

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS APLICADOS EN LA EXTRACCIÓN DE TANINOS A PARTIR DE CÁSCARA DE GRANADA (*Púnica granatum*) Y SU APLICACIÓN EN DIFERENTES CONCENTRACIONES EN EL PROCESO DE CURTIEMBRE EN PIEL DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*).

Bach: ATACHAGUA HUERTO, Lisbeth Paola

Bach: CABRERA BENANCIO, Guiordan Kennedy

ASESOR:

Dr. Italo Wile Alejos Patiño

HUÁNUCO – PERÚ
2018

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las oportunidades que me pone en la vida y por permitirme tener una buena experiencia dentro la universidad nacional Hermilio Valdizan.

Agradezco en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, en donde adquirí los conocimientos para mi formación profesional, gracias a los docentes que hicieron parte de este proceso integral de formación, gracias al Dr. Italo Wile Alejos Patiño por su asesoramiento y apoyo para el desarrollo del presente trabajo, gracias a mi madre y mi hermana por su incondicional apoyo en cada una de mis decisiones.

Lisbeth Atachagua Huerto

Agradezco a Dios por regalarme la luz del día y el camino lleno de bendiciones, a mi Madre por su gran apoyo incondicional impulsándome cada día a seguir adelante.

Agradezco a los docentes de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial por brindarme sus conocimientos durante mi etapa universitaria; a mis amigos por brindarme alegría y apoyarme en las situaciones difíciles
Agradezco al Dr. Italo Wile Alejos Patiño por su asesoramiento y su aporte intelectual y tolerancia en la redacción del presente informe

Kennedy Cabrera Benancio

RESUMEN

La investigación realizada consistió en la evaluación de cuatro tratamientos con diferentes parámetros para la extracción de taninos a partir de la cáscara de granada, los cuales fueron, M1 45°C (30min, 40min, 50min), M2 50°C (30min, 40min, 50min), M3 55°C (30min, 40min, 50min), M4 60°C (30min, 40min, 50min) posteriormente se determinó la concentración de taninos cualitativamente mediante el viraje de color donde M355°C30min presento color azul indicando mayor concentración de taninos y cuantitativamente mediante espectrofotometría realizado en el laboratorio se determinó que la muestra M3 55°C/30min obtuvo la mayor cantidad de taninos con 19.2%. Del cual se utilizó cuatro porcentajes (11%, 12%, 13% y 14%) para el proceso de curtiembre en pieles de conejo, se evaluaron las características físicas de las pieles curtidas en comparación con un testigo que utilizó como curtiente el sulfato básico de cromo, los resultados se obtuvieron luego de realizar el análisis sensorial con 15 panelistas y los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS, con el diseño completamente al azar (DCA), mediante Tukey y Duncan se determinó que no presentaron diferencias significativas para las características de suavidad y olor, sin embargo para las características de elasticidad, sonido, color y apariencia general presentaron diferencias significativas, concluyendo que el mejor tratamiento fue el M2 (concentración 12%). Con el estudio económico se demostró que extrayendo los taninos aprovechamos el sub producto de la granada (cáscara) para la industria de curtiembre reduciendo el impacto ambiental frente al uso del cromo.

Palabras claves: Extracción de taninos, curtiembre en piel de conejo, cáscara de granada.

SUMMARY

The research carried out consisted of the evaluation of four treatments with different parameters for the extraction of tannins from the pomegranate peel, which were, M1 45°C (30min, 40min, 50min), M2 50°C (30min, 40min, 50min), M3 55°C (30min, 40min, 50min), M4 60°C (30min, 40min, 50min) later the tannin concentration was determined qualitatively by the color shift where M355°C30min showed blue color indicating higher concentration of tannins and quantitatively by spectrophotometry performed in the laboratory it was determined that the sample M3 55°C / 30min obtained the highest quantity of tannins with 19.2%. Of which four percentages (11%, 12%, 13% and 14%) were used for the tanning process in rabbit skins, the physical characteristics of the tanned skins were evaluated in comparison with a control that used the basic sulphate as a tanning agent of chromium, the results were obtained after performing the sensory analysis with 15 panelists and the data were processed in the SPSS statistical program, with the design completely randomized (DCA), through Tukey and Duncan it was determined that they did not present significant differences for the characteristics of softness and odor, however for the characteristics of elasticity, sound, color and general appearance presented significant differences, concluding that the best treatment was M2 (concentration 12%). With the economic study it was demonstrated that extracting the tannins we take advantage of the sub product of the pomegranate (husk) for the tannery industry reducing the environmental impact against the use of chromium.

Key words: Extraction of tannins, tanning in rabbit skin, pomegranate peel.

INDICE

PORTADA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	MARCO TEÓRICO	10
2.1.	RESIDUOS AGROINDUSTRIALES	10
2.2.	GRANADA	10
2.2.1.	Consumo y uso de la granada	11
2.2.2.	Composición proximal de la granada	11
2.3.	TANINOS	13
2.3.1.	Características de los taninos	14
2.3.2.	Clasificación de los taninos	15
2.3.3.	Extracción de los taninos	16
2.3.4.	Métodos para la determinación de taninos en el extracto total	16
2.4.	TECNOLOGIA DE CURTIEMBRE CON TANINOS	20
2.4.1.	Preparación de la piel	20
2.4.2.	Curtido al sulfato básico de cromo	20
2.4.3.	Acabado	21
2.5.	DEMANDA DE PIELES DE CONEJO ANGORA	22
2.6.	ANTECEDENTES	25
2.7.	HIPÓTESIS	26
2.7.1.	Hipótesis general	26
2.7.2.	Hipótesis específico	26
2.8.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	26
2.8.1.	Variables independientes	26
2.8.2.	Variables dependientes	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	29
3.2.	LUGAR DE EJECUCIÓN	29
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	29

3.4.	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	29
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	30
3.5.1.	Diseño de la investigación	31
3.5.2.	Datos a registrar	32
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección	32
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	32
3.6.1.	Materia prima	32
3.6.2.	Materiales, equipos e instrumentos de control	33
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.7.1.	Etapas de extracción y determinación del porcentaje de taninos	34
3.7.2.	Tecnología de curtiembre en pieles de conejo	35
IV.	RESULTADOS	37
4.1.	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE TANINOS EXTRAÍDOS A PARTIR DE LA CÁSCARA DE GRANADA CON APLICACIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS.	37
4.2.	EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DEL EXTRACTO DE TANINOS DE CÁSCARA DE GRANADA DURANTE EL PROCESO DE CURTIEMBRE DE PIELES DE CONEJO.	40
4.3.	ESTUDIO ECONÓMICO	41
V.	DISCUSIÓN	42
5.1.	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE TANINOS EXTRAÍDOS A PARTIR DE LA CÁSCARA DE GRANADA CON APLICACIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS.	42
5.2.	DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN OPTIMA DE TANINOS EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE GRANADA EN EL PROCESO DE CURTIEMBRE EN PIEL DE CONEJO.	44
5.3.	DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LA EXTRACCIÓN DE TANINOS DE LA CÁSCARA DE GRANADA PARA UTILIZACIÓN EN EL PROCESO	

	DE CURTIEMBRE EN PIEL DE CONEJO.	45
VI.	CONCLUSIONES	46
6.1.	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE TANINOS EXTRAÍDOS	46
6.2.	DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN OPTIMA DE TANINOS PARA EL PROCESO DE CURTIEMBRE EN PIEL DE CONEJO	46
6.3.	DETERMINACIÓN DEL COSTO BENEFICIO EN LA EXTRACCIÓN DE TANINOS	46
VII.	RECOMENDACIONES	47
VIII.	LITERATURA CITADA	48
IX.	ANEXOS	50

I. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de la cáscara de granada en el país es casi nulo por la falta de información sobre los beneficios que se obtiene de este subproducto agroindustrial.

La cáscara de granada es un subproducto agroindustrial que contiene un 19% fenoles. El compuesto fenólico de origen vegetal es utilizado en la curtiembre como uso alternativo al cromo, entre los insumos necesarios para la industria de peletería, requieren de productos con alto contenido de taninos para la obtención de un cuero que cumpla con los requisitos óptimos para esta industria.

Por otro lado, la producción de conejos en Huánuco aún se encuentra en crecimiento por el cual con el presente trabajo de investigación se busca aprovechar mejor el subproducto (pieles de conejo) de estos.

Por ello se trabajó cuatro tratamientos con diferentes parámetros para optimizar el proceso de extracción de taninos a partir de la cáscara de granada para su posterior aplicación en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

Respecto a lo expuesto se decidió plantear los siguientes objetivos:

- Determinar cualitativa y cuantitativamente los taninos extraídos a partir de la cáscara de granada con aplicación de diferentes parámetros.
- Determinar la concentración óptima de taninos extraídos de la cáscara de granada en el proceso de curtiembre en piel de conejo.
- Determinar la relación costo beneficio de la extracción de taninos de la cáscara de granada para utilización en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

Para realizar la extracción de taninos se utilizó las recomendaciones de los autores consultados, para ello se utilizó: cáscara de granada como materia prima para extraer los taninos y pieles de conejo de raza rex para realizar la curtiembre.

Para determinar la concentración de taninos extraídos se utilizó el método de espectrofotometría y para conocer el porcentaje óptimo de taninos utilizados en la curtición se realizó el análisis sensorial con 15 panelistas, posteriormente los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS.

La investigación se realizó en los laboratorios de bromatología y de procesos no alimentarios de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, durante el periodo de mayo hasta agosto del 2017.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Residuos agroindustriales

Yepes. S (2008), menciona que la industria de alimentos produce grandes cantidades de residuos que pueden ser aprovechados de diversas formas. Entre estos residuos se encuentran los provenientes de las frutas, los cuales pueden ser utilizados en alimentación animal, abonos, obtención de biogás, en la extracción de aceites esenciales, pectinas, flavonoides, entre otros. Para la elección adecuada de alguna de estas tecnologías se deben realizar evaluaciones tecnológicas, comerciales y de riesgos.

Yepes. S (2008), asegura que el aprovechamiento de los residuos agroindustriales en nuestro país es la pauta para reducir los niveles de contaminación, así como el empleo de tecnologías que tengan poco impacto ambiental.

En las últimas décadas se han optimizado diferentes métodos de extracción que minimicen el daño al medio ambiente, y a su vez que se mejoren los rendimientos de reacción.

2.2. Granada

López. A (2010), menciona que el granado (*Punica granatum*) un frutal cuyo cultivo se conoce desde la antigüedad. Crece en climas templados.

Uno de los aspectos que ha cobrado importancia en los últimos años es su contenido de sustancias antioxidantes y compuestos fenólicos, tales como, los flavonoides (antocianinas), taninos condensados (proantocianidinas) y taninos hidrolizables (elagitaninos y galotaninos). Los componentes más importantes están en la corteza y las raíces que son los flavonoides y taninos. La granada, se consume generalmente en fresco. Sin embargo, existe una gran parte de la cosecha que no posee suficiente calidad visual como para ser destinada al consumo en fresco, ya que su aceptación por parte del consumidor sería muy baja.

2.2.1. Consumo y uso de la granada

López, A (2010), manifiesta que, en diversas partes del mundo, incluyendo los países de origen y de mayor producción, además de destinar la producción de granada a la comercialización para consumo fresco y como jugo, se le dan usos en la herbolaria tradicional. Sus aplicaciones en medicina tradicional incluyen el uso de la corteza del árbol, hojas, flores y fruto; considerando este último el jugo, las semillas y la cáscara.

Recientemente, ha recobrado importancia el procesamiento del fruto, teniendo como principal producto derivado el jugo envasado. Otros productos de importancia son mermeladas y confituras, así como helados, cremas y geles.

2.2.2. Composición proximal de la granada

USD (2009), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, reporta la composición de la variedad Wonderful, una de las que mejor se ha adaptado a los suelos del continente americano. En la tabla 1 se presenta la composición proximal de la porción comestible, que consiste en los granos que contienen las semillas del fruto. También se presenta la composición específica de minerales, vitaminas y lípidos. Entre los aspectos más importantes de resaltar, está su contenido en azúcares y fibra, así como de sus minerales esenciales para el organismo humano como Potasio y Fósforo.

López. A (2010), dice que uno de los aspectos que ha cobrado importancia en los últimos años es el contenido de sustancias antioxidantes tales como fenoles, polifenoles y antioxidantes de la granada. En recientes investigaciones, a estos componentes se les ha atribuido propiedades nutraceuticas y farmacológicas. En diversas variedades de granada, los compuestos fenólicos totales se encuentran entre 2.4 y 9.3 g/L de jugo, y las antocianinas entre 0.815 y 7.760 g/L.

Cuadro 1. Composición de la porción comestible de la granada variedad Wonderful.

Nutrientes	Unidades	Valor por 100 g
Proximal		
Agua	g.	77.93
Energía	kcal.	83.0
Proteína	g.	1.67
Lípidos totales	g.	1.17
Cenizas	g.	0.53
Carbohidratos	g.	18.7
Fibra dietaria total	g.	4.0
Azúcares totales	g.	13.67
Minerales		
Calcio	mg.	10.0
Hierro	mg.	0.3
Magnesio	mg.	12.0
Fosforo	mg.	36.0
Potasio	mg.	236.0
Sodio	mg.	3.0
Zinc	mg.	0.35
Cobre	mg.	0.158
Manganeso	mg.	0.119
Selenio	mg.	0.3
Vitaminas		
Vitamina C	mg.	10.2
Tiamina	mg.	0.067
Taninos	mg.	0.005
Riboflavina	mg.	0.053
Niacina	mg.	0.293
Acido pantoténico	mg.	0.377
Vitamina B-6	mg.	0.075
Folato total	mcg.	38
Colina total	mg.	7.6
Vitamina E	mg.	0.6
Vitamina K	mcg.	16.4

Fuente: USD (2009)

2.3. Taninos

Aguilar. J (2012), manifiesta que los taninos son compuestos fenólicos que abundan en muchas plantas y frutos. Son hidrosolubles. Su composición química es variable, pero poseen una característica común, la de ser astringentes y coagular los alcaloides, albúminas y metales pesados.

Son polvos amorfos de color amarillento, aspecto gasiento, poco denso, solubles en agua y alcohol, e insolubles en éter, benceno y cloroformo; cuando se calientan a 210° C se descomponen produciendo dióxido de carbono y pirogalol.

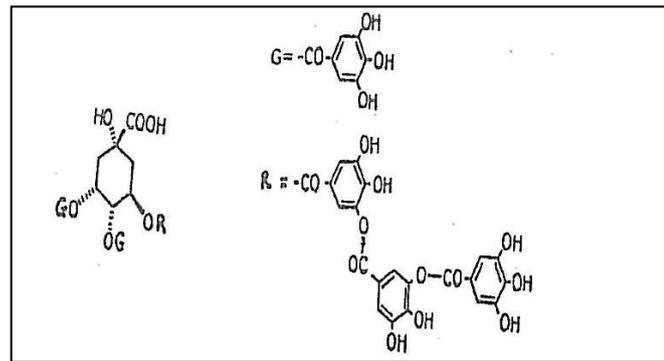
Los taninos son una mezcla variable y compleja de compuestos químicos, de sabor amargo y astringente, pero en general son ésteres de un azúcar con un número variable de ácidos fenólicos. El azúcar es generalmente glucosa y el ácido fenólico es ácido gálico o ácido hexahidroxidifenico. Uno de los componentes más comunes de los taninos es el pentagalolglucosa. A estas mezclas de ésteres fenólicos se les conoce como ácido tánico. Los Taninos son sustancias que se producen en diversas partes de las plantas, como son: corteza, frutos, hojas, raíces y semillas; a pesar de tener un origen común, la especificidad de las plantas le da a los taninos diferencias en color, calidad y concentración.

El tanino es un compuesto que se oxida al contacto con el aire, es inodoro y de sabor agrio, soluble en agua, alcohol y acetona; reacciona con el cloruro férrico y otras sales; es combustible con un punto de inflamación de 199°C, una temperatura de auto ignición de 528.5°C; poco tóxico por ingestión o inhalación.

Aguilar. J (2012), menciona que es indudable la importancia que los taninos vegetales han adquirido a través de los años, conforme se ha profundizado su conocimiento y encontrado aplicaciones tan variadas. Son un grupo de sustancias complejas que están ampliamente distribuidas en el reino vegetal, en casi todas las familias.

Los taninos se presentan en especies de familias vegetales de todo el mundo, se han identificado aproximadamente 500 especies de plantas que contienen varias cantidades de taninos.

Figura N° 1. Estructura del tanino.



Fuente: Aguilar. J (2012)

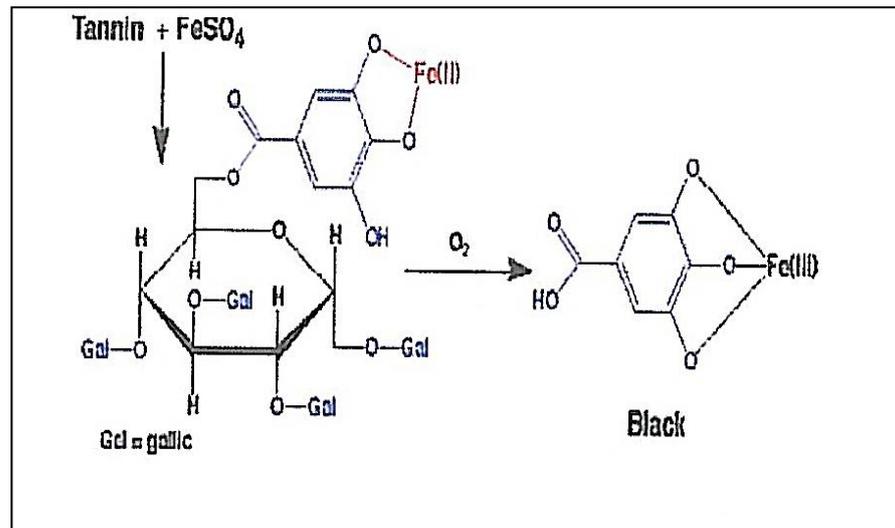
Castillo. M (2011), menciona que entre los polifenoles se encuentran los fenoles simples, lignanos, estilbenos, flavonoides, quinonas y taninos. Estos últimos se clasifican en taninos hidrolizables y taninos condensables, abundan en el reino vegetal y son los más importantes económicamente, se han usado tradicionalmente para curtir pieles y en la formulación de adhesivos.

2.3.1. Características de los taninos

Spiazzi (2008), afirma que las características principales son las siguientes:

- Compuestos químicos no cristalizables cuyas soluciones acuosas son coloidales, de reacción ácida y sabor astringente.
- Precipitan con gelatina, albumina y alcaloides en solución. Con sales férricas dan coloraciones negro azuladas o verdosas.
- Producen un color rojo intenso con ferricianuro de potasio y amoníaco.
- Precipitan a las proteínas en soluciones y se combinan con ellas, haciéndolas resistentes a las enzimas proteolíticas.

Figura N° 2. Taninos



Fuente: Spiazzi (2008)

2.3.2. Clasificación de los taninos

a) Taninos hidrolizables o pirogálicos

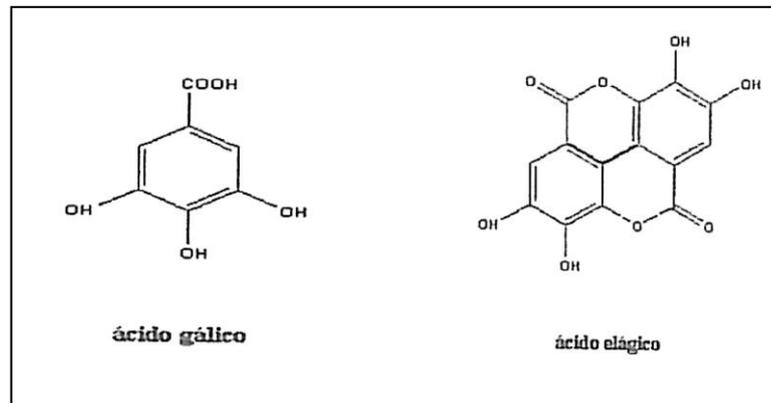
Castillo. M (2011), menciona que son ésteres fácilmente hidrolizables formados por una molécula de azúcar (en general glucosa) unida a un número variable de moléculas de ácidos fenólicos (ácido gálico). Son comunes de observar en plantas Dicotiledóneas. Cuando se destilan en seco producen pirogalol.

Son más pequeños que los taninos condensados y son hidrolizados con más facilidad, sólo basta ácido diluido para lograrlo.

Por otra parte, De la Cruz (1999) menciona lo siguiente:

- Se hidrolizan con facilidad por acción de los ácidos, base o enzimas, en una molécula de azúcar, polialcohol y ácido fenolcarboxílico, respectivamente. Dependiendo del tipo de ácido que produce por la reacción se subdividen en: galotaninos (ácido gálico) y elagitaninos (ácido elágico o dilactona estable del ácido hexahidroxidifénico).
- Los núcleos bencénicos están unidos por medio de átomos de oxígeno.
- Dan coloración azul con FeCl₃.
- No precipitan con soluciones de bromo.

Figura N° 3. Taninos hidrolizables



Fuente: Espinoza y Leonardo (2008)

b) Taninos condensados

Castillo. M (2011), expone que los taninos condensados son polímeros de flavan-3,4-dioles. Los taninos condensados presentes en leguminosas tropicales se encuentran en tres formas principales: (a) extractables (reactivos con proteína), (b) ligados a proteína, y (c) ligados a fibra.

Ambos tipos de taninos, hidrolizables y condensados, se emplean en la industria del cuero, por su gran poder curtiente, permitiendo obtener una amplia variedad de cueros, que se diferencian en flexibilidad y resistencia.

- Al cuero brinda las siguientes propiedades:
- Los hace inmune al ataque bacteriano.
- Aumenta temperatura de encogimiento.
- Impide que las fibras colágenas aglutinen en gamos al secar, para que quede un material poroso, suave y flexible.

2.3.3. Extracción de taninos

De la Cruz (2008), manifiesta que los taninos son sustancias polifenolicas naturales de origen vegetal que tienen la propiedad de curtir la piel transformándola en cuero y dar, en conjunción con sales de fierro, coloraciones azul oscura, negra o verde.

Asi mismo De la Cruz (2008), menciona que los métodos para la obtención de extractos a partir de fuentes ricas en taninos del ácido elágico (purificados en menor o mayor medida) han sido investigados ampliamente,

de forma particular para el uso de la granada como fuente de estos compuestos. Diversas publicaciones científicas, pero principalmente solicitudes de patentes, han sido publicadas sobre este tema.

Así mismo presenta un método para la purificación de taninos del ácido elálgico presentes en la granada, para lo que realizan etapas de extracción y purificación mediante la aplicación de extracciones empleando solventes (como metanol) y cromatografía con adsorbentes sólidos poliméricos. Similarmente, López. M. (2008) describe una técnica análoga, basada en extracción y purificación, empleando un adsorbente sólido polimérico.

López. M. (2008), Publica un método para la preparación de extractos de granada, para lo que se utilizan frutas enteras, las cuales se disgregan y dispersan en agua. Posteriormente se realiza un ajuste del pH, se procede a una clarificación por filtración o centrifugación, ocurre adsorción en una resina no iónica y se produce la elución con una solución acuosa. Finalmente se concentra por osmosis inversa o nanofiltración y se deshidrata por atomización, evaporación bajo vacío o liofilización.

- Extracción con agua: Para esta extracción, generalmente las plantas son maceradas en agua destilada, posteriormente se filtran y se centrifugan.
- Extracción con metanol: En la extracción etanólica la plata seca se tritura y se macera con etanol por un periodo, luego se filtra y se seca bajo presión reducida, para luego pasar por dilución etanólica según sea su concentración.

2.3.4. Métodos para la determinación de taninos en el extracto total

a) Análisis cualitativos de taninos

Aguilar. J (2012) recomienda tomar alícuotas de 1 ml del extracto obtenido para las pruebas con Cloruro Férrico y con reactivo de gelatina, los taninos difieren según el color o precipitación de las sales férricas.

- Amarillo: baja concentración.
- Verde: mediana concentración.
- Azul: mayor concentración.

b) Análisis cuantitativos de taninos

PNT N° 19 publicado en el 2010, nos muestra la metodología para la cuantificación de taninos.

Determinación colorimétrica de fenoles solubles en material vegetal mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu

Preparación de la disolución carbonato sódico 0,7 M

Pesar 74,19 gramos de carbonato sódico, se disuelve en aproximadamente 750 ml de agua desmineralizada calentando ligeramente si fuese necesario. Se deja enfriar la disolución a temperatura ambiente y se ajusta el volumen a 1000 ml con agua destilada.

Preparación de la disolución madre de ácido tánico de 500 mg/l

Pesar 50 mg de ácido tánico y se disuelve en 100 ml de acetona/ agua 1:1 (v/v).

Esta disolución es estable durante tres meses, conservada en frío y al abrigo de la luz.

Preparación de la disolución patrón de ácido tánico de 50 mg/l

Se diluye 10 ml de la disolución madre de ácido tánico a 100 ml con acetona/agua 1:1 (v/v).

Preparación de la curva de calibrado

En una serie de tubos de ensayo se introducen sucesivamente:

Cuadro 2. Preparación de soluciones para la curva de Calibrado

	B	I	II	III	IV	V	VI	VII
Solución patrón de ácido tánico (ml)	0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	1
Acetona/agua 1:1 (ml)	1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0
Reactivo de Folin-Ciocalteu (ml)	2	2	2	2	2	2	2	2
Disolución de carbonato (ml)	8	8	8	8	8	8	8	8
Correspondencia en $\mu\text{g/ml}$ de fenoles	0	5	10	20	25	30	40	50

Fuente: Procedimientos Normalizados de Trabajo N° 19 (2010)

Agitar el contenido de los tubos, esperar treinta minutos para que se desarrolle el color y se procede las lecturas en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 760nm. Trazar la curva de calibrada concentración/absorbancia.

Análisis de los extractos

Tomar una alícuota de 1 ml de la muestra filtrada y se añadió sucesivamente y por este orden 2 mililitros de reactivo de Folin-Ciocalteu y a los dos minutos 8 mililitros de disolución de carbonato sódico, y se deja desarrollar el color de la forma que se ha descrito para la curva de calibrado.

Efectuar las lecturas en el espectrofotómetro a 760 nm e interpoló los valores de absorbancia en la curva de calibrado para obtener los valores de concentración de compuestos fenólicos en el extracto.

Observar los datos de la lectura en el espectrofotómetro a 700nm para determinar la muestra con mayor concentración de taninos con referencia de la curva patrón con ácido tánico.

2.4. Tecnología de curtiembre con taninos

Según Senati (2001), Señala que la tecnología para curtiembre, comprende el proceso de curtido en 3 etapas:

- Preparación de la piel
- Curtido
- Acabado

2.4.1. Preparación de la piel

En la siguiente figura se presenta las operaciones para la preparación de la piel en el proceso de curtido.

- Se limpia, pesa y se realiza el pre remojo a la piel.
- Se procede a lavar y luego al descarnado.
- Posteriormente se lava, se desengrasa a la piel.

2.4.2. Curtido al sulfato básico de cromo y vegetal

Senati (2001), afirma que en esta etapa la piel que ya está preparada por efectos curtientes en piel curtido o cuero. Comprende las siguientes operaciones:

a) Curtido

Comprenden las operaciones y procesos que preparan la piel del animal para ser curtida y transformada en cuero. El consumo de agua no es tan alto como en la etapa de la ribera y su efluente tiene PH neutro. Los dos últimos procesos de esta etapa consumen el menor volumen de agua.

En el curtido al sulfato básico, se realiza para lograr que este ingrese y curta la piel. Para el caso de las pieles oscuras se puede añadir a la solución todo el SBC (sulfato básico de cromo) necesario a la vez.

b) Basificado

Se hace para lograr que el sulfato basico de cromo y vegetal que han ingresado a la piel se fije definitivamente.

El control del basificado consiste en hacer la prueba de la temperatura a la cual la piel se contrae se encuentre entre 80 y 90°C.

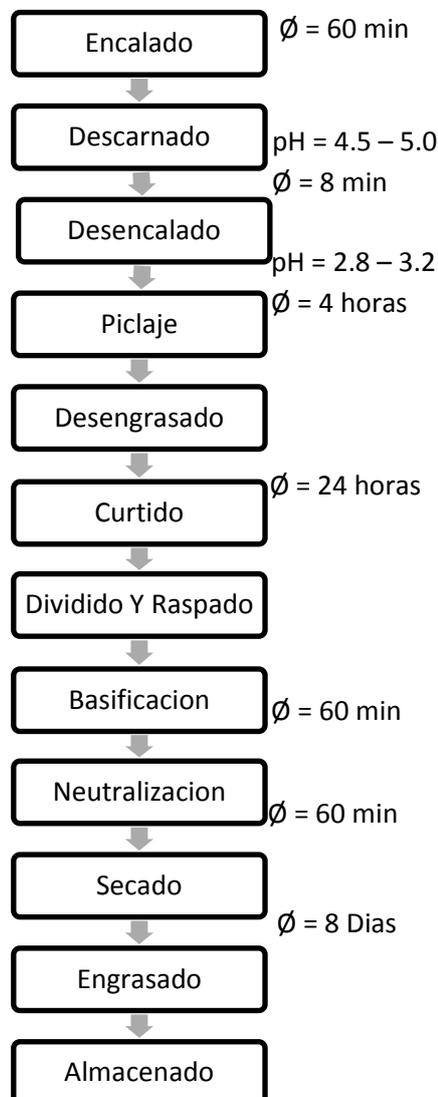
c) Recurtido

Se hace con algún recurtiente para darle a la piel características especiales como mayor suavidad, flexibilidad y blancura. Generalmente se realiza para cueros destinados a la línea de sacos y abrigos.

2.4.3. Acabado

En esta etapa se realizan las operaciones finales del proceso de curtido que consisten en darle a la piel curtida los acabados necesarios para la confección.

Figura 4. Diagrama de bloques para curtir pieles



Fuente: Senati (2001)

2.5. Demanda de pieles de conejo Angora

Lozada (2002), comenta que existe una real y gran demanda a nivel nacional e internacional de pieles de conejo de peletería, se trata de pieles de exportación con destino a países asiáticos y europeos.

Los valores que han venido comercializando van desde 8 a 10 dolares americanos, dependiendo de la demanda y calidad de la piel.

López, R.(2010), señala la rentabilidad de este sistema de producción depende del precio internacional del pelo de conejo. La mayoría de los animales se destinan a esquila y suelen ser hembras o machos castrados, existen tres categorías de lana de acuerdo con el largo, la sedosidad y la limpieza, y son comercializadas por kilogramo.

La importancia económica de la producción de pieles según López (2010), indica que sin una buena ganadería no hay buena piel, dicha piel representa el 5 – 10% del valor del animal.

Evaluación de la calidad de pieles curtidas

La Norma técnica de cuero (2007) indica en el cuadro 3 los ensayos para certificar la calidad de cuero.

Cuadro 3. Ensayos para la calidad de cuero.

Códigos	Título de la Norma	Resumen
NTP ISO 3380:2009	Cuero. Ensayos físicos y mecánicos.	Determinación de la temperatura de contracción hasta 100°C.
NTP ISO 337-2:2008	Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia al desgarro doble.	Establece un método para determinar la resistencia al desgarro del cuero realizando el desgarro por los dos bordes. En ocasiones, este método se describe como desgarro Baumann. Se aplica a todos los tipos de cuero.
NTP ISO 11640:2008	Cuero. Ensayos de solidez del color. Solidez del color al frote. 2ª. ed.	Establece un método para determinar el comportamiento de la superficie del cuero al frote con un fieltro.
NTP ISO 3376:2007	Cuero. Ensayos físicos y mecánicos. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento. 2ª. ed.	Especifica un método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción, el alargamiento bajo una carga específica y el alargamiento a la rotura del cuero. Este método es aplicable a todo tipo de cueros.

Fuente: Norma Técnicas de cuero (2008)

Referente al curtido Senati (2001) señala en el cuadro 4 las características físicas de una piel curtida.

Cuadro 4. Características físicas de una piel curtida.

	Características	Descripción
Tacto	Suavidad	Las pieles deben ser lisas y blandas al tacto, en contraposición a tosco y áspero.
	Resistencia al desgarre	La resistencia de la piel es evaluada de forma simple, realizando un corte en la piel y fraccionándolo. Si la piel se rasga fácilmente es señal de una baja resistencia al desgarre.
	Elasticidad	Característica general de las pieles, en virtud de la cual recobran más o menos completamente su extensión y forma, tan pronto como cesa la acción de la fuerza que las deformaban.
Vista	Color de pelo	Se puede observar el color natural de la piel según el tipo de animal.
	color en el lado carne	Las pieles no deben presentar tinturas amarillas superficiales en las zonas del lado carne. Es un defecto a consecuencia del colorante o a las grasas empleadas para suavizar las pieles.
Oído	Sonido al arrugarlo	Sensación producida en el órgano del oído que no debe presentar un sonido parecido al papel.
	Sonido al estirarlo	Al estirla las pieles deben tener un sonido similar como tela dura.
Olfato	Olor	Las pieles no deben conservar un olor característico al animal. Este defecto se presenta por consecuencia del engrasado.

Fuente: Senati (2001)

2.6. Antecedentes

MARTINEZ R. A. y CONTRERAS E.C. en su investigación titulado Extracción de Polifenoles por Microondas a partir de *Punica granatum*, realizado en la facultad de Ciencias Químicas en la Universidad Autónoma de Coahuila de Mexico. Afirman que luego de exponer a la cáscara de granada en presencia de etanol en concentraciones de 0, 20 y 60 % a 40 °C. El mayor rendimiento de ácido gálico fue de 2.89 % con agua en 30 minutos.

Por otro lado, los rendimientos de etanol 20 y 60% son de 0.94% y 2.66% respectivamente. Los resultados obtenidos se ven afectados por la polaridad de los solventes empleados, pues el agua es una molécula muy polar, mientras que la mezcla de etanol- agua es moderadamente polar esto permite que la energía electromagnética se convierta en energía cinética que posteriormente se pierde en calor por fricción de las moléculas.

Lo anterior permite una mayor liberación de los compuestos fenólicos. En el caso de la diferencia observada en la concentración de etanol al 20 % se debe a que solubiliza en menor proporción los compuestos fenólicos que el etanol que se encuentra en concentraciones de 0 y 60%. No se observa una diferencia significativa entre el empleo de etanol 60%.

Mediante el empleo de la tecnología del microondas, para la extracción de compuestos fenólicos a una temperatura de 40 °C, se logran extraer los compuestos fenólicos a partir de la cáscara de granada, aunque los rendimientos no se encuentran por debajo de otros métodos extractivos, es importante optimizar el método. Pues en el estudio se observó que el tiempo es un factor que influye en la mayor liberación de los compuestos fenólicos.

Llanos G. I. (2012) en su trabajo de investigación titulado "EXTRACCIÓN DE TANINOS DE CUATRO ECOTIPOS DE TARA *Caesalpinia spinosa* Y SU APLICACIÓN EN LA CURTIEMBRE DE PIELES DE CONEJO" indica que luego de la evaluación de los cuatro ecotipos de tara en contenido de taninos, procedió a evaluar tres concentraciones de taninos para curtir pieles de conejo, utilizando 12, 14 y 16 % de concentración de taninos en comparación con un testigo curtido con sulfato básico de cromo, llegando a la conclusión que para curtir pieles de conejo la concentración recomendable es de 12% de taninos.

Por lo que en este trabajo de investigación de usó de referencia dichos datos.

2.7. Hipótesis

2.7.1. Hipótesis General

Evaluando los diferentes parámetros aplicados entonces se lograría una buena extracción de taninos a partir de la cáscara de granada para su aplicación en diferentes concentraciones en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

2.7.2. Hipótesis Especifico

- Si determinamos el porcentaje de taninos extraídos con la aplicación de diferentes parámetros, obtendremos el tratamiento óptimo para la extracción de taninos a partir de la cáscara de granada.
- Si determinamos la concentración optima de taninos a partir de la cascara de granada obtendremos un mejor resultado en el proceso de curtiembre en piel de conejo.
- Si determinamos la relación costo beneficio de la extracción de taninos obtendremos una extracción óptima a bajo costo para la utilización en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

2.8. Variables y operacionalización de variables

2.8.1. Variables independientes

- Parámetros aplicados en la extracción de taninos.
- Concentraciones de taninos aplicados en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

2.8.2. Variables dependientes

- Cantidad de taninos extraídos con mayor concentración.
- Características de la piel curtida.

Cuadro 5. Operacionalización de variables

Definición de Variables	Operacionalización	Dimensiones e indicadores	Ítems
<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>Parámetros aplicados en la extracción de taninos.</p> <p>TEMPERATURA: Es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro.</p> <p>TIEMPO: El tiempo es una magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos, sujetos a cambio.</p> <p>Concentración de taninos para el proceso de peletería en piel de conejo</p> <p>CONCENTRACION: En química, la concentración de una solución es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente.</p> <p>TANINOS: Los taninos tienen un ligero olor característico, sabor amargo y astringente, y su color va desde el amarillo hasta el castaño oscuro.</p> <p>CURTIEMBRE: Es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal.</p>	<p>Se realizará la extracción de taninos con aplicación de diferentes parámetros a partir de la cáscara de granada para la utilización de diferentes concentraciones en el proceso de curtiembre en piel de conejo.</p>	<p>Parámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45°C (30 min, 40 min, 50 min) • 50°C (30 min, 40 min, 50 min) • 55°C (30 min, 40 min, 50 min) • 60°C (30 min, 40 min, 50 min) <p>Cantidad de taninos con el espectrofotómetro</p> <p>Número de absorbancia</p> <p>Viraje después de la extracción de taninos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amarillo: baja concentración. • Verde: mediana concentración • Azul: mayor concentración 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye los diferentes parámetros en la extracción de taninos a partir de la cáscara de granada? • ¿Cuál será la muestra que presenta mayor cantidad de taninos mediante el método del espectrofotómetro? • ¿Cuál será el viraje en las diferentes muestras de la extracción de taninos a partir de la cáscara de granada?

<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Cantidad de taninos extraídos</p> <p>EXTRACCION: Procedimiento de separación de una sustancia que puede disolverse en dos disolventes con distinto grado de solubilidad.</p> <p>TANINOS: Sustancia orgánica que sirve para convertir las pieles crudas de animales en cuero. Son compuestos fenólicos, solubles en agua. Su concentración varía según el color que presenta.</p>		<p>Concentración de taninos para curtir la piel de conejo</p> <p>Concentraciones de taninos (11%, 12%, 13%, 14%). Testigo con sulfato básico de cromo.</p> <p>Característica física de la piel curtida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elasticidad • Suavidad • Color • Sonido • Olor • Apariencia general <p>Característica química de la piel curtida.</p> <p>Temperatura de contracción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la concentración óptima de taninos para curtir la piel de conejo? • ¿Cómo serán las características físicas y químicas de las pieles con diferentes concentraciones?
---	--	---	--

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

Según Dankhe, los estudios se dividen en: exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. Esta clasificación es muy importante, pues el tipo de estudio depende la estrategia de investigación. El diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos en estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

Esta investigación es de tipo aplicada y el nivel de investigación es experimental.

3.2. Lugar de ejecución

El proyecto de investigación se realizó en el Laboratorio de bromatología de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Pillcomarca – Huánuco.

Sin embargo, para la aplicación en el proceso de curtiembre se realizó en nuestro domicilio para tener mayor acceso a la toma de datos.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

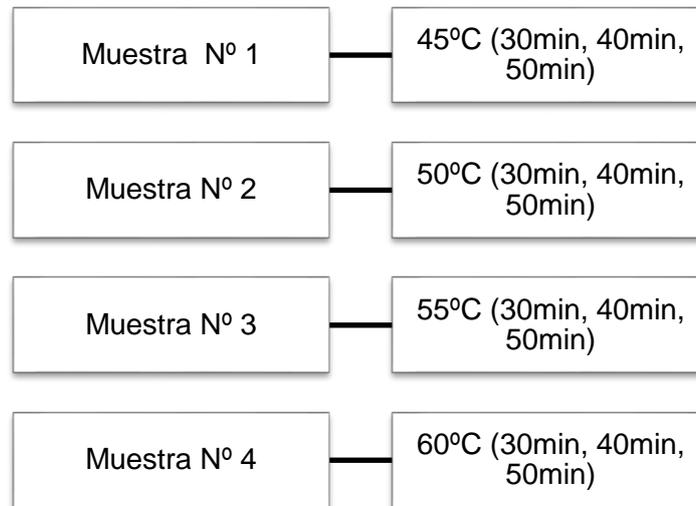
La población a estudiar en el trabajo de investigación fue los taninos extraídos de la cáscara de granada y las pieles de conejo de raza rex.

Se tomó como muestra las granadas procedentes del huerto de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Hermilio Valdizán de Huánuco. Se utilizó los conejos de raza rex de 5 meses de edad.

3.4. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio fueron: cuatro temperaturas sometidas a tres tiempos diferentes, siendo en total 12 muestras en estudio para la etapa de extracción de taninos:

Figura 5. Muestras en estudio durante la extracción de taninos.



Luego con la muestra que se obtuvo la extracción óptima de taninos se evaluó en cuatro porcentajes diferentes para el proceso de curtiembre en piel de conejo siendo los siguientes porcentajes trabajados: T1(11%), T2(12%), T3(13%), T4(14%).

Cuadro 6. Tratamientos usados en la curtiembre de piel de conejo

Tratamientos en estudio	Porcentaje de taninos
T1	11 % de concentración de taninos
T2	12 % de concentración de taninos
T3	13 % de concentración de taninos
T4	14 % de concentración de taninos
T0	Testigo (Sulfato Básico de Cromo)

3.5. Prueba de hipótesis

Hipótesis nula.

- No existen diferencias significativas entre las pieles curtidas con diferentes porcentajes de taninos.

Hipótesis alternativa.

- Al menos una de las pieles curtidas presenta mejores características para la industria de curtiembre.

3.5.1. Diseño de la investigación

Para la determinación de taninos extraídos a partir de la cáscara de granada se utilizó el método cuantitativo con espectrofotometría.

Para la evaluación de las características físicas de la piel curtida de conejo, se utilizó la calificación de 10 panelistas, cuyos resultados se sometieron al Diseño Completamente al Azar (DCA) tiene la ecuación siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Es el valor de la característica física de la piel curtida de conejo otorgado por el j – ésimo panelista

μ : La media general

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} : Error experimental

Para comparar las medias de las evaluaciones se utilizó la prueba ($\alpha < 0,5$).

La escala se muestra en el Anexo N° 5.

3.5.2. Datos a registrar

Los datos a registrar son:

- Temperatura
- Tiempo
- Absorbancia
- Porcentaje de taninos

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica.

- **Análisis documental:** Nos permitió el análisis del material en estudio desde un punto de vista formal y luego desde su contenido.
- **Análisis de contenido:** Permitió el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática el documento leído.
- **Fichaje:** Se usó para construir el marco teórico y la bibliografía del proyecto de investigación.

b) Técnicas de campo.

Instrumento de investigación documental: se realizará lo siguiente:

- **Fichas de investigación o documentación:** comentario y resumen.
- **Fichas de registro o localización:** Bibliográficas, hemerotecas e internet.

Instrumento de recolección de información en laboratorio: Se utilizó una libreta de apuntes.

3.6. Materiales y equipos

3.6.1. Materia prima

- Cáscara de granada para la extracción de taninos.
- Pieles de conejo de raza rex para el proceso de curtiembre.

3.6.2. Materiales, equipos e instrumentos de control, reactivos e insumos

3.6.2.1. Materiales

a) Materiales de proceso

- Recipientes de plásticos
- Tijera
- cinta métrica
- brocha
- Guantes
- Mascarilla
- clavos.

b) Materiales de laboratorio

- Vasos Pp
- Probetas
- Matraz Erlenmeyer
- Vagueta
- Vasos de precipitado
- Embudos
- Tubos de ensayos
- Cocina eléctrica

3.6.2.2. Equipos e instrumentos de control

a) Laboratorio

- Balanza analítica con precisión digital.
- pH-metro.
- Espectrofotómetro
- Termómetro

3.6.2.3. Reactivos e insumos

- Ácido clorhídrico al 35%
- Formol al 40%
- Ácido acético
- Etanol al 98%
- Agua destilada
- Sulfato básico de cromo al 33%
- Carbonato de sodio

- Solución de gelatina al 25%
- FeCl₃
- Reactivo Folin ciocalteu

3.7. Conducción de la investigación.

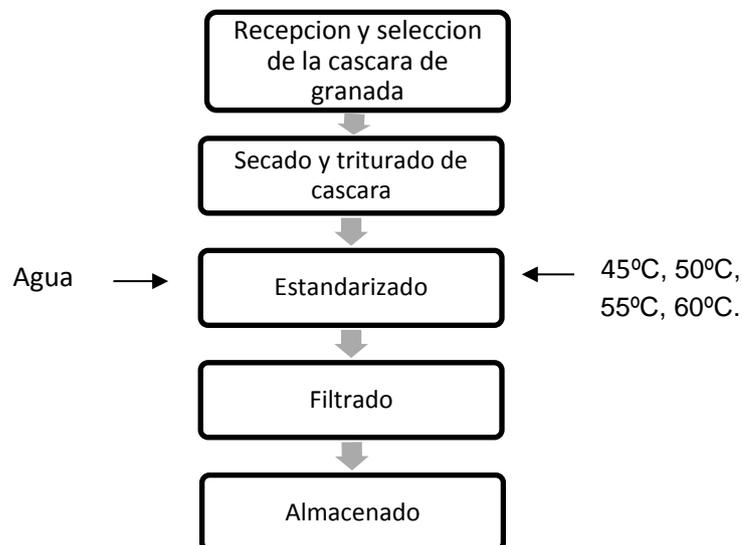
Esta investigación se realizó en dos etapas: la primera se basó en la obtención de taninos a partir de la cáscara de granada, con aplicación de diferentes parámetros.

La segunda etapa está relacionada con el proceso de curtiembre en piel de conejo, con cuatro porcentajes de taninos extraídos de la cáscara de granada.

3.7.1. Etapa de extracción y determinación del porcentaje de taninos de la cáscara de granada.

Proceso de extracción de taninos de la cáscara de granada

Figura 6. Diagrama de bloques para la extracción de taninos.



Fuente: Elaboración propia

Procedimiento para la extracción de taninos.

- Se procedió a la recolección de cascara de granada del huerto de la UNHEVAL, y se dejó secar al aire libre por 5 días.
- Luego se trituró la cáscara y se pesó cuatro muestras de 10 gramos, y se colocó en cuatro Matraces Erlenmeyer, se adicionó 500ml de agua y se puso en las cuatro cocinas con las temperaturas indicadas: 45°C, 50°C, 55°C, 60°C.
- Se realizó el análisis físico – químico y cuantificación de taninos de las muestras.

Análisis cualitativo.

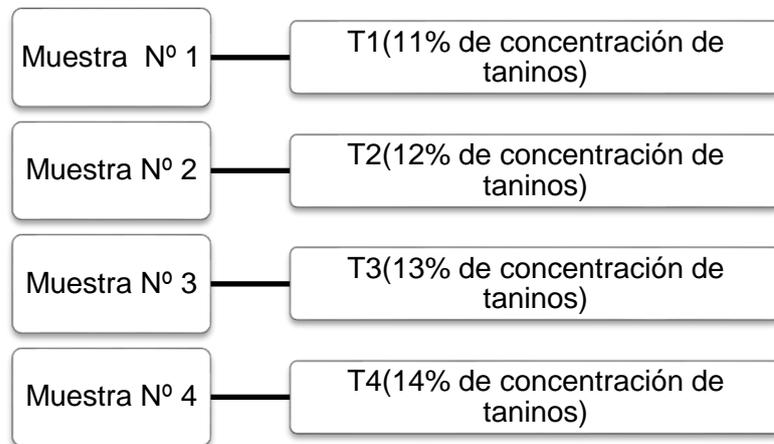
Para el análisis cualitativo se utilizó el método recomendado por Aguilar. J (2012), que dicho procedimiento se encuentra descrito en el Anexo 1.

Análisis para determinar el porcentaje de taninos en la cáscara de granada.

Se realizó según la metodología descrito en los Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNT N° 19 – 2010), cuyo diagrama y descripción se encuentra en el Anexo 2.

3.7.2. Tecnología de curtido en pieles de conejo con taninos extraídos de la cáscara de granada.

Figura 7. Muestras de estudios para el proceso de curtiembre



Se procedió al beneficio de 5 conejos Rex de 5 meses de edad, el procedimiento para curtir pieles de conejo con taninos de la cáscara de granada y el testigo con sulfato básico de cromo se siguió la metodología según Senati (2001) el procedimiento detallado se encuentra en el Anexo 4.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinación del porcentaje de taninos extraídos a partir de la cáscara de granada con aplicación de diferentes parámetros.

Análisis cualitativo de taninos

En el análisis cualitativo se obtuvo los siguientes resultados.

Cuadro 7. Resultado del viraje de las muestras en estudio.

Muestras en estudio		Color viraje
M1 45°C	30min	Verde oscuro
	40min	Verde oscuro
	50min	Verde oscuro
M2 50°C	30min	Verde oscuro
	40min	Verde oscuro
	50min	Verde oscuro
M3 55°C	30min	Azul
	40min	Azul
	50min	Azul
M4 60°C	30min	Azul
	40min	Azul
	50min	Verde oscuro

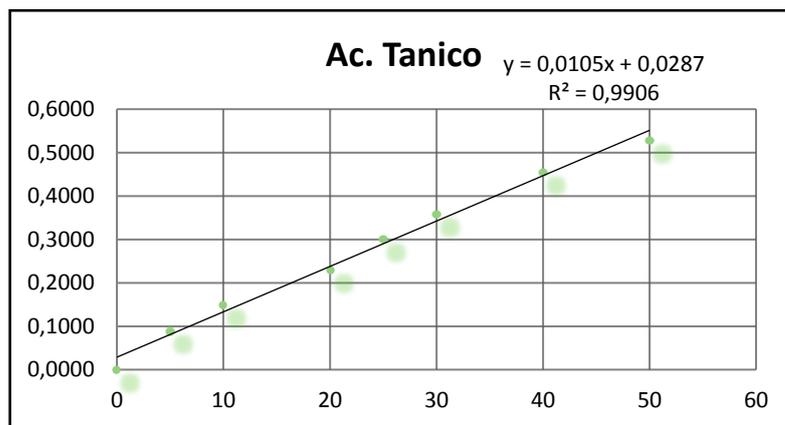
Análisis cuantitativo de taninos

Para el análisis cuantitativo se utilizó la curva patrón donde se obtuvo los siguientes datos luego de la lectura en el espectrofotómetro.

Cuadro 8. Resultados de las lecturas de las concentraciones de ácido tánico.

Nº	Concentración µg/ml	Lectura a 760nm
1	0	0,0000
2	5	0,0880
3	10	0,1500
4	20	0,2300
5	25	0,3015
6	30	0,3580
7	40	0,4550
8	50	0,5285

Figura 8. Curva patrón del ácido tánico.



Las doce muestras en estudio se determinaron mediante espectrofotometría la cantidad exacta de taninos los cuales están plasmados en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Porcentaje de taninos obtenidos mediante espectrofotometría

N.º	Muestras	Porcentaje taninos
1	45°C 30min	17.73%
2	45°C 40min	18.64%
3	45°C 50min	18.69%
4	50°C 30min	18.37%
5	50°C 40min	18.55%
6	50°C 50min	18.97%
7	55°C 30min	19.2%
8	55°C 40min	18.99%
9	55°C 50min	19.1%
10	60°C 30min	18.83%
11	60°C 40min	18.74%
12	60°C 50min	18.70%

Obteniendo como resultado que la muestra de 55°C a 30 minutos extrajo la mayor cantidad de taninos de la cáscara de granada respecto a las demás muestras, del cual se obtuvo un promedio de 19.2% de concentración.

Evaluación de las concentraciones de taninos con el software estadístico SPSS.

Para realizar las pruebas se analizaron los datos obtenidos de la lectura de las muestras mediante espectrofotómetro con la ayuda del software estadístico SPSS se obtuvo el análisis de varianza y con la prueba de Duncan se determinó que las muestras de 55° (30min, 40min, 50min) son estadísticamente iguales y tienen el mayor porcentaje de taninos, por el cual se elige el tratamiento de 55° 30min para optimizar energía. Ver Anexo N° 3

4.2. Evaluación de las concentraciones del extracto de taninos de cáscara de granada durante el proceso de curtiembre de pieles de conejo

En el anexo 6 se muestran los valores obtenidos en la evaluación de las características físicas de la piel curtida.

- Referente a la característica elasticidad, el tratamiento T2 con concentración 12% de taninos tuvo la mejor aceptación respecto a los demás tratamientos. Ver Anexo 6.1
- Para la evaluación de suavidad todos los tratamientos tuvieron aceptación en relación al testigo. Ver Anexo 6.2
- Para el color en lado de la carne, el tratamiento T2 de concentración 12% de taninos tuvo mejor aceptación en relación a los demás tratamientos. Ver Anexo 6.3
- Respecto a la evaluación de la apariencia general de la piel, el T2(concentración 12%), T1(concentración 11%) y el Testigo son estadísticamente iguales, los cuales tuvieron mejor aceptación por los panelistas respecto a los demás tratamientos. Ver Anexo 6.4
- En cuanto a la característica del sonido al arrugarlo el T2 (concentración 12%) y el Testigo, son iguales estadísticamente, mostrando mayor aceptación por los panelistas en comparación con los demás tratamientos. Ver Anexo 6.5
- Para el sonido al estirarlo los tratamientos no presentaron diferencias significativas, siendo todos los tratamientos estadísticamente iguales con respecto al testigo. Ver Anexo 6.6
- En cuanto al olor los tratamientos no presentan diferencias significativas, siendo todos los tratamientos estadísticamente iguales con respecto al testigo. Ver Anexo 6.7

4.3. Estudio económico

Se realizó el balance económico por 100 Kg de materia prima (cascara de granada) en 500 Litros de agua y el balance económico por 10 pieles de conejo curtido, tal como se muestra en los siguientes cuadros:

Cuadro 10. Balance económico de la extracción de taninos

N.º	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total, S/.
1	M P (Granada)	100 kg	3.00	300.00
2	Agua	500Lts	3.00	3.00
3	Gas	1 balón	30.00	30.00
4	Alquiler ambiente	1	40.00	40.00
5	Análisis de laboratorio	1	50.00	50.00
Total				423.00
Por 1 Kg en 5 litros de agua				4.23

Cuadro 11. Balance económico referente al curtido de piel con taninos

Nº	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total, S/.
1	Pieles de conejo	10 pieles	10.00	100.00
2	Solución de taninos	10 Lts	4.23/5.45Lts	8.46
3	Formol	1.5 Lts	7.00por 1/2Lts	21.00
4	Bisulfito	100g	2.00 por 100g	2.00
5	Sal	1Kg	1.00	1.00
6	Ac. Sulfúrico	500 ml	30.00	30.00
7	Bicarbonato de sodio	50g	1.50	1.50
8	Agua	30 Lts	2.00	2.00
9	Alquiler ambiente	1	40.00	40.00
10	Pago personal	1	30.00	30.00
Total				235.96
Por 1 piel de conejo				23.60

Cuadro 12. Balance económico referente al curtido de piel con cromo

Nº	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total, S/.
1	Pieles de conejo	10 pieles	10.00	100.00
2	Sulfato básico de cromo	20g	1.40	1.40
3	Formol	1.5 Lts	7.00por 1/2Lts	21.00
4	Bisulfito	100gr	2.00 por 100g	2.00
5	Sal	1Kg	1.00	1.00
6	Ac. Sulfúrico	500 ml	30.00	30.00
7	Bicarbonato de sodio	50g	1.50	1.50
8	Agua	30 Lts	2.00	2.00
9	Alquiler ambiente	1	40.00	40.00
10	Pago personal	1	30.00	30.00
Total				228.90
	Por 1 piel de conejo			22.89

V. DISCUSIONES

5.1. Determinación del porcentaje de taninos extraídos a partir de la cáscara de granada con aplicación de diferentes parámetros.

a) Determinación cualitativa de taninos

en la presente investigación se realizó las comparaciones de las 12 muestras extraídas de la cascara de granada teniendo como resultado:

Cuadro 12. Resultado del viraje de las muestras en estudio

Muestras en estudio		Color viraje
M1	30min	Verde oscuro
	40min	Verde oscuro
	50min	Verde oscuro
M2	30min	Verde oscuro
	40min	Verde oscuro
	50min	Verde oscuro
M3	30min	Azul
	40min	Azul
	50min	Azul
M4	30min	Azul
	40min	Azul
	50min	Verde oscuro

En las cuales las muestras que obtuvieron el color azul son las que tienen mayor concentración de taninos.

Aguilar. J (2012), en la extracción de compuestos a partir de plantas. Nos presenta una carta colorimétrica de identificación de taninos

- Amarillo: baja concentración.
- Verde: mediana concentración.
- Azul: mayor concentración.

b) Determinación cuantitativa de taninos

En la presente investigación se obtuvo un 17%, 18% y 19% de taninos presentes en la cáscara de granada, esto se debe a los parámetros utilizados para la extracción el cual consistió en aplicar diferentes temperaturas en diferentes intervalos de tiempo, por el cual se puede afirmar que el método de extracción que se ha utilizado presenta resultados más favorables, mientras que López, A. 2010 manifiesta que, en diversas variedades de granada, los compuestos fenólicos totales se encuentran entre 2.4% y 9.3%, en pruebas realizadas

5.2. Determinación de la concentración óptima de taninos extraídos de la cáscara de granada en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

La evaluación se basó en los atributos del cuero de conejo curtido, como es elasticidad, suavidad, sonido, color y olor; cuyo formato se muestra en el Anexo 5.

En la investigación se evaluó cuatro concentraciones de taninos 11%, 12%, 13% y 14% en comparación con un testigo que para el cual se utilizó sulfato básico de cromo, obteniendo como resultado que la muestra curtida con el 12% de concentración de tanino obtuvo mejores resultados durante la evaluación sensorial. Por lo tanto, se puede afirmar que para curtir el cuero de conejo es necesario utilizar una solución de 12% de concentración de taninos.

Por otro lado, Llanos G. I. (2012) en su trabajo de investigación titulado "EXTRACCIÓN DE TANINOS DE CUATRO ECOTIPOS DE TARA *Caesalpinia spinosa* Y SU APLICACIÓN EN LA CURTIEMBRE DE PIELES DE CONEJO" evaluó tres concentraciones de taninos 12%, 14% y 16%, en comparación con un testigo que para el cual utilizo sulfato básico de cromo, llegando a la conclusión que la muestra curtida con 12% de concentración de taninos obtuvo mejores resultados en la evaluación sensorial.

5.3. Determinación de la relación costo beneficio de la extracción de taninos de la cáscara de granada para utilización en el proceso de curtiembre en piel de conejo.

En la investigación se hace uso del sub producto agroindustrial que es la cáscara de granada el cual tiene un porcentaje muy considerable de taninos el cual es aprovechado para el proceso de curtido de cueros.

El precio de la granada asciende a S/. 4.00 por Kg, de los cuales tan solo el 60% es aprovechado en la industria alimentaria, por otra parte, el 40% restante es sub producto (cáscara) el cual es su mayoría es desechado, el aprovechamiento de este recurso incrementaría las utilidades ya que extrayendo los taninos se podría proveer a la industria del cuero optimizando así el aprovechamiento de la fruta

Yepes. S (2008), menciona que la industria de alimentos produce grandes cantidades de residuos que pueden ser aprovechados de diversas formas, tal es el caso de la granada, esta fruta es aprovechada en la fabricación de jugos, néctares, mermeladas, bebidas energizantes, etc. Pero la cáscara en su mayor parte es desechada.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Determinación del porcentaje de taninos extraídos.

Se determinó el porcentaje de taninos extraídos de la cáscara de granada con aplicación de diferentes parámetros tal como se muestra en el cuadro 13.

Concluyendo que la muestra siete con 19.2% de concentración es con el cual se extrae mejor los taninos.

6.2. Determinación de la concentración óptima de taninos para el proceso de curtiembre en piel de conejo.

Luego de realizar la evaluación sensorial de los tratamientos (cueros curtidos con tanino) a diferentes concentraciones (11%, 12%, 13%, 14%) frente a un testigo que fue curtido con sulfato básico de cromo, se pudo determinar que el tratamiento en el cual se usó 12% de taninos tuvo mayor aceptación por los panelistas.

Concluyendo que 12% de concentración de taninos es lo ideal para curtir pieles de conejo.

6.3. Determinación del costo beneficio

Se determinó la relación costo beneficio de la extracción de taninos de la cáscara de granada para su utilización en el proceso de curtiembre, concluyendo que las pieles curtidas con cromo tienen una mínima diferencia del costo de producción de las pieles curtidas con taninos.

Por otro lado, las pieles curtidas con taninos tienen menor impacto ambiental que las curtidas con cromo por ser un compuesto de origen vegetal.

VII. RECOMENDACIONES

- Estudiar nuevas fuentes de taninos en recurso agroindustriales para determinar el porcentaje de taninos que contienen y aprovecharlos en diferentes industrias.
- Para el proceso de curtiembre se recomienda utilizar 12% de concentración de taninos para obtener mejores resultados.
- Utilizar pieles de conejo de entre 5 y 8 meses de edad para obtener pieles curtidas con mejores características y lograr una aceptabilidad favorable en el mercado.

I. LITERATURA CITADA

1. Aguilar, J; Vargas, A; Jiménez, P; Vega, I; Herrera, J, Borbón, H; Soto, R. 2012. Costa Rica. Extracción y evaluación de taninos condensados a partir de la corteza de maderas de Costa Rica Tecnología en Marcha. Vol. 25, Nº 4. Consultado el 15 de agosto del 2017.
Disponible en: <http://www.dialnet.unirioja.es/articulo/4835665.pdf>
2. Castillo. Q. M. y Lema A. D. 2011, Ecuador. Obtención de Taninos a partir de frutos de la tara para curtiembre. Consultado el 19 de agosto del 2017.
Disponible en <http://www.extraccion/taninos.2011.es/EC/tesis.pdf>
3. De la Cruz, Primo. 2008; Unten L., Extracción y caracterización de taninos en corteza de 3 especies forestales cultivadas en Guatemala, pino cote (*Pinus oocarpa Schiede*), encino negro (*Quercus brachystachys Benth*) y aliso común (*agnus jorulensis HBK*) Una alternativa de desarrollo agroindustrial para el uso de taninos naturales.
4. De la Cruz. 1999, Lima. Extracción de taninos de la tara, su hidrolisis a ácido gálico y síntesis de galatos. Tesis para optar el Título de Licenciado en Ciencias Químicas, PUCP. 1era ed.
5. Llanos G. I. 2012. Extracción de taninos de cuatro ecotipos de tara (*Caesalpinia spinosa*) y su aplicación en la curtiembre de pieles de conejo. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agroindustrial. Huánuco. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
6. López O. A. 2010. México. Granada fuente de antioxidantes. Consultado el 17 de agosto del 2017. Disponible en <http://www.unjbg.edu.pe/coin2/pdf/01040500803.pdf>
7. López, R. 2010, Argentina. Criadero de conejos la cabaña. Consultado el 14 de setiembre del 2017 disponible en: <http://www.criadeconejos.com.ar/htm/pielesconejos.html.pdf>.
8. Lozada, A. 2002, Argentina. Mejoramiento genético de diversas razas de conejos. 1era Ed.

9. Martínez R. A. y Contreras E.C. 2011. México. Extracción de Polifenoles por Microondas a partir de Punicagranatum. Consultado el 21 de setiembre del 2017. Disponible en <http://www.polifenol/extracto/53321/articulo.pdf>
10. Norma Técnica Peruana NTP 291.011. 2011. Cuero. Terminología y definiciones, 4ta edición.
11. Norma Técnica Peruana NTP 291.036. 2007. Peletería. Ensayos físicos. Determinación de la temperatura de contracción, 2da edición.
12. Procedimientos Normalizados de Trabajo PNT N° 19 (Revisión 3) publicado el 23 de agosto del 2010. Disponible en: http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/investigacion/cromatografia/fenoles_en_planta.pdf
13. SENATI (Servicio Nacional de Adiestramiento en trabajo industrial). 2001. Tecnología del curtido al cromo y vegetal. Curtido artesanal para piel de conejo, 2da Ed.
14. Spiazzi, R. 2008. Extracción de contenidos de taninos de la tara para la industria peletera. 1era ed.
15. USDA. 2009. EEUU. National Nutrient Database for Standard. United States Department of Agriculture. Consultado el 05 de octubre del 2017. Disponible en: <http://www.nal.usda.gov/finic/foodcomp/search/>
16. Yepes M. S. 2008. Colombia. 2008. Valorización de residuos agroindustriales – frutas – en Medellín y el sur del valle del aburrá, Colombia agroindustrial. Consultado el 27 de setiembre del 2017. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsdc/6gf.co.pdf>

ANEXOS

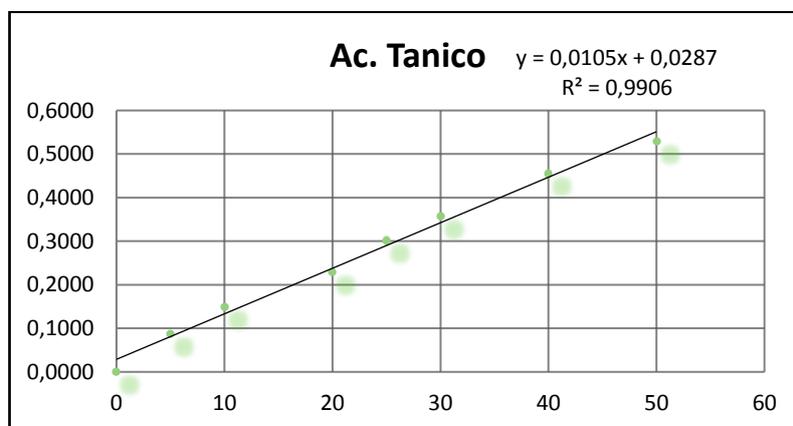
Anexo 1. Análisis cualitativo.

El análisis cualitativo se procedió según Aguilar. J (2012), cuyo procedimiento fue el siguiente:

- Se pipeteó 1ml de las muestras en estudio M1 (30min, 40min, 50min), M2(30min, 40 min, 50 min), M3(30 min, 40min, 50min) y M4(30min, 40min,50min) más 9 ml de agua en diferentes tubos de ensayos.
- Se añadió 1 gota de FeCl_3 al 5% en ácido clorhídrico a 0.5M a los 12 tubos de ensayos y se evaluó el cambio de color

Anexo 2. Calculo para determinar el porcentaje de taninos

a) Elaboración de la curva patrón con concentraciones conocidas de ácido tánico



De la gráfica se obtuvo la siguiente fórmula:

$$Y = 0,0105x + 0,0287$$

$$R^2 = 0,9906$$

Donde:

Y= La lectura a 760nm

X= La concentración de taninos que se desea encontrar.

b) Obtención de las concentraciones de la lectura 760nm de las muestras tomadas de la cáscara de granada

Luego de efectuar las lecturas de las muestras de extracto de taninos en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 760nm, se procedió al cálculo de cada muestra en estudio utilizando la formula obtenida en la elaboración de la curva patrón.

Muestras	Lecturas a 760nm	Concentración ug/ml con formula de la curva patrón
blanco	0,0000	-2,7333
	0,0000	-2,7333
	0,0000	-2,7333
45/30 min	0,2147	17,7143
	0,2149	17,7333
	0,2148	17,7238
45/40min	0,2245	18,6476
	0,2244	18,6381
	0,2243	18,6286
45/50min	0,2249	18,6857
	0,2248	18,6762
	0,2251	18,7048
50/30min	0,2217	18,3810
	0,2216	18,3714
	0,2218	18,3905
50/40min	0,2237	18,5714
	0,2235	18,5524
	0,2229	18,4952
50/50min	0,2279	18,9714
	0,2278	18,9619
	0,2279	18,9714
55/30min	0,2286	19,0381
	0,2284	19,0190
	0,2278	18,9619
55/40min	0,2284	19,0190
	0,2281	18,9905
	0,2281	18,9905
55/50min	0,2282	19,0000
	0,2283	19,0095
	0,2283	19,0095
60/30min	0,2264	18,8286
	0,2263	18,8190
	0,2264	18,8286
60/40min	0,2256	18,7524
	0,2254	18,7333
	0,2255	18,7429
60/50min	0,2251	18,7048
	0,2249	18,6857
	0,2251	18,7048

c) Obtención de las concentraciones expresadas en µg/ml de las muestras tomadas de la cáscara de granada

Se determinó con la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de taninos} = \frac{C_{ex} \times V_{ex}}{P_m} \times 1000$$

Donde:

P_m = Es el peso de muestra utilizado

C_{ex} = La concentración encontrada en el extracto.

V_{ex} = Volumen de extracto utilizado.

Muestras	Lecturas	Concentración ug/ml	contenido en ug/g	contenido en g	contenido por kg	% taninos por 1kg
blanco	0,0000	-2,7333	-273,3333	-0,027333	-27,33333	-2,73
	0,0000	-2,7333	-273,3333	-0,027333	-27,33333	-2,73
	0,0000	-2,7333	-273,3333	-0,027333	-27,33333	-2,73
45/30 min	0,2147	17,7143	1771,4286	0,177143	177,14286	17,71
	0,2149	17,7333	1773,3333	0,177333	177,33333	17,73
	0,2148	17,7238	1772,3810	0,177238	177,23810	17,72
45/40min	0,2245	18,6476	1864,7619	0,186476	186,47619	18,65
	0,2244	18,6381	1863,8095	0,186381	186,38095	18,64
	0,2243	18,6286	1862,8571	0,186286	186,28571	18,63
45/50min	0,2249	18,6857	1868,5714	0,186857	186,85714	18,69
	0,2248	18,6762	1867,6190	0,186762	186,76190	18,68
	0,2251	18,7048	1870,4762	0,187048	187,04762	18,70
50/30min	0,2217	18,3810	1838,0952	0,183810	183,80952	18,38
	0,2216	18,3714	1837,1429	0,183714	183,71429	18,37
	0,2218	18,3905	1839,0476	0,183905	183,90476	18,39
50/40min	0,2237	18,5714	1857,1429	0,185714	185,71429	18,57
	0,2235	18,5524	1855,2381	0,185524	185,52381	18,55
	0,2229	18,4952	1849,5238	0,184952	184,95238	18,50
50/50min	0,2279	18,9714	1897,1429	0,189714	189,71429	18,97
	0,2278	18,9619	1896,1905	0,189619	189,61905	18,96
	0,2279	18,9714	1897,1429	0,189714	189,71429	18,97
55/30min	0,2286	19,0381	1903,8095	0,190381	190,38095	19,04
	0,2284	19,0190	1901,9048	0,190190	190,19048	19,02
	0,2278	18,9619	1896,1905	0,189619	189,61905	18,96
55/40min	0,2284	19,0190	1901,9048	0,190190	190,19048	19,02
	0,2281	18,9905	1899,0476	0,189905	189,90476	18,99
	0,2281	18,9905	1899,0476	0,189905	189,90476	18,99
55/50min	0,2282	19,0000	1900,0000	0,190000	190,00000	19,00
	0,2283	19,0095	1900,9524	0,190095	190,09524	19,01
	0,2283	19,0095	1900,9524	0,190095	190,09524	19,01
60/30min	0,2264	18,8286	1882,8571	0,188286	188,28571	18,83
	0,2263	18,8190	1881,9048	0,188190	188,19048	18,82
	0,2264	18,8286	1882,8571	0,188286	188,28571	18,83
60/40min	0,2256	18,7524	1875,2381	0,187524	187,52381	18,75
	0,2254	18,7333	1873,3333	0,187333	187,33333	18,73
	0,2255	18,7429	1874,2857	0,187429	187,42857	18,74
60/50min	0,2251	18,7048	1870,4762	0,187048	187,04762	18,70
	0,2249	18,6857	1868,5714	0,186857	186,85714	18,69
	0,2251	18,7048	1870,4762	0,187048	187,04762	18,70

Anexo 3. Análisis del porcentaje de taninos de las muestras mediante el software estadístico SPSS.

ANOVA de un factor

PORCENTAJES

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1274,704	12	106,225	328520,989	,000
Intra-grupos	,008	26	,000		
Total	1274,712	38			

PORCENTAJES

Duncan

MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
blanco	3	-2,7333									
45/30 min	3		17,7238								
50/30min	3			18,3810							
50/40min	3				18,5397						
45/40min	3					18,6381					
45/50min	3						18,6889				
60/50min	3						18,6984				
60/40min	3							18,7429			
60/30min	3								18,8254		
50/50min	3									18,9682	
55/40min	3										19,0000
55/30min	3										19,0063
55/50min	3										19,0063
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	,522	1,000	1,000	1,000	,688

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3,000.

Luego de obtener los datos de las muestras mediante el espectrofotómetro se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.000 el cual es menor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Duncan se determinó que el tratamiento 55° (30min, 40min, 50min) son estadísticamente iguales por el cual se elige el tratamiento de 55° 30min porque en ello se consume menos combustible.

Anexo 4. Procedimiento para curtir pieles de conejo.

Se procedió a curtir piel de conejo según Senati (2001) como se muestra a continuación:

Procedimiento para curtir pieles de conejo

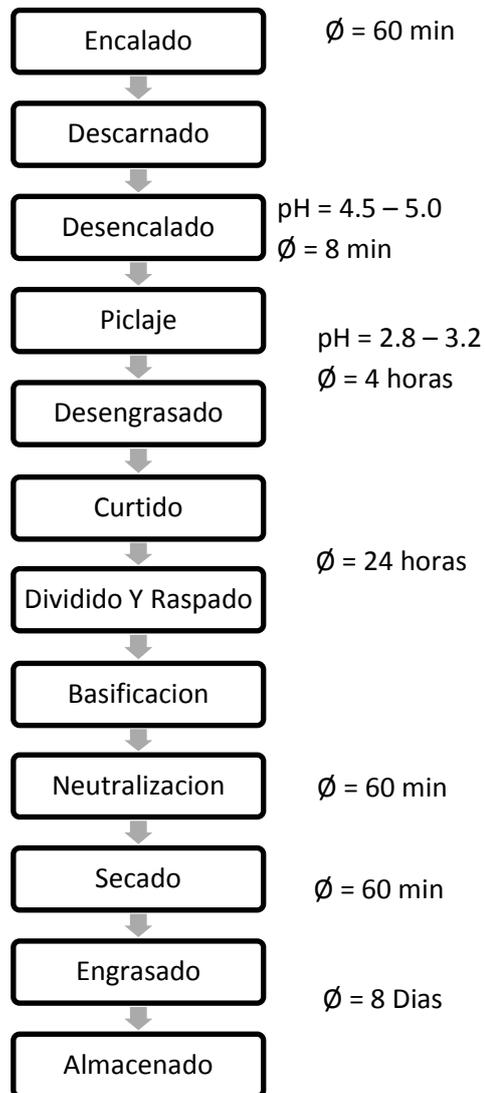


Figura a. Diagrama de bloques para curtir pieles

Fuente: Senati (2001)

- **Procedimiento para curtir pieles de conejo**

- Se pesó la piel y se hizo una solución salina con 200% de agua y 10% de sal respecto al peso de la piel y se agitó por 10 min.
- Se adicionó ácido sulfúrico hasta alcanzar un pH 4,5 – 5,0 y se agitó por 60 min.
- Se adicionó formol al 40% diluido en 1:3 y se agitó por 20 min.
- Para eliminar el exceso de formol se adicionó bisulfito de sodio 5 gramos por litro de agua utilizado y agitar por una hora hasta alcanzar pH 7,5 – 8,5.
- Se realizó una solución de piquelado adicionando a la piel agua 200% y sal 10% en base al peso de las pieles frescas y se agitó por 30 min.
- Se adicionó ácido acético 1:10 hasta alcanzar pH 2,8 – 3,2 y se agitó por 5 horas.
- Se procedió al descarnando.
- Se regresó las pieles a la solución de piquelado y se adicionó 600ml de la solución de taninos para la curtición.
- Se agitó por 8 horas y se verificó que el curtiente haya transpasado.
- Se adicionó 1% de bicarbonato de sodio hasta lograr un pH 3,8 y se agitó por una hora.
- Se lavó con abundante agua.
- Se adicionó agua al 200% y bicarbonato de sodio en 1:10 y se agitó por una hora.
- Se lavó con abundante agua y se dejó secar estirado por 8 días.
- Se procedió al engrasado.

Anexo 5. Formatos para el reconocimiento de las características físicas mediante los sentidos de la piel curtida de conejo híbrido francés.

FICHA DE EVALUACION SENSORIAL DE PIELES DE CONEJO CURTIDAS CON TANINOS APARTIR DE LA CASCARA DE GRANADA.

Fecha: 23/10/2017

Nombres:

Objetivo: Evaluar la elasticidad, suavidad, apariencia, sonido y olor de cuatro pieles de conejo, en comparación con un testigo.

- 1. ELASTICIDAD: Las pieles recobran totalmente su extensión y forma, tan pronto termine la acción de fuerza aplicada sobre la piel que la deformaba.**

***Instrucciones:** Tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de ELASTICIDAD. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “recobran lentamente su forma” (extremo izquierdo) o “recobran rápidamente su forma” (extremo derecho).*

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



CNJ303



CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

 ...

2. SUAVIDAD: Las pieles se sienten blando al tacto.

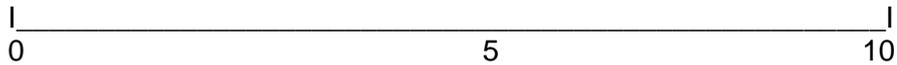
Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de SUAVIDAD. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “no muy blando” (extremo izquierdo) o “blando” (extremo derecho).

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



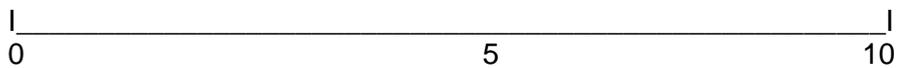
CNJ303



CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

3. COLOR EN EL LADO DE LA CARNE: Las pieles no presenta manchas, color uniforme.

Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y califícalas en el atributo de COLOR EN LE LADO DE LA CARNE. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “amarillento con manchas” (extremo izquierdo) o “natural uniforme” (extremo derecho).

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



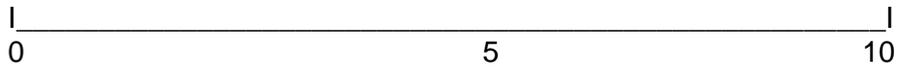
CNJ303



CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

4. APARIENCIA GENERAL DE LA PIEL.

Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de APARIENCIA DE LA PIEL. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “cambio de color” (extremo izquierdo) o “color natural” (extremo derecho)

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



CNJ303



CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

5. SONIDO AL ARRUGARLO: LAS PIELES AL FROTARLO NO DEBEN PRESENTAR UN SONIDO PARECIDO AL PAPEL, SINO A LA ROPA UN SONIDO SUAVE.

Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de SONIDO AL ARRUGARLO. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “muy parecido al papel” (extremo izquierdo) o “nada parecido al papel” (extremo derecho)

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



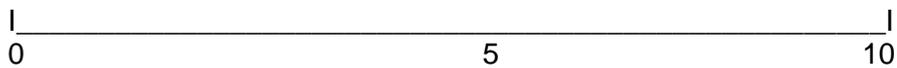
CNJ303



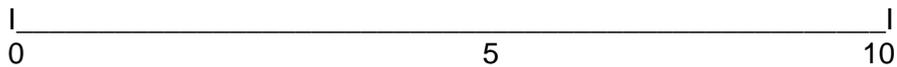
CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

6. SONIDO AL ESTIRARLA: AL ESTIRAR LAS PIELES TIENEN UN SONIDO COMO TELA DURA.

Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de SONIDO AL ESTIRARLA. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “como tela suave” (extremo izquierdo) o “como tela dura” (extremo derecho)

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



CNJ303



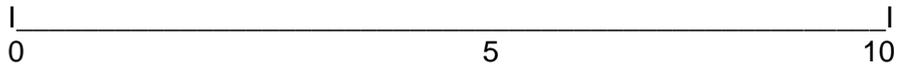
CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

7. OLOR: LAS PIELES NO DEBEN CONSERVAR SU OLOR CARACTERISTICO DEL ANIMAL

Instrucciones: tome las muestras identificadas con un código y calificalas en el atributo de OLOR. Marque sobre la línea de 10 cm de largo según sea su apreciación “presenta olor” (extremo izquierdo) o “no presenta olor” (extremo derecho)

CODIGO DE LAS MUESTRAS	CNJ205	CNJ303	CNJ102	CNJ201	CNJ406
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

CNJ205



CNJ303



CNJ102



CNJ201



CNJ406



Comentarios:.....

Anexo 6. Resultados de las características físicas de la piel curtida, según su tratamiento.

Anexo 6.1. Resultados para elasticidad

ANOVA de un factor

ELASTICIDAD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	72,614	4	18,154	5,677	,001
Intra-grupos	223,845	70	3,198		
Total	296,459	74			

ELASTICIDAD

PANELISTAS		N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD de Tukey ^a	T4(14%)	15	4,0933		
	T3(13%)	15	4,7333	4,7333	
	T1(11%)	15	5,7133	5,7133	5,7133
	TESTIGO	15		6,5400	6,5400
	T2(12%)	15			6,5733
	Sig.			,107	,054
Duncan ^a	T4(14%)	15	4,0933		
	T3(13%)	15	4,7333	4,7333	
	T1(11%)	15		5,7133	5,7133
	TESTIGO	15			6,5400
	T2(12%)	15			6,5733
	Sig.			,330	,138

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.001 el cual es menor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que el tratamiento t2(12%) y el testigo tuvieron mejor aceptación siendo estadísticamente iguales.

Anexo 6.2. Resultados para suavidad

ANOVA de un factor

SUAVIDAD

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,258	4	,064	,040	,997
Intra-grupos	111,844	70	1,598		
Total	112,102	74			

SUAVIDAD

		N	Subconjunto para alfa = 0.05
PANELISTAS			1
HSD de Tukey ^a	T3(13%)	15	5,8400
	T4(14%)	15	5,9200
	T1(11%)	15	5,9533
	TESTIGO	15	5,9867
	T2(12%)	15	6,0067
	Sig.		,996
Duncan ^a	T3(13%)	15	5,8400
	T4(14%)	15	5,9200
	T1(11%)	15	5,9533
	TESTIGO	15	5,9867
	T2(12%)	15	6,0067
	Sig.		,753

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.997 el cual es mayor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que todos los tratamientos y el testigo son estadísticamente iguales.

Anexo 6.3. Resultados para color en el lado de la carne

ANOVA de un factor

COLORLADOCARNE

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	31,079	4	7,770	4,122	,005
Intra-grupos	131,939	70	1,885		
Total	163,018	74			

COLORLADOCARNE

PANELISTAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	
HSD de Tukey ^a	T3(13%)	15	5,3533		
	T4(14%)	15	5,4867	5,4867	
	T1(11%)	15	5,9467	5,9467	5,9467
	TESTIGO	15		6,7733	6,7733
	T2(12%)	15			6,9133
	Sig.			,761	,088
Duncan ^a	T3(13%)	15	5,3533		
	T4(14%)	15	5,4867		
	T1(11%)	15	5,9467	5,9467	
	TESTIGO	15		6,7733	
	T2(12%)	15			6,9133
	Sig.			,270	,072

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.005 el cual es menor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que el tratamiento t2(12%) y el testigo tuvieron mejor aceptación siendo estadísticamente iguales.

Anexo 6.4. Resultados para apariencia general

ANOVA de un factor
APARIENCIADELAPIEL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	23,507	4	5,877	2,699	,037
Intra-grupos	152,427	70	2,178		
Total	175,934	74			

APARIENCIADELAPIEL

PANELISTAS		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
HSD de Tukey ^a	T3(13%)	15	5,1200	
	T4(14%)	15	5,2400	
	T1(11%)	15	5,8600	
	T2(12%)	15	6,3867	
	TESTIGO	15	6,4667	
	Sig.			,102
Duncan ^a	T3(13%)	15	5,1200	
	T4(14%)	15	5,2400	
	T1(11%)	15	5,8600	5,8600
	T2(12%)	15		6,3867
	TESTIGO	15		6,4667
	Sig.			,200

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.037 el cual es menor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que el testigo y el tratamiento t2(12%) tuvieron mejor aceptación siendo estadísticamente iguales.

Anexo 6.5. Resultados para sonido al arrugarlo

ANOVA de un factor

SONIDOALARRUGAR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	43,207	4	10,802	9,269	,000
Intra-grupos	81,573	70	1,165		
Total	124,780	74			

SONIDOALARRUGAR

PANELISTAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
HSD de Tukey ^a			
T4(14%)	15	5,2067	
T1(11%)	15	5,2667	
T3(13%)	15	5,2800	
T2(12%)	15		6,5533
TESTIGO	15		6,9933
Sig.		1,000	,797
Duncan ^a			
T4(14%)	15	5,2067	
T1(11%)	15	5,2667	
T3(13%)	15	5,2800	
T2(12%)	15		6,5533
TESTIGO	15		6,9933
Sig.		,863	,268

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.000 el cual es menor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que el testigo y el tratamiento t2(12%) tuvieron mejor aceptación siendo estadísticamente iguales.

Anexo 6.6. Resultados para sonido al estirarlo

ANOVA de un factor

SONIDOALESTIRAR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	4,101	4	1,025	,264	,900
Intra-grupos	271,947	70	3,885		
Total	276,047	74			

SONIDOALESTIRAR

		N	Subconjunto para alfa = 0.05
PANELISTAS			1
HSD de Tukey ^a	T2(12%)	15	5,3267
	TESTIGO	15	5,3667
	T3(13%)	15	5,4333
	T1(11%)	15	5,6667
	T4(14%)	15	5,9533
	Sig.		,907
Duncan ^a	T2(12%)	15	5,3267
	TESTIGO	15	5,3667
	T3(13%)	15	5,4333
	T1(11%)	15	5,6667
	T4(14%)	15	5,9533
	Sig.		,447

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.997 el cual es mayor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que todos los tratamientos y el testigo son estadísticamente iguales.

Anexo 6.7. Resultados para el olor

ANOVA de un factor

OLOR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8,942	4	2,235	,891	,474
Intra-grupos	175,584	70	2,508		
Total	184,526	74			

OLOR

		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
PANELISTAS			1	
HSD de Tukey ^a	T2(12%)	15	5,0400	
	T3(13%)	15	5,2533	
	T4(14%)	15	5,3533	
	T1(11%)	15	5,7600	
	TESTIGO	15	5,9867	
	Sig.		,479	
	Duncan ^a	T2(12%)	15	5,0400
		T3(13%)	15	5,2533
		T4(14%)	15	5,3533
		T1(11%)	15	5,7600
TESTIGO		15	5,9867	
Sig.		,151		

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 15,000.

Luego de obtener los datos proporcionados por los panelistas se analizó con el software estadístico SPSS, donde se pudo verificar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos por Sig= 0.474 el cual es mayor que $\alpha = 0.05$. Realizando el diseño DCA, mediante Tukey y Duncan se determinó que todos los tratamientos y el testigo son estadísticamente iguales.

Anexo 7. Fotos de la conducción de la investigación

Anexo 7.1. Elaboración de los tratamientos

Se trituró las cascaras de granada seca.

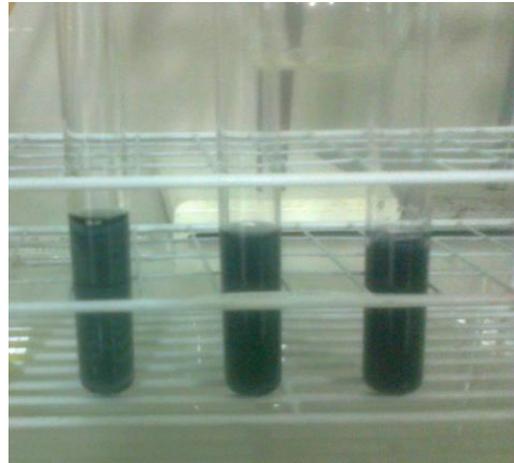


Anexo 7.2. Análisis cualitativo de taninos

Se sacó alícuotas del extracto de las tres diluciones.



En tubos de ensayos se añadió 5ml del extracto y 5ml de agua. Luego se añadió 1 gota de FeCl_3 al 5% en ácido clorhídrico a 0.5M



Anexo 7.2. Proceso de curtiembre

- Se realizó cortes para su descuerado



- Se lavó y se preparó la solución salina y posteriormente se descarnó



- Se introdujo a la solución de curtido.



- Se dejó secar por 7 días.



Anexo 7.3. Análisis Físico

