



ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

**OBTENCIÓN DE PIELES CURTIDAS CON TANINOS EN LA CIUDAD DE
AMBATO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Diseño
de Productos**

Línea de Investigación

**MANEJO SOSTENIBLE, CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD, GESTIÓN
SOSTENIBLE Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES**

Autor:

ERIK DANIEL JARAMILLO CONSTANTE

Director:

ING.MG. PABLO ISRAEL AMANCHA PROAÑO

Ambato-Ecuador

Abril 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

OBTENCIÓN DE PIELES CURTIDAS CON TANINOS EN LA CIUDAD DE
AMBATO

Línea de Investigación:

Manejo sostenible, conservar la biodiversidad, gestión sostenible y aprovechamiento de
los recursos naturales.

Autora:

ERIK DANIEL JARAMILLO CONSTANTE

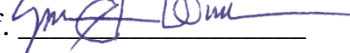
Pablo Israel Amancha Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Gabriel Alejandro Nuñez Escobar, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

DIRECTOR ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

Ambato – Ecuador

Abril 2021

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ERIK DANIEL JARAMILLO CONSTANTE**, con **CC. 1803478765**, autor del trabajo de graduación intitulado: **“OBTENCIÓN DE PIELES CURTIDAS CON TANINOS EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, previa la obtención del título profesional de **LICENCIADO EN DISEÑO DE PRODUCTOS**, en la escuela de **DISEÑO INDUSTRIAL**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entrar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Escuela Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, Marzo 2021



ERIK DANIEL JARAMILLO CONSTANTE

CC. 1803478765

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial a la Pontificia Universidad Católica Sede Ambato, por brindarme maestros que estuvieron en mi formación académica, de la facultad de la Escuela de Diseño Industrial quienes, con sus conocimientos, me supieron guiar hasta la culminación de la carrera.

A mi tutor Ingeniero Pablo Amancha quien con su experiencia y conocimientos ayudó a la consecución exitosa de este proyecto.

Agradezco sobre todo a mis padres, que siempre estuvieron en todos los momentos que más lo necesitaba. Gracias.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir mis sueños, y siempre proveerme de salud, bienestar y estar conmigo en cada paso, con su ayuda me ha puesto en mi camino a aquellos maestros que me han apoyado en mi formación académica y han sido de vital importancia en este tiempo de estudio y esmero.

A mis abuelos, por siempre ser inspiración para mi vida, guiarme con su ejemplo de esfuerzo y sacrificio.

A mis padres por su ayuda y apoyo incondicional en todas las decisiones que he tomado y siempre impulsarme para alcanzar esta formación profesional.

RESUMEN

El siguiente proyecto sobre la obtención de pieles curtidas con taninos en la ciudad de Ambato, tiene como propósito integrar la cadena de valor de un diseñador, innovando en la producción de un cuero curtido con guarango que sea factible, segura y minimice los impactos ambientales ocasionados por el proceso convencional de las curtiembres. Se escogió el guarango como agente curtiente por ser un producto de producción nacional. El proceso con guarango es una técnica ancestral innovada en la actual globalización, se hace uso de técnicas modernas y conocimiento especializado para obtener como resultado un producto innovador, se aplicó la metodología de los siete modos del proceso de innovación del diseño; en el cuero se realizó las pruebas físico-mecánicas como; ruptura de flor, resistencia a la tracción y alargamiento de la ruptura alcanzado resultados de 10.98mm, 1989.86 N/cm², 55.4%, respectivamente. Los costos obtenidos en comparación con un cuero curtido con cromo fueron de \$ 4.91 más elevado. El cuero curtido con guarango, se validó mediante la percepción de los curtidores en un producto. Los cueros con cromo generan un residuo contaminante difícil de tratar mientras en el cuero curtido con guarango, se obtiene un residuo orgánico que podría ser utilizado como abono. Finalmente, se obtuvo un producto seguro que, no se utilizó metales como el cromo que podría ser cancerígeno cuando, se transforma en cromo 6.

Palabras clave: Factible, Guarango, Innovador, Impacto Ambiental, Residuo, Seguro.

ABSTRACT

The current project about obtaining tanned leather in Ambato city, has the purpose of integrating a designer's value chain in order to innovate tanned leather's production with the use of sufficient quantity of guarango, which is a sure process to minimize environmental impacts caused by the conventional process in tanneries. Guarango has been chosen as a tanning agent because it is a national product. Besides, guarango's process is an ancestral innovated technique in actual globalization which is making use of modern techniques and specialized knowledge getting an innovative product as a result, the methodology based on seven modes of design innovation process was applied; a series of physical-mechanical tests on the leather such as grain leather breaking off, tensile strength and breaking elongation reached results of 10.98mm, 1989.86 N/cm², 55.4%, respectively were done. The difference in costs obtained by using chrome to tan a leather were \$ 4.91 more expensive. Leather tanned with guarango was validated by tanners' perception in a product. Leathers tanned with chromo generate a contaminated residue which is difficult to treat, while guarango tanned leathers produce organic residues that could be used as fertilizer. Finally, a safe product without metals free of chromo was obtained, others could be carcinogenic when it is transformed into chromium 6.

Keywords: Sufficient, Guarango, Innovative, Environmental Impact, Waste, Safe.

ÍNDICE

PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
CAPÍTULO I: CONTEXTO Y PROCESO DE CURTIDO	4
1.1 Consumo del cuero	4
1.2 Curtido artesanal de cueros	7
1.2.1 Sustancias curtientes.....	8
1.2.2 Proceso para la elaboración de concentrado tánico	9
1.2.3 Análisis químico del guarango	10
1.3 Tipos de pieles.....	10
1.3.1 Pieles bovinas	11
1.3.2 Pieles de caprinos	11
1.3.3 Pieles de equinos	11
1.3.4 Pieles de ovinos	12
1.3.5 Pieles de cerdos	12
1.4 Zonas de piel de ganado	12
1.4.1 Crupón	12
1.4.2 Cuello	13
1.4.3 Falda	13
1.5 Alternativas al cuero bovino.....	13
1.6 Proceso de curtiembre	14
1.6.1 Curtido.....	15
1.6.2 Curtido de los cueros	16
1.6.3 Curtido Wet-blue	17
1.6.4 Wet White (curtidos libres de metales)	19

1.6.5 Tipo de Curtido vegetal	20
1.6.6 Taninos vegetales en la aplicación de curtidos.....	22
1.6.7 Secado.....	23
1.6.8 Recurtido, teñido y engrase (RTE).....	25
1.6.9 Acabado.....	25
1.6.10 Cuero para consumo.....	25
1.7 Ensayos aplicados a cueros	27
1.7.1 Análisis físicos.....	27
1.7.2 Resistencia a la tracción	27
1.7.3 Lastimetría o ruptura de flor.....	28
1.7.4 Alargamiento de la ruptura.....	28
1.7.5 Norma ISO 3379.....	29
1.7.6 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3376.....	29
1.7.7 Análisis sensoriales	30
1.7.8 Llenura.....	30
1.7.9 Finura firmeza de flor.....	30
1.7.10 Redondez.....	30
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	31
2.1 Enfoque y tipo de investigación	31
2.2 Técnicas de instrumento de investigación.....	31
2.3 Procesamiento y análisis de la información	31
2.4 Metodología de los siete modos del proceso de innovación del diseño	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	34
3.1 Aplicación del primer paso –Tendencias	34
3.2 Aplicación al Investigar.....	34
3.3 Aplicación del modo de analizar	34
3.3.1 Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del curtido	39
3.3.2 Escurrido.....	40
3.3.3 Rebajado	40
3.3.4 Tenido o recurtido	41
3.3.5 Proceso de recurtido	42
3.3.6 Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del recurtido	53
3.3.7 Secado.....	43
3.3.8 Terminado.....	43

3.4	Aplicación del modo de sintetizar	43
3.5	Aplicación del modo de realizar	45
3.5.1	Percepción final del calzadista	47
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		48
CONCLUSIONES.....		48
RECOMENDACIONES		50
ANEXOS.....		51
ANEXO A.....		51
ANEXO B.....		58
BIBLIOGRAFÍA.....		61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas del proceso de curtiembre artesanal.....	8
Figura 2. División de la piel por zonas	12
Figura 3. Flujograma procesos de tratamiento.....	15
Figura 4. Diagrama de proceso de Curtido	17
Figura 5. Maquinaria procesos bombo, tambor o fulón.....	17
Figura 6. Cuero Wet Blue (mojado)	18
Figura 7. Cuero Wet Blue (secado)	18
Figura 8. Taninos naturales.....	20
Figura 9. Secado natural	21
Figura 10. Tipos de Secado (Secado al Aire)	24
Figura 11. Tipos de Secado (Desvenadora)	24
Figura 12. Tipos de Secado (Secado al Aire)	24
Figura 13. Resultado del porcentaje cueros curtidos al vegetal vs cueros curtidos cromo.....	29
Figura 14. Metodología de los 7 métodos del Diseño (Vijay Kumar).....	33
Figura 15. Piquelado para curtirse con guarango	35
Figura 16. Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del curtido	39
Figura 17. Escurrido	40
Figura 18. Rebajado.....	41
Figura 19. Raspado	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de mercado entre Latinoamérica y Europa.....	5
Tabla 2. Análisis químico porcentual	10
Tabla 3. Curtido con guarango.....	36
Tabla 4. Curtido al cromo	37
Tabla 5. Calzado	42
Tabla 6. Maquinaria utilizada	53
Tabla 7. Hoja técnica	43
Tabla 8. Costos de producción.....	45

INTRODUCCIÓN

Las pieles de animales desde la era prehistórica han estado sujetas a la vida cotidiana de los seres humanos por lo que se consideran como un elemento indispensable, tanto para el hogar como para la industria. A pesar de los avances tecnológicos e innovaciones, las pieles animales continúan vigentes, requeridas para la elaboración de productos, por ejemplo, en el área del calzado.

Es importante manifestar que según, Martínez et ál.(2018), el ser humano, se ha visto en la necesidad de utilizar diversos métodos y recursos para preservar en buen estado los cueros. Algunas civilizaciones antiguas como la hebrea, babilónica y egipcia crearon varias técnicas y tratamientos para conservarlos.

El presente trabajo, se refiere a la obtención de pieles curtidas con taninos, y su principal estudio comprende la recepción de la materia prima, su transformación y comercialización dentro de la ciudad de Ambato. La investigación, se realizó por el interés de conocer la cadena productiva del cuero y sus derivados de manufactura debido a su importancia dentro de la actividad económica de la ciudad; a su vez, los productores, se encuentran inmersos en mejoras en la manufactura para aumentar la productividad en las curtiembres.

La curtición es un proceso, mediante el cual, se convierten las pieles de los animales (bovinos, ovinos y porcinos) en materia prima para fabricar diversos productos, con los cuales, muchas veces, no se toma en cuenta el uso de las técnicas de producción que disminuyan la contaminación residual. Las pieles al procesarse, sólo una parte es transformada en cuero, el resto es eliminado en forma de desecho sólido o como efluente y solución (Alzate Tejada, 2008).

La piel bovina es actualmente más comercializada. Debido a su alta demanda en determinadas temporadas eleva su precio, y por ende, el del producto final (zapatos, carteras y demás artículos elaborados en cuero), disminuye la competitividad al sector en comparación a otros mercados. El protocolo de producción de curtidos vegetales a evaluar tiene como característica fundamental la de no generar residuos químicos contaminantes, disminuye el impacto ambiental y el requerimiento de oxígeno necesario para la descomposición de los curtientes minerales actualmente utilizados (Hidalgo, Reina , & Gómez, 2015); por esto, los artículos sostenibles cada día ganan más adeptos, que sin sacrificar el buen diseño promueve una moda favorable en la industria y al alcance del bolsillo.

Lo más importante, es obtener pieles curtidas con taninos en la ciudad de Ambato, en base a una guía práctica a utilizarse para los pequeños curtidores, estudiantes y técnicos inmersos en este sector productivo, que, al recobrar técnicas ancestrales de transformación de piel a cuero ya desaparecidas, evolucionan a través de los años.

En la presente investigación, se desea aprovechar la riqueza del tanino vegetal (elemento curtiente), que se encuentra en la vaina que rodea las semillas de guarango, especie considerada como alternativa para detener el proceso erosivo y de desertificación en las zonas arenosas de la provincia de Tungurahua; al ampliar su gama de utilidad, se genera mayor interés por cultivar dicho vegetal, lo que contribuye al problema citado.

Paredes & Granja (2017), manifiestan que “esta es la premisa de las empresas que fabrican prendas y productos con materia prima menos contaminante para impulsar el camino hacia una producción que integre un proceso de desarrollo más responsable y con menos choque ecológico” (p.6). En definitiva, es posible que al dar otro uso a este tipo de material desechado, sintético u orgánico, se reduzca el exceso de desperdicio, lo que favorece positivamente a las empresas a la hora de disponer sus residuos.

Bioguía (2019) manifiesta que una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual es dejar a las generaciones futuras exentas del acceso a un medio ambiente sano (p.98). Este cambio trae como consecuencia, que varias industrias modifiquen su manera de producir, debido a que los consumidores demandan productos ecológicos, que se adapten al mercado.

Según (Perez, 2016), la sociedad tomaría conciencia y responsabilidad con el medio ambiente sobre el consumo masivo de calzado a nivel mundial, al utilizar productos reciclados, como la propuesta de manufactura realizada por la marca ecuatoriana “Ana Gloria Calzature”, con calzado femenino elaborado con piel de tilapia denominada AQUA.

En el Ecuador, cabe manifestar que no existen investigaciones previas sobre este tema, el cual, es fundamental investigarlo, diseñarlo y desarrollarlo. En base a una experimentación, que se propondrá en el proyecto, se plantea como misión diseñar un cuero sostenible con la utilización del guarango como material de curtición.

La sustentabilidad lleva a la acción, por lo cual, empresarios buscan producir materiales innovadores con impacto ambiental muy bajo y completamente libre de insumos de origen animal (Bioguía, 2019).

Los problemas no son solo ambientales sino, también, de recursos humanos, y derivados de esta industria, que se presentan desde los métodos de producción, el ciclo de vida de la prenda, hasta la logística. Es importante destacar que el acceso al Guarango en Ecuador facilita la implementación como materia prima en la presente investigación.

Ocasionalmente en el mercado hay gran variedad de cueros ecológicos, ecocueros y sintéticos de diferente índole y diseños, pero son altamente contaminantes para el medio ambiente.

El problema está enfocado a la existencia de la gran cantidad de residuos que producen las curtiembres para el procesamiento del cuero animal, con lo cual, se determina la falta de alternativas en la innovación y la implementación de nuevas técnicas con el uso de materiales de origen vegetal, que sean sustentables y ecológicos en el área del procesamiento de cueros. Mediante esto surge la pregunta dentro del planteamiento del problema: ¿Existe materiales no convencionales que generen una apariencia de calidad en los cueros similar al curtido tradicional?

La idea por defender de este proyecto es producir un cuero funcional que ayude a la innovación y al cuidado del medio ambiente, por lo cual, para el desarrollo del proyecto, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la calidad del cuero curtido con guarango para la generación de productos.

Objetivos específicos

- Analizar los distintos procesos de curtición establecidos en la producción de cueros.
- Comparar los taninos vegetales para la curtición de cueros.
- Identificar las propiedades del cuero curtido con guarango a través de análisis fisicoquímicos de acuerdo con la Norma Nacional vigente en el país.

CAPÍTULO I: CONTEXTO Y PROCESO DE CURTIDO

1.1 Consumo del cuero

El cuero es una materia prima que proviene de fuentes renovables y de fácil acceso, con la cual, se elabora o fabrica varios productos, por ello, tiene una alta comercialización a nivel mundial; Según (Sicex, 2019) el Centro de Comercio Internacional, se estima que este sector supera cada año los 80 MMUSD, es la Unión Europea productora del 25% de cuero a nivel mundial, con un crecimiento en la producción de carteras, cinturones, chaquetas, estuches de celulares, zapatos, entre otros. Italia es un país clave dentro de la industria del cuero, es el principal productor, exportador y consumidor de este y de sus derivados, seguido por Alemania, Francia y España (Martínez, 2018).

En Sudamérica, el país que más sobresale en este sector es Brasil debido a la gran cantidad de empresas emergentes con alta competitividad en el mercado, impulsan la modernización con una producción eficiente y sostenible. Alrededor del 70% de cueros procesados en Brasil son exportados a países como China, Hong Kong, Vietnam, Italia y Estados Unidos.

Se estima que los costos de los distintos recursos para la producción de cuero oscilan entre los siguientes intervalos: material para la producción del cuero, se encuentra en un 50% a 70% del costo total; el costo de mano de obra es del 7% y 15%, con respecto a los químicos el 15%, la energía el 10% y el 5% restante, se da debido a los costos de tratamientos de los desechos (EPA, 2003).

Europa tiene una característica importante debido a que aplica un control ambiental, el cual, impulsa al uso de tecnologías eficientes, lo que ayuda a reducir considerablemente el impacto ambiental generado por estas prácticas (Tabla 1).

		Efectiva		Prevista	Tasas de Crecimiento	
		Promedio 1988-1990	Promedio 1998-2000	2010	1988-90 a 1998-2000	1998-2000 a 2010
		Miles de toneladas, equivalentes en bruto			Porcentaje anual	
Cueros de Bovino: producción, efectiva y prevista	América Latina	217	245	293	1.2	1.8
	Europa	1009	839	903	-1.8	0.7
Cueros de Bovino: consumo, efectivo y previsto	América Latina	623	811	798	2.7	-0.2
	Europa	1736	884	950	-6.5	0.7
Cueros de Bovino: comercio neto, efectivo y previsto	América Latina	467	456	640	-0.2	3.4
	Europa	-727	-45	-47	-24.3	0.4
		Miles de toneladas, equivalentes en seco				
Cueros de ovino y caprino: producción, efectiva y prevista	América Latina	25	25	28	-0.1	1.1
	Europa	90	83	82	-1	0
Cueros de ovino y caprino: consumo, efectivo y previsto	América Latina	25	28	27	-0.1	-0.1
	Europa	181	138	141	-3.8	0.2
Cueros de ovino y caprino: comercio neto, efectivo y previsto	América Latina	0	-2	1	-	-
	Europa	-91	-55	-59	-7.7	0.6

Tabla 1. Comparación de mercado entre Latinoamérica y Europa

Fuente: FAO, 2010

Como, se observa en la Tabla 1. Comparación de mercado entre Latinoamérica y Europa la producción de cuero bovino en América Latina fue en aumento conforme pasaba los años mientras que en Europa, se observa que la tasa de crecimiento es menor en comparación con América Latina; en el consumo de cuero en Europa decrece con el pasar de los años; y América Latina muestra un aumento en el consumo del mismo, finalmente, Europa tiende a aumentar su comercialización de cueros en comparación con América Latina que decrece en la línea tiempo.

Actualmente, los curtidores, se encuentran con el problema de minimizar el impacto negativo que tiene el procesamiento del cuero en el medio ambiente, la salud, y en los productos que comercializan en el mercado internacional. Existen regulaciones que obligan a las curtiembres a realizar mejoras continuas dentro de sus procesos, minimizan la existencia de productos peligrosos, como conservantes, colorantes y de forma particular el cromo VI, presente en los productos y el cuero (Silvateam, 2016).

Según (Ministerio de Industrias y Productividad, 2016), la producción del cuero curtido en el Ecuador es uno de los rubros importantes para el sector, que se dedica a la manufactura, además, de que ayuda a incrementar el desarrollo económico del país. Esto debido a que genera fuentes de ingresos y trabajo ya sea en el sector público como en el sector privado, además, de crear bienestar y solvencia a las familias ecuatorianas con esta actividad.

Para (Gutiérrez, 2017), que cita a Pro-Ecuador, establece que al año en Ecuador, se logra producir 350 mil cueros y pieles de bovino, además, de detallar que la cantidad antes mencionada en su mayoría está destinada a la producción de manufactura local y el resto, se exporta a distintos países del mundo. También, la Asociación Nacional de Curtidos del Ecuador, indica que la mayor producción, se enfoca en las provincias de: Tungurahua, Azuay, Cotopaxi e Imbabura, cabe mencionar que la materia prima en este caso el cuero curtido proviene de la región sierra, debido a que, en este sector los productores utilizan técnicas de crianza y cuidados diferentes a otras regiones. Es importante mencionar que en la región sierra no hay presencia de enfermedades o parásitos que afecten la piel de los animales, por lo que ofrecen una calidad excepcional, que sobresalga para, que se pueda ampliar el grado de competitividad a nivel internacional.

En Ecuador, según lo manifiestan (Masabanda, Echegaray, Delgado, & Echegaray, 2017), la mayor demanda de cuero, se genera en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua, debido a que en los últimos años el número de curtiembres crecen cada vez más, la mayoría de industrias, que se dedican a esta actividad, la expansión desorganizada de las curtiembres, generan una problemática latente en la cuestión del impacto ambiental puesto, que se recurren al uso de agentes químicos que constantemente son vertidos en grandes cantidades a ríos, quebradas o alcantarillados.

En la provincia de Tungurahua más del 60% de los cueros de origen bovinos y el 30% de pieles caprinos y ovinos, se manufacturan para la fabricación del calzado, mientras que el resto, se hace, se usa para las prendas de vestir, mobiliario, y artículos de viaje. Según las proyecciones, a mediano plazo los zapatos de cuero permanecen son el principal producto de cuero consumido; se prevé que los otros productos aumentarán su proporción especialmente en los países desarrollados (Alcivar Avilés & Abril Ruiz, 2018)

1.2 Curtido artesanal de cueros

Uno de los problemas que abordan las industrias del cuero, es el alto contenido de contaminantes metálicos específicamente el cromo hexavalente (cromo en estado de oxidación VI). El cromo es un elemento natural, que se encuentra en suelos, animales, plantas y gases volcánicos, que reacciona de varias formas puesto que dependen del ambiente en él, que se encuentran. Su forma más común es el Cr III¹. En la industria del cuero se utiliza el Cr (OH) SO₄², que se genera de la oxidación alcalina para obtener cromatos, lo que conlleva a que el cromo utilizado tenga ese poder curtiente, en condiciones de temperatura y diversas sustancias como ácidos álcalis. En el cromo presente en el cuero, se observa una oxidación y la transformación en cromo VI (Sciencie for a healthy California, 2016).

El curtido vegetal, se presenta como alternativa para evitar la generación de cromo VI. Es un proceso artesanal tradicional, (Ver figura 1), transmitido de generación en generación por más de 200 años bajo el manejo de recetas antiguas, y tecnologías en la transformación de las pieles a través del proceso de curtido, que se conservan a través del tiempo, con características de plasticidad, tenacidad y belleza, que le dan un gran valor comercial y estético (Hidalgo, et al 2015).

¹ Cromo trivalente

² Sulfato básico del cromo

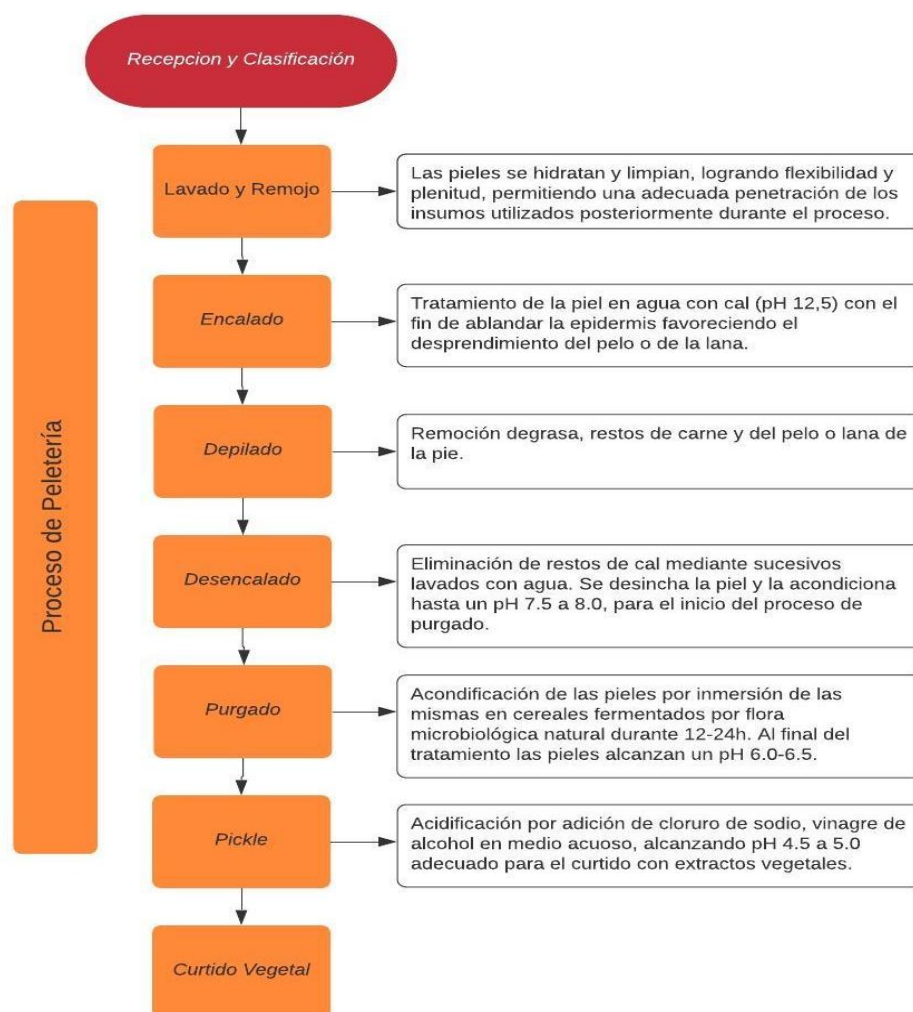


Figura 1. Etapas del proceso de curtiembre artesanal

Fuente: Cerera-Conicet, 2015

1.2.1 Sustancias curtientes

Los curtientes son sustancias que al reaccionar con las pieles la transforman en cueros (material imputrescible), los curtientes minerales o vegetales con o sin tratamiento químico, depende de las sustancias que tengan en su estructura en los curtientes vegetales los estratos más significativos provienen de las hojas, tallos, frutos y madera de diferentes especies (Adzet, 2015).

La extracción de taninos, se realiza con agua y posteriormente de la concentración, se obtienen los llamados extractos curtientes vegetales cuyas características dependen del vegetal del que proceden, estos extractos son mezclas de complejos en donde el componente químico más característico es el fenol; la acción curtientes de los taninos vegetales a la afinidad para

juntarse con la estructura del cuero depende del peso molecular, del tamaño de la partícula, y del número de grupos hidroxilos (Moreia, 2003).

Los taninos vegetales son clasificados de acuerdo con su estructura química y sus propiedades, en dos grupos: taninos hidrosolubles y taninos condensados, entre los taninos hidrosolubles tenemos:

- Castaña: Se encuentra en el sur de Europa
- Tara: Se encuentra en América del sur principalmente Perú
- Mirabolano: Se encuentra en la india y sureste asiático.

Los taninos condensados tenemos:

- Mimosa: Se encuentra en Brasil, sur África y Australia
- Quebracho: América del sur.

A pesar de que existen innumerables especies vegetales que son fuentes de taninos, solo los extractos de mimosa, quebracho, castana y tara tienen importancia económica relevante pues son producidos industrialmente con regularidad, muchos de los otros extractos tienen importancia solamente regional y el consumo está restringido a ciertas áreas donde las especies crecen en abundancia. Las modernas técnicas de curtido exigen extractos con alta concentración de taninos, principalmente en la forma de polvos atomizados (Moreia, 2003).

1.2.2 Proceso para la elaboración de concentrado tánico

Para el proceso de obtención del tanino de Guarango, se inicia con la extracción de la semilla, y pasan por la separación de materias extrañas, obteniéndose la siguiente composición:

- Semilla en un 33 %
- Polvo 45%
- Fibra 22%.

Consecutivamente, la fibra y el polvo (que salen juntos de la despepitadora), con un contenido de taninos de 52% a 54%, que pasan por extracción bajo los siguientes parámetros:

- Temperatura, a 65-70 °C
- Tiempo de 30-40 min.

- Agua-polvo de 5/1 a 4/1 (relación);

La purificación del extracto líquido, se ejecuta por medio de decantación y filtración. La concentración del extracto líquido purificado, se lleva de 2 - 5 horas y 11-12°C. El secado del extracto, se efectúa por atomización. Del extracto tánico o extracto de tara, tiene las siguientes características:

- Humedad de 5 – 4 %
- Taninos en un 66 – 71,5 %
- No tanino en un 27 – 19 %
- Insolubles en un 3 – 5,5 %
- Cenizas en un 3 – 3,5 %.

Por lo que, del extracto de tara, se obtiene: ácido tánico, ácido galotánico y ácido gálico (Aloy, 2016)

1.2.3 Análisis químico del guarango

El análisis químico porcentual de las vainas, semillas, goma y del germen, se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis químico porcentual

	Frutos %	Semillas %	Goma %	Germen %	Cáscara %
Humedad	11,7	12,01	13,76	11,91	10,44
proteínas	7,17	19,62	2,5	40,22	1,98
Cenizas	3,5	3	0,52	8,25	3,05
Fibra bruta	5,3	4	0,86	1,05	1,05
Ext. etéreo	1,4	5,2	0,48	12,91	0,97
Carbohidrato	7,58	56,17	81,31	25,66	83,56

Fuente: Hidalgo, et al 2015

1.3 Tipos de pieles

La estructura de las pieles, varían por la especie, hábitos de vida, estación del año, edad, sexo y crianza que hayan recibido hasta la faena.

1.3.1 Pieles bovinas

Los cueros bovinos de vacas y terneros, se constituyen en un tejido de tipo fibroso y elástico que al procesarse dan un corte y grano, que sean aptos para su uso en confecciones finas. En el caso de novillos, novillitos y torunos jóvenes su cuero es de mayor espesor y el tejido conjuntivo es menos elástico por lo, que se obtiene de esta forma un corte y grano más grueso. En general, los vacunos jóvenes dan cueros de por los folículos capilares pequeños, entre sí. Estas pieles provienen de terneros lecheros machos que son faenados cuando su desarrollo permite obtener un razonable rendimiento carnicero (Hidalgo, et al 2015)

1.3.2 Pieles de caprinos

De esta especie, se adquieren pieles finas destinadas a la elaboración de un calzado fino Hidalgo, et al (2015), se caracteriza por su piel, de condiciones muy suaves, selectas y flexibles, lo cual, las hace resistentes, pero a su vez, con una estructura muy compacta, incluso, es apreciada como una de las pieles, más finas de mercado, puesto que una vez trabajadas y curtidas, son comúnmente manejadas para la fabricación y confección de zapatos y guantes con precios altos, e inclusive de esta piel caprino, se utiliza en encuadernación de obras, enciclopedias y todo tipo de publicaciones de muy alta calidad. Es decir, las cabras más jóvenes ofrecen al mercado una cuero aun más fino y con un valor muy superior a otros tipos de cuero, debido a su delicada resistencia; por su alta capacidad de reproducción y de adaptarse a casi todo tipo de lugares, aun con falta de áreas de pastoreo, los caprinos y su cuero son uno de los preferidos en la industria de la palettería.

1.3.3 Pieles de equinos

Los equinos no son más que una especie de animal de mamíferos, cuya característica principal es que tienen pezuñas en lugar de dedos separados; son cuadrúpedos, y tienen cuatro patas, y a este tipo de animales, pertenecen los caballos, cebras y asnos (Jeluiho, 2018). Por eso, la selección coherente con la región de los cuatro traseros, se caracteriza por ser una piel mucho más gruesa y compacta la sección.

1.3.4 Pieles de ovinos

Son finas, flexibles y extensibles. En general las de mayor calidad, se obtienen de aquellas razas cuya lana es de escaso valor y de animales jóvenes. Estas son utilizadas para la fabricación de guantes, zapatos, bolsos, etc. (Hidalgo, et al 2015).

1.3.5 Pieles de cerdos

La piel del cerdo tiene una capa de grasa situada, por debajo de la piel superficial, presenta poco pelo. Su tejido es respectivamente compacto y resistente, con gran acumulación de sustancia alimenticia. Debido a la característica implantación que tienen los pelos en los porcinos, sus cueros son porosos con orificios abundantes, pues son fuertes y suaves (Hidalgo, et al 2015).

1.4 Zonas de piel de ganado

La piel desfaenada, se llama piel fresca o piel verde. En la piel fresca existen zonas de estructura bastante diferenciadas en lo que tiene que ver con espesor y compacidad, se diferencian, tres grandes partes, como el cuello o paletilla; crupón o espaldilla, y faldas (Figura 2).

1.4.1 Crupón

Incumbe, a la parte del lomo, la que queda después de separar el cuello y las faldas. Es la mejor parte para trabajar y eso, se nota en el precio. Es la zona más homogénea, presenta un espesor muy uniforme en toda su estructura; es la más compacta y utilizada. Se corresponde con la región lumbar y dorsal de la vaca y equivale al 45% del peso total de la piel fresca (Isaac, 2011).

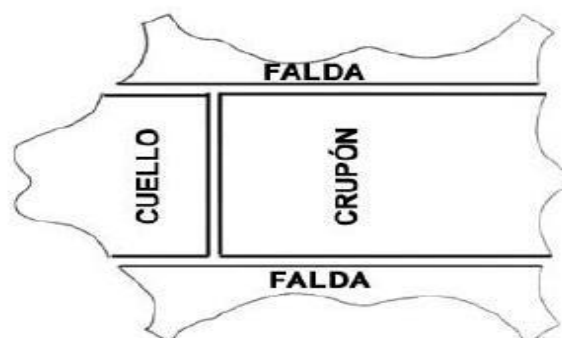


Figura 2. División de la piel por zonas

Fuente: Hidalgo, et al 2015

1.4.2 Cuello

Con un espesor es irregular, corresponde a la parte delantera del animal donde, se sitúa la piel del cuello y la cabeza del animal, y representa el 25% del peso total de la piel fresca. Por las, arrugas que presenta y su espesor irregular no es muy cara pero, se consiguen buenos resultados, así que es ideal para novatos (Isaac, 2011).

1.4.3 Falda

Es la piel que recubre el vientre y las patas, con mayores irregularidades. Es poco consistente y, se deforman fácilmente, por lo que reservan para forros, experimentos y modelado. Por eso, esta zona equivale al 30% del peso total de la piel fresca. Por eso, las pieles, se trabajan enteras o cortadas en diferentes formas (Isaac, 2011). Según sea la forma en, que se corte tendremos las siguientes denominaciones:

1.5 Alternativas al cuero bovino

Las pieles bovinas presentan características naturales a diferencia de pieles sintéticas que presentan características más uniformes, pero con consecuencias en la salud, siguen la misma línea de los efectos del consumo de cuero, resulta relevante estudiar los perjuicios a nivel de salubridad que provoca la utilización del cuero de origen sintético. Un primer punto por recalcar es que la utilización de cuero sintético provoca lesiones a nivel óseo. De acuerdo con la Asociación Ecuatoriana de Médicos por el Medioambiente (AEMMA), un 85% de pacientes sufren deformidades como dedos en martillo, superpuestos, en garra y juanetes. Además, de atrofiar los huesos estos defectos provocan dolores muy intensos. Ahora bien, la explicación, que se da a estos problemas es de acuerdo a como, se pudo observar en el punto 1.7. Estudio Práctico de este Proyecto de Graduación, el cuero de origen sintético no es tan flexible como el cuero de origen natural, por lo cual, esta fibra mantiene al pie en un estado rígido que no le permite adaptarse correctamente al calzado. Por otra parte, y al retomar nuevamente lo expuesto. El cuero de origen sintético no tiene la capacidad de transpirabilidad. Al no poseer esta propiedad el textil no permite el paso del sudor producido por el pie hacia el exterior del zapato. La transpiración, se acumula dentro del calzado lo que provoca en primera instancia malos olores y más adelante generara la proliferación de bacterias que causa hongos.

Hoy en día, es muy conocido el término “cuero ecológico”, el cual, se aplica para los cueros sintéticos que están hechos a base de poliuretano y PVC. El cuero sintético de

poliuretano y PVC. Hoy en día es muy conocido el término “cuero ecológico”, el cual, se aplica para los cueros sintéticos que están hechos a base de poliuretano y PVC. En resumen, el cuero sintético de poliuretano (PU) es más flexible y tiene una alta resistencia a la extensión, dilaceración y explosión. En cambio, el cuero sintético de PVC es usado solamente para hacer productos con una baja tolerancia de extensión; el cuero sintético de poliuretano, material duro con una alta tolerancia de extensión, es usado para hacer una gran variedad de productos tales como botas, bolsas para calzados, equipajes, correas, guantes, y tapizados para muebles y asientos de autos. Para la creación del cuero sintético, se utiliza benceno. Según el doctor Kenneth Leung, experto en toxicología en la Universidad de Hong Kong, explica que el benceno afecta al ADN y aviva una mutación capaz de provocar cáncer. Además, el cuero sintético no es biodegradable, por lo que no es apropiado para el uso excesivo. (Gallo & Galarza, 2019).

La industrialización de las pieles, que se utilizan en la elaboración de diversos objetos de piel con valor comercial, en forma genérica, se conoce como "Proceso de Curtido" (Hidalgo, 2004).

Gallo & Galarza (2019), sostienen que actualmente, no son muchas las marcas o diseñadores que eligen utilizar cueros vegetales. Sin embargo, estas dos diseñadoras hacen uso de ellos, al realizar producciones sustentables no solo en los cueros, sino que también, en los demás materiales utilizados. Entre ellos esta: Paula Gray (Argentina); Stella McCartney (Inglaterra), y algunas de las tenerías argentinas que utilizan curtido vegetal son: Ángel Arena Cueros; Caysa SA, y Sejas Fernández Hnos.

1.6 Proceso de curtiembre

En el proceso de curtido hasta su etapa final, se inicia desde las pieles piqueladas, en este estado, se encuentran preparadas para recibir las sustancias curtientes que van a transformar la piel en cuero, para este proceso tan delicado es necesario que la piel, se encuentre en condiciones óptimas como; temperatura de agua, pH de la piel, conocer las características del curtiente a ser utilizado y finalmente, el tiempo, que se va utilizar para obtener una piel curtida. Una vez curtida la piel, se continúa con los siguientes procesos como, se muestra en el siguiente flujograma, el cual, se aprecia en la figura 3.

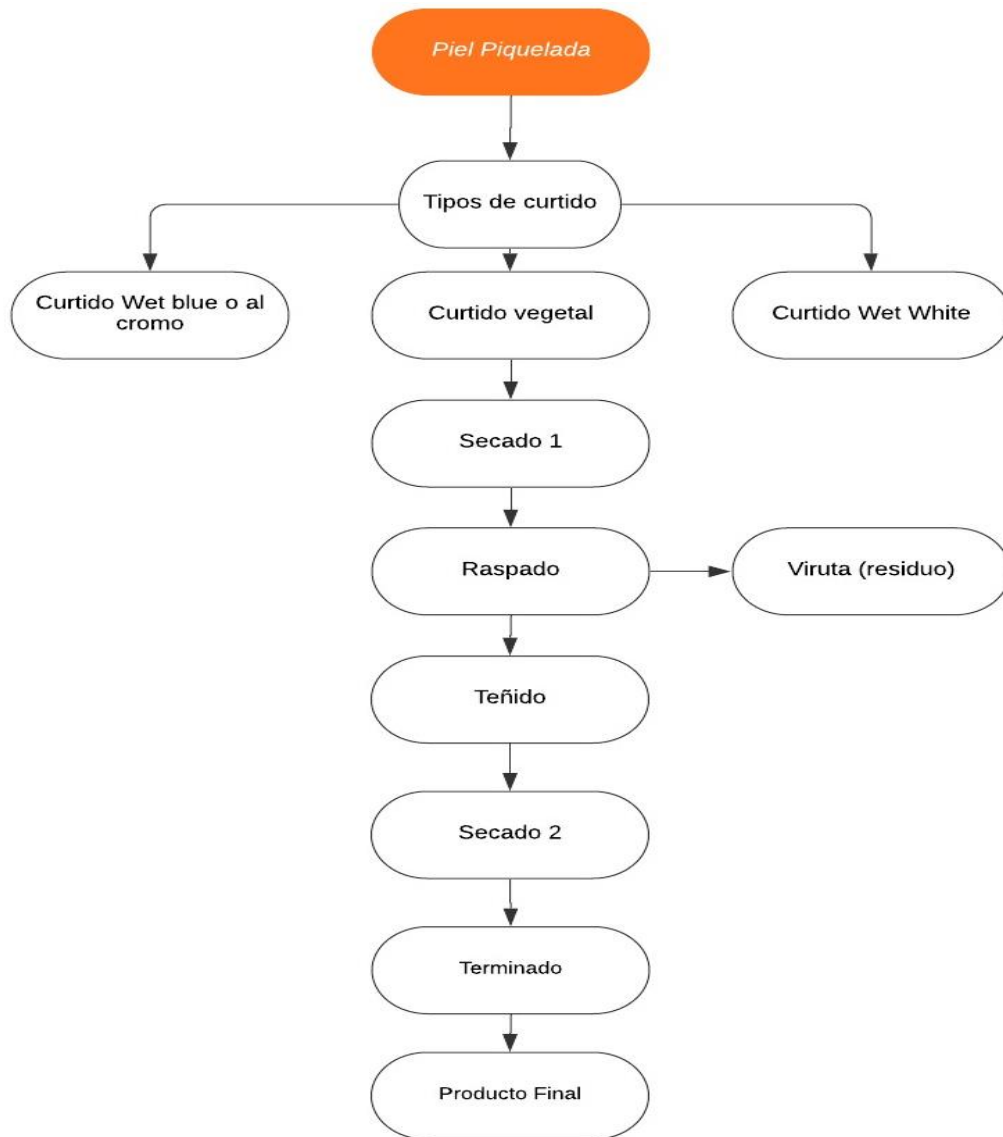


Figura 3. Flujograma procesos de tratamiento
Elaborado por: El Autor

1.6.1 Curtido

En esta etapa cuyo objetivo es evitar que las proteínas de la piel, se pudran, el primer paso, antes de adicionar el curtiente, lo constituye el acondicionado, que se conoce como "pickle" o piquelado. Esta operación, se considera como un complemento del descalcado, además, de que detiene las reacciones enzimáticas, que se llevan a cabo durante el "rendido" y prepara la piel para el curtido. La cal, que se elimina al pH de la solución del "descalcado" y "rendido", es la que no ha reaccionado y, se encuentra alojada en los espacios interfibrilares, sin afectar al calcio unido al colágeno. Durante el pickle, se adicionan ácidos orgánicos e inorgánicos (generalmente sulfúrico), que disminuyen el pH hasta un valor entre 3,5 y 1,8,

depende del tipo de artículo de cuero, que se quiere fabricar, con lo cual, se libera del calcio, que se combinó con el colágeno.

Una vez piquelada la piel, se adicionan sustancias orgánicas (sintéticas o naturales); o inorgánicas (minerales) para que reaccionen con las proteínas de la piel. Los curtientes orgánicos más usados son: guarango, acacia, mimosa, quebracho, castaño, y cascalote. Todos ellos contienen compuestos orgánicos aromáticos, conocidos como taninos. Los curtientes inorgánicos son sales que liberan metales solubles, que se hidrolizan (rompen los enlaces del agua) y, se mantienen en solución. Cuando éstos, se introducen en la piel, reaccionan con las proteínas que forman compuestos de coordinación muy estables y la temperatura de contracción de la piel aumenta. El metal más utilizado es el cromo, también, se usa el aluminio o hierro; aunque en forma más limitada porque las propiedades curtientes de estos dos últimos elementos son más débiles. Las sales de hierro generan pieles, que se hinchan al lavarlas, inclusive cuando, se utiliza cloruro de hierro al 75% de basicidad.

Algunas sales de aluminio, se usan como curtientes para obtener cuero blanco, por ejemplo: alumbre potásico (sulfato hidratado de aluminio y potasio) utilizado desde la antigüedad; o sulfato de aluminio mezclado con óxidos de aluminio, o sales de aluminio básicas. El proceso, se realiza en menos de 24 horas en tambores, que son cilindros de madera rotatorios, equipados con estacas que levantan y dejan caer las pieles a medida que giran. En ocasiones, se llevan a cabo el curtido con cromo y vegetal en forma combinada, con el objeto de impartir al producto características específicas (Libreros, 2003).

1.6.2 Curtido de los cueros

El curtido de cueros (Figura 4) es la transformación de piel a cuero mediante procesos físicos y químicos, que se llevan a cabo en la curtiembre como, se mencionó su insumo principal es el sulfato básico de cromo que actúa como agente curtiente, en este proceso, se parte de pieles piqueladas³, se controlan variables como pH, temperatura y atravesado del curtiente, y los insumos utilizados son el agua que actúa como un vehículo de productos para el transporte y el curtiente en sí, para obtener, finalmente, el cuero curtido.

³ Pieles piqueladas: Pieles que se encuentran aptas químicamente para recibir el curtiente y transformarse en cueros.

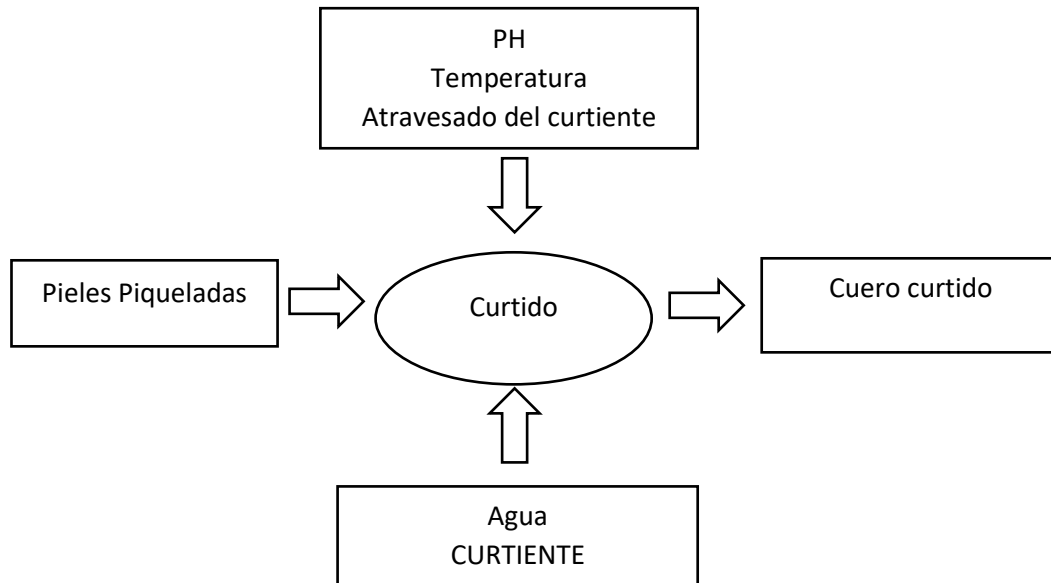


Figura 4. Diagrama de proceso de Curtido
Elaborado por: El Autor

En los procesos, se utiliza el bombo, tambor o filón, para curtir las pieles mediante procesos físico- mecánicos. (Ver figura 5)



Figura 5. Maquinaria procesos bombo, tambor o fulón
Elaborado por: El Autor

1.6.3 Curtido Wet-blue

Este tipo de cuero, se adquiere al usar como curtiente mineral al Cromo, lo que da como resultado un producto azulado, sin putrefacción. En su proceso de curtición, se prepara una solución inicial, la cual, emplea Cr_2O_3 ⁴, el bombo gira con esta solución y las pieles por un período de tiempo que va de dos a tres horas luego, se procede a gasificar la solución con la

⁴ Cr_2O_3 : Oxido de cromo, sustancia básica que reacciona con el cuero.

utilización de magnesia y finalmente, el bombo vuelve a girar por 10 horas más. El resultado de esta operación es el dominado “Wet Blue” como, se aprecia en la figura 6 y 7.



Figura 6. *Cuero Wet Blue (mojado)*

Fuente: *Gómez , Reina, Viracocha, et al 2015*



Figura 7. *Cuero Wet Blue (secado)*

Fuente: *Gómez , Reina, Viracocha, et al 2015*

El Wet Blue, se maneja más de un siglo; a discrepancia del procedimiento tradicional, que se basa en la utilización de vegetales como cortezas, maderas, hojas y raíces, en su mayoría de plantas tropicales o subtropicales como la mimosa, el quebracho o el castaño, evita que los cueros, con el paso del tiempo, se resequen. Las pieles, son sometidas a la acción de diferentes agentes químicos que interaccionan con las fibras de colágeno para obtener un cuero estable y durable.

En la producción de este curtido a cromo, tiene un excelente acabado y uniformidad de color. Este tipo de cueros tienen una aceptabilidad excepcional en los teñidos. Su resultado, se

traduce en colores brillantes, limpios y uniformes, y es observable mirar que estos colores son brillantes, limpios y uniformes, son más estables los colores a luz.

1.6.4 Wet White (curtidos libres de metales)

Es preciso saber, que es un material pre-curtido, según Gómez, Reina, Viracocha, et al (2015), el término wet-white (WW), se entiende, al menos de acuerdo a las recientes recomendaciones toxicológicas, un cuero precurtido con sustancias orgánicas, podría ser fácilmente rebajado. El wet-white luego de rebajado será curtido con taninos sintéticos y vegetales, normalmente tratado con polímeros sintéticos y con varios auxiliares de múltiple naturaleza química. Es un sistema innovador, inducido por la demanda del mercado de una mejora ambiental, que despierta un interés progresivo en la industria curtidora, con las siguientes propiedades, que según la curtidería Sánchez Agulló S.A. (2016), aclara que existe: estabilidad al almacenaje; proceso simple y versatil, de forma que el wet white podría ser recurtido al cromo, si se desea, sin cambiar las características del artículo; empleo de productos químicos no contaminates, tóxicos, ni irritantes; facilidad de rehumectación; facilidad mecánica de rebajado (Sánchez Agulló S.A., 2016).

Entre las ventajas del cuero wet-white, se requieren menos agentes curtientes, porque:

- Curtientes y desengrasantes, se reparten mucho más homogéneamente.
- Todas las pieles tanto individualmente como en conjunto, se ven mucho más relajadas en su apariencia.
- Procesos mecanicos realizados más facilmente (es posible pinzar en húmedo a de 60 a 70°C).
- Mejor rendimiento de la piel.
- Pieles más blandas.
- Resistencia de la flor aceptables.

No presenta deterioros significantes en la resistencia al estallido de flor, si la concentración de glutaraldehido, se mantiene bajo control. Entre las desventajas del cuero wet-white:

- Máxima temperatura de contracción 72-75°C.
- Menor espesor que el cuero curtido con cromo trivalente.
- Utilización de productos libres sales de amonio para evitar que el cuero tenga un color amarillo.

Entre las propiedades físicas conferidas al cuero, a demás de poseer las ventajas, ya mencionadas, el uso del glutaldehido concede ciertas propiedades físicas al cuero, (Sanmarco, 2018):

- Resistencia a la tracción.
- Resistencia al estallido de la flor.
- Resistencia al desgarrro.
- Solidez a la luz.
- Solidez al frote
- Resistencia al sudor
- Resitencia a las flexiones.
- Estabilidad al calor. (p.36)

1.6.5 Tipo de Curtido vegetal

Para poder realizar la curtición vegetal, se utilizan sustancias llamadas taninos, los taninos vegetales son extraídos de diferentes arbustos y árboles, especialmente del árbol llamado acacia o mimosa, roble, castaño y el quebracho. Los taninos son productos orgánicos, como lo muestra la figura 8, que hacen reacción con las proteínas del colágeno, químicamente, se unen a las moléculas de colágeno de las pieles animales uniéndose entre sí, contribuyen a la gran firmeza a la piel. Por eso, en este proceso de curtición vegetal las pieles obtienen mayor resistencia al calor, asimismo, ayuda, a evitar la putrefacción por lo que reaparecen las pieles, más estables al ataque de microorganismos y microbios. Finalmente, para la curtición de las pieles, se introducen en unos envases de madera donde, se ponen en contacto con una disolución acuosa rica en taninos naturales. Las pieles, se quedan en contacto con esta solución dentro de los envases durante tres semanas, para llevar acabo la saturación al máximo los taninos, posteriormente, se extraen de dicho recipiente y comienza el secado.



Figura 8. Taninos naturales
Fuente: Rodríguez, 2018

Cuando es realizado el tipo de curtido vegetal el tipo de secado, que se emplea es de forma natural, es decir, no se aplica calor. Pues, las pieles, se las pone extendidas de forma que el aire circule de manera natural entre ellas para conseguir el secado, a diferencia de los otros tipos de curtido, el cuero vegetalizado presenta cierta facilidad para perder humedad de forma acelerada, en la figura 9, se muestra el proceso de secado de los cueros curtidos con vegetales.



Figura 9. Secado natural

Fuente: Rodríguez, 2018

En este tipo de proceso, las pieles secas adoptan un color claro piel donde, se aplica cualquier tipo de color, que se desea para alcanzar los resultados de colores deseados o solicitados por el cliente. Finalmente, las pieles son tratadas con grasas vegetales, sintéticas o mixtas que les aportan brillo e hidratación, para terminar con el acondicionado de las pieles, estas, se colocan en un acondicionado de temperatura al aire para poder completar las reacciones y obtener la humedad, que se necesita en el cuero. En este momento las pieles están totalmente curtidas y acondicionadas para usarse.

Con motivo, de que en lo relativo al medio ambiente la curtición vegetal es mucho más sostenible y no plantea ningún riesgo para la salud, mientras que en el caso del cromo, se obtienen residuos y aguas de adobo de la piel que son muy perjudiciales por su contenido en cromo. Ahora mismo, la curtición vegetal es mucho más artesanal y por tanto, se usa en menor medida en la industria, pero cabe interpretar, que se consiguen pieles con mayor porosidad que aprueban la modificación de su apariencia con el tiempo y lograr las mejoras propuestas. Además, los taninos aportan unos colores muy intensos por lo, que se obtienen acabados muy llamativos, pero su variedad de colores es muy limitada. Al tratarse de un proceso artesanal el coste del producto final es más elevado. Sobre esta base, en cuanto a la resistencia de los cueros obtenidos por tratamiento con taninos ocurre que en contacto con calor directo, se quiebran o

encojan, factor muy importante y que desmerece este tipo de curtido. (Rodríguez Córcoles, 2018)

1.6.6 Taninos vegetales en la aplicación de curtidos

Para empezar, resulta relevante definir qué es lo que caracteriza a las fibras con insumos vegetales y como reducir el impacto ambiental. Estas propiedades varían, pues dependen de su origen, su composición microscópica y las condiciones ambientales, a las cuales, las fibras, se hayan expuesto (Hollen, 2010). En el caso del cuero con insumos vegetales, en la actualidad, existen muy pocos ejemplos, por lo general, son proyectos que están en una fase de desarrollo. Un primer caso es el Eco Cuero desarrollado por Richard Wool en el año 2013. Este cuero, se produce en base a aceites y fibras vegetales. Para esto, se mezcla lino o fibra de algodón con aceite de palma, maíz y soya, entre otros, la cual, es posteriormente laminada en capas para crear un material, que se siente y funciona como el cuero animal.

El creador de esta fibra explica que el eco cuero es transpirable debido a que no es como el plástico que hace que la piel sude. Además, de ser una opción vegana, gran parte de la motivación de Wool ha sido crear una alternativa sustentable que permite reducir la huella de carbono que la industria textil genera. Es un material, que se ajusta bastante bien al contexto y tendencia actual de valorar la calidad al tener conciencia sobre el cuidado del medio ambiente. “Grandes empresas de calzado deportivo como Nike, Adidas y Puma, se han interesado en este proyecto y trabajan actualmente con muestras de este material” (Arévalo, 2017).

Otro ejemplo es el cuero de piña creado por Carmen Hinojosa en el año 2015. Este, es creado por la celulosa de las hojas de la fruta, Las hojas son secadas al sol convirtiéndose en un no tejido muy flexible y resistente. La obtención inicia en Filipinas en donde el clima tropical permite una agricultura fértil todo el año. A continuación, las fibras de la piña son llevadas a España e Inglaterra en donde, se les da la terminación y teñido. El ciclo empieza por la extracción de las piñas de los campos por los agricultores. Enseguida, se escogen las hojas de piña en mejor estado. Al hacer este proceso de selección, se les extrae la goma de celulosa a dichas hojas, que es lo que va a permitir convertirlas en un no-tejido. Posteriormente, se construye un no-tejido en unas fábricas especializadas en España y Reino Unido y, se les da el acabado para el uso deseado. Lo que hace que Piñatex sea sostenible es que trabaja con una parte que es un sobrante, las hojas, del producto que es la piña. Además, lo que, no se utiliza

del producto terminado, se recicla y convierte en fertilizante para sacar más goma de las fibras de las hojas de piña. Se presenta como alternativa a los textiles sintéticos y su precio es menos costoso (Rivas, 2016).

Una piña normal tiene alrededor de 30 a 40 hojas, cada una de más o menos un metro. Para producir un metro cuadrado de Piñatex, se necesitarían 480 hojas de fibra de piña, es decir, 16 piñas por metro cuadrado. En la actualidad, se llevan y realizan pruebas de diferentes prototipos con algunas empresas como Puma. Otro ejemplo de cuero vegetal es el cuero de banano creado por la empresa *Kosrae* en el año 2014. Este tipo de cuero, se obtiene gracias a la fibra de los árboles de banano. A diferencia de la mayoría de los árboles frutales, los árboles del banano producen fruta sólo una vez, y luego son desechados. La fibra del plátano, se encuentra dentro del gran tronco de la planta, al extraerla, secarla al sol y posteriormente pasarla por un proceso químico, se obtiene el cuero de banano. Las fibras son naturalmente resistentes al agua, y además, la empresa añade una fina capa de cera en el exterior para proteger contra el sudor, los derrames o la lluvia. También, la fibra de plátano es altamente resistente al desgarro (Rivas, 2016)

En el descubrimiento del curtido vegetal duraba meses, el curtidor no tenía la posibilidad de acortar el tiempo por medio del trabajo mecánico, elevación de la temperatura o concentración de curtientes, en algunos casos solo, se podría influenciar hasta cierto punto, como velocidad de atravesado y el color del cuero a través de las diferentes mezclas, desde el segundo o tercer siglo 19, fueron utilizados los extractos vegetales (Moreia, 2003).

Hasta el 195 las grandes curtiembres producían los extractos de acuerdo a sus propias recetas, a pesar de que en la época ya existían algunas fábricas especializadas en extractos vegetales, el cuero vegetal, se distingue de los demás por la cantidad de agente curtiente que la piel incorpora, que en el caso del cuero para la suela podría llegar a 100% sobre la substancia piel, la temperatura de retracción varía con el extracto utilizado de 70 a 85 °C (Moreia, 2003).

1.6.7 Secado

Una vez curtido los cueros, pasan al proceso de secado, independientemente del tipo de curtición que provengan, el objetivo de secar los cueros es acondicionarlos para rebajar a una espesura solicitada por el cliente final o para el artículo al que vayan destinados, los cueros son secados, al aire libre o mediante el uso de máquinas sofisticadas, como es el caso de desvenadoras (máquina que emplea rodillos metálicos y ejercen presión sobre el cuero),

aplicación de la máquina de vacío (máquina que genera un vacío interno y extrae la humedad dentro de los cueros) o el secado al aire, método más económico y aplicado a la mayoría de cueros. A continuación, se muestran los tipos de secados que existen, figuras: 10, 11 y 12.



Figura 10. Tipos de Secado (Secado al Aire)
Fuente: Cueronet, 2019



Figura 11. Tipos de Secado (Desvenadora)
Fuente: Pimac Srl Poletto, 2020



Figura 12. Tipos de Secado (Secado al Aire)
Fuente: Mecman, 2020

1.6.8 Recurtido, teñido y engrase (RTE)

El recurtido es de origen inorgánico y orgánico. Como en la etapa anterior, la principal diferencia entre el recurtido mineral y el vegetal, es el tipo de curtientes utilizados. El teñido es un proceso químico que imparte color al cuero, que se lleva a cabo en el tambor, el mismo queda color a nivel superficial o al atravesar el espesor de todo el cuero. Se utilizan colorantes aniónicos directos y básicos sin necesidad de adicionar previamente mordentes.

Se utilizan aceites de origen natural o sintético y, se lubrica las fibras del cuero que exige el mercado como es la elasticidad, suavidad o dureza, hidrofobicidad, textura, tacto, elongación, conductividad térmica, peso específico, etc. El escurrido y estirado son operaciones mecánicas que extrae agua interfibrilar, que se acumuló durante las operaciones anteriores de esta etapa, así como estirar y alisar los cueros para lo cual, se utiliza una máquina que funciona con una cuchilla helicoidal. Finalmente, la última operación de esta etapa es el secado para evaporar el agua que contiene el cuero hasta alcanzar valores de humedad entre 14 y 16%. El cuero recurtido, se conoce como cuero en crust (Soler, 2015)

1.6.9 Acabado

La última etapa, se denomina "Acabado" y a ciertos procedimientos para impartir las características específicas en el mercado, como sería el grabado, laqueado, etc. (Bacardit, 2015).

1.6.10 Cuero para consumo

La situación actual de la industria del cuero, actualmente, los principales rubros que integran el sector de las manufacturas de cuero son la marroquinería, que es el arte de elaborar el cuero para la consecución de productos manufacturados, como: carteras; portafolios; baúles; bolsos; artículos de viaje; billeteras; ropa de cuero (camperas, pantalones, faldas), accesorios de vestir (zapatos, cinturones, cintos, guantes), accesorios en cuero (llaveros, pulseras para relojes, agendas, estuches), talabartería (monturas, artículos para el polo) y confección de implementos automotrices (ferrería para asientos y volantes). Resulta relevante analizar cuáles son los efectos y consecuencias, que se generan al consumir cuero.

La producción de cuero frente al medioambiente, en primer lugar, cabe recordar que en Ecuador la mayor parte de la producción de cuero está en la decisión de producir este tipo de

fibras y, se entiende desde un punto de vista económico, que la mayor parte de la producción de cuero está centrada en las fibras sintéticas, lo cual, es un efecto negativo para el entorno. Argentina y Brasil, es el segundo exportador de cuero en estado semiterminado y está en octavo lugar en los países que exportan cuero terminado. Desde este punto de vista, las curtiembres, se enfoca en exportar cuero semiterminado (*wet blue*) a otros países en donde, se pueda terminar el proceso mientras que el mercado interno, se abastece de los sobrantes de cuero. Como lo señala Wydler (2016), las curtiembres destinan el 80% de su producción de cuero semiterminado a las exportaciones mientras que el 20% restante es lo que queda para el consumo nacional.

Por el contrario, los cueros pertenecientes a las categorías nombradas, presentan defectos muy evidentes en su superficie como marcas de fuego, cicatrices por rasgaduras con alambres de púas e inclusive impregnaciones de bacterias y hongos por el ataque de insectos y moscas. Por otra parte, se evidencia que la faena vacuna ha disminuido en los últimos años. Según la Cámara de la Industria y Comercio de Carnes y Derivados de la República del Ecuador (CICCRE), en el año 2016 la producción disminuyó en un 31% desde el año 2009, se ocupa uno de los rankings más bajos de la historia. Por lo tanto, existe una escasez de materia prima, lo cual, genera la producción de cuero sintético como sustituto del cuero de origen natural por parte de los artesanos y productores de la industria manufacturera.

En pocas palabras, se sigue la misma línea en la, que se destaca el problema de la contaminación del agua y del medioambiente en general a causa de los residuos. Bernatov (2016), menciona en su investigación que las pieles curtidas necesitan grandes cantidades de químicos en su proceso de obtención, aunque no intervienen no son productos que el curtidor asumiría. Una vez utilizadas, estas substancias son desechadas y por lo general terminan en los ríos y territorios cercanos a las curtiembres. Defensores del medioambiente reaccionan ante esta realidad. Un ejemplo es la organización no gubernamental Greenpeace, que en el año 2012, realizó un informe acerca de la contaminación que ocasionan en la zona de los riachuelos, en la cual, se encuentran la mayoría de las curtiembres en donde, se realizan sus descargas directamente (Greenpeace, 2012)

Para poder entender mejor esta situación, Greenpeace indica que el curtido de cuero es una actividad químicamente muy intensiva, alrededor de 500 kg de productos químicos son necesarios para el procesamiento de una tonelada de cuero. Sin embargo, tan sólo un 85% de esta cantidad, no se incorporan en el cuero terminado, por lo que son eliminados en los riachuelos.

Por otro lado, la producción de cuero implica la eliminación del 70% del peso total de la piel. Dentro de ese porcentaje, se encuentran desechos sólidos y líquidos como pelos, recortes de carnaza, residuos curtidos al cromo y virutas (Greenpeace, 2012).

1.7 Ensayos aplicados a cueros

“CUERONET” en su comunidad virtual del cuero, y en todos los procesos de fabricación existen transiciones que aquejan la calidad final del producto”. En el caso de la Industria del Cuero al trabajar con productos químicos y materia prima de diversas procedencias y calidades, estas transiciones, se vuelven más subjetivas. De ahí nace la insuficiencia del control de calidad para avasallar al mínimo estas variaciones y obtener en el producto final los resultados esperados. La calidad, es un término subjetivo, que se podría cuantificar y con ello saber si tal, o cual, partida de cueros, se encuentran dentro de los límites aceptables de calidad. Para que esta calidad, se pueda medir numéricamente aplican una serie de normas de ensayo o métodos de análisis, que van a servir para tener el nivel de calidad del cuero. Para cuantificar y valorar la calidad de los cueros bovinos en la presente investigación, se realizaron análisis físicos entre ellos resistencia a la tensión, lastometría y porcentaje de elongación, mientras que dentro de los análisis sensoriales, se valoró llenura, redondez y firmeza de flor.

1.7.1 Análisis físicos

Son realizados a través de equipos y personas entrenadas, lo que no deja dudas en relación con los resultados obtenidos. Este tipo de pruebas, se realizan en cuero semiacabado y acabado y la finalidad que persiguen es demostrar la resistencia del cuero al agua, flexión, calor, luz, etc. (Cueronet, 2015)

1.7.2 Resistencia a la tracción

Es el volumen que tiene las pieles para soportar fuerza. La prueba, se ejecuta en un retazo de aproximadamente 3cm^2 , el cuero, se cuelga en la máquina de tracción y, se va alarga paulatinamente en la máquina, se valora la fuerza máxima antes de la ruptura está dada en N/cm^2 .

1.7.3 Lastometría o ruptura de flor

Se refiere a la capacidad de las pieles de soportar carga previa a la ruptura de flor (distensión o estiramiento de tejidos). Se cuantifica en milímetros (mm).

1.7.4 Alargamiento de la ruptura

Es el porcentaje de elongación, que se constituye en la capacidad en que el cuero registra poder para estirarse en la aplicación de un esfuerzo unidireccional antes de romperse en su espesor. Para determinar el porcentaje de elongación, se midió desde la longitud inicial de las probetas en zona donde va aplicado el esfuerzo (pero, se desprecia los puntos de sujeción), y consecutivamente, se midió la longitud máxima que el cuero tuvo antes de romperse, con la atención de una carga sobre la probeta. Por eso los cueros con procesos diferentes presentan mayores porcentajes o menos según como fueran procesados, en ciertos casos, los cueros curtidos de vegetal presentaron un mayor porcentaje de elongación frente a los cueros curtidos con cromo, los valores promedio suelen ser de $62,50 \pm 11,80$ y $61,25\% \pm$, como, se ilustra en el Figura 1. Los límites aceptables, se basan en la norma técnica IUP 6 (2002), de la Asociación española del cuero que infiere un valor comprendido entre 40 a 80%. En este mismo tipo de ensayos, también, se observa que cueros curtidos al cromo presentan valores de 35%; en comparación de los cueros al vegetal que fue de 40%; mientras que la elongación más baja, se reportó en los cueros al vegetal con 70% y en los cueros al cromo fue de 77,50% (Figura 13).

Desde este punto de vista, que se analizó, en definitiva, es la capacidad máxima de alargamiento del cuero previo al desgarre. Por eso, Bacardit (2015), en Normas ISO 3379: 2015 especifica un método de prueba para la determinación de la distensión y resistencia de la flor del cuero o de la superficie terminada. Este método es adaptable a todas las pieles flexibles y es especialmente adecuado para establecer la estabilidad de las pieles para la parte superior del calzado.

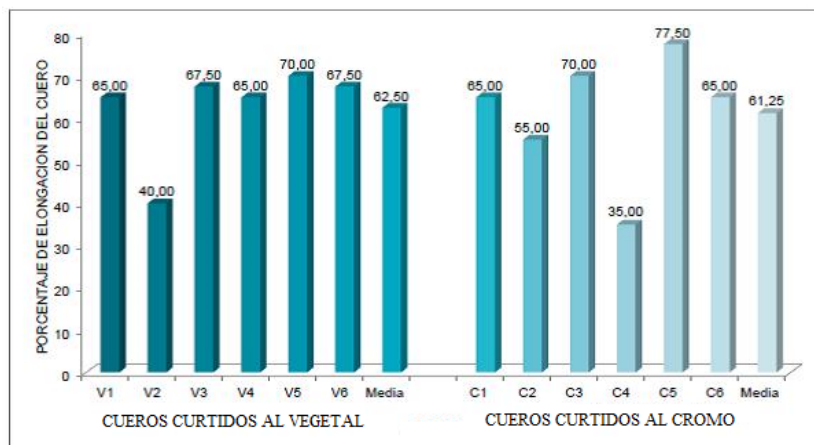


Figura 13. Resultado del porcentaje cueros curtidos al vegetal vs cueros curtidos cromo.

En el análisis, se observa que los resultados de elongación del cuero al cromo son superiores en comparación al cuero curtido al vegetal, esto con relación a la característica química del cromo que al reaccionar con el cuero proporciona una superficie más elástica. (En base a la resistencia a la ruptura), en el cueros curtidos al cromo, se disponen de fibras más elásticas que logran incrementar su longitud en mayor proporción antes de la ruptura. En base a los resultados alcanzados por los técnicos de la curtiembre, se considera que los cueros vegetales son más adecuados para la confección de artículos de vestimenta, por su menor elongación (formación de bolsas en cueros muy elásticos), los cueros al cromo son adecuados para la confección de calzado en vista a su gran resistencia, y sobre todo como presentan mayor flexibilidad y, no se deforman al soportar grandes cargas.

1.7.5 Norma ISO 3379

ISO 3379: 2015 especifica un método de prueba para la determinación de la distensión y resistencia del cuero acabado. Este método es aplicable a todas las pieles flexibles y es particularmente adecuado para determinar la durabilidad de las pieles para la parte superior del calzado.

1.7.6 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3376

Esta Norma es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 3376:2011, "Leather. Physical and mechanical tests. Determination of tensile strength and percentage extension", la fuente de la traducción es la norma adoptada por AENOR. El comité nacional responsable de esta Norma Técnica Ecuatoriana y de su adopción es el Comité Interno del INEN. Esta norma internacional especifica un método de ensayo para determinar la resistencia

a la tracción, el alargamiento bajo una carga especificada y el alargamiento a la rotura del cuero. Este método es aplicable a todos los tipos de cuero.

1.7.7 Análisis sensoriales

Son el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizables con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la valoración de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima.

1.7.8 Llenura

La llenura, este defecto, se pone de manifiesto al doblar la piel con la flor hacia dentro, se detectan el apareamiento de quebradura o arrugas.

1.7.9 Finura firmeza de flor

Es la apreciación de este fenómeno es totalmente subjetiva y podemos distinguir dos aspectos en la finura la, que se aprecia cuando, se toca la piel (suavidad) y la, que se acrecía por la vista. En la mayoría de las ocasiones coinciden.

1.7.10 Redondez

Para ello, se frota y masajea el cuero en varias ocasiones, se valora la percepción al tacto. (Cueronet, 2015)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque y tipo de investigación

El presente proyecto tiene un enfoque cualitativo, busca la factibilidad de aplicar el guarango dentro del proceso de curtido de cuero para el cumplimiento del objetivo de este proyecto de investigación por lo que se lleva cabo, la aplicación de fichas de observación, y una entrevista, a fin de analizar y obtener información, que de los resultados esperados, se podrá producir los cueros y determinar su factibilidad. Es de suma importancia, conocer los procesos, ver los insumos, que se usan normalmente y las experiencias, que se han obtenido con la utilización de taninos vegetales, de la información conseguida, se determina que procesos involucran la creación del cuero curtido con tanino vegetal. La investigación es de tipo descriptivo puesto que, mediante pruebas físicas en laboratorio, se determinará las propiedades, que se obtienen del cuero al utilizar los taninos vegetales para determinar la calidad del cuero curtido con guarango, en cada etapa del proceso desde la fase inicial hasta el cuero terminado

Las curtiembres hoy en día poseen líneas de trabajo muy rígidas, sus artículos, se basan en las necesidades de productos que la mayoría son riesgosos como el curtido al cromo, al tener un enfoque diferenciado, se incentivará a la utilización de taninos vegetales y cambiar la mentalidad a un enfoque más sostenible, para mantener la calidad característica del cuero.

2.2 Técnicas de instrumento de investigación

Se realizará fichas de observación, para obtener la información necesaria para procesar los cueros. Se categoriza el artículo final al seguir los pasos determinados, a continuación:

- Con el uso de las fichas de observación, se describe los datos obtenidos en la elaboración del cuero con taninos y, se divide en un cuero diferenciado, de acuerdo con la viabilidad en la elaboración de un calzado para niño
- Una vez categorizado el estudio referente a los métodos específicos de manejo del experimento, se llegará al objetivo de la investigación.

2.3 Procesamiento y análisis de la información

Las nuevas condiciones del mercado globalizado, y los acuerdos de libre comercio, que se encuentran suscritos conducen a competencias abiertas para acceder a nuevos mercados, y

generar aumento de empleos y bienestar social. Por estas razones, es muy importante para la cadena productiva del cuero, contar con una materia prima de excelente calidad. A pesar, de las múltiples capacitaciones a sus colaboradores y empresarios, aun, se cometen graves errores en los diferentes pasos de obtención y manejo del cuero antes de someterlo a tratamiento industrial. En varios casos, se usan métodos equivocados que han formado mayores pérdidas económicas por las diferentes actividades productivas, y en la producción nacional. Por eso, el proyecto de investigación, se lo ejecutó en la curtiembre del Sr. Dennis Zúñiga, en el cual, se adquirió las pieles piqueladas para curtiles con guarango. Al retomar nuevamente acciones para proceder en la curtiduría Solís. Desde este punto de vista, las empresas mencionadas, se encargan del proceso de cueros para los diversos artículos, de los cuales, poseen los siguientes macros procesos: Curtido, Teñido y Terminado.

2.4 Metodología de los siete modos del proceso de innovación del diseño

Para el desarrollo del presente proyecto, en la obtención de pieles curtidas con taninos, fue procedente entender al diseño como proceso de innovación para afirmar, que el mismo es una secuencia de pasos dispuestos, bajo la lógica un resultado específico. Por eso, los procesos, se identifican como mecanismos de comportamiento pensados y diseñados por el sujeto humano, para ofertar el servicio, y mejorar la productividad, como a su vez, resolver problemas con mayor eficiencia. Por lo que, fue necesario basarse en la Metodología de los Siete Modos de Kumar (2012), que sostiene en su libro, que para ser un futuro diseñador e integrador de los sistemas, de la materia prima hasta la necesidad final del cliente es esencial manejar una metodología basada en los siete pasos, con el propósito de investigar, realizar, analizar, sintetizar, los siete modos con el intento del sentido, basado desde lo abstracto para entender, hacer, real, desde las observaciones, principios, pruebas y planes, para identificar tendencias; conocer el contexto; conocer personas; enmarcar *insight*; explorar conceptos; enmarcar soluciones; y construir soluciones desde el saber inicial de la materia prima hasta el cliente final, en la elaboración de un cuero (figura 14).

Es decir, se usó el modo de la información y compilación del marco, en la cual, se clasificó-agrupó toda la información, a fin de encontrar patrones importantes y apuntar a oportunidades del mercado, finalmente, se aplicó el modo de la explora, a la obtención de pieles curtidas con taninos, conceptos para la aplicación del conocimiento técnico en el desarrollo de la investigación de un nuevo sistema, que se intenta modificar el concepto de curtido de pieles,

sin perjudicar al medio ambiente, es emprendedor, eficiente en brindar un cuero factible y seguro.

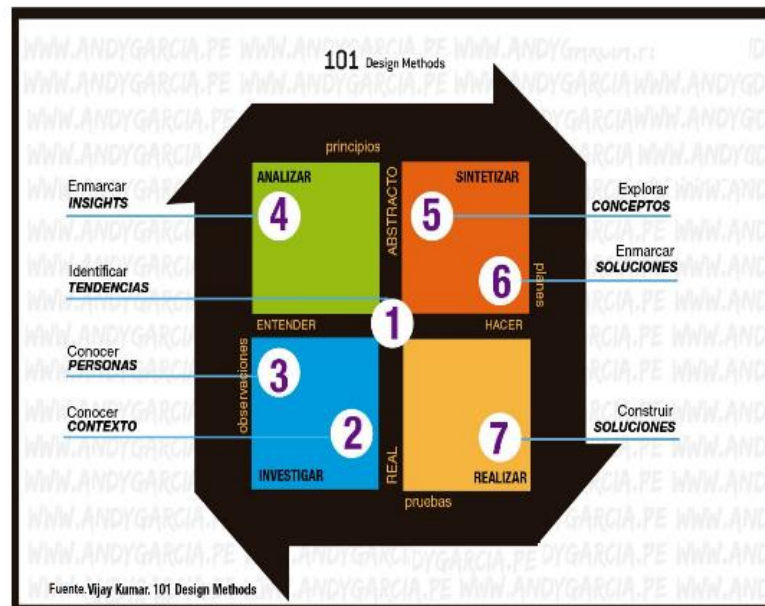


Figura 14. Metodología de los 7 métodos del Diseño (Vijay Kumar).

Fuente: Kumar, 2012

Para aplicar la metodología el modo: intento sentido, se aplicó dentro de la curtiembre, se observó todas las variables que teníamos a nuestra disposición y, se respondió a la pregunta ¿Por qué estoy haciendo este tipo de cuero?, y si va a ser aceptado socialmente; a continuación, se utilizó el modo investigar para recolectar la información necesaria y obtener los resultados esperados; con los datos obtenidos, se aplicó en modo de analizar para entender la información obtenida; comprendida la información, se la sintetizo y, se aplicó en el proyecto; finalmente, obtuvimos las soluciones esperadas en relación en la factibilidad de producir un cuero curtido con Guarango.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Aplicación del primer paso –Tendencias

Dentro del proyecto de investigación, se aplicó la tendencia de un proceso tradición con curtido al cromo hacia un proceso innovador y más amigable con el medio ambiente, en este paso, se indago sobre el trabajo tradicional que realizan las curtiembres en la ciudad de Ambato y sus tendencia de producción para elaborar los artículos, se percibió su enfoque únicamente en el producto por lo, que se dejó de lado todas las variables que ello conlleva, desde el uso de los materiales y su dependencia con el medio ambiente, de igual forma la relación mínimo que poseen en todas las etapas desde la adquisición de la materia primar hasta su estado final que es el desecho de productos.

3.2 Aplicación al Investigar

Se aplicó el contexto del uso de productos diferenciados al momento de recopilar la información para hacer uso de productos biodegradables y amigables con el medio ambiente, los productos usados fueron investigados en el contexto de producción nacional para enfatizar en un uso de productos elaborados en el país; en el contexto de personas van a usar un producto que les brinde total seguridad, se observó la poca información existente a nivel nacional sobre el uso de productos seguros y contaminantes, un nicho de mercado es el uso de calzados sobre todo en niños que accidentalmente, se llevan a la boca cualquier objeto que tengan o usen como vestimenta.

3.3 Aplicación del modo de analizar

Obtenida la información y ver su contexto, se procede analizar todos los factores posibles y descripción del uso de la información recopilada, se describe lo realizado en el proyecto. Se añadió el 5% de Glutaraldehído⁵ para activar los puntos de ligación del cuero para recibir a curtiente vegetal, el guarango en una cantidad de un 5% para rodar durante dos horas, en conjunto con aldehído⁶ curtiente finalmente, se adiciona 100% de agua tibia para rodar 8 horas seguidas y completar el proceso de curtido con Guarango, se extrae las pieles y finalmente, se deja en reposo por tres días. Luego, se procede a escurrir las pieles y rebajar de

⁵ glutaraldehído: Producto químico que activa los puntos de ligación del cuero para permitir el ingreso y fijación de productos a base de taninos vegetales.

⁶ Aldehído: Producto químico que facilita el ingreso de las moléculas de taninos vegetales al interior del cuero mejorando su distribución y fijación.

grosor. Este es un proceso, en el cual, la piel, se transforma en cuero con el uso de insumos que hacen posible este proceso, el insumo más utilizado es el sulfato básico de cromo, en el proyecto de investigación, se realizara un curtido a base de guarango. A continuación, se muestra el cuero piquelado para curtirse con guarango. (Ver figura.15)



Figura 15. Piquelado para curtirse con guarango
Elaborado por: El Autor

En el proceso de curtido con guarango, se modificó el proceso de curtido convencional, en el cual, se utiliza cromo, con la asesoría de la empresa MASCKEM HAUS S.A dedicada a la comercialización de productos químicos para el cuero, se elaboró la fórmula, que se muestra, a continuación.



Cliente
DANIEL JARAMILLO

Tabla 3. Curtido con guarango

Procedencia	Fábrica		Fecha Producción	17/9/2020	
Numero de pieles	2		Receta N°	1	
Peso	15,0	Kg	Tiempo de proceso	15,8	Horas
Espesura Inicial	3,3	mm	Espesura final	2	mm

Actividad	%	Peso kg	Productos	pH	Tiempo (min)	Observaciones
	150,0	22,500	Agua			
	0,2	0,030	Sulfato de Amonio		30	Escurre
		-	En seco			
Desencalado	1,0	0,150	Activol dan (desencalante)			
	0,1	0,015	Supralan on (tensoactivo)			
	0,3	0,045	Sulfato de amonio			
	0,3	0,045	Bisulfito de sodio	8,2	50	PH= 8.5-9.5
	0,1	0,015	Purga		40	Escurre y Lava 2X
Purga	30,0	4,500	Sobra del bano			
	6,0	0,900	Sal			
	0,9	0,135	Ensul am90		15	
	0,8	0,120	Ácido fórmico		30	
Piquelado	0,8	0,120	Ácido sulfúrico	2,5	120	PH= 2.5-2.8
		-		Amarillo		BVC= Amarillo

Actividad	%	Peso kg	Productos	pH	Tiempo (min)	Observaciones
Curtido	5,0	0,750	Novaltan ag (glutaraldeido)		60	
	5,00	0,750	Guarango			
	2,0	0,300	Dolatan f (aldeido)		180	
	100,0	15,000	Agua	40	360	Escurrir Y Perchar

Elaborado por: El Autor



Cliente
DANIEL JARAMILLO
Artículo

Tabla 4. Curtido al cromo

Procedencia	Fábrica		Fecha Producción	17/9/2020	
Número de pieles	2		Receta N°	1	
Peso	15,0	Kg	Tiempo de proceso	15,8	horas
Espesura Inicial	3,3	mm	Espesura final	2	mm

Actividad	%	Peso kg	Productos	T (°C)	Tiempo (mm)	Observaciones
Desencalado	150,0	22,500	Agua			
	0,2	0,030	Sulfato de amonio		30	Escurre
		-				
		-	En seco			
	1,0	0,150	Activol dan (Desencalante)			
	0,1	0,015	Supralan on (Tensoactivo)			
	0,3	0,045	Sulfato de amonio			
	0,3	0,045	Bisulfito de sodio		50	pH= 8.5-9.5

		-				
Purga	0,1	0,015	Purga	40	Escurre y lava 2x	
		-				
	30,0	4,500	Sobra del bano			
	6,0	0,900	Sal			
Piquelado	0,9	0,135	Ensul am90	15		
	0,8	0,120	Ácido fórmico	30		
	0,8	0,120	Ácido sulfúrico	120	pH= 2.5-2.8	
		-			BVC= Amarillo	
Curtido	6,0	0,900	Cromo	180	Ver atravesado	
	0,50	0,075	Formiato de sodio			
	0,4	0,060	Óxido de magnesio	480	Ver pH=3.8-4.2	
		-				
	100,0	15,000	Agua	40	360	Escurrir y perchar

Elaborado por: El Autor

Análisis e interpretación

Como, se observa en la tabla anterior y siguiente, se realizó la formulación estándar de fábrica hasta el proceso de piquelado, en el proceso de curtido ya, se hizo los cambios de un curtido normal a un curtido realizado con guarango, para la utilización de guarango es necesario acondicionar la piel como, se observa en las fórmulas el proceso hasta el piquelado es exactamente igual, una vez realizado los controles de acondicionamiento, se procede a la utilización de productos auxiliares que facilitan la curtiembre de productos vegetales como el guarango para, lo cual, se hizo uso del producto NOVALTAN AG⁷ que es un glutaraldehído, este producto ayuda en la disminución de la reactividad del cuero frente al guarango puesto que el guarango al ser un producto 100% natural es muy reactivo frente a la piel en este proceso, por lo cual, se disminuye su reactividad con el glutaraldehído, facilita su difusión en el cuero y aumenta las características físicas en el cuero como mayor resistencia mecánica, dicho producto, también, ayuda en la aceleración del proceso debido a que sin el uso de este tipo de auxiliares el proceso fuera mucho más largo, pasado los 60 minutos de rodaje del bombo con

⁷ NOVALTAN AG: Sustancia Química a base de glutaraldehído, con una sustancia activa de un 45%.

el NOVALTAN AG el cuero está listo para recibir el guarango, conjuntamente con un aldehído que ira a realizar el trabajo de auxiliar en una mejor distribución del guarango en la piel, es necesario al menos 180 minutos para que el guarango atraviese en toda la estructura de la piel, una vez verificado este proceso de forma visual, se procede a la fijación del guarango en la piel, lo cual, se lo realiza a través del tiempo y temperatura, por lo cual, se incrementa el volumen del agua en el bombo a 40°C y, se rueda por 8 horas este procedimiento, se obtendrá la transformación de piel a cuero, una vez terminado este proceso, se procede a lavar el cuero y perchar para sus siguientes procesos.

En el anexo A, se encuentran las fichas de información en el caso de la investigación, que se realizaron las fichas son de carácter técnico que muestran las propiedades químicas de los insumos, que se utilizó para curtir el cuero con guarango.

3.3.1 Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del curtido

Una vez curtido los cueros con guarango, se procedió a escurrirlos y rebajarlos de acuerdo con las especificaciones del calzado para dicho proceso, se utilizó las siguientes maquinas, referentes a la figura. 16.



Figura 16. Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del curtido
Elaborado por: El Autor

Análisis

La escurridora de cueros es una máquina importada que tiene por objetivo ejercer una presión uniforme en el cuero para retirar la humedad excesiva para el proceso de rebajo y dejar el cuero muy liso, esto ayuda que en la etapa de rebajado el cuero, no se desgarre, en la rebajadora es una máquina que utiliza cuchillas circulares, que se encargan de raspar y

disminuir el grosor del cuero que este caso, se lo rebajo a 1,6mm, con la máquina de rebajar, se toman en cuenta que hay que compensar los problemas de espesor el cuero no es uniforme en todas las áreas; la área de la cabeza es más gruesa que las áreas de las faldas por estructura del cuero, en este proceso, se obtuvo como subproducto el raspado de guarango que es una mezcla de guarango y el cuero procesado, en este procedimiento de notaron dos variables por parte del maquinista de la rebajadora fue que el cuero presentaba una resequedad más acentuada que un cuero procesado con cromo y unas manchas de color negro al momento de pasar por la raspadora, lo cual, muy presumiblemente es el contando con hierro, y el guarango al ser un producto muy inestable frente los hierros, se procede a manchar.

3.3.2 Ecurrido

Proceso, por el cual, se retira el exceso de humedad de los cueros recién curtidos para poder rebajarse. A continuación, se muestra el proceso de escurrido, en la figura 17.



Figura 17. Ecurrido
Elaborado por: El Autor

3.3.3 Rebajado

Proceso, en el cual, se determina la espesura final del cuero, lo que depende del artículo final, en el proyecto de investigación, se realizará 1 artículo (calzado de niño) para determinar su factibilidad. A continuación, se muestra el proceso de rebajado, en la figura 18.



Figura 18. Rebajado
Elaborado por: El Autor

Raspado o subproducto obtenido del cuero curtido con guarango, especificado en la figura 19.



Figura 19. Raspado
Elaborado por: El Autor

3.3.4 Tenido o recurtido

Se lavó la superficie de la piel caprina con agua (H₂O), al 200 % sobre peso rebajado. Luego, se agregó 0,2 % de ácido acético para descurtir la flor, y deshacer los nidos del curtiente formados en el curtido, se incluyó el 0,2 de tenso activo, para luego rodar el bombo por 30 minutos. Se escurre los cueros y desecha el baño. Se neutralizó con el 1% de formiato de sodio, se gira el bombo durante 30 minutos. Luego, se agregó el 1 % de recurtiente. Se rodó el bombo por 60 minutos y, se eliminó el baño. Se lavaron los cueros con 300% de agua a 40°C durante 45 minutos. Seguido, se preparó un segundo baño en el 50% de agua a 50°C y, se adicionó el (0%, 7%, 8%, 9%) de recurtiente vegetal elaborado en base a guarango. Se giró el bombo por 90 minutos. Por lo que, se añadió el 3% de anilina y el 4% de recurtiente selectivo, se rodó el bombo durante 40 minutos. En el bombo, se aumentó el 100% de agua a 70°C en el mismo

baño; y, se agregó 6% de parafina sulfoclorada, más el 2% de éster fosfórico, más el 1% de aceite mineral, que se mezcló y diluyó en diez veces su peso de agua a 70°C. Se agregó la solución preparada al bombo y, se rodó por 60 minutos.

Posteriormente, se fijó el engrase con 1,5% de ácido fórmico diluido de 1 a 10. Se rodó el bombo por 15 minutos y, se lavaron los cueros con el 200% de agua a temperatura ambiente durante 20 minutos. Finalmente, se sacó los cueros del bombo y, se procedió a perchar durante 24 horas, para posteriormente secarlos y estacarlos. Por eso, en este proceso el objetivo es proporcionar las características físicas al cuero como blandura, llenura, finura de flor, quiebre, elongación, resistencia al desgarro, se usan insumos orgánicos como inorgánicos. En el presente proyecto, se utilizarán formulas estándar para los 4 artículos ya escritos. A continuación, se muestra el proceso de tenido.

3.3.5 Proceso de recurtido

Una vez rebajado los cueros en el calibre necesario para el calzado, se procede al proceso de recurtido que consta de proporcionar al cuero las características físicas y visuales en curtiduría Soliz, se destinó una formula estándar para el proceso de calzado.

Tabla 5. Calzado



Cliente
DANIEL JARAMILLO
Artículo

Procedencia	Fábrica		Fecha Producción	7/10/2020	
Numero de pieles	2		Receta N°	1	
Área	190	Dm²	Tiempo de proceso	9,2	Horas
Peso	3,5	Kg	Color	Café	
Espesura inicial	1.6	mm	mm final	1,8	mm

Proceso	%	Peso kg	Producto	T (°C)	pH	Tiempo (mm)	Observaciones
		-					
	200	7,000	Agua	17			
	1	0,035	Ácido cítrico			30	Escurre/ ver manchas hierro
	0,5	0,018	Ácido oxálico	17	3	20	Escurre/ ver pH
	50		Agua				
	2	0,070	Ensul amc	17		20	
	3	0,105	Novaltán al (recurtiente)				
	2	0,070	Súper Zr (zirconio)			60	
	0,6	0,021	Bicarbonato de amonio		6	360	Duerme
	2	0,070	Dolatan n (neutralizante)				
	2	0,070	Formato de sodio				
	0,3	0,011	Bicarbonato de amonio			60	Escurre y lava
		-					
	50	1,750	Agua				
	7	0,245	Tafigal hk (recurtiente)				
	4	0,140	Novaltán pby (recurtiente)				
	2	0,070	Dolatan fsn (dispersante)				
	5	0,175	Anilina café			60	
	7	0,245	Pellastol xr (grasa)			45	
	1	0,035	Ácido fórmico			10	
	1	0,035	Ácido fórmico			20	Escurre y percha

Elaborado por: El Autor

Análisis

Una vez rebajado los cueros al grosor solicitado, se procedió al proceso de recurtido, en este proceso, se utilizó una fórmula estándar de fábrica para no alterar ningún otro proceso.

En esta etapa, se utilizó productos químicos direccionados para obtener un cuero de calzado para niño, una vez terminado el proceso, se procedió a secar y terminar el cuero.

3.3.6 Maquinaria utilizada para el acondicionamiento del recurtido

Una vez recurtido el cuero, se procedió acondicionarlas para realizar los análisis físicos, para lo cual, se utilizaron las siguientes máquinas en todas las etapas del proceso.

Tabla 6. Maquinaria utilizada

MAQUINARIA	CANTIDAD	USO
Bombo de pelambre	1	Bombo de madera donde, se lleva el proceso de remojo y pelambre
Bombos de Curtido	2	Bombo de madera donde, se realiza los subprocesos de lavado, desencalado, purga, piquel y curtido
Bombos de teñido	2	Bombo de madera donde, se realiza los subprocesos de Lavado, cromado, neutralizado, recurtido, teñido y engrasado
Descarnadora	1	Máquina mecánica que ejerce presión hidráulica que permite retirar el tejido subcutáneo de la piel sin pelo
Divididora	1	Máquina mecánica, cuenta con una cuchilla que permite separar la piel descarnada en la capa superior (flor) de la capa inferior (carnaza)
Rebajadora	1	Máquina que permite igualar el grosor del cuero
Fulminosa	1	Maquina mecánica que permite retirar la capa flor del cuero
Mollisa	1	Máquina mecánica que permite suaviza el cuero mediante cabezales
Pigmentadora con túnel desecado	1	Maquina mecánica que permite pintar la superficie del cuero con el uso de pistolas hidráulicas
Roller	1	Máquina mecánica que permite pintar la superficie del cuero con la ayuda de rodillos
Compresor de pistón	1	Máquina que inyecta aire comprimido a las pistolas utilizadas en la producción
Caldero	1	Equipo de combustión que permite la transformación del agua a estado gaseoso. Para los procesos productivos en fase húmeda
Toogling	1	Maquina mecánica que permite retirar la elasticidad del cuero
Prensa	1	Maquina hidráulica que permita grabar la superficie del cuero de diferentes formas
Medidora	1	Maquina electrónica que permite medir el área del cuero
Abatanadora	1	Bombo de madera con mallas metálicas que permite ablandar el cuero mediante efecto mecánico de golpeo
Filtro compactador	1	Equipo que permite la retirada del pelo en el proceso de pelambre

Elaborado por: El Autor

Análisis e interpretación: El cuero vuelve a pasar por la escurridora, con el objetivo de alisar el cuero y retirar el exceso de humedad, una vez escurrido es enviado a la máquina de vacío, lo cual, tiene por objetivo dejar un cuero liso brillante y uniforme, se utiliza tiempo y temperatura en este proceso, se dejó un minuto a 60°C que son los valores estándar para un calzado, el cuero reposa en sombra hasta alcanzar una humedad de 14 a 16%, una vez que el cuero, se encuentre en esta humedad, se procede a ser enviado al proceso de Mollisa que es una máquina que realiza un ablandado mecánico mediante el uso de piñones que golpean al cuero, ya el cuero seco y listo, se procede a llevar al laboratorio para su análisis físico-mecánico.

3.3.7 Secado

El objetivo de este proceso es retirar todo el exceso de humedad de cuero para su siguiente etapa.

3.3.8 Terminado

El objetivo de este proceso es proporcionar las características finales como color, tacto y estampa

3.4 Aplicación del modo de sintetizar

Descrito y analizado lo, que se realizó en la investigación, se sintetiza la información mediante las pruebas en el laboratorio de la asociación nacional de curtidores del Ecuador (ANCE), de las cuales, se realizó los análisis físicos propuestos por el laboratorio para comprobar las resistencias direccionadas para el calzado, para la cual, se fundamentó el trabajo de investigación como, se presenta en Anexos, que se obtuvo de estos los siguientes resultados, detallados en la tabla 7.

Tabla 7. Hoja técnica

Hoja técnica: Cuero café (0631-C1)				
Prueba	Unidad	Método de ensayo	Resultados	Nivel sugerido
Ruptura de flor	mm	ISO 3379	10.98	Mínimo 7.0
Resistencia a la tracción	N/cm ²	NTE INEN ISO-3376	1989.86	Mínimo 1500.00
Alargamiento de la ruptura	%	NTE INEN ISO-3376	55.4	Mínimo 40.0

Hoja técnica: (Cuero Curtido al Cromo)				
Prueba	Unidad	Método de ensayo	Resultados	Nivel sugerido
Ruptura de flor	Mm	ISO 3379	11.67	Mínimo 7.0
Resistencia a la tracción	N/cm ²	NTE INEN ISO-3376	2384,54	Mínimo 1500.00
Alargamiento de la ruptura	%	NTE INEN ISO-3376	55.9	Mínimo 40.0

Elaborado por: El Autor

Interpretación

Como, se observa en la tabla anterior, se realizaron análisis físico-mecánico con método de ensayo INEN y con los valores orientativos para calzado, se realizó para este tipo de artículo debido a que el proyecto es direccionado hacia calzado de niño con el objetivo de proporcionar un cuero totalmente seguro y libre de cualquier tipo de químico tóxico o peligroso en caso de contacto o de ingerirse, en el ensayo del cuero curtido con guarango, se analizó la prueba ruptura de flor, la cual, simula el comportamiento del cuero en la punta del calzado para lo cual, se mide en milímetros y debería sobrepasar los 7 milímetros de elongación antes de, que se rompa la flor del cuero en este caso en específico el resultado fue de 10,98mm antes de, que se rompa la flor, lo cual, indica que según el ensayo ISO 3379 el cuero es apto para realizar un calzado, en el ensayo de resistencia a la tracción simula la fuerza de rompimiento en cuero, que se mide en N/cm², este valor indica la cantidad de fuerza necesaria antes de que el cuero, se rompa es un valor importante al momento de armar el zapato en la horma, los valores encima de 1500 N/cm² aseguran que el cuero, no se va a romper, en este caso el resultado fue de 1989,86 N/cm² lo cual, indica un cuero que es resistente por encima de valor mínimo establecido por la norma INEN ISO-3376.

Finalmente, se realizó la prueba de alargamiento de la ruptura, la cual, mide el porcentaje que el cuero podría alargarse, esto simula al momento de armar el cuero en la horma, los valores, que se alargan menos del 40% corren el riesgo de romperse, en el cuero curtido con guarango el valor fue de un alargamiento del 55.4%, lo cual, indica que es un cuero lo suficientemente elástico para armarse sin problema en el calzado, en la tabla siguiente, se muestra los resultados físico químicos de un cuero curtido al cromo como, se observa los valores, se encuentran un poco por encima del curtido con guarango.

En el anexo B, se encuentran las entrevistas realizadas al personal encargado de las pruebas físico-mecánicas de los cueros realizados, así como al dueño de la curtiembre donde, se realizaron las prácticas e investigación.

3.5 Aplicación del modo de realizar

Enmarcada las soluciones, con las pruebas físico-mecánicas, se propone las soluciones encontradas lo que determina, los costos de la tendencia aplicada en comparación con cueros realizados de forma tradicional, a continuación, se muestran los costos de la nueva tendencia frente a un proceso tradicional, en la tabla 8.

Tabla 8. Costos de producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN CURTIDO GUARANGO			
Concepto	kg utilizados	Valor unitario por kg	Valor total (USD/Kg utilizado)
Sulfato de Amonio	0,030	0,625	0,02
Activol dan (desencalante)	0,150	3,14	0,47
Supralan on (tensoactivo)	0,015	2,82	0,04
Sulfato de amonio	0,045	0,62	0,03
Bisulfito de sodio	0,045	1,25	0,06
Purga	0,015	3,2	0,05
Sal	0,900	0,1	0,09
Ensul am90	0,135	4,5	0,61
Ácido fórmico	0,120	1,45	0,17
Ácido sulfúrico	0,120	0,98	0,12
Novaltán ag (glutaraldeido)	0,750	3,99	2,99
Tara	0,750	2,8	2,10
Dolatan f (aldeido)	0,300	5,25	1,58
Total			8,32

COSTOS DE PRODUCCIÓN CURTIDO CROMO			
Concepto	Kg utilizados	Valor unitario por Kg	Valor total (USD/Kg utilizado)
Sulfato de Amonio	0,030	0,625	0,02

COSTOS DE PRODUCCIÓN CURTIDO CROMO			
Concepto	Kg utilizados	Valor unitario por Kg	Valor total (USD/Kg utilizado)
Activol dan (desencalante)	0,150	3,14	0,47
Supralan on (tensoactivo)	0,015	2,82	0,04
Sulfato de amonio	0,045	0,62	0,03
Bisulfito de sodio	0,045	1,25	0,06
Purga	0,015	3,2	0,05
Sal	0,900	0,1	0,09
Ensul am90	0,135	4,5	0,61
Ácido fórmico	0,120	1,45	0,17
Ácido sulfúrico	0,120	0,98	0,12
Cromo	0,900	1,6	1,44
Oxido de magnesio	0,075	3,2	0,24
Formiato de sodio	0,075	0,99	0,07
TOTAL			3,41

Elaborado por: El Autor

PROCESO	COSTO (\$)	ÁREA (dm2)	Costo / Área
Curtido cromo	3,41	190	0,02
Curtido guarango	8,32	190	0,04

Elaborado por: El Autor

Interpretación

Se determinó el costo de formula del cuero curtido con guarango frente al cuero curtido con cromo, existe una diferencia de \$4,91 el cuero curtido con guarango resulta ser más caro por el uso de los auxiliares para su curtición, el cuero mide 190 dm², lo cual, representa un aumento de 2 centavos por decímetro cuadrado, en un par de zapatos para niño, se consume aproximadamente 5 decímetro cuadrados, en la práctica resultaría un zapato con un costo de 10 centavos más caro por cada par de zapatos.

3.5.1 Percepción final del calzadista

Los cueros fueron analizados de forma de forma perceptiva por un técnico de cuero y un calzadista para determinar las diferencias y semejanzas perceptivas, que se observaron en el cuero.

El cuero de forma percepción, se vio un cuero más lleno en el cuero curtido con guarango y más aprovechable al momento de montar el zapato, puesto que al ser más lleno y compacto, se aprovecharon todas las áreas del cuero, en el cuero curtido al cromo, se seleccionan las partes más nobles para las capelladas (parte delantera del zapato) otra diferencia, que se noto es que el cuero curtido con guarango presenta más suavidad en toda su estructura, de igual forma un color menos intenso en comparación con el curtido al cromo.

En el Anexo A, se muestran las fichas de los productos, que se utilizó para obtener el cuero curtido con Guarango.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El análisis de los distintos procesos de curtición establecidos en la producción de cueros, a través del estudio bibliográfico-documental, se recurrió directamente al lugar de los hechos (curtiduría) en cada proceso, se llevó a cabo el proceso con el tanino guarango por ser un tanino, que se cultiva en el país a diferencia de los otros taninos, que se importan, con lo cual, se impulsa el comercio nacional. Como diferencia visual, se llevaron los cueros curtidos con guarango a un calzadista para determinar las diferencias entre los diferentes tipos de curtido, se observó un cuero más lleno y más aprovechable en todas las áreas del cuero, con lo cual, se disminuye el desperdicio en cueros donde las faldas, no se aprovechan y muchas de las veces, se descartan, otra diferencia notable es la tonalidad del color, puesto que es un color más apagado frente a cueros curtidos al cromo que presentan colores más vivos.
- La comparación de los taninos vegetales para la curtición de cueros demostró que el proceso de curtido con guarango, como subproducto orgánico proveniente del proceso mecánico de raspado, el reutilizar la diferencia del raspado de cromo que actualmente en el país es enviado al relleno sanitario, una de las desventajas observadas en el cuero curtido con guarango es la sensibilidad de producir manchas de óxido de hierro al contacto con la maquinaria de la raspadora, esto con reacción de taninos frente a materiales ferrosos, también, se observó una pérdida de humedad excesivamente alta en comparación con el curtido con cromo que no presenta estos problemas, la pérdida de humedad, se da a la poca capacidad higroscópica que presentan los taninos por su naturaleza.
- La identificación de las propiedades del cuero curtido con guarango a través de análisis fisicoquímicos de acuerdo con la Norma Nacional vigente en el país, ayudó a determinar si el cuero presenta las características físico-mecánicas necesarias para elaborar calzados, se llevó los cueros al laboratorio de la asociación nacional de curtidores del Ecuador. Los ensayos realizados, se basan en 3 pruebas principales que simulan el comportamiento del montaje de un calzado estas son, ruptura de flor (simula la punta del armado de calzados), resistencia a la tracción (simula la fuerza aplicada para montar el zapato a la horma), alargamiento de la ruptura (elasticidad del cuero al momento de ser montado en la horma), los valores alcanzados superan los valores mínimos necesarios para montar un

zapato, se analizó los costos entre curtido de cromo convencional y, se obtuvo un costo de 0,02 centavos por decímetro cuadrado frente a 0,04 centavos de curtido al cromo, en un par de zapatos infantil el costo subiría 0,10 centavos, el aumento es mínimo con beneficios múltiples como el uso de un calzado responsable con el medio ambiente y seguro para los niños.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda, que en procesos de curtición de pieles animales, se sustituya el uso de cromo por curtiente vegetal extraído del guarango. Las pieles curtidas serán de apreciable calidad, si se toma en cuenta los análisis físicos y sensoriales realizados en la presente investigación, por lo que realizará un análisis más profundo sobre el aprovechamiento real, que se obtiene en el cuero por área, para determinar que cuero podría ser más aprovechable en la práctica, a fin de mitigar el impacto dejado por el desperdicio, en la elaboración de calzados.
- Es recomendable la utilización de taninos vegetales al curtir pieles animales para disminuir el impacto al ambiente y subproductos, que se generan puesto, que se observó que el subproducto del raspado podría ser aprovechado por provenir de compuestos orgánicos como la piel y el guarango, de igual forma, se minimizará los aspectos como la alta resequedad del cuero y las manchas provenientes de la máquina del raspado, para lo cual, se recomienda utilizar productos que retengan humedad así como productos que protejan al cuero de las manchas de hierro como el uso de secuestrantes de hierro (EDTA).
- Se recomienda estudiar más a fondo el proceso de recurtido de cueros con guarango, en este determinado caso, se utilizó un recurtido estándar de un cuero curtido al cromo para no alterar la variable estudiada, en futuras investigación, se modificará las fórmulas de recurtido para intentar disminuir costos de formulación así como adaptar el cuero más precisamente a las necesidades del cliente como suavidad e intensidad del color que fueron las variables visuales, que se observaron frente al curtido convencional, se vería la relación entre calzados infantil y peligrosos asociados a niños que usan calzado de cuero para determinar en qué porcentaje resulta más seguro la utilización de un calzado curtido con guarango, para que de esta forma, se permita el nacimiento de nuevas metodologías.

ANEXOS

ANEXO A





NOVALTAN AG

Agente curtiente a base de aldehídos para la precurtición y la recurtición de todo tipo de cueros

Composición química

Preparación acuosa de aldehídos

Aspecto:	líquido incoloro a amarillo claro
Materia activa:	aprox. 45 %
pH:	aprox. 6
Estabilidad:	estable a casi todos los productos químicos, agentes engrasantes, curtientes y colorantes usados en curtiembres soluble en agua en cualquier proporción
Solubilidad:	soluble en agua en cualquier proporción
Estabilidad de depósito:	hasta 12 meses si se almacena correctamente Bajo condiciones desfavorables de almacenamiento NOVALTAN AG tiende a formar polímeros en forma de gel o residuos sólidos. Por eso este producto debe ser almacenado lo más frío posible, en caso contrario la vida útil del producto puede verse reducida.

Propiedades

NOVALTAN AG tiene muy buenas propiedades curtientes, brindando buena blandura, plenitud y uniformidad. Se obtiene un óptimo efecto aumentando el pH a > 4,5 y elevando la temperatura. El uso en un baño corto también es ventajoso para el agotamiento.

La aplicación del NOVALTAN AG en la precurtición tiene las siguientes características:

- mejor distribución de la grasa natural
- difusión más uniforme y enlace del agente curtiente subsiguiente
- mejor blandura y plenitud

La utilización en la recurtición muestra las ventajas adicionales siguientes:

- Se reduce la tendencia a la soltura de flor.
- Se mejora el teñido, obteniéndose mayor uniformidad y brillantez.
- incremento de blandura y plenitud

Los datos arriba indicados han sido obtenidos a través de la experiencia práctica *f* de los ensayos realizados en los laboratorios, no obstante son a título indicativo *f* sin ningún compromiso. Tener en cuenta eventuales derechos de patentes de terceros.

DOLATAN F

Recurtiente sintético para cueros curtidos al cromo y al vegetal

Composición química

Producto de condensación de fenol

Aspecto:	polvo amarillento
Materia activa:	aprox. 95 %
pH (10%):	aprox. 4
Compatibilidad:	compatible con casi todos los productos químicos empleados en la fabricación de cueros
Solubilidad:	soluble en agua
Contenido de ácido (como ácido acético):	máximo 5 %
Formaldehído libre:	100 PPM
Estabilidad de depósito:	hasta 12 meses si se almacena correctamente

Propiedades

DOLATAN F, curtierte sintético para cueros blancos que se utiliza solo o en combinación con otros sintanes; los cueros obtenidos muestran:

- buena blandura
- buena plenitud
- un grano fino
- buena afilabilidad durante buen agotamiento del baño

Aplicación

Todas las indicaciones se refieren al peso rebajado.

En la recurtición

- Para cueros blancos: 3,0 - 8,0 % DOLATAN F
- Para cueros vegetales: 5,0 - 8,0 % DOLATAN F

Para empeine bovino

- Utilizado solo: 4,0 - 6,0 % DOLATAN F

Los datos arriba indicados han sido obtenidos a través de la experiencia práctica *f* de los ensayos realizados en los laboratorios, no obstante son a título indicativo *f* sin ningún compromiso. Tener en cuenta eventuales derechos de patentes de terceros.



Pontificia Universidad Católica del Ecuador | Sede Ambato

FICHA DE ENTREVISTA

Nombre y Apellido: *Fabian Solis*
Institución o Dependencia: *Curtekuna Solis.*

1. ¿Alguna vez le han pedido un cuero curtido con guarango?

Si.

2. ¿Conoce las ventajas y desventajas del curtido con taninos?

Solo algunas, como uso de un Producto Natural

3. ¿Conoce el proceso de curtación de taninos?

Solo para artículos de vaqueta (Sueta)

4. ¿Estaría dispuesto a incluir dentro de su producción algún proceso con guarango?

Si es factible y productivo si



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

FICHA DE ENTREVISTA

LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS ANCE

Nombre y Apellido: Ing. Myriam Fonseca (Representante de la Asociación de Curtidores del Ecuador)

Institución o Dependencia: Ance

1. ¿Alguna vez han realizado pruebas físico-Mecánicas en cueros curtidos con taninos vegetales?

De... hasta... el momento se ha realizado con varias... (Cromo con Vegetal)

2. ¿Cuáles son las pruebas más comunes que se realiza para calzado?

Las pruebas más comunes son: Resistencia a la tracción, durabilidad a ruptura de forro y resistencia de elongación.

3. ¿Bajo qué normas se basan las pruebas físicas?

Se aplica Norma ISO 3379 y la Norma NTE 1020 ISO 3376

4. ¿Cuál es la función principal de la asociación ANCE?

Brindar el apoyo técnico al sector curtidor del País y ser la voz principal de los curtidores.



ANEXO B
LABORATORIO PRUEBAS FÍSICAS



LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS

INFORME DE ENSAYO Nº 0631

Fecha Emisión Informe: 09/NOVIEMBRE/2020

INFORME DE RESULTADOS

DATOS CLIENTE
Código: 001 E - ANCE
Empresa:
RUC:
Dirección: Ambato
Teléfono: 0979366653
Fax:
E-mail: danijaramillo@hotmail.es
Responsable de Entrega: Daniel Jaramillo

DATOS GENERALES.
Registro: 0631
Fecha de Recepción: 05 de noviembre de 2020
Fecha inicio de ensayo: 06 de noviembre de 2020
Fecha finalización de ensayo: 06 de noviembre de 2020
Servicio: Pruebas de Laboratorio
Muestras: 1
Identificación: 0631-C1
Condiciones Ambientales: N/A



Parque Industrial Avenida IV lote 114 A y Avenida D (esquina)
 Telefax: (593) 3 2434016
 direccionejecutiva.ance@gmail.com laboratorio.ance@gmail.com
 asociacionnacionaldecurtidores@gmail.com





LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS

INFORME DE ENSAYO Nº 0631

Fecha Emisión Informe: 09/NOVIEMBRE/2020

MUESTRAS



HOJA TÉCNICA: CUERO CAFE (0631-C1)

Prueba	Unidad	Método de Ensayo	Resultado Obtenido	Nivel sugerido
Ruptura de flor	mm	ISO 3379	10.98	Mínimo 7.0
Resistencia a la tracción	N/cm ²	NTE INEN-ISO 3376	1989,86	Mínimo 1500.0
Alargamiento de la ruptura	%	NTE INEN-ISO 3376	55.4	Mínimo 40.0



Parque Industrial Avenida IV lote 114 A y Avenida D (esquina)
 Telefax: (593) 3 2434016
 direcciónejecutiva.ance@gmail.com laboratorio.ance@gmail.com
 asociacionnacionaldecurtidores@gmail.com





LABORATORIO DE PRUEBAS FÍSICAS

INFORME DE ENSAYO Nº 0631

Fecha Emisión Informe: 09/NOVIEMBRE/2020

OBSERVACIONES:

- Equipos utilizados para los ensayos:
 - Dinamómetro GIULIANI, velocidad de ensayo 100 ± 1 mm/min.
 - Lastómetro PEGASIL, velocidad de ensayo 0.20 ± 0.05 mm/seg.
- Los resultados de las pruebas físicas realizadas en el laboratorio de ANCE, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) proporcionadas por nuestro cliente.

FECHA DE ENTREGA: 09 de noviembre de 2020

ENTREGO CONFORME

LAB. GABRIEL PILCO



AUTORIZA

ING. MYRIAM FONSECA

RECIBE CONFORME

SR. DANIEL JARAMILLO



Parque Industrial Avenida IV lote 114 A y Avenida D (esquina)
 Telefax: (593) 3 2434016
 direcciónejecutiva.ance@gmail.com laboratorio.ance@gmail.com
 asociacionnacionaldecurtidores@gmail.com



BIBLIOGRAFÍA

- Adzet, J. (2015). *Química Técnica de Tenerife*. (Primera ed.). Madrid-España: Edit. Romanya-Valls. Recuperado el 21 de Octubre de 2020
- Alcivar Avilés, M. J., & Abril Ruiz, I. C. (2018). *Análisis de la Cadena Productiva del Sector Industrial de Cuero y sus efectos en la producción de Calzado en la Provincia de Tungurahua*. Tesis Posgrado Magister en Finanzas y economía Empresarial, Universidad Católica de Sntiago de Guayaquil, Sistema de Posgrado, Guayaquil. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10787>
- Aloy, M. (16 de Junio de 2016). *La recurtición con extractos vegetales. Material Vegano*. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de <http://www.ivu.org/spanish..html>.
- Alzate Tejada, A. M. (2008). *Proyecto de Gestión Ambiental en la Industria de Curtiembre en Colombia. Diagnóstico y estrategias*. Bogota. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <http://www.tecnologiaslimpias.org/Curtiembres/>
- Arévalo, M. (2017). Sustentable y Vegano: el ecocuero de Richard Wool. *Revista Viste la calle*, 1/25. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de <http://vistelacalle.com/97679/sustentable-y-vegetal-el-revolucionario-eco-cuero-de-richard-wool/>.
- Bacardit, A. (2015). *Química Técnica del Cuero*. Cataluña-España: Edit.Couso. Recuperado el 21 de octubre de 2020
- Bartlett, R. (23 de septiembre de 2015). *Los taninos provenientes del guarango*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de <http://www.flujograma/recurtido2.htm>.
- Bioguia. (13 de Agosto de 2019). *Sustentabilidad: qué significa realmente y cómo se lleva a la acción*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de Ambiente Sustentable: https://www.bioguia.com/ambiente/sustentabilidad-desarrollo-sustentable_29281307.html
- CUERONET. (14 de Febrero de 2015). *Técnicas de Curticipon del Cuero*. Recuperado el 21 de Octubre de 2020, de <http://www.cueronet.com/tecnica/lapiel.htm>

- Frankel, A. (1989). *Manual de Tecnología del Cuero*. (Vol. II). Buenos Aires -Argentina, Argentina: Edit. Albatros S.A. Recuperado el 21 de Octubre de 2020
- Gallo, P. M., & Galarza, M. B. (25 de Julio de 2019). *Curtiembres, una problemática ignorada*. Recuperado el 19 de Octubre de 2020, de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=322&id_articulo=7004
- Gómez , G., Reina, J., Viracocha Mejía, M. I., & Sánchez Agulló S.A. (2015). *Evaluación del efecto de tres niveles de sulfato de aluminio y extracto de Guaarango al 20% en la curtición de piel de tiplapia roja (Oreochomis sp.)*. Tesis pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Santo Domingo de los Tsachilas. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <http://www.repositorio.espe.edu.ec-0022781>
- Greenpeace. (10 de Mayo de 2012). *Cueros Tóxicos. Nuevas evidencias de contaminación de curtiembre en la Cuenca Matanza -Riachuelo*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2012/contaminacion/>
- Hidalgo, L., Reina , J., & Gómez, G. (2015). Santo Domingo de los Tsáchilas. Recuperado el 21 de Octubre de 2020, de <https://www.silvateam.com/es/productos-y-servicios/productos-para-curtiembre/procesos-de-curtido-ecotan/curtici-n-vegetal.html>
- Hidalgo, L., Reina , J., & Gómez, G. (2015). *Texto Básico de Curtición de Piel* (Primera ed.). Santo Domingo de los Tsáchilas. Recuperado el 21 de Octubre de 2020
- Hollen, N. (2010). *Introducción de los Textiles*. México D.F.: Editorial Limusa. Recuperado el 10 de Septiembre de 2020
- Jeluiho. (2018). *¿Qué es cuero de equinos?. Clasificación de cuero*. Barcelona. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <https://dcuero.online/clasificacion-del-cuero-segun-su-procedencia/equinos/>

- Kumar, V. (2012). *101 design methods: A structured approach for driving innovation in your organization*. Barcelona, España: John Wiley & Sons. Recuperado el 3 de diciembre de 2020
- López, C. (2019). *Secado del cuero, curtiembre, San Ignacio de Colón*. Portoviejo.: Pinterest. Recuperado el 21 de Octubre de 2020, de https://www.pinterest.ph/pin/330592428867411371/?send=true&nic_v2=1aJi16E6k
- Loyos Piel, M. (2020). *La curtición al cromo o "wet blue"*. Barcelona-España. Recuperado el 2 de diciembre de 2020, de <https://loyospiel.es/la-curticion-al-cromo-o-wet-blue/>
- Paredes Morales, M. C., & Granja Velasco, S. P. (2017). *Diseño de accesorios con motivos étnicos nacionales para la optimización de remanentes en la industria del Denim de la empresa Dextex y la curtiduría "Camacho" Dirigido a mujeres de 25 a 30 años de la ciudad de Ambato*. Pregrado Ingeniería en Procesos y Diseño de Modas , Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes, Ambato-Quito. Recuperado el 14 de Septiembre de 2020, de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26327>
- Rivas, M. (18 de Agosto de 2016). *El Cuero a base de Piñas que revoluciona el mundo de la moda*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de https://www.vice.com/es_co/article/el-cuero-a-base-de-fibras-de-pia-que-revolucionar-el-mundo-textil
- Rodríguez Córcoles, I. (22 de mayo de 2018). *Curtición Vegetal*. *Revista Reinventando el Calzado*, Vol.4(No.1), pp.50-62. Recuperado el 23 de Octubre de 2020, de <https://reinventandoelcalzado.es/curticion-vegetal/>
- Sánchez Agulló S.A. (14 de mayo de 2016). *Piel ecológica 'wet-white': reconciliación con el medio ambiente*. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de *Pieles y Curtidos*: <http://www.pielesycurtidos.com/pieles-ecologicas-wet-white>
- Sanmarco, U. (2018). *Curtidos orgánicos en la producción de cueros para automóviles*. Barcelona-España: Cromogenia Units. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <http://www.repositorio.lamolina.edu.pe>

Soler, J. (2015). *Procesos de Curtido* (Primera ed.). Barcelona-España: Edit CETI. Recuperado el 21 de octubre de 2020