezas, maderas y raíces. Las partes de las plantas se trituran y lixivian con agua para extraer tanino. Los

fenoles son los constituyentes químicos característicos de los taninos vegetales. Los fenoles contienen grupos hidroxilo débilmente acidificados, unidos directamente al anillo bencénico. La naturaleza química de las grandes moléculas fenólicas presentes en los taninos vegetales es mucho más compleja, algunos lo definen a los taninos vegetales como polifenoles de alto peso molecular.

Según (Panshin, 1959) y (Turner, 1969), aproximadamente el 30 por ciento de las plantas fanerógamas contienen taninos en cantidades sustanciales, y que se encuentran en todos los órganos o partes de la planta: raíces, cortezas, madera, hojas, frutos; o en las agallas causadas por insectos.

Según (Yague, 1967) el porcentaje de tanino contenido en las distintas cortezas depende de ciertos factores, entre los que destacan: época y forma de hacer el descortezado, la edad del árbol, localización del tanino en la corteza del tronco o de las ramas.

Según (FAO, 1975) el contenido de tanino está influenciado por las condiciones climáticas, el suelo en que se desarrollan y la edad de las plantas.

Según Panduro (2009), los taninos son compuestos fenólicos hidrosolubles que tienen una masa molecular comprendida entre 500 y 3000 y presentan dentro de sus propiedades química la de precipitar alcaloides, gelatina y otras proteínas.

2.2.7. Curtición con extractos vegetales

Lacerca (2003), indica que los extractos acuosos de partes (cortezas, maderas, hojas, frutos) de una serie de plantas son útiles para efectuar la curtición de las pieles. Esto se debe a la presencia de suficiente cantidad de los llamados taninos en las citadas partes de las plantas. Los extractos acuosos citados contienen varios tipos de productos entre los que cabe citar como fundamentales los siguientes:

Taninos: Son compuestos polifuncionales, del tipo polifenoles, de peso molecular medio a alto y tamaño molecular o micelar elevado. Son los productos curtientes ya que pueden reaccionar con más de una cadena lateral del colágeno, produciendo su estabilización frente a la putrefacción y dando la base para dar cueros o apergaminados en el secado y con temperaturas de contracción superiores a 40°C. Debido a su poder curtiente precipitan con la gelatina y otras proteínas. Por ser fenoles dan coloraciones oscuras con las sales de hierro. La fijación con las moléculas del colágeno se cree que

se debe a puentes de hidrogeno, enlaces salinos con los grupos peptídicos y básicos de la proteína, aunque no se puede despreciar alguna otra forma de fijación adicional.

No taninos: Son productos orgánicos de tamaño y peso molecular pequeño que no son curtientes posiblemente por su pequeño tamaño. En muchos casos pueden considerarse precursores de los taninos que no han llegado al tamaño molecular necesario o bien, otro tipo de productos que no van en camino de convertirse en taninos, como pueden ser algunos ácidos, algunos azúcares, etc. También están en este grupo los productos inorgánicos como sales, que son solubles en el agua de extracción de los taninos.

Insolubles: Como su nombre indica son partículas o micelas que al acompaña a los taninos y no taninos, que en el momento de la extracción se han dispersado en el agua y han sido arrastradas, pero que poco a poco y con el reposo sedimentan.

Tourner (1969), menciona que en relación a los taninos vegetales manifiesta que: “Son compuestos de origen vegetal que contienen una sustancia astringente derivada de la glucosa que producen algunos vegetales y que se utiliza en la preparación de tintes y para curtir pieles, pudiéndose encontrar este elemento en las frutas, raíces, semillas, hojas, corteza, madera, con algunas propiedades, ya que la piel al absorber el tanino lo transforma en cuero, quienes le dan al cuero elasticidad, viscosidad, textura, calidad”.

Por otro lado (Yague, 1967), manifiesta que “El porcentaje de tanino contenido en las distintas cortezas depende de ciertos factores, en los que destacan: época y forma de hacer el descortezado, la edad del árbol, localización del tanino en la corteza del tronco o de las ramas, así mismo el contenido tánico está influenciado por las condiciones climáticas y el suelo en que se desarrollan”.

Los taninos tienen un ligero olor característico y un color que va desde el amarillo al castaño oscuro. La exposición a la luz oscurece su color. Todos los taninos tienen un sabor amargo y son astringentes. Se disuelven con facilidad en agua, acetona o alcohol, pero son insolubles en benceno, éter o cloroformo. Cuando se calientan a 210 °C, se descomponen, y producen pirogalol y dióxido de carbono. La propiedad química que determina la mayoría de sus aplicaciones es la rápida precipitación que se produce al mezclarlos con albúmina, con gelatina y con un buen número de sales alcaloideas y metálicas. La capacidad de los taninos de transformar las proteínas en productos resistentes a la descomposición determina su uso como agentes curtidores.

2.2.8. Formación del tanino y su rol en los vegetales

Según Tourner (1969), aclara que: “La formación del tanino en el vegetal estaría ligada a la función clorofiliana: fenómenos de fotosíntesis dependientes de la luz solar, la clorofila y el CO₂. Se constata en efecto que las partes del vegetal expuestas al sol son las más ricas en tanino. Se admite que los taninos se formarían por una transformación de los sacáridos que producirían derivados cíclicos, los que sufrirían enseguida condensaciones y oxidaciones variables, pero cuyos detalles no son aún bien conocidos”. Nuestros conocimientos son aún imperfectos en cuanto a la influencia que pueden ejercer los taninos sobre la vida de la célula y en cuanto a las transformaciones que ellos sufren después de su aparición, parece verdadero que el rol de un mismo tanino puede ser diferente según las condiciones en las cuales se encuentra la célula que lo contiene.

Yague (1967), manifiesta que “En ciertos vegetales los taninos sufrirían transformaciones que los llevarían a tomar parte en la elaboración de la lignina, en otros vegetales constituirían un producto intermediario en la elaboración de resinas vegetales y se ha constatado que en primavera cuando la formación de la resina se vuelve más activa, el tanino disminuye a medida que la resina aumenta, de esta manera el tanino, en ciertos vegetales, tendría funciones de protección contra insectos, caracoles y microorganismos de la putrefacción. En efecto en las partes ricas en tanino de un vegetal estas son poco o nada atacados, debido a esto los tubérculos y los troncos ricos en tanino resisten largo tiempo a los fenómenos de putrefacción, por otra parte en los fenómenos de germinación el tanino parece ser una sustancia de reserva”.

2.2.9. Características de los taninos vegetales

Gonzáles (2004), manifiesta que “Los taninos con compuestos polifenólicos muy astringentes y de sabor amargo, se dividen en hidrolizables y condensados, industrialmente se han utilizado sus propiedades para curtir pieles, al eliminar agua de las fibras musculares”.

2.2.10. Propiedades de los taninos vegetales

No solamente existe un solo tanino, cada planta crea su propio tanino como respuesta a su defensa, y tienen las siguientes propiedades:

- Es astringente, hemostático local y cicatrizante.
- Antiséptico local.
- Antiinflamatorio y favorecedor del retorno venoso.
- Antioxidante.

2.2.11. Descripción de *Hydrochaerus hydrochaeris*

IBCE (2010), menciona que la capibara *Hydrochaerus hydrochaeris* es una especie de roedor de la familia Caviidae, propia de América Central y del Sur. El capibara es el roedor de mayor tamaño y peso del mundo, habita en manadas de 8 a diez individuos en sabanas, ríos, pantanos y zonas húmedas de Sudamérica, sobre todo en las cuencas del río Amazonas y el Paraná. No tiene cola y está cubierto por un pelaje brillante de color pardo rojizo. La carne del capibara es comestible y rica en nutrientes, el cuero es utilizado en marroquinería.

2.2.12. Consumo de carnes *Hydrochaerus hydrochaeris*

IBCE (2010), menciona que la carne de capibara es uno de los alimentos tradicionales de los indios aborígenes sudamericanos, no sólo en la parte de los territorios de Colombia y Venezuela, sino también en Brasil y la Provincia de Buenos Aires, en la República Argentina; de manera que el consumo de carne de capibara está hasta cierto punto vinculado con la historia misma de América, ya que los misioneros Capuchinos aceptando la costumbre hallada y la condición anfibia del animal, acogieron su carne como permitida en tiempo de cuaresma y que bien fuera por refinamiento del paladar o por la facilidad de conservar su carne, estos religiosos producían jamones que según decían eran de sabor exquisito.

IBCE (2010), menciona que en los llanos de Venezuela la carne de capibara es un plato muy común y se consume en múltiples formas, asada, frita, horneada y salada. No obstante, es necesario recordar que la manera como el resto del país la conoce es en forma de “Salón de chigüire”, comercializada durante la cuaresma ya hace bastante tiempo. Venezuela es probablemente el único país del continente donde existe tal demanda, aunque muy estacional pero con un mercado ya establecido. En otros países su utilización parece estar restringida a su uso como alimento de subsistencia de la población indígena y principalmente campesina.

2.2.13 Consumo de pieles y cueros *Hydrochaerus hydrochaeris*.

IBCE (2010), menciona que la piel de capibara tiene un gran valor por su suavidad, resistencia y vistosa superficie, por lo cual es apreciada en el mercado mundial y se le denomina “carpincho leather” es decir con el nombre argentino, pues es en ese país donde se explota por su cuero y donde se procesa de la mejor forma y se hace resaltar su calidad. En numerosos países de Sudamérica la carne de capibara es

considerada como un subproducto de la producción de pieles, donde los precios de los cueros procesados y transformados en una piel finísima son tan elevados que realmente su explotación es por el elevado valor que alcanzan en el mercado mundial.

2.2.14. Tendencias en la industria y el comportamiento

IBCE (2010), menciona que la industria de carnes y cueros exóticos está creciendo, ya que en la actualidad la demanda de este tipo de productos por parte del mercado (como el europeo) en lo que se refiere a cueros exóticos de animales que generalmente provienen de países en desarrollo como el nuestro, donde en su mayoría se exporta cueros sin mayor valor agregado a países como Italia y Francia que utilizan esos cueros como materia prima para la elaboración de diversas prendas y accesorios como ser zapatos, carteras, billeteras y cinturones, los cuales son exportados.

Según IBCE (2010), menciona que por otra parte el comercio de carnes exóticas como ser cocodrilo, serpiente, búfalo y demás animales va creciendo; sin embargo, las carnes de animales como la capibara, taitetú y peni todavía no son muy conocidas a nivel internacional, a excepción de la carne de capibara que en los últimos años presenta una fuerte demanda en el mercado de Venezuela, lo que haría que la industria de carnes exóticas en nuestro país se vaya desarrollando.

2.2.15. Tendencias en la distribución y comercio de pieles.

IBCE (2010), menciona que al igual que para casi todos los productos del biocomercio, o al menos aquellos no muy conocidos, primeramente se debe empezar por lograr el posicionamiento del producto en cuestión en el mercado nacional, mediante fuertes campañas de marketing que permitan el conocimiento de las propiedades y virtudes de estos productos; en este caso las del cuero y carne de *Hydrochaeris hydrochaeris*, peni y taitetú. Los cueros curtidos están sujetos a una serie de procesos preparatorios consistentes en ponerlos a remojo en soluciones alcalinas (para suavizarlos) y eliminar las sales utilizadas para conservarlos, depilarlos y descarnarlos, para eliminar la cal y otras sustancias usadas para el depilado y finalmente enjuagarlos. Por otro lado IBCE (2010), menciona que la piel del *Hydrochaeris hydrochaeris* es bastante porosa que puede ser utilizada para la confección de látigos, sillas de montar y otros productos que son más atractivos para el mercado, como carteras, zapatos, chaquetas, etc. La clave para la obtención de un buen material es el curtido; la piel del *Hydrochaeris hydrochaeris* debido a la porosidad que posee, debe ser curtida de manera adecuada, utilizando tecnología especial y no debe ser curtida como la piel de

bovino ya que esto origina una piel trabajable pero no en las mejores condiciones; lo cual puede ocasionar que la piel se reviente o se rasgue al templarla, lo que a su vez le quita atractivo en el mercado.

2.2.16. Estructura de la piel

La piel es un órgano constituido por tres capas: epidermis, dermis o corium y tejido subcutáneo ó endodermis.

a) Epidermis

En la epidermis se insertan los folículos capilares que dan origen a los pelos, representa el 1% del espesor total de la piel y es eliminada durante el proceso de depilación (INTA, 2015).

b) Dermis ó corium

Es la capa principal desde el punto de vista de la industria del curtido ya que representa el 85% del espesor de la piel. Se encuentra situada inmediatamente por debajo de la dermis y está separada de ella por la membrana hialina. Esta membrana presenta el típico grano, el cual es característico de cada animal. La dermis presenta dos regiones distintas:

- Dermis papilar constituida por vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y fibras de colágeno ubicadas en forma perpendicular a la superficie;
- Dermis reticular constituida por células conjuntivas y fibras de colágeno oblicuas y más gruesas que las de la capa anterior (INTA, 2015).

c) Tejido subcutáneo ó endodermis

Constituye el 15% del espesor total de la piel y se elimina durante el descarnado. Está constituido por tejido conjuntivo laxo (INTA, 2015).

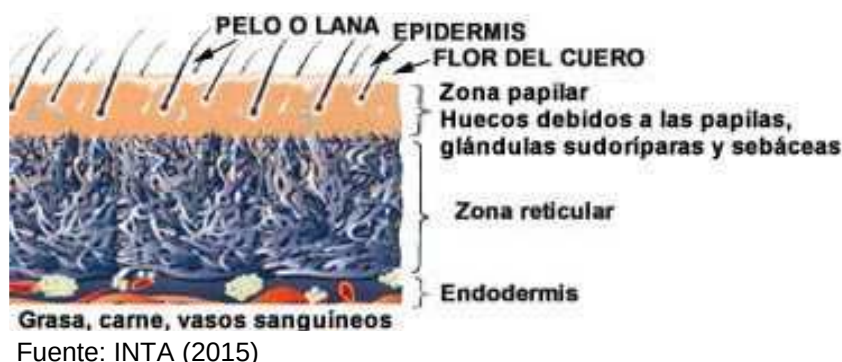


Figura 2. Corte esquemático de la piel.

2.2.17. Conservación o curado de los cueros.

El curado de los cueros sirve para mantener los cueros hasta el momento del curtido. En el mismo momento de la faena del animal comienza el proceso de descomposición debido a factores externos e internos. No siempre el olor descubre un cuero en descomposición; los cueros podridos sí pueden olerse pero los cueros que ya tuvieron un salado inicial pueden no tener mal olor. Existen tres sistemas principales de conservación que son el secado, el salado y el salmuerado (INTA, 2015).

a) Secado

Es el método más común de conservación de la mayor parte de pieles de reptiles, caprinos y de peletería. El secado al aire tiene la ventaja de constituir la forma más sencilla de conservación y es muy útil en zonas de clima tropical seco y zonas rurales de lugares poco desarrollados. La velocidad de secado es importante si es muy lento puede descomponerse el cuero; si es demasiado rápido, las superficies exteriores pueden endurecerse y secarse mientras que las partes interiores conservan la humedad de modo que al remojar los cueros para su procesamiento presentarán un ampollado, pudiendo también aparecer orificios (INTA, 2015).

b) Salado

Se utiliza en climas templados. El cuero fresco es llevado a bodegas donde se lo coloca en una estiba de sal. Los cueros se colocan en una pila. El tiempo de un salado correcto requiere de 21 días de estiba. Los cueros curados correctamente por salado se conservan hasta un año en lugares frescos. Para un correcto proceso de salado se requiere el uso de sal limpia y de buena calidad (INTA, 2015).

c) Salmuerado

Existen varios sistemas de salmuerado pero el más importante es el utilizado en EE UU. Los cueros descarnados se remojan en salmuera en tachos durante 48 horas o más en un medio de salmuera saturado y se los considera curados cuando la salmuera los ha impregnado por completo el salmuerado permite la conservación por 6 meses aproximadamente (INTA, 2015).

2.2.18. Procesos para lograr el curtido del cuero.

Se los puede dividir en dos etapas. La primera se realiza en el taller de ribera y tiene como finalidad preparar el cuero para la segunda etapa que es el curtido propiamente dicho. Incluye los siguientes pasos: Reverdecimiento, encalado, depilado, desencalado, purgado y Piclado (INTA, 2015).

- **Reverdecimiento o remojo**

Los cueros que se reciben llegan deshidratados ya sea por secado, salado o salmuerado por lo que resulta necesario remojarlos de nuevo para ablandarlas, quitar sangre, tierra, estiércol, la sal y facilitar la penetración de sustancias que provocan el esponjado de los cueros. Por lo general el reverdecimiento se logra sumergiendo las pieles y cueros en agua que puede contener un aditivo hasta que la piel se re hidrate (INTA, 2015).

- **Remojado de cueros y pieles verdes**

Se utiliza en cueros de animales recién faenados los cuales deben llegar a la curtiembre en unas pocas horas. Este material solo necesita un remojo breve que puede ser un simple lavado profundo antes de pasar al encalado (INTA, 2015).

- **Reverdecimiento de cueros secos**

Primero debe desprender toda la sal suelta sacudiendo los cueros. En este momento debe evitarse la acción mecánica porque produciría la rotura por flexión de las fibras (INTA, 2015).

- a) Encalado**

La sustancia que se utiliza en este paso es la lechada de cal. El encalado se realiza a pH 12,5 y sirve para ablandar la epidermis mediante su accionar químico sobre las grasas, músculos, venas, nervios y glándulas produciendo el desprendimiento del pelo o lana. Al actuar sobre las fibras de colágeno, se produce el hinchamiento de las mismas y facilita la penetración de las materias curtientes. Cuando se completa el encalado se observa una piel blanca, azulada, hinchada, gomosa y semi translúcida (INTA, 2015).

- b) Depilado**

Se realiza en forma manual con pinza ó pasando una espátula teniendo la precaución de evitar la ruptura del cuero (INTA, 2015).

- c) Desencalado**

En el desencalado se enjuaga varias veces los cueros en agua limpia y se los deja en remojo con el fin de eliminar la mayor cantidad de cal posible (INTA, 2015).

2.2.19. Sustancias curtientes

INTA (2015), menciona que las sustancias curtientes tienen la propiedad de que sus soluciones al ser absorbidas por las pieles transforman a estas en cueros. Los

curtientes vegetales pueden ser naturales, sin ningún tratamiento o se pueden colorear y tratar químicamente; casi todas las plantas contienen sustancias curtientes, pero sólo se usan aquellas especies que permiten un alto rendimiento y buena calidad de extracto. Los extractos más importantes en la industria son aquellos que provienen de la corteza, hojas, tallos, frutos y madera de diferentes especies.

2.2.20. Uso de los taninos vegetales en el curtido de pieles.

Churata (2003), manifiesta en relación al curtido de pieles diciendo “Que la curtición viene a ser los diferentes procesos técnicos que se siguen para lograr la transformación de una piel cruda en un material resistente, flexible, uniforme y apto para fines de uso humano, industrial o técnico”. Así mismo se puede decir, que el curtido es el proceso de convertir la piel putrescible en cuero imputrescible, tradicionalmente con tanino, un compuesto químico ácido de origen vegetal que evita la descomposición y a menudo da el color al cuero curtido.

2.2.21. Factores que influyen en la curtición vegetal

Según (Avalos, 2009), manifiesta que los factores que influyen en la curtición vegetal son las siguientes:

a) Penetración

Difusión de la solución curtiente hacia el interior de la piel.

b) Fijación

En la curtición propiamente dicho del tanino sobre el colágeno. La velocidad de la penetración varía de acuerdo a la estructura y propiedad de la piel, características de los extractos tánicos (astringencia, tamaño de las partículas), pH, concentración salina y tánica, temperatura.

c) PH

La fijación de los taninos ocurre en un amplio intervalo de pH y aumenta a medida que disminuye el pH, debido a que las cargas positivas del colágeno aumentan dando mayor posibilidad de fijación a los taninos que poseen carga negativa. El intervalo promedio de mayor fijación de pH es de 2.0-4.5. A pesar de que los taninos también se fijan en el intervalo de pH de 5,5-8,0 no es de interés práctico debido a la rápida oxidación de los mismos.

d) Temperatura

Como en todas las reacciones químicas la temperatura influye directamente sobre la marcha de la curtición. Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de reacción y fijación de los taninos.

e) Concentración de los extractos curtientes

Durante la primera etapa del curtido los taninos penetran en el cuero por osmosis. Mientras más alta sea la densidad del extracto más rápido será el fenómeno de difusión por osmosis.

f) El factor tiempo

Las reacciones entre los taninos vegetales y el colágeno son lentas y por lo tanto la fijación ocurre durante un tiempo relativamente largo, mientras más tiempo estén en contacto con el tanino con las pieles, mayor será la fijación. El tiempo del curtido puede durar menos de un día o hasta varios meses según las condiciones trabajo.

2.2.22. Sistema de calidad en la industria del cuero

Según Adzet (2005), reporta que el aseguramiento de la calidad es una disciplina que va más allá de un simple proceso de control de calidad final de un producto, e involucra a toda una organización en la búsqueda de la estandarización y mejora continua de sus procesos, a fin de asegurar que lo que esta organización produce siempre tenga la misma calidad o mejor.

Según Fontalvo (1999), reporta que para cada uno de los artículos de cueros curtidos existen las pruebas necesarias para evaluar la calidad de las mismas llamadas Test subjetivos

- **Test subjetivos**, se realizan a través del toque o visualización del cuero, obteniendo resultados rápidos e importantes en la evaluación de la calidad del cuero. Para esta calidad no se puede expresar en valores numéricos ni existen aparatos que puedan sustituir el tacto humano para definir si un tacto es sedoso, se necesita que la realicen personas con experiencia en el trabajo con el cuero. Entre algunos de estos test subjetivos se encuentran:

Cuadro 2. Parámetros para determinar la calidad de cuero curtido.

N°	Variables	Descripción de las características
1	Toque	Tocar el cuero, evaluando su comportamiento al tacto y transmitir a la mano la sensación de liso, deslizante, cálido, etc.
2	Flor suelta	Consiste en doblar el cuero con la flor hacia adentro, pasar el dedo y con una leve presión detectar la presencia de arrugas.
3	Lisura	Se verifica mediante el tacto de la mano si la superficie del cuero es lisa. También se verifica en una observación general, ya que las partes más ásperas producen mayor difusión de la luz.
4	Cobertura	Comprobar que la cobertura sea uniforme y no presente manchas en la superficie.
5	Resistencia al frote	Se toma un paño, preferentemente de un color opuesto al cuero (blanco) y se frota varias veces (seco o húmedo) para detectar si el color del cuero o parte de la terminación es transferida al paño.
6	Adherencia	Se coloca sobre el cuero un trozo de cinta adhesiva y luego se despega con fuerza (de un sólo golpe) para comprobar la adherencia del acabado.
7	Quebre del acabado	Consiste en doblar el cuero con la flor hacia afuera y detectar si surgen quebraduras en la terminación.
8	Brillo	Observar la intensidad del brillo para verificar que el mismo esté de acuerdo con el deseado.
9	Gota de agua	Se aplican con un cuentagotas tres gotas de agua para verificar si permanecen marcas luego de su evaporación.
10	Solidez a la luz	Se cubre 1/3 de una tira de cuero de más o menos 15 cm. Con un pedazo de papel laminado y se deja expuesto a la luz natural durante aproximadamente 8 horas, observándose cualquier alteración en el color.
11	Uniformidad	Verificar si existen manchas originadas por colorantes o grasas.

Fuente: Fontalvo (1999)

2.2.23. Normas de calidad en la industria de curtidos

La Asociación Química Española de la Industria del Cuero (1988), señala que el control de la calidad en la fabricación de curtidos precisa disponer de métodos de análisis y ensayos adecuados para examinar las materias primas, insumos químicos, verificar los procesos de producción, vigilar las emisiones y sus tratamientos; y en definitiva, para controlar la calidad del producto final.

Bacardit (2004), reporta que los procedimientos de ensayo describen, lo más exacto y minuciosamente posible, cómo, por qué medios y en qué condiciones debe medirse un parámetro sobre una muestra dada. Siguiendo estrictamente el método descrito se obtendrán mediciones objetivas y reproducibles. En la curtición existe una serie efecto y procesos químicos que permite reaccionar las proteínas de colágeno presentes en las pieles de los animales con el tanino uniéndolos entre sí, de esta forma aumenta la resistencia de la piel al calor, a la putrefacción por agua, y al ataque por microbios

2.2.24. Normas Internacionales del IULTCS

Portavella (2005), indica que en 1947 se fundó la Unión Internacional de Asociaciones de Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero -IULTCS-. Actualmente, más de 40 asociaciones de otros tantos países forman parte de la IULTCS, entre ellas la Asociación Química Española de la Industria del Cuero (AQEIC).

Cuadro 3. Relación de los ensayos físicos IUP curtido con cromo de mayor aplicación.

Normas	Denominación	Relación Normas ISO	Versión en Castellano AQEIC
IUP1	Observaciones generales	2419	Octubre 2001
IUP2	Tomas de muestras	2418	Octubre 2001
IUP3	Acondicionamiento	2419	Octubre 2001
IUP4	Medición de espesor	2589	Octubre 2001
IUP5	Medición de densidad	2420	Octubre 2001
IUP6	Medición de la resistencia a la tracción, porcentaje de elongación a una carga determinada a la rotura	3376	Octubre 2001
IUP7	Medición de la absorción de agua (en condiciones estáticas)	2417	Octubre 2001
IUP8	Medición de la resistencia al desgarró	3377	Octubre 2001
IUP9	Medición de la distensión y resistencia de la flor en el ensayo del estallido (lastómetro)	3379	12,59, (1961)
IUP10	Resistencia al agua de las pieles flexibles	—	Octubre 2001
IUP11	Ensayo dinámico de impermeabilidad de cuero	DIS 5404	Octubre 2001
IUP12	Medición de la resistencia a la rotura de flor (cueros pesados)	3378	Octubre 2001
IUP15	Medición de la permeabilidad al vapor de agua	—	Octubre 2001
IUP16	Medición de la temperatura de contracción hasta 100°C	3380	Octubre 2001
IUP20	Medición de la resistencia a la flexión por el método del flexómetro "Bally"	DP 5402	Octubre 2001

Fuente: Normas Iso, 2012.

Cuadro 4. Listado de normas técnicas de cuero para curtir pieles con tanino vegetal y sintético.

NTP ISO 14088:2015	Cuero. Ensayos químicos. Análisis cuantitativo de los agentes curtientes por el método del filtro	Resumen: especifica un método de ensayo para la determinación de los agentes curtientes mediante la filtración de todos los productos curtientes, vegetales y sintéticos.
NTP 291.037:2011	PELETERÍA. Pieles de alpaca cría curtidas artesanalmente. Requisitos, 2ª Ed	Resumen: establece los requisitos físicos y los métodos de ensayo para las pieles de alpaca crías curtidas artesanalmente.
NTP ISO 7482-1:2010	PIELES DE CABRA. Descripción de defectos, 1ª Ed.	Resumen: describe los defectos que pueden ocurrir en las pieles de cabra. Se aplica a las pieles de cabras frescas y conservadas (secados al aire, fresco saladas o seco saladas). Reemplaza: NTP 291.049:2003
NTP ISO 2589:2006.	CUERO. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación del espesor. 2ª. Ed.	Resumen: Especifica un método de ensayo para determinar el espesor del cuero. Este método se puede aplicar a todo tipo de cueros cualquiera que sea su tipo de curtición. La medición es aplicable tanto a un cuero entero como a una probeta.
NTP ISO 291.050:2008	CUERO. Pieles frescas o saladas de ovino. Descripción de defectos. 1ª Ed.	Resumen: Establece la descripción de los defectos que pueden incurrir a las pieles brutas frescas o saladas de ovinos.
NTP ISO 4045:2008	CUERO. Ensayos químicos. Determinación del pH. 2ª Ed.	Resumen: Establece un método para la determinación del pH y del índice de diferencia de un extracto acuoso de cuero. Es aplicable a todos los tipos de cuero.

Fuente: ITP, 2013

2.3. Definición de términos básicos

- **Curtido de piel:** Se denomina curtido al proceso de someter las pieles de animales a una serie de tratamientos con diversas sustancias llamadas curtientes y otras diversas operaciones, destinadas a producir en ellas modificaciones químicas y físicas, con el fin de convertirlas en material duradero, casi imputrescibles (Chávez, 2010).
- **Taninos:** Los taninos son muy numerosos y están muy repartidos en la naturaleza (más de 400 variedades). Se encuentran en cortezas de troncos y ramas, frutos, vainas, hojas, raíces, jugos y madera de ciertos vegetales (UCV, 2012).
- **Tanino vegetal:** Los taninos son compuestos químicamente conformados por fenoles de origen vegetal con estructuras muy complejas, debido a esta complejidad estructural su clasificación se basa en las características estructurales específicas y propiedades químicas (Turner, 1969)
- **Pashaco blanco:** *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake especie vegetal existente en el trópico que crecen en forma natural como mala hierba, utilizado en el curtido de pieles por su alta concentración de taninos. 9.73%.
- **Piel de ronsoco:** (*Hydrochaeris hydrochaeris*), el cuero es muy valioso y sirve para la confección de artículos como guantes, bolsos, etc. La crianza del ronsoco puede tener un impacto socio económico al ofrecer ocupación laboral e ingresos a quienes se dediquen a su producción (Ojasti, 1991).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco).

2.4.2. Hipótesis específicos

Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 10 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo.

Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 15 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo.

Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 20 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo.

2.5. Variables

Cuadro 5. Medición de la variable independiente y dependiente en el curtido de piel

VARIABLES	INDICADORES
Independiente	Tiras de 10 cm
Tanino vegetal	Tiras de 15 cm
	Tiras de 20 cm
Dependiente	Flexibilidad
Características físicas de las pieles	Textura
	Porosidad
	Brillo

III. MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación por su naturaleza es aplicada y el nivel de investigación desarrollado fue de nivel experimental (Hernández *et al.* 2000).

3.2. Método de la investigación

3.2.1. Ubicación y duración

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el laboratorio de curtición de pieles de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía-UNIA, ubicado en la carretera a San José de Tushmo de Yarinacocha km 0.5, margen derecha (anexo 5), a una altitud de 154 m.s.n.m con coordenadas de UTM Datum de Este: 545135. Norte: 9077469. El tiempo de duración de la investigación fue de 181 días equivalente a 6 meses de los cuales el 80 por ciento de tiempo se ocupó en el curtido de pieles y el 20 por ciento se efectuó el análisis físico del curtido.

3.2.2. Procedimiento

a) Fase de Campo

– Identificación dendrológica

Para la identificación dendrológica de la especie se llevó a cabo en el herbario del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura IVITA, en Pucallpa-Ucayali (anexo 1).

– Selección y colección del material experimental

El estudio experimental se realizó utilizando el material vegetal procedente del centro poblado de Cashibococha ubicada en el Distrito de Yarinacocha - Ucayali, que se encontró en estado natural la especie conocida como *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco) (anexo 15 y 16).

– Muestra de tiras de corteza del pashaco blanco

Ya identificada la especie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), encontrada en su ambiente natural de 20 años, tiempo que tuvo la chacra antes de ser intervenida, para la extracción de la corteza del pashaco se cortó solo un árbol, con la ayuda de una motosierra (marca STIHL), las que tuvieron mejores características físicas como; sanas, vigorosas y libre, de enfermedades y plagas, hormigas y comején. La extracción de la corteza se realizó cortando con un machete, a partir del (tocón) hasta

una altura comercial de 8 metros, y se acopió encima de hojas de plátano, transportándolo en un costal de yute al laboratorio del curtido. Las medidas cortadas de tiras se realizó con una regla de 30 cm de largo, las medida fueron de 10 cm, 15 cm y 20 cm, de largo cada uno de ellas con 15 kg para 5 tratamientos y tres repeticiones con un total de 45 kg de cortezas en tiras de pashaco blanco (anexo 17).

b) Fase del laboratorio

El tanino se obtuvo por un proceso de inmersión en agua, (anexo 18 y 19), donde se colocaron para el tratamiento en tiras de 10 cm de largo, (T1) 1 kg de tiras + 10 litros de agua, (T2) 2 kg de tiras +10 litros de agua, (T3) 3 kg de tiras + 10 litros de agua, (T4) 4 kg de tiras +10 litros de agua, y (T5) 5 kg de tiras + 10 litros de agua, para el tratamiento en tiras de 15 cm de ancho y largo, (T1) 1 kg de tiras + 10 litros de agua, (T2) 2 kg de tiras +10 litros de agua, (T3) 3 kg de tiras + 10 litros de agua, (T4) 4 kg de tiras +10 litros agua, (T5) 5 kg de tiras + 10 litros de agua, y para el tratamiento en tiras de 20 cm de largo, (T1) 1 kg de tiras + 10 litros de agua, (T2) 2 kg de tiras +10 litros de agua, (T3) 3 kg de tiras + 10 litros de agua, (T4) 4 kg de tiras +10 litros agua, y (T5) 5 kg de tiras + 10 litros de agua, c/u con tres repeticiones sin considerar el testigo (T0). Y luego se tapó con bolsa de plástico para proteger del ingreso de cualquier elemento o agente que pueda interrumpir el proceso de extracción del tanino, al día siguiente con la ayuda de una vagueta se removió las muestras puestas en la bandeja para homogenizar el concentrado durante tres días; diariamente se controló la temperatura (anexo 20), con un termómetro digital (marca Taylor), para ver el comportamiento de la temperatura en el curtido ya que al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de reacción y fijación de los taninos, y con medidor de ph digital (marca Waterproof), se midió la solución tánica para observar si aumenta o disminuye el ph, ya que la fijación del tanino ocurre cuando baja el ph.

– Colección y extracción del tanino vegetal

A los tres días después de la extracción se procedió a sacar y colocarlos en una malla (metálica de 2x2 mm), los trozos de cortezas de pashaco blanco (anexo 24), dejando solo el líquido concentrado con tanino vegetal y con la ayuda de un matraz de 1 litro, se extrajo la solución tánica del tratamiento (T1), de 10 lt de agua + 1 kg de corteza en tiras de 10 cm en las tres repeticiones, presentando en el R1 (8.0), R2 (8.1) y R3 (8.0) con un promedio de 8.0 lt, de la misma manera se realizó con los demás tratamientos T2, T3, T4 y T5, en las tiras 15 y 20 cm, así mismo se sacó el 50 % de solución tánica de 4 lt, para el curtido propiamente dicho, las siguientes cantidades de solución tánica para la curtición fueron:

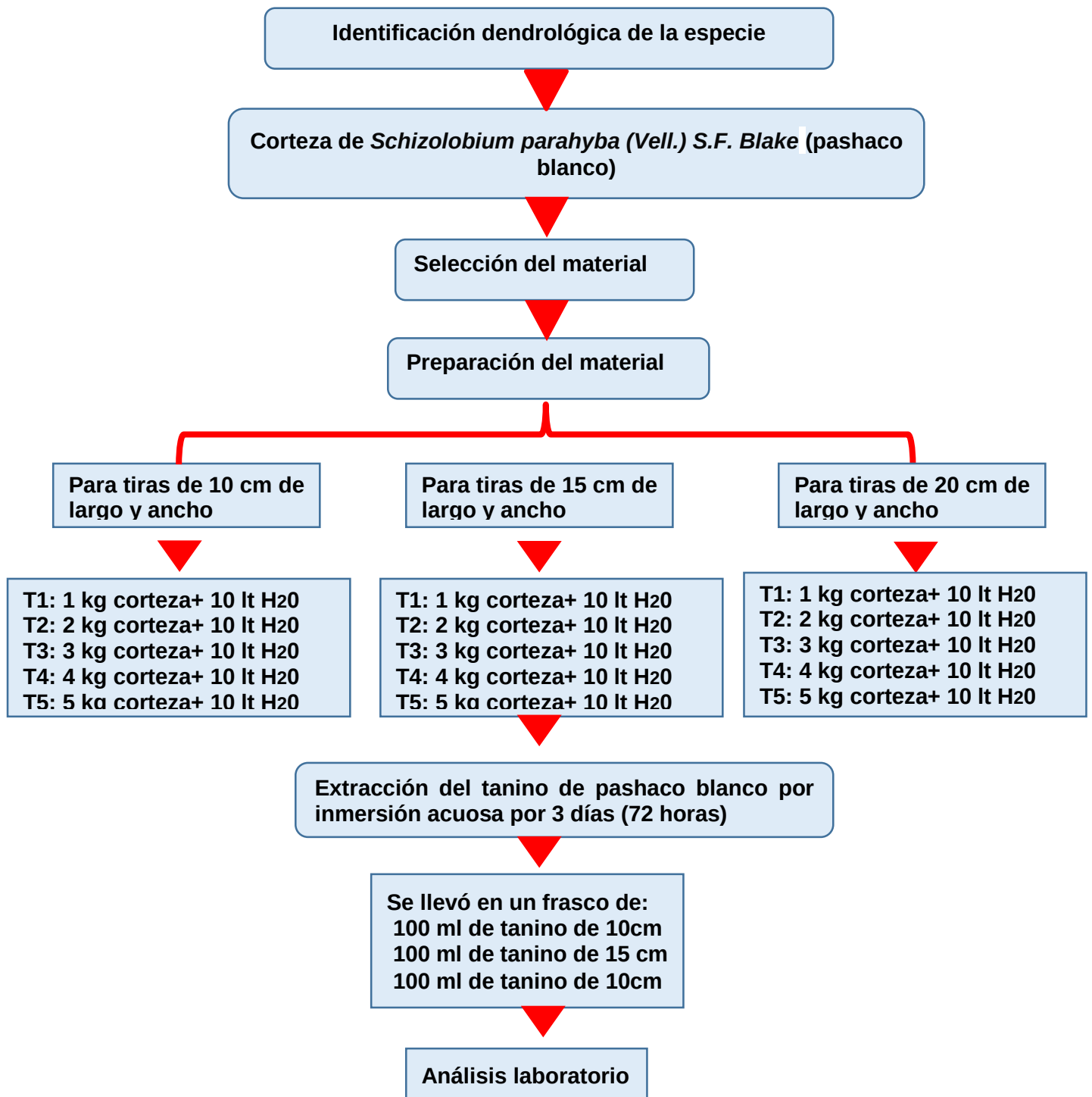
Cuadro 6. Solución de taninos extraídos por tratamientos para el curtido.

Tratamientos	Corteza	Cant/ agua	Solución extraído de las muestras	Extracción del 50% de las muestras
T0 (testigo)	sin corteza	10 lt		5 lt agua
T1	1 kg	10 lt	8.0 lt	4.00 lt
T2	2 kg	10 lt	7.0 lt	3.50 lt
T3	3 kg	10 lt	6.0 lt	3.00 lt
T4	4 kg	10 lt	5.0 lt	2.50 lt
T5	5 kg	10 t	4.0 lt	2.00 lt

c) Análisis del porcentaje de tanino de pashaco blanco.

Para el análisis del porcentaje del contenido del tanino en la solución de las cortezas en tiras del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), se llevó un frasco de 100 ml del concentrado de contenido tánico de cada componente en tiras de 10, 15 y 20 cm, al laboratorio (anexo 2)

3.2.3. Flujoograma de las etapas de la extracción del tanino vegetal



3.2.4. Selección y preparación de la piel de ronsoco

a) Colección de las muestras de pieles de ronsoco

Se compraron en el puerto del Malecón Grau (Mercado N° 1), 12 pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), de 80 cm de ancho por 1.40 m de largo, que fueron cazadas para carne por los pobladores de las comunidades nativas del Distrito de Masisea: Caimito y Junín Pablo (Río Tamaya), de una edad de 5 años aproximadamente.

b) Selección de la piel de ronsoco

Para la determinación del efecto del curtido sobre la piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) con tanino, se seleccionó pieles en buen estado, de buena textura lisa, bien conservada, fresca (poco tiempo de haberlo cazado), sin perforaciones producto de un arma punzo cortante o bala que haya recibido el animal, y se descartó los que no reunían las condiciones necesarias para realizar el trabajo de investigación (anexo 21).

c) Preparación de la muestra de la piel de ronsoco

Seleccionadas las pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), con una regla de 30 cm y con un lápiz se marcó las pieles a 15 x15 cm de largo y ancho y con una tijera se cortó las muestras que fueron marcadas, luego se observó detalladamente cada una de las muestras, descartando las defectuosas y delgadas. Se cortó para los tratamientos y tres repeticiones incluidas el testigo un total de 54 muestras (anexo 22 y 23).

3.2.5. Proceso del curtido de pieles con tinte de pashaco

a) Remojo.

Ya cortadas las muestras fue necesario remojarlos por un espacio de 30 minutos para ablandarlas, el mismo que se hizo en una bandeja de 20 litros donde se agregó 10 litros de agua. Y luego una vez remojadas con una escobilla se limpió el cuero con un intervalo de tiempo de 30 minutos, quitando la sal, tierra, algunos restos de carne y grasas, luego se llevó las muestras al escurridor.

b) Encalado y limpieza del pelambre.

En una bandeja se colocó con 2 litros de agua 200 gr de cal y 100 gr de sulfuro de sodio (NaS) y allí se introdujo las muestras de piel de ronsoco durante tres días. Cumplido el tiempo establecido de tres días se sacó las pieles a otra bandeja con

bastamente agua para lavarlo (desencalarlo), con una pinza quirúrgica con mucho cuidado se procedió a sacar los pelos que se encontraban en la piel del ronsoco, después se dejó reposar con abundante agua durante un día para eliminar la presencia de cal y sulfuro de sodio (NaS) (anexo 25, 26 y 27).

c) Curtido de piel de ronsoco.

El curtido de piel se realizó en tiras de 10, 15, 20 cm de largo, con seis tratamientos y tres repeticiones (anexo 28 y 29), el tratamiento se realizó en 54 bandejas de plásticos de (5 de litros), y se usó un 50 por ciento del contenido tánico extraídos de las muestras de los tratamiento en tiras de 10, 15 y 20 cm (cuadro 4), sin considerar el testigo (T0), en donde sólo se vertió agua y piel del cuero de ronsoco, mientras a los demás tratamientos si se colocó el contenido tánico al 50 por ciento + piel de ronsoco, tapándolo con un bolsa de plástico para protegerlo del ingreso de cualquier otro agente por un período de tres días, la distribución de los tratamientos de las tiras de 10, 15 y 20 cm se desarrolló de la siguiente manera:

Solución usada de las tiras de 10 cm de largo

T0 (testigo)	10 lt agua	5 lt agua	15x15 cm
T1	8.8 lt contenido tánico	4.40 lt	15x15 cm
T2	7.8 lt contenido tánico	3.90 lt	15x15 cm
T3	6.7 lt contenido tánico	3.35 lt	15x15 cm
T4	5.9 lt contenido tánico	2.95 lt	15x15 cm
T5	4.9 lt contenido tánico	2.45 lt	15x15 cm

Solución usada de las tiras de 15 cm de largo

T0 (testigo)	10 lt agua	5 lt agua	15x15 cm
T1	8.5 lt contenido tánico	4.25 lt	15x15 cm
T2	7.4 lt contenido tánico	3.70 lt	15x15 cm
T3	6.3 lt contenido tánico	3.15 lt	15x15 cm
T4	5.3 lt contenido tánico	2.65 lt	15x15 cm
T5	4.5 lt contenido tánico	2.25 lt	15x15 cm

Solución usada de las tiras de 20 cm de largo

T0 (testigo)	10 lt agua	5 lt agua	15x15 cm
T1	8.0 lt contenido tánico	4.00 lt	15x15 cm
T2	7.0 lt contenido tánico	3.50 lt	15x15 cm
T3	6.0 lt contenido tánico	3.00 lt	15x15 cm
T4	5.0 lt contenido tánico	2.50 lt	15x15 cm
T5	4.0 lt contenido tánico	2.00 lt	15x15 cm

Pasado los tres días se llevó a un colgador las muestras para el proceso de secado bajo sombra por un período de 3 días, luego se llevó al laboratorio para

determinar la flexibilidad, textura, porosidad y brillo mediante el análisis de observación, visual y tacto.

3.2.6. Determinación de flexibilidad, textura, porosidad y brillo

Para la determinación del análisis de la calidad del cuero curtido con tanino vegetal, se usó el análisis test subjetivo de Fontalvo (1999) (cuadro 2), realizado a través del toque o visualización del cuero, este análisis es para determinar la calidad del cuero curtido, que consiste en la evaluación de las características y estado en que se encuentra, la evaluación que se obtiene son resultados muy buenos e importantes en la calidad del cuero, ya que nos permite realizarlo de manera rápida, siempre y cuando las personas que evalúan tengan experiencia para realizar este tipo de análisis de test subjetivo Fontalvo (1999), las muestras curtidas fueron secadas en ambiente natural y bajo sombra permitiendo secarse de manera uniforme.

Se evaluó con el asesoramiento de los señores: Dr. Carlos Panduro, Dr. Juan Pérez Marín, Ing Cristian Fachin, sr. Roberto Tuesta Gonzales y sr. Samuel Fababa (tesista), el análisis de cada una de las muestras fueron mediante el método observativo y al tacto (anexo 30 y 31), como lo señala Fontalvo (1999), las variables medidas fueron:

a) Flexibilidad.

La determinación de la calidad en flexibilidad, se realizó mediante la observación y al tacto que consistió en doblar el cuero con las manos por un espacio de 10 y 15 minutos, seguidamente se observó si la muestra presentaba quebraduras producto del estiramiento realizado, luego se colocó el rango o valor de flexibilidad.

b) Textura.

Para la determinación de la textura, se realizó mediante el análisis físico llamado test subjetivo esta evaluación de la calidad por el medio visual y al tacto, consistió en frotar con ambas manos el cuero para detectar la uniformidad del cuero o la presencia de arrugas, así mismo para determinar el grosor del cuero se realizó con una regla vernier (UIUSTOOLS 150X0.02mm), según el análisis obtenido se colocó el rango o valor al cuero

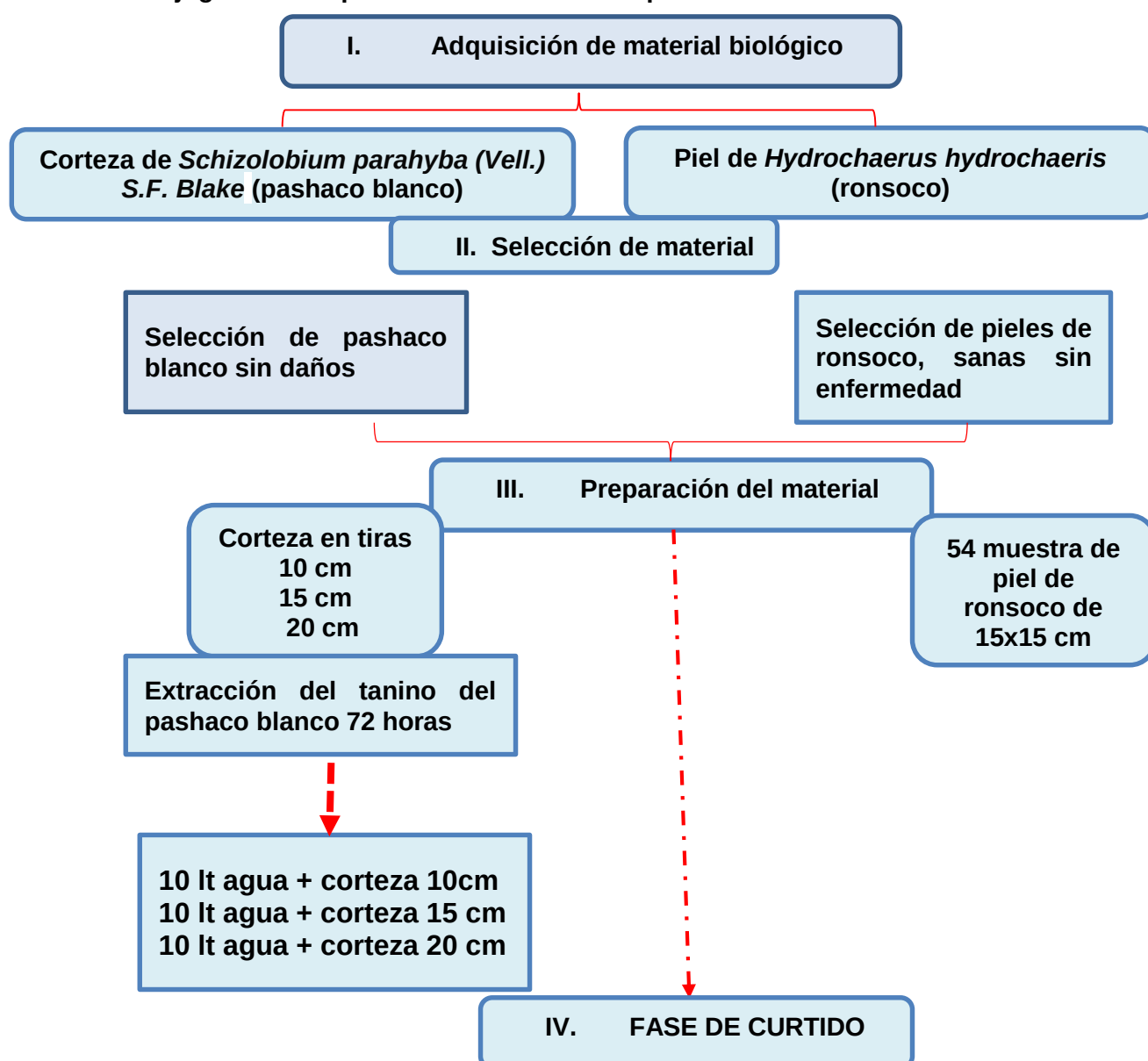
c) Porosidad.

Se realizó mediante el análisis físico llamado test subjetivo, en este análisis el cuero se tuvo que raspar con una lija fina pulidora, toda la superficie externa del cuero para dejar visible los poros y con una lupa se observó y se determinó el grado de porosidad del cuero

d) Brillo.

Al igual que los demás análisis la calidad de brillo, se realizó por el método de observación o llamado análisis subjetivo, este análisis se realizó con luz artificial y luz solar, para la determinación del brillo con luz artificial se usó una linterna a pila (marca Tiger), que consistió en alumbrar la piel con la linterna por un espacio de 10 minutos, observando los reflejos que emitía la piel al ser alumbradas, mientras con luz solar se realizó fuera del laboratorio a campo libre, despejado de cualquier sombra que pueda obstaculizar al sol, observando a detalle al igual con luz artificial los reflejos que emitían la piel, estos dos métodos permitieron identificar el brillo del cuero curtido con tanino.

3.2.7. Flujogramas del proceso de curtido de la piel.



3.2.8. Esquema de la investigación

La extracción de la solución de tanino vegetal, se realizó por un período de tres días equivalente a 72 horas, mediante el método acuoso, que consistió en la inmersión de las muestras de la corteza vegetal en un recipiente con agua.

Cuadro 7. Tratamientos y repeticiones de la investigación.

Tratamientos corteza (kg)	Solución Tánica	Rep.	Cant. Agua	Solución tanino extraído	Dosis aplicada 50% de solución tanino extraída	Muestra/Piel ronsoco
Tiras de 10 cm de largo						
T0 (testigo)	0.00%	3	10 lt	10 lt	5 lt agua	15x15 cm
T1: 1 kg	8.16%	3	10 lt	8.8 lt	4.40 lt	15x15 cm
T2: 2 kg	8.93%	3	10 lt	7.8 lt	3.90 lt	15x15 cm
T3: 3 kg	9.12%	3	10 lt	6.7 lt	3.35 lt	15x15 cm
T4: 4 kg	9.73%	3	10 lt	5.9 lt	2.95 lt	15x15 cm
T5: 5 kg	9.86%	3	10 lt	4.9 lt	2.45 lt	15x15 cm
Tiras de 15 cm de largo						
T0 (testigo)	0.00%	3	10 lt	10 lt	5 lt agua	15x15 cm
T1: 1 kg	7.24%	3	10 lt	8.5 lt	4.25 lt	15x15 cm
T2: 2 kg	8.16%	3	10 lt	7.4 lt	3.70 lt	15x15 cm
T3: 3 kg	9.86%	3	10 lt	6.3 lt	3.15 lt	15x15 cm
T4: 4 kg	9.11%	3	10 lt	5.3 lt	2.65 lt	15x15 cm
T5: 5 kg	9.24%	3	10 lt	4.5 lt	2.25 lt	15x15 cm
Tiras de 20 cm de largo						
T0 (testigo)	0.00%	3	10 lt	10 lt	5 lt agua	15x15 cm
T1: 1 kg	7.12%	3	10 lt	8.0 lt	4.00 lt	15x15 cm
T2: 2 kg	7.92%	3	10 lt	7.0 lt	3.50 lt	15x15 cm
T3: 3 kg	8.38%	3	10 lt	6.0 lt	3.00 lt	15x15 cm
T4: 4 kg	9.03%	3	10 lt	5.0 lt	2.50 lt	15x15 cm
T5: 5 kg	9.17%	3	10 lt	4.0 lt	2.00 lt	15x15 cm

3.3. Diseño de la investigación

Según Hernández (2000), el diseño es completamente al azar (DCA) basada en el análisis de varianza, en donde la varianza total se descompone en la varianza de los tratamientos y la varianza del error, con el objetivo de determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual compara la varianza del tratamiento con

la varianza del error y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución. La información de las evaluaciones fue procesada en el programa Microsoft Office Excel 2013, y el análisis de la varianza ANVA al 95 por ciento, y al encontrar diferencia significativas entre los tratamientos se aplicó la prueba de medias de Tukey, $\alpha = 0.05$, para la determinación de las diferencias significativas existentes entre los tratamientos.

Modelo Matemático

El modelo lineal general para el diseño completamente al azar es entonces:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, n \end{matrix}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

ε_{ij} = Error aleatorio, donde $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población estuvo conformada por 12 pieles de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco) de 1.20 m de largo por 0.8 cm de ancho, procedentes de las comunidades, Caimito, Junín Pablo en el bajo Ucayali.

3.4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por 54 pieles de ronsoco cortadas en dimensiones de 15 x 15 cm, todas las muestras fueron distribuidas al azar con seis tratamientos y tres repeticiones incluyendo el testigo.

Cuadro 8. Características del tratamiento para el curtido de pieles.

	Tiras 10 cm	Tiras 15 cm	Tiras 20 cm
Tratamientos	6	6	6
Repeticiones	3	3	3
Nº unidades experimentales	18	18	18

3.5. Técnica e instrumentos de recolección de datos

a) Técnica.

- **Observación.** Para el análisis de datos de la determinación de la calidad del cuero curtido, se aplicó el método de observación.
- **Revisión documental.** Se basó en los datos obtenidos por investigadores al realizar estudio similar del curtido de piel con tanino vegetal.

b) Instrumento.

Se usó formatos para la evaluación de datos de curtido de piel,

- Formato para medir la temperatura
- Formato para medir ph
- Formato para la evaluación cualitativa del curtido de piel (anexos 12-14).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados del contenido tánico en la corteza

Cuadro 9. Composición química del contenido tánico en cortezas de 10, 15 y 20 cm.

Composición físico químico	Componente (%) 10 cm. T4	Componente (%) 15 cm. T4	Componente (%) 20 cm. T4
Tanino	9.73	9.11	9.03
No tanino	6.35	6.13	5.97
Disolubles	6.04	6.24	6.32
Residuo fibroso	25.12	25.45	25.52
Humedad	52.76	53.07	53.16
TIPO TANINO: Piro catéquico			

En el cuadro se observa los resultados del análisis en composición químico de los componentes en tiras de 10, 15 y 20 cm (anexo 2), encontrando la mejor dosis en el T4 (4 kg de tiras de 10 cm + 10 lt de agua), siendo la dosis más adecuada para el curtido de pieles en tiras de 10 cm, ya que la solución arroja un contenido tánico de 9.73 % en relación a la solución de tiras 15 cm que da 9.11 % y al componente en tiras de 20 cm con 9.03 %, esta determinación de porcentajes es debido a que las tiras de 10 cm fueron más cortas a diferencia de los demás que fueron más largas estos resultados guardan relación con lo que sostiene (Hernández, 2013), que el tamaño y la cantidad de cortezas afecta para la extracción de tanino, cuanto más pequeño y una cantidad adecuada sea las partículas, mayor es el área de contacto entre sólido y el líquido y, por tanto, más elevada es la velocidad de transferencia de material, además menor es la distancia que debe recorrer el soluto por el interior del sólido. Y así el tanino como agente curtidor logra transformar las pieles gracias a su naturaleza orgánica esto lo confirma (Guaminga, 2016), al reportar que el agente curtiente vegetal logra transformarse en su totalidad cuando se curte las pieles debido a su naturaleza que es orgánica, al igual que las fibras de colágeno lo cual le permite interactuar químicamente y electrónicamente.

Cuadro 10. Resultados de la temperatura y el ph, obtenidas en la extracción del tanino.

Medición	10 cm	15 cm	20 cm
Temperatura	26 C°	25 C°	26 C°
ph	6.2	6.4	6.3

En el cuadro se observa la temperatura y el ph, obtenidos para el curtido de piel, ya que el ph es de vital importancia para el proceso de curtición de piel, y por su acidez natural

produce cueros relativamente firme como lo menciona (Hidalgo, 2004), al señalar que el ph y su acidez natural, la mimosa produce cuero relativamente firme, al aumentar la temperatura también aumenta la velocidad de extracción de tanino, al igual que el ph, la fijación del tanino ocurre cuando disminuye el ph (anexo 6 y 11). Así mismo (Fabiola, 2014), reportan que el ph indicado para la curtición y buena penetración de tanino se encuentra en un ph de 4 y 5, a diferencia en la investigación el mejor resultado en ph fue de 6.2.

(Castro, 2013), reporta que la extracción de tanino varían a un rango de temperatura de (25-70) °C a presión atmosférica local. Resultado que guarda relación encontrados en la investigación de 26 C°, mientras que (Hernández, 2013), señala que en la mayor parte de los casos, la solubilidad del material que se está extrayendo aumentará con la temperatura ocasionando una mayor velocidad de extracción. Además, es de esperar que el coeficiente de difusión aumente al elevarse la temperatura mejorándose también así dicha velocidad. En algunos casos, el límite superior de temperatura está determinado por consideraciones secundarias, como por ejemplo en el caso de la extracción de taninos una elevada temperatura ocasionaría la pérdida de taninos. (Avalos, 2009), indica que el ph en la fijación de los taninos ocurre en un amplio intervalo y aumenta a medida que disminuye el ph, debido a que las cargas positivas del colágeno aumentan dando mayor posibilidad de fijación a los taninos que poseen carga negativa. El intervalo promedio de mayor fijación de ph es de 2,0-4,5 A pesar de que los taninos también se fijan en el intervalo de ph de 5,5-8,0. Por otro lado (Hernández, 2013), reporta que el ph corresponde un tiempo para presentar un ph constante, esto quiere decir que el tiempo de maceración que se debe realizar para obtener un extracto tánico óptimo es de 60 minutos a maceración constante, con ph de 3,05.

Cuadro 11. Parámetros para la determinación de la calidad de cuero curtido.

Flexibilidad	Rango	Textura	Rango
Sin flexibilidad	0	Muy fina	0 - 5 mm
Poco flexibles	1 - 5	Fina	6 -10 mm
Flexibles	6 - 10	Gruesa	11 -15 mm
Muy flexibles	11 - 16	Muy gruesa	16 - 20 mm
Porosidad		Brillo	
Con porosidad	0	Sin brillo	0 - 5
Poco poroso	1 - 5	Poco brillo	6 - 10
Mod. porosidad	6 - 10	Mod. Brillo	11 - 15
Sin porosidad	11 -15	brilloso	16 - 20

Este cuadro se elaboró para analizar los parámetros físicos cualitativos de la calidad de cuero curtido con tanino vegetal, este se formuló debido a la escasa investigación en cuanto al curtido de pieles con tanino aplicando esta metodología de forma artesanal, Sin embargo para determinar el producto final de la calidad del cuero curtido con tanino, se basó en el análisis cualitativo de la test subjetivo de Fontalvo (1999), al reportar en su estudio “Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados del cuero”, que existen las pruebas para evaluar la calidad de los cueros mediante el test subjetivo, se realizan a través del toque o visualización del cuero, obteniendo resultados rápidos e importantes en la evaluación de la calidad del cuero, cabe señalar en esta determinación los resultados del análisis cualitativo no se puede expresar en valores numéricos ni existen aparatos que puedan sustituir el tacto humano, para definir si un tacto es sedoso, se necesita que la realicen personas con experiencia en el trabajo con el cuero. Hay algunas normas publicadas por Ministerio de la Producción a cargo del Instituto investigación Tecnológico de la Producción sobre algunas técnicas para el curtido de piel con taninos (ITP, 2013), mencionan ciertas técnicas para el desarrollo de curtido de piel con tanino de origen vegetal y sintético (cuadro 4), pero hay las normas internacionales que permiten la determinación del control de la calidad del cuero curtido a nivel industrial con la aplicación métodos y ensayos en productos químicos como es el caso del cromo (cuadro 3), como lo reporta. (AQEIC, 1988), al señalar que, para determinar el control de la calidad en la fabricación de curtidos se precisa disponer de métodos de análisis y ensayos adecuados para examinar las materias primas, insumos químicos. Asimismo reporta (Bacardit, 2004), al mencionar que los procedimientos de ensayo describen, lo más exacto y minuciosamente posible, cómo, por qué medios y en qué condiciones debe medirse un parámetro sobre una muestra dada. Siguiendo estrictamente el método descrito se obtendrán mediciones objetivas y reproducibles. No obstante, estas normas no indican cual es el resultado que debería alcanzarse para que el material ensayado fuera considerado adecuado para su uso previsto. Las especificaciones de calidad son normas que indican los parámetros que deben medirse, los procedimientos de ensayo que deben aplicarse y los resultados que deberían obtenerse para comprobar que el material ensayado sea adecuado para el propósito para el que se ha fabricado.

4.2. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 10 cm.

Cuadro 12. Análisis cualitativo de calidad de cuero en tiras de 10 cm.

Descripción Tratamientos	Calidad de cuero terminado							
	Flex	Rango	Tex	Rango	Poros	Rango	Brillo	Rango
T0: 5 lt agua	Sin Flexibilidad	0	Muy Fina	3	Poco Poroso	2	Sin Brillo	2
T1: 4.40 lt	Poco Flexible	2	Fina	8	Poco Poroso	3	Sin Brillo	3
T2: 3.90 lt	Poco Flexible	3	Fina	9	Poco Poroso	4	Sin Brillo	4
T3: 3.35 lt	Flexible	9	Gruesa	14	Mod. Porosidad	9	Mod. Brillo	14
T4: 2.95 lt	Muy Flexible	13	Muy Gruesa	18	Sin Porosidad	15	Brillo	17
T5: 2.45 l t	Muy Flexible	12	Muy Gruesa	15	Sin Porosidad	10	Mod. Brillo	11

En el cuadro 12 y anexo 12, se observa los resultados de la calidad de cuero curtido con tiras de 10 cm, en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, las variables fueron analizadas y evaluadas en base a parámetros numéricos o rangos con el fin de determinar la calidad del cuero, los resultados obtenidos por este análisis fueron cueros de calidad, según Fontalvo (1999), señala que al evaluar la calidad de cuero por el método observación y tacto, los resultados no se puede expresar en valores numéricos ni existen aparatos que puedan sustituir el tacto humano, se necesita que la realicen personas con experiencia en el trabajo con el cuero. Los resultados encontrados fueron con la dosis de 2.95 lt de contenido tánico con una concentración de porcentaje de tanino de 9.73 % un rango aceptable para realizar el curtido de piel, como lo confirma Reátegui (1993), en su investigación sobre la determinación del contenido tánico de la corteza de tres especies forestales encontrando que el rango de aceptabilidad para el curtido de piel con tanino para el curtido es a partir del 9 por ciento. Según (Ascón, 1997), indica que la curtición de piel de vacuno con solución tánica de corteza de ucshaquiro colorado con 5 y 10 kg de corteza y 20 litros de agua, con un ph de 6. O, temperatura de 37°C, la curtición de piel fue más rápida obteniendo cueros de calidad. De manera que si se aplica un buen tratamiento y una dosis adecuada en el curtido de piel, se obtendrá cueros con alta características físicas aceptables, resistentes, flexibles, textura sin poros y brillante, como reporta la UCV (2012), y como reporta en esta investigación utilizando tiras de 10 cm. Por otra parte (Saravia, 2005), indica que la calidad de los cueros obtenidos permite utilizarlos en la industria ya que la concentración del extractos de tanino presenta mayor variabilidad, y la prueba de los análisis de resistencia del cuero en flexión presentan buenos resultados de cueros flexibles, suaves.

Cuadro 13. Análisis de varianza de la flexibilidad, textura, porosidad y brillo del curtido con tiras de 10 cm.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>SM</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	586.71	5	117.34	19.33	0.000001	2.77
Error	109.25	18	6.07			
Total	695.96	23				

En el análisis de varianza se puede observar que existe diferencia significativa entre tratamientos y estadísticamente es diferente, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de medias de TUKEY al 0.05 por ciento.

Cuadro 14. Prueba de HSD Tuckey ($\alpha = 0.05$), para efecto de los tratamientos en flexibilidad, textura, porosidad, brillo, con tiras de 10 cm.

Descripción Tratamientos	Media	Rango
T4	15.75	A
T5	11.25	B
T3	11.50	B
T2	5.00	B
T1	4.00	B
Testigo	1.75	B

Al aplicar la prueba de medias de Tukey se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” el tratamiento: T4, con una media de (15.75), y resultó ser muy flexible, de textura gruesa, sin porosidad y brillante, en comparación con el siguiente rango “B”, donde se encuentran los demás tratamientos, con resultados de ser poco flexible, textura fina, poroso y sin brillo (cuadro 12 y figura 3), según (Cando, 2012) reportó que al curtir piel con un contenido tánico de 9 % de guarango en el T4, dio cueros de calidad de buena, textura, brillante, blando, corroborando con los resultados encontrados en la investigación.

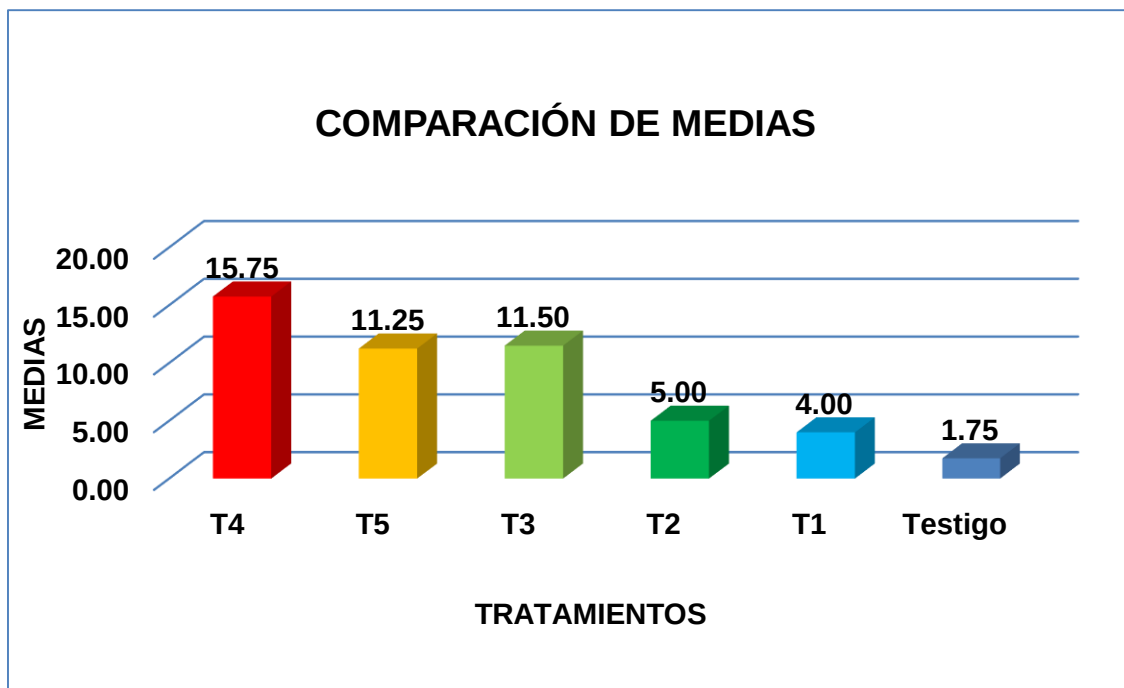


Figura 3. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 10 cm.

4.3. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 15 cm.

Cuadro 15. Análisis cualitativo de la calidad del cuero con tiras de 15 cm.

Descripción Tratamientos	Calidad del cuero terminado							
	Flex	Rango	Tex	Rango	Poros	Rango	Brillo	Rango
T0: 5 lt agua	Sin Flexibilidad	0	Muy Fina	2	Poco Poroso	2	Sin Brillo	2
T1: 4.25 lt	Poco Flexible	2	Fina	6	Poco Poroso	2	Sin Brillo	2
T2: 3.70 lt	Poco Flexible	3	Fina	6	Poco Poroso	3	Sin Brillo	3
T3: 3.15 lt	Flexible	6	Gruesa	12	Mod. Poroso	7	Mod. Brilloso	12
T4: 2.65 lt	Flexible	10	Gruesa	15	Sin Porosidad	11	Mod. Brilloso	15
T5: 2.25 lt	Flexible	8	Gruesa	11	Mod. Poroso	10	Mod. Brilloso	11

En este cuadro 15 y anexo 13, se observa los resultados de la calidad de cuero curtido con tiras de 15 cm, en flexibilidad, textura, porosidad y brillo. (Ascón, 1997), indica que la curtición de piel de vacuno con solución tánica de corteza de ucshaquiro colorado con 5 y 10 kg de corteza y 20 litros de agua, con un pH de 6. O, temperatura de 37°C, la curtición de piel fue más rápida, mientras con corteza de 20 kg con un pH

de 3. O y temperatura de 32°, la curtición de piel es más lento esto debe a un exceso de concentración y a la mucha astringencia del material curtiente, los resultados sensoriales en flexibilidad, textura y coloración fueron buenos y significativos como se reporta en la presenta investigación cueros flexibles, textura gruesa, sin porosidad y moderadamente brillante. Este resultado se debió al aplicar la dosis de 2.65 lt de solución con contenido tánico y que tiene un porcentaje de tanino de 9.11 %, un rango aceptable para realizar el curtido de piel, al ser confirmado Reátegui (1993), en su investigación sobre la determinación del contenido tánico de la corteza de tres especies forestales encontrando que el rango de aceptabilidad para el curtido de piel con tanino para el curtido es a partir del 9 por ciento. Similar resultados encontró (Ríos, 1975), es su estudio de investigación del extracto tánico de la corteza de dos variedades de *Schizolobium sp* (pashaco), *Cassia multijuga* (rumo pashaco), de 10.85 % de contenido tánico y *Macrolobium acaciaefolium* (pashaco colorado), y 9.86 % .porcentajes superiores a 9 por ciento rango aceptable para realizar un buen curtidos de piel. Estos resultados de curtición de pieles con taninos vegetales se debió porque dentro de la curtición existe una serie efecto y procesos químicos que permite reaccionar las proteínas de colágeno presentes en las pieles de los animales con el tanino uniéndoles entre sí, de esta forma aumenta la resistencia de la piel al calor, a la putrefacción por agua, y al ataque por microbios (Bacardit, 2004).

Cuadro 16. Análisis de varianza en flexibilidad, textura, porosidad, brillo del curtido con tiras de 15 cm.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	451.83	5	90.37	19.48	0.000001	2.77
Error	83.5	18	4.64			
Total	535.33	23				

Una vez realizado el ANVA, se puede establecer que existe diferencia altamente significativa, lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes por lo tanto se procedió a realizar la prueba de medias de Tukey al 0.05 por ciento.

Cuadro 17. Prueba de HSD Tukey ($\alpha = 0.05$), para efectos de los tratamientos obtenidas en flexibilidad, textura, porosidad y brillo en tiras de 15 cm.

Descripción Tratamientos	Media	Rango
T4	12.75	A
T5	10.00	B
T3	9.25	B
T2	3.75	B
T1	3.00	B
Testigo	1.50	B

Con la prueba de TUKEY se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” el tratamiento: T4, con una media de (12.75), y se determinó que es flexible, de textura gruesa, sin porosidad y moderadamente brillante, en el siguiente rango “B” (figura 4), se encuentran los demás tratamientos, con resultados poco flexible, de textura fina, porosos y sin brillo. (Paucar, 2009), reporta que al utilizar 25% de curtiente vegetal de mimosa, da mejores características físicas: calidad, acabados en cueros de llama en características físicas de calidad, buena resistencia, flexibles y buena elongación en acabados en cueros de llama.

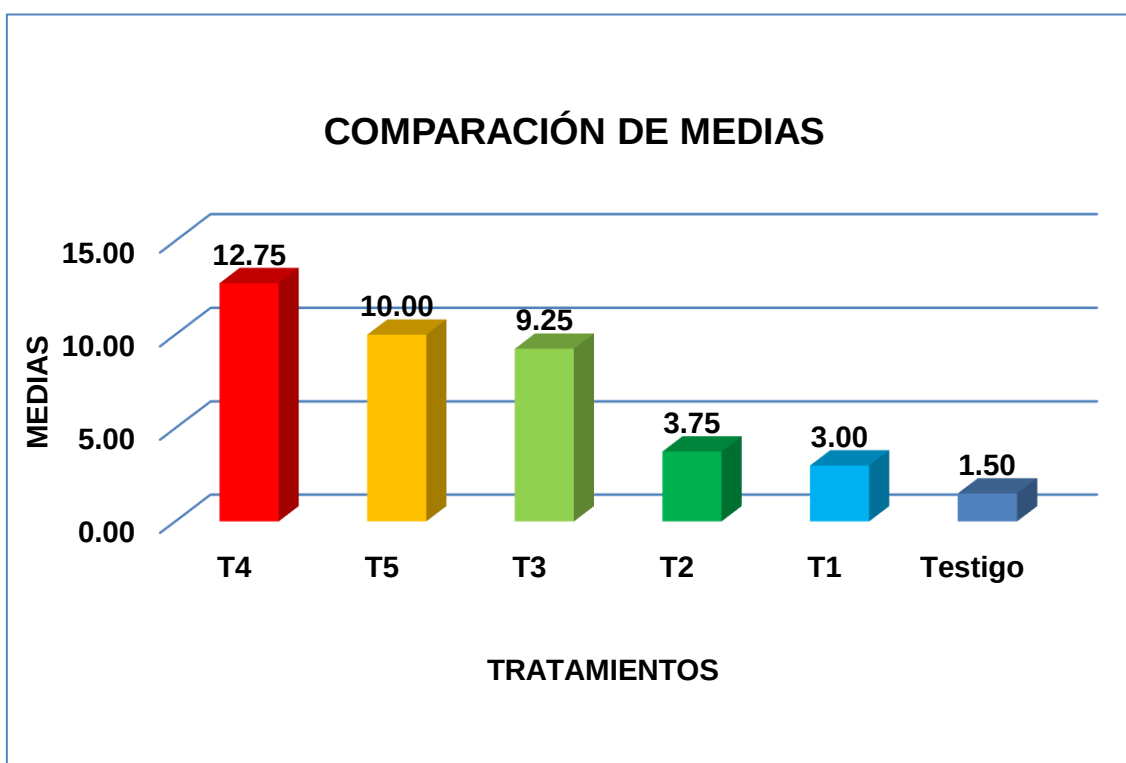


Figura 4. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 15 cm.

4.4. Resultados del efecto del tanino natural en las características físicas de las tiras de 20 cm.

Cuadro 18. Análisis cualitativo de la calidad del cuero con tiras de 20 cm.

Descripción Tratamientos	Calidad del cuero terminado							
	Flex	Rango	Tex	Rango	Poroso	Rango	Brillo	Rango
T0: 5 lt agua	Sin Flexibilidad	0	Muy Fina	1	Poroso	0	Sin Brillo	1
T1: 4.00 lt	Poco Flexible	1	Muy Fina	3	Poroso	1	Sin Brillo	1
T2: 3.50 lt	Poco Flexible	2	Muy Fina	5	Poroso	2	Sin Brillo	2
T3: 3.00 lt	Flexibles	6	Gruesa	11	Mod.Porosidad	6	Mod Brilloso	11
T4: 2.50 lt	Mod. Flexibles	10	Gruesa	15	Sin Porosidad	11	Mod Brilloso	13
T5: 2.00 lt	Mod. Flexibles	9	Gruesa	10	Mod. Porosidad	9	Mod Brilloso	10

En este cuadro 18 y anexo 14 se observa los resultados obtenidos de la calidad de cuero curtido con tiras de 20 cm, en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, a diferencia del análisis en tiras 10 y 15 cm, los resultados en la calidad de cuero son inferiores, esto se debe a que la concentración de tanino de este componente fue de 9.03 %, con una dosis de 2.50 lt de solución con contenido tánico y el tamaño de las tiras fueron más grandes lo que esto afectó en la absorción del tanino tal como lo menciona (Hernández, 2013), al indicar que el tamaño y la cantidad de cortezas afecta la cantidad del tanino, cuanto más pequeño sea las partículas y sea la cantidad adecuada, mayor es el área de contacto entre sólido y el líquido y, por tanto, más elevada es la velocidad de transferencia de material, además menor es la distancia que debe recorrer el soluto por el interior del sólido. Esto se corroboró en la investigación al usar tiras de pequeñas 10 cm de largo que resultó ser la más apropiada para el curtido de piel con relación a las tiras de 15 y 20 cm de largo. Según (Ascón, 1997), menciona al curtir piel de vacuno con 20 kg de corteza de la especie ucshaquiro colorado con un ph de 6.0 y temperatura de 37°, el proceso de curtición de piel es lento y presentando una buena calidad de cuero.

Cuadro 19. Análisis de varianza de la flexibilidad, textura, porosidad, brillo del curtido con tiras de 20 cm.

<i>Origen de variaciones</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	486.88	5	97.38	30.35	0.00000004	2.77
Errores	57.75	18	3.21			
Total	544.625	23				

En el análisis de varianza se observa que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Lo cual indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes, por lo tanto se procedió a realizar la prueba de medias de TUKEY al 0.05 por ciento.

Cuadro 20. Prueba de HSD Tukey $\alpha=0.05$ para efecto de los tratamientos en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 20 cm.

Descripción Tratamientos	Media	Rango
T4	12.25	A
T5	9.50	B
T3	8.50	B
T2	2.75	B
T1	1.50	B
Testigo	0.50	B

Aplicada la prueba de TUKEY, también se identificaron 2 rangos, perteneciendo al primer rango “A” el tratamiento T4 con una media de (12.25), y se determinó ser la mejor con resultados de moderadamente flexible, textura gruesa, sin porosidad y moderadamente brillante, en el rango “B” se encuentran los demás tratamientos con resultados de, poco flexible, textura fina, poroso y sin brillo (cuadro 18 y figura 5).

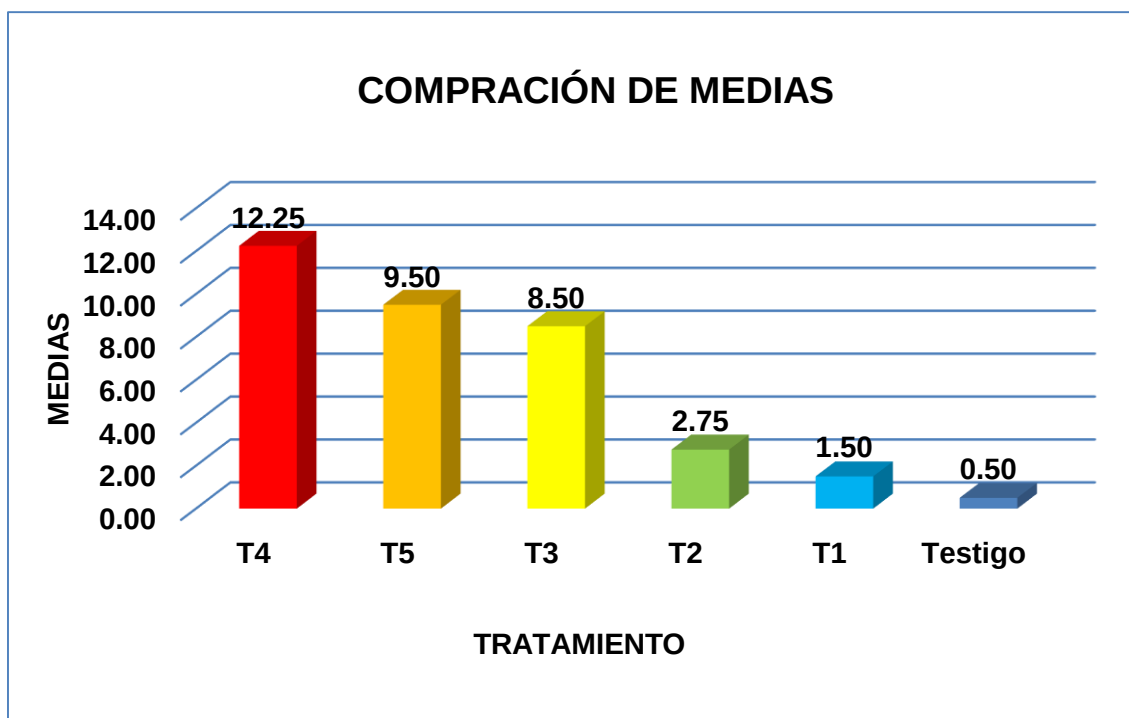


Figura 5. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 20 cm.

4.5. Resultados de la comparación de las medias del T4 en las propiedades físicas del cuero curtido.

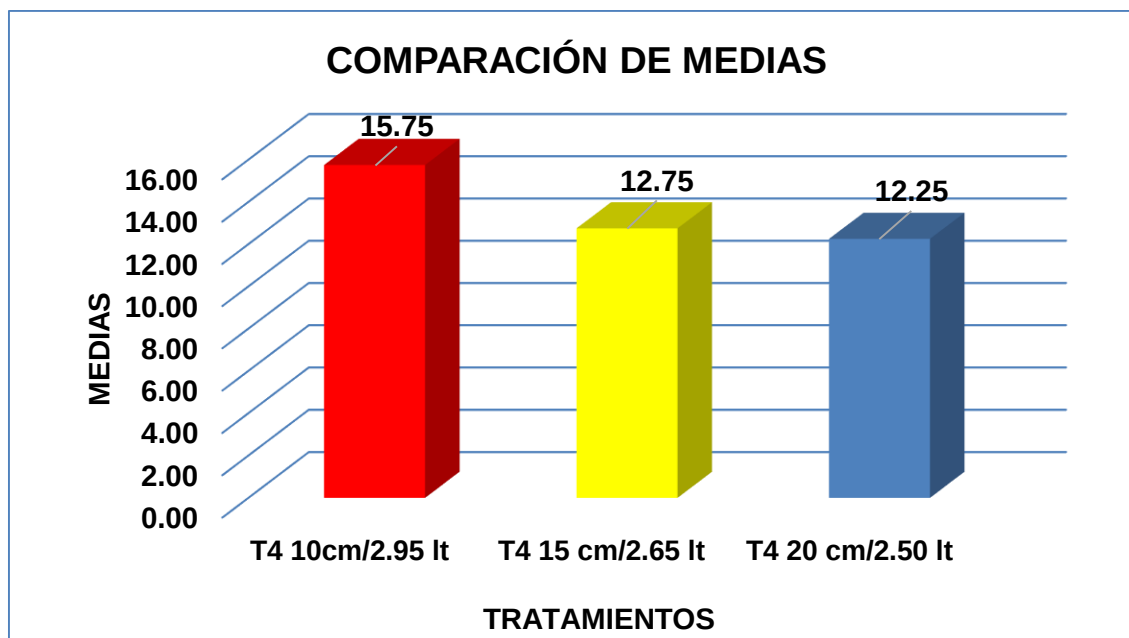


Figura 6. Comparación de resultados obtenidos del curtido de piel en flexibilidad, textura, porosidad y brillo con tiras de 10, 15 y 20 cm.

En la figura 6 se observa la diferencia de medias entre tiras de 10, 15 y 20 cm, siendo la tira de 10 cm en el tratamiento T4, ser la más efectiva para el curtido de piel al aplicar 2.95 lt de solución tánica, teniendo como resultados cueros de muy buena calidad en flexibilidad, textura gruesa sin porosidad y brillante, en comparación con el T4 de tiras de 15 y 20 cm de pashaco blanco, Estos resultado fue porque el tamaño de las tiras, al ser más cortas la obtención y concentración de contenido tánico será mejor esto lo confirma (Fabiola, 2014), en sus resultados donde menciona que el tamaño de partícula de la muestra ha influido significativamente para la determinación de los taninos, dados los siguientes resultados; la muestra 1 con tamaño de partícula de 200 micrómetros, se obtiene un porcentaje de 14,1% de contenido de taninos, la muestra 2, que fue el extracto sobrante en el tamiz de 50 micrómetros obtuvimos un 15,8% de contenido tánico, finalmente la muestra 3 con tamaño de partícula de 40 micrómetros, resultó con un porcentaje de taninos del 27,4%, dando por hecho entre más pequeño sea el tamaño de partícula de un extracto, se obtiene una concentración mayor en contenido de taninos. Así mismo las pieles del ronsoco al curtirlo utilizando taninos vegetales, se obtuvieron un producto final de calidad, sin provocar efectos nocivos en la población, y desarrollando esta actividad se evitaría la putrefacción de las pieles, y al mismo tiempo se preserva y conserva el medio ambiente.

Por otra parte (Ascón, 1997), indica que la curtición de piel de vacuno con solución tánica de corteza de ucshaquiro colorado con 5 y 10 kg de corteza en 20 litros de agua, con un ph de 3. O, temperatura de 32°C, la penetración o difusión del curtiente dentro de la piel fue más rápida, mientras con corteza de 20 kg con un ph de 6. O y temperatura de 37°, la difusión del curtiente dentro de la piel fue más lento esto se debe a un exceso de concentración y a la abundante astringencia del material curtiente, bloqueando la penetración del curtiente dentro de la piel, indicando además que la difusión del curtiente dentro de la piel se da a través de los espacios entre fibras y los haces de fibras, y dentro de los espacios individuales que forman las fibras y que si éstos espacios no están libres, pues dificultará la penetración del curtiente debido también al demasiado hinchamiento de las fibras que reducen estos espacios.

4.6. Resultados de la comparación cualitativa en flexibilidad, grosor, porosidad y brillo en el tratamiento T4 en tiras de 10, 15 y 20 cm de largo.

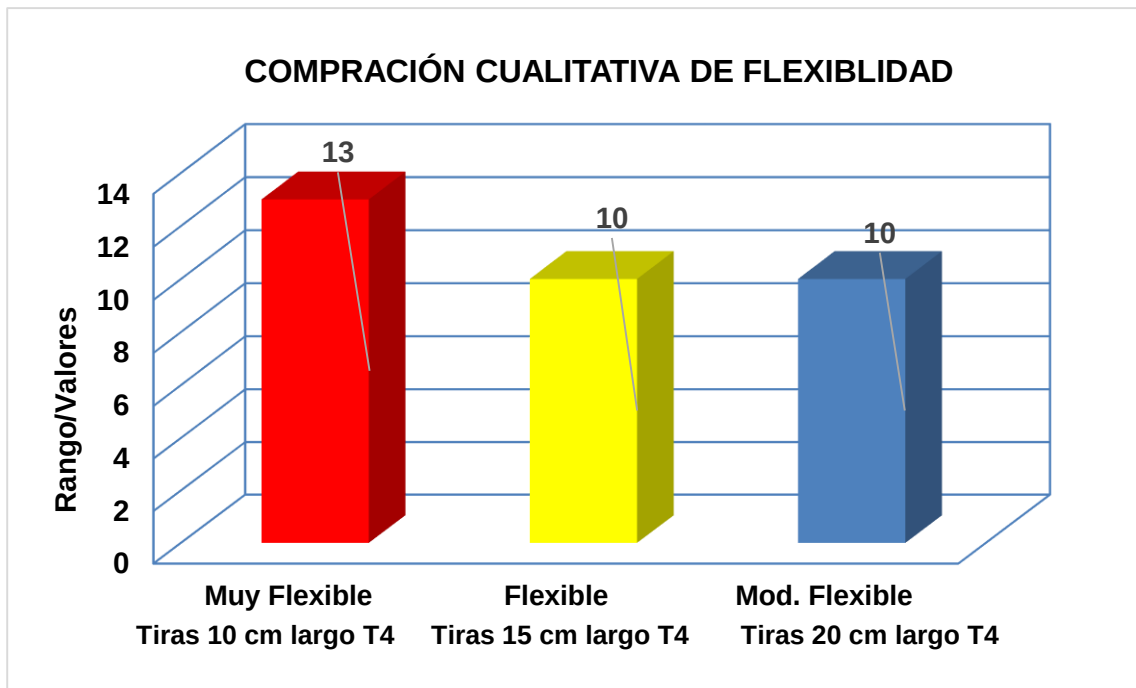


Figura 7. Comparación cualitativa en flexibilidad obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.

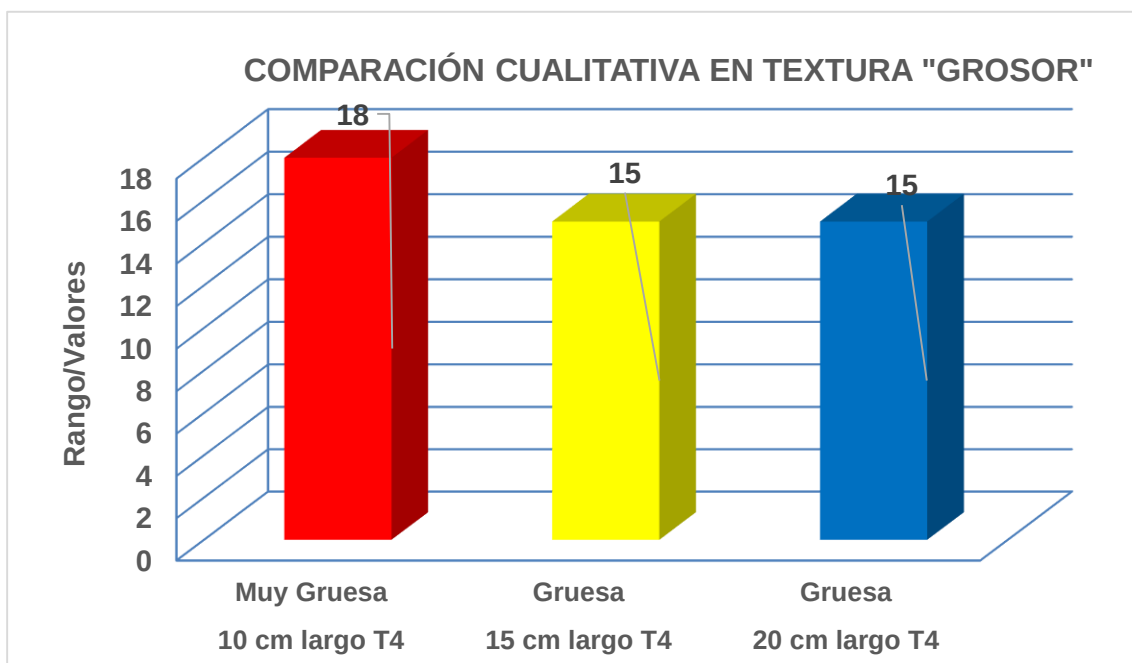


Figura 8. Comparación cualitativa en grosor obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.

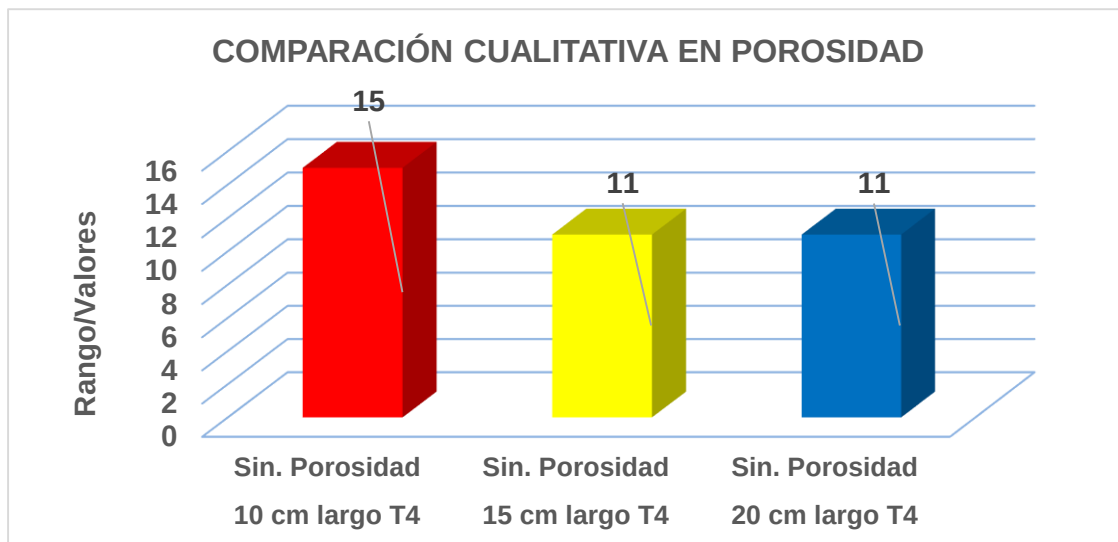


Figura 9. Comparación cualitativa en porosidad obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.

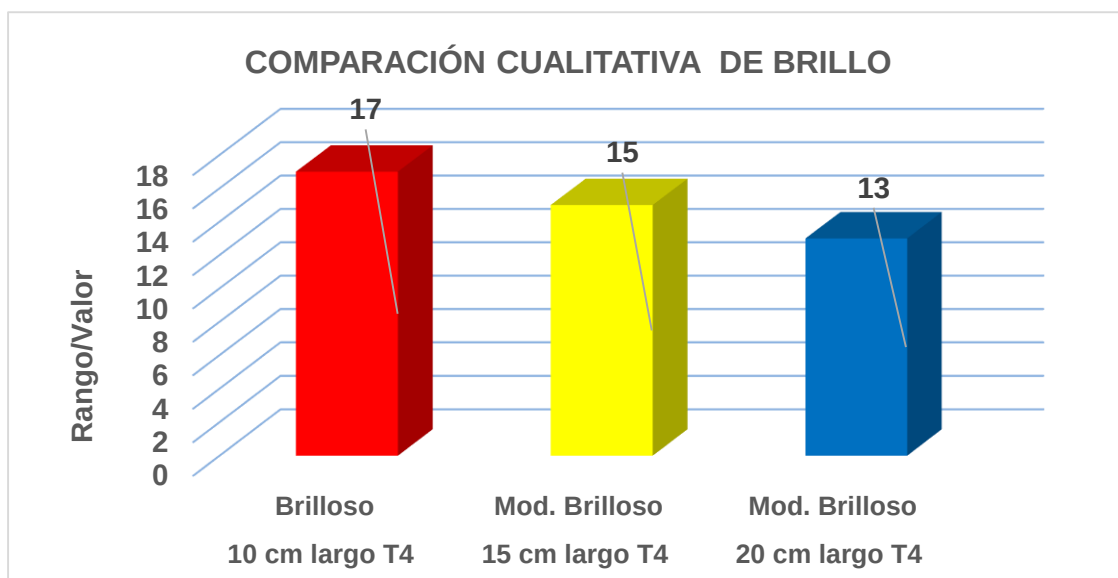


Figura 10. Comparación cualitativa en brillo obtenida del curtido de piel con tiras de 10, 15 y 20 cm.

Por otra parte Agudelo (2007), indica que estos resultados de este estudio contribuyen a la generación de información de utilidad para los diversos actores que a nivel regional trabajan para lograr el tan buscado desarrollo sostenible al usar especies de árboles nativos que crecen, de forma silvestre o cultivada.

4.2 Contrastación de hipótesis

La hipótesis específica planteada es aceptada ya que se determinó que si es posible curtir la piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), utilizando la corteza con tiras de 10 cm del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), obteniendo buenas características físicas de la calidad de cuero, en flexibilidad, textura porosidad y brillo.

V. CONCLUSIONES

1. El efecto que presentó el curtido de piel de *Hydrochaerus hydrochaeris* (ronsoco), usando tiras de 10 cm, 9.73% de tanino en 2.95 lt de solución de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), fueron cueros muy flexibles, de textura gruesa, sin porosidad y brillante y fue la que presentó mejores resultados de los tres tratamientos.
2. El efecto del curtido piel de ronsoco usando tiras de 15 cm, con 9.11 % de tanino y una dosis de 2.65 lt de solución de pashaco blanco, fueron cueros flexibles, de textura gruesa, sin porosidad y moderadamente brillante.
3. El efecto del curtido con tiras de 20 cm con 9.03 % de tanino a una dosis de 2.50 lt de solución tánica, los cueros curtidos fueron moderadamente flexibles, de textura gruesa, sin porosidad y moderadamente brillante.

VI .RECOMENDACIONES

1. Extraer tanino de la corteza de pashaco blanco con tiras cortas de 10 cm, porque al ser más pequeña, mejor será la impregnación del tanino vegetal en el cuero.
2. Si el tiempo de la conservación de las pieles es menor a un mes no es necesario remojarlos demasiado tiempo, sino aplicar un lavado y continuar con el proceso de curtido.
3. Realizar el curtido de pieles utilizando otras cortezas de especies forestales maderables o no maderables, como la teca, caoba, cedro, cascara de plátano, huito, etc., con la finalidad de determinar parámetros de calidad, en la producción de pieles curtidas.
4. Capacitar a los pobladores de las comunidades nativas y rurales sobre el uso de materiales biológicos, para el curtido de pieles como cortezas, frutas, raíces, ramas y hojas.
5. Se recomienda realizar la curtición de piel con cortezas pulverizadas, ralladas y en trocitos para determinar el efecto del curtido de la piel.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adzet, J. 2005. Química técnica de la tenería. 1 ed. Igualada, ES. Romanya-Vallas. 56-78 p.
- Ancum, A. 2010. Curtición de pieles con tanino vegetal (en línea). Consultado 12 abr. 2015. ME. Disponible en <http://www.ancum.org.mx/Informacion>.
- Agudelo, S. 2007. Ahorro de agua y materia prima en los procesos de pelambre y curtido del cuero mediante precipitación y recirculación de aguas. Barcelona, ES. Edit CIPRO. 45 – 49. p.
- Aquino, J. B. 2008. Determinación del contenido tanico de la corteza de cinco árboles forestales de la Amazonía Peruana. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de ciencias forestales-Cedinfor. Revista Forestal del 10(1-2):1-10. Perú, PE.
- Avalos, A. L. 2009. Curtición de pieles caprinas con la utilización de tres niveles, quebracho sulfatado ATS. Tesis de Ing Zootecnista. Riobamba, EC. 44 p.
- AQEIC. (Asociación química española de la industria del cuero). 1988. Ponencias de curtiembre y acabado del cuero-Curso-Taller. Barcelona, ES. Edit. CÓRCEGA. 15-29 p.
- Ascón, G. M. 1997. Evaluación de los productos obtenidos en la curtición de pieles con corteza de ucshaquiro colorado (*Sclerolobium paniculatum*). Tesis para optar el título de ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Tarapoto, PE. 60-63 p.
- BAYER, A. G. 1992. Teñir, acabar y curtir. 6 ed. AL. 13-56 p.
- Bacardit, A. 2004. Química técnica del cuero. 2 ed. Cataluña, ES. Edit. COUSO. 12-52 p.
- Castro, M. 2013. Comparación de tres métodos para determinar el porcentaje de tanino con el método de las Normas ASTM D6401 aplicado para la tara, quinual, mimosa y pino. Revista Sociedad química del Perú. (4)-79 p. Lima, PE.
- Cando, D. 2012. Tesis: "Recurtimento de pieles caprinas con la utilización de diferentes niveles derecurtiente vegetal Guarango", Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba EC. 115 p.
- Cetraro, S. G. 1962. Proyecto de una fábrica de suela a base de la corteza de pashaco. Tesis para optar el título de ingeniero Químico. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Química. Lima, PE. 57 p
- Chávez, F. 2010. Acabado de cueros caprinos con tres niveles de ligantes proteínicos para la elaboración de vaqueta. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, EC. 24-48 p.
- Churata, M. A. 2003. Curterías de pieles. Universidad Nacional Jorge Basadre Grahmann. Facultad de Ciencias. Tacna, PE. 4-6 p.
- Fabiola, N.M. 2014. Tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*), una nueva opción de curtición vegetal sostenible y natural. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, ES. 9-11 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1975. Técnicas de curtición rural. Roma, IT: Cuaderno de fomento Agropecuario N° 68. 160 p.
- Fontalvo, J. 1999. Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados del cuero. sn. Medellín, CO. Rohm and Hass. p 19 -41.
- Gonzáles. C. 2004. Taninos de diferentes especies vegetales en la prevención del foto envejecimiento. País de Vasco. Universidad del País Vasco, ES. 96 p.
- Guaminga, L. 2016. Curtición de pieles de cabra, con el 15% de diferentes curtientes vegetales. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. Riobamba, EC. 87 p.
- Hernández J, M. 2013. Obtención de taninos para la industria de la curtidera a partir de la acacia o árbol de humo. Tesis Ing Químico. Universidad Veracruzana, ME 22-23 p.
- Hernández, S. F. 2000. Metodología de la Investigación. 2 ed. ME. Ultra. de 68-70 p.
- Hidalgo, L. 2004. Texto básico de curtición de pieles. 2 ed. Edit. Riobamba. EC. 72 p.
- IBCE. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior). 2010. Perfil de mercado carnes y pieles exóticas. Instituto Boliviano de Comercio (en línea). Consultado 12 oct 2015. Disponible en <http://www.ibce.org.bo>. BO.
- INTA. 2015. Curso de curtido ecológico y artesanal de cueros. Rioja-San Martín.
- Lacerca, M. 2003. Curtición de cueros y pieles. 1ed. Buenos Aires, AR. Edit. Albatros. 9-10 p.
- ITP. (Instituto Tecnológico de la Producción). 2013. Ministerio de la Producción. Lista de normas técnicas del cuero. Lima, PE (en línea) consultado 20 set 2015. Disponible <http://www.citeccal.com.pe/wpcontent/Listado-de-Normas-T%C3%A9cnicas-de-cuero.pdf>.
- Normas ISO. Normas de gestión de calidad. 2012. Consultado 22 nov. 2016. Disponible <http://www.normasiso.com>. Consultoría-on-line.
- Ojasti, J. 1991. Human exploitation of Capybara. En: Neotropical Wildlife Use and Conservation. J. Robinson y K. Redford (Eds.). University of Chicago Press, Chicago, EU. 236-252 pp.
- Panduro, C. 2009. Manual de práctica de laboratorio de química de la madera. Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Pucallpa, PE. 46 p.
- Panshin, A. Y. 1959. Productos forestales. Salvat. Barcelona Madrid, ES. Traducido del inglés por J.L., Vives Comallonga. 605 p.
- Portavella, M. 2005. Tenería y medioambiente, aguas residuales. Vol.4 Barcelona, ES. Edit. CÍCERO. 91-234 p.
- Paucar, C. 2009. Curtición de pieles de llama con la utilización de cuatro niveles de tanino mimosa en la obtención de cueros para talabartería. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica Chimborazo-Ecuador. 145 p.
- Reategui, D. 1993. Determinación del contenido tánico de la corteza de tres especies forestales de la Amazonía Peruana. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, PE. 72 p.
- Reynel, C., Pennington, R., Pennington, T., Flores, C; Daza, A. 2003. Árboles de la Amazonía Peruana. Iquitos, PE 50 p.

- Ríos, J. 1975. El extracto tánico de la corteza del pashaco (*Schizolobium sp*) Tesis para optar el título de Ingeniero Químico. Universidad Nacional Amazonía Peruana. Iquitos, PE. 78 p.
- Rogers, A. 1953. Tratado completo de fabricación de cueros. España: Ed. Ossó. 2da Edición. Barcelona, ES. 512 p.
- Saravia, J. 2006. Determinación del potencial Curtiente de los taninos extraídos de la corteza de dos especies forestales nativas Guatemaltecas Investigación. Dirección General de Investigación. Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales - Universidad San Carlos De Guatemala. GU. 38 p.
- Turner, J. Y. 1969. Los taninos vegetales. Instituto Forestal de Investigación y Experiencias. Madrid, ES. 290 p.
- UCV (Universidad de Cesar Vallejo). 2012. Tecnología del cuero. Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Lima, PE. 4 p.
- Yague, A. 1967. La corteza de encina y roble como material curtiente. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, ES 43 p.
- Zapata, M. L. 2009. Manual práctico de curtido natural de cueros y producción de artesanías (en línea). Consultado 18 oct. 2015. Disponible <http://www.editorial-inia.com/content/3-catalogo/13-manual-practico-de-curtido-natural-de-pieles-y-produccion-de-artesantias-incluye-marco-legal/manualartesanias.pdf>
- Zorrilla, E. 2008. Manual de prácticas de laboratorio de peletería y curtiembre. Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Industrias. Pucallpa, PE. 38 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Identificación dendrológica de la especie pashaco blanco.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
Estación Experimental Pucallpa



"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

CONSTANCIA

Por el presente deixo constancia que la muestra botánica presentada por el **Bachiller Samuel Fababa Yumbato**, de la Facultad Ingeniería Agroforestal Acuícola de la Universidad Intercultural de la Amazonia de Investigación de la Amazonia peruana de Pucallpa, pertenecen a la especie: ***Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake**

:

Clase	: Equisetopsida
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Género	: <i>Schizolobium</i>
Especie	: <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake
N.V.	: Pino chuncho

Se expide la presente constancia para los fines convenientes del Solicitante

Pucallpa 25 de noviembre del 2016

Bлга. Mirella Clavo Peralta
Responsable del Herbario Regional de Ucayali – IVITA Pucallpa
Registro CBP No. 1187



LABORATORIO DE ANALISIS QUÍMICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Resultado del análisis químico del contenido tánico de la corteza del pashaco blanco

Solicitante	Samuel Fabaña Yumbato	Procedencia corteza	Yarinacocha-Cashibococ	Fecha emisión resultado	30/09/2015							
Solicitud		Fecha recepción Lab.	24/09/2015	Número de muestra								
Fecha de muestro	25/09/2015	Tipo de muestra	Líquida de extracto de tiras 10, 15 y 20 cm	Ensayo solicitado								
Descripción/tratamientos	Tiras de 10 cm				Tiras de 15 cm				Tiras de 20 cm			
	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio
T0: 0 kg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T1: 1 kg	8,16	8,15	8,16	8,16	7,24	7,23	7,24	7,24	7,11	7,12	7,12	7,12
T2: 2 kg	8,92	8,93	8,94	8,93	8,15	8,16	8,16	8,16	7,91	7,92	7,92	7,92
T3: 3 kg	9,12	9,11	9,12	9,12	8,95	8,96	8,96	8,96	8,36	8,37	8,38	8,37
T4: 4 kg	9,73	9,72	9,73	9,73	9,10	9,11	9,12	9,11	9,02	9,03	9,04	9,03
T5: 5 kg	9,87	9,85	9,86	9,86	9,23	9,24	9,24	9,24	9,14	9,15	9,17	9,15

Composición físico químico	Componente (%) 10 cm	Componente (%) 15 cm	Componente (%) 20 cm
Tanino	9.73	9.11	9.03
No tanino	6.35	6.13	5.97
Disolubles	6.04	6.24	6.32
Residuo fibroso	25.12	25.45	25.52
Humedad	52.76	53.07	53.16
TIPO TANINO: Piro catéquico			



[Handwritten signature]

Ing. Adier Martín Guerra Ríos
Responsable Laboratorio Química
UNU

Anexo 3. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
				DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco) de diferentes tamaños? PROBLEMAS ESPECIFICOS Cuál es el efecto del uso del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 10 cm en el curtido de pieles de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco)? ¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 15 cm en el curtido de pieles de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco)? ¿Cuál es el efecto del uso del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), para obtener características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 20 cm en el curtido de pieles de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco)?	OBJETIVO GENERAL Conocer el efecto del uso del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en el curtido de pieles de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco) en tiras de diferentes tamaños. OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar el efecto del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 10 cm, en el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco). Determinar el efecto del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 15 cm, en el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco). Determinar el efecto del tanino natural de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), en las características físicas de calidad en flexibilidad, textura, porosidad y brillo, utilizando la corteza en tiras de 20 cm, en el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco).	HIPÓTESIS GENERAL Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco). HIPÓTESIS ESPECÍFICOS Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 10 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo. Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 15 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo. Si se logra determinar el comportamiento del tanino vegetal obtenido del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco), será posible garantizar el curtido de piel de <i>Hydrochaerus hydrochaeris</i> (ronsoco), utilizando corteza en tiras de 20 cm y obtener características físicas de calidad de cuero en flexibilidad, textura, porosidad y brillo.	Vi = Vi Tanino vegetal del pashaco	Pesado corteza.	Kilos: 0-1-2-3-4-5	Balanza de plato, registro datos	Población: 54 muestras, 3 componentes. Muestra: De cada Componente se seleccionará solo una muestra que será la dosis óptima. Esquema del proyecto: Según el esquema del reglamento de la UNIA. Tipo de investigación: Aplicada. Nivel de investigación: Experimental. Diseño de la Investigación: Experimental DCA. TECNICAS A USAR 1.- Acopio de datos: Tratamientos experimentales 2.- Instrumento de recolección de datos: Pruebas experimentales de los tratamientos. 3.- Procesamiento de datos: Resultados experimentales 4.- Técnicas para el análisis e interpretación de datos: Estadísticas descriptivas e inferencias para cada variable. 5.- Para la presentación de datos: Cuadros, tablas estadísticos, gráficos. 6.- Para el informe final: Esquema propuesto por la UNIA.
				Tiempo de extracción Tanino	1.2.1 Horas: 72	Envases, agua, reloj, registro datos.	
				Tiras de la corteza	Tiras de 0 a 10 cm. 15 cm y 20 cm de largo	Malla metálico, envases plásticos, registro datos.	
				calidad cuero	Flexibilidad Textura Porosidad Brillo	Manipuleo manual Tacto, visual Tacto, visual Observación	
						Balanza de plato, envases, bandejas, registro datos.	
VARIABLE				DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
Características físicas de la pieles				Dosis óptima	Kilos: 0-1-2-3-4-5	Balanza, envases, bandejas registro datos.	

Anexo 4. Definición operacional de las variables.

VARIABLES	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES		
	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Vi = V1 Tanino vegetal del <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake (pashaco blanco),	1.1 Pesado corteza	1.1.1 Kilos: 0-1-2-3-4-5	Balanza de plato, registro datos
	1.2 Tiempo de extracción tanino	1.2.1 Horas: 72	Envases, bandejas, agua, reloj, registro datos.
	1.3 Tiras de corteza	1.3.1 Longitud de las tiras de 10 cm, 15 cm y 20 cm.	Cuchillos, envases plásticos, registro datos.
	1.4 Tiras de corteza de 10, 15 y 20 cm.	1.4.1 Kilos: 0-1-2-3-4-5	Balanza de plato, envases, registro datos.
	1.5 calidad cuero	1.5.1 Flexibilidad Textura Porosidad Brillo	Manipuleo manual Tacto, visual Tacto, visual Observación
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Vd = V2 Características físicas de las pieles	2.1 Dosis óptima	2.1.1 Kilos: 0-1-2-3-4-5	Balanza, envases, bandejas, registro datos.

Anexo 5.Ubicación del trabajo de investigación.



Fuente tomada: Google Earth (2016).

Anexo 6. Medición de la temperatura en tiras de 10 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	25.1	25.3	25.2	25.2
T2	25.2	25.2	25.1	25.2
T3	25.1	25.2	25.2	25.2
T4	25.1	25.5	25.1	25.2
T5	25.1	25.2	25.3	25.2
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	26.4	26.3	26.5	26.4
T2	26.2	26.2	26.1	26.2
T3	26.4	26.3	26.2	26.3
T4	26.3	26.1	26.2	26.2
T5	26.5	26.2	26.4	26.4
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	26.5	26.3	26.2	26.3
T2	26.3	26.1	26.2	26.2
T3	26.2	26.1	26.1	26.1
T4	26.2	26.2	26.4	26.3
T5	26.4	26.2	26.4	26.3

Anexo 7. Medición de la temperatura en tiras de 15 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	25.8	25.9	25.8	25.8
T2	25.6	25.8	25.9	25.8
T3	25.7	25.9	25.8	25.8
T4	25.5	25.8	25.9	25.7
T5	25.6	25.8	25.8	25.7
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	25.4	25.6	25.6	25.5
T2	25.2	25.2	25.4	25.3
T3	25.3	25.4	25.6	25.4
T4	25.3	25.5	25.2	25.3
T5	25.6	25.7	25.6	25.6
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	25.6	25.7	25.6	25.6
T2	25.5	25.4	25.4	25.4
T3	25.4	25.6	25.5	25.5
T4	25.6	25.5	25.7	25.6
T5	25.4	25.6	25.4	25.5

Anexo 8. Medición de la temperatura en tiras de 20 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	26.2	26.4	26.2	26.3
T2	26.4	26.3	26.4	26.4
T3	26.5	26.4	26.4	26.4
T4	26.4	26.6	26.5	26.5
T5	26.5	26.4	26.6	26.4
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	26.4	26.6	26.5	26.5
T2	26.6	26.8	26.7	26.6
T3	26.4	26.6	26.6	26.5
T4	26.7	26.8	26.6	26.7
T5	26.6	26.5	26.4	26.5
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	26.7	26.5	26.4	26.5
T2	26.6	26.4	26.6	26.5
T3	26.5	26.7	26.5	26.6
T4	26.7	26.6	26.6	26.6
T5	26.4	26.6	26.4	26.5

Anexo 9. Medición del ph en tiras de 10 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.1	6.2	6.1	6.1
T2	6.4	6.6	6.4	6.5
T3	6.1	6.3	6.2	6.2
T4	6.4	6.6	6.6	6.5
T5	6.2	6.1	6.1	6.1
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.2	6.2	6.1	6.2
T2	6.5	6.3	6.2	6.3
T3	6.6	6.4	6.2	6.4
T4	6.5	6.3	6.2	6.3
T5	6.4	6.2	6.4	6.3
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.2	6.4	6.2	6.3
T2	6.3	6.2	6.2	6.2
T3	6.2	6.1	6.3	6.2
T4	6.5	6.2	6.2	6.3
T5	6.4	6.2	6.1	6.2

Anexo 10. Medición del ph en tiras de 15 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.4	6.2	6.2	6.3
T2	6.4	6.5	6.6	6.4
T3	6.6	6.4	6.5	6.5
T4	6.4	6.3	6.2	6.3
T5	6.5	6.2	6.2	6.3
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.5	6.4	6.5	6.5
T2	6.7	6.6	6.6	6.6
T3	6.7	6.5	6.5	6.6
T4	6.4	6.4	6.3	6.4
T5	6.3	6.4	6.6	6.4
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.4	6.3	6.6	6.4
T2	6.6	6.4	6.4	6.5
T3	6.5	6.4	6.3	6.4
T4	6.5	6.2	6.3	6.3

Anexo 11. Medición del ph en tiras de 20 cm.

Tratamientos	Primer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.4	6.2	6.3	6.3
T2	6.5	6.3	6.2	6.3
T3	6.4	6.5	6.3	6.4
T4	6.2	6.3	6.4	6.3
T5	6.3	6.5	6.4	6.4
Tratamientos	Segundo día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.6	6.4	6.2	6.4
T2	6.4	6.3	6.2	6.3
T3	6.2	6.3	6.4	6.3
T4	6.3	6.2	6.2	6.2
T5	6.5	6.4	6.3	6.4
Tratamientos	Tercer día			
	R1	R2	R3	Promedios
T1	6.3	6.2	6.4	6.3
T2	6.4	6.2	6.3	6.3
T3	6.2	6.4	6.2	6.3
T4	6.2	6.3	6.4	6.3
T5	6.4	6.2	6.3	6.3

Anexo 12. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 10 cm.

Formato de evaluación cualitativa					
Tratamientos	Repeticiones	Flexibilidad	Textura	Porosidad	Brillo
T0	R1	0	3	2	1
	R2	0	2	2	2
	R3	0	3	1	2
	Promedio	0	3	2	2
T1	R1	2	8	3	3
	R2	2	7	3	3
	R3	2	8	3	2
	Promedio	2	8	3	3
T2	R1	3	9	3	3
	R2	3	9	4	4
	R3	3	9	4	4
	Promedio	3	9	4	4
T3	R1	9	14	9	14
	R2	9	14	9	13
	R3	8	13	8	14
	Promedio	9	14	9	14
T4	R1	13	18	14	17
	R2	12	17	15	17
	R3	13	18	16	17
	Promedio	13	18	15	17
T5	R1	9	15	10	11
	R2	8	15	10	11
	R3	9	14	9	10
	Promedio	9	15	10	11

Anexo 13. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 15 cm.

Formato de evaluación cualitativa					
Tratamientos	Repeticiones	Flexibilidad	Textura	Porosidad	Brillo
T0	R1	0	2	2	2
	R2	0	2	1	2
	R3	0	3	2	1
	Promedio	0	2	2	2
T1	R1	2	6	3	2
	R2	1	7	1	1
	R3	2	6	2	2
	Promedio	2	6	2	2
T2	R1	2	7	3	3
	R2	3	6	4	4
	R3	3	6	3	2
	Promedio	3	6	3	3
T3	R1	6	11	9	11
	R2	5	12	7	11
	R3	6	12	6	13
	Promedio	6	12	7	12
T4	R1	11	15	13	16
	R2	10	15	10	15

	R3	10	16	11	15
	Promedio	10	15	11	15
T5	R1	8	11	10	10
	R2	8	11	10	10
	R3	7	10	10	12
	Promedio	8	11	10	11

Anexo 14. Evaluación cualitativa del curtido de piel en tiras de 20 cm.

Formato de evaluación cualitativa					
Tratamientos	Repeticiones	Flexibilidad	Textura	Porosidad	Brillo
T0	R1	0	1	1	2
	R2	0	2	0	1
	R3	0	1	0	1
	Promedio	0	1	0	1
T1	R1	1	3	1	1
	R2	1	3	1	2
	R3	2	2	2	1
	Promedio	1	3	1	1
T2	R1	2	5	2	3
	R2	3	6	2	2
	R3	2	5	3	2
	Promedio	2	5	2	2
T3	R1	6	11	6	11
	R2	5	12	7	11
	R3	6	11	6	10
	Promedio	6	11	6	11
T4	R1	10	15	11	13
	R2	10	15	11	12
	R3	11	16	11	13
	Promedio	10	15	11	13
T5	R1	8	10	9	11
	R2	9	10	10	10
	R3	9	11	10	10
	Promedio	9	10	10	11



Anexo 15. Obtención del *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F.
Blak



Anexo 16. Muestra dendrológica de las especie pashaco seco.



Anexo 17. Tamaño de tiras de corteza del pashaco blanco.



Anexo 18. Corteza del pashaco blanco puestas en bandeja con agua.



Anexo 19. Proceso de maceración de la corteza del pashaco blanco.



Anexo 20. Control de la temperatura y el ph de las muestras.



Anexo 21. Observación de la piel del ronsoco para sacar las muestras.



Anexo 22. Trazado y corte de la piel del ronsoco de 15 x 15 cm.



Anexo 23. Muestras de la piel del ronsoco de 15 x 15 cm.



Anexo 24. Cerniendo la corteza para extraer el extracto del tanino



Anexo 25. Enjuague de la muestra de piel de ronsoco.



Anexo 26. Encalado de las muestras de la piel de ronsoco.



Anexo 27. Despelaje de la piel de ronsoco.



Anexo 28. Colocando la piel de ronsoco en el extracto de tánico.



Anexo 29. Secado de la piel curtida de ronsoco bajo sombra.



Anexo 30. Análisis del curtido de piel por el método observativo.



Anexo 31. Análisis del curtido de piel por el método del tacto.