



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO MECÁNICO PARA EL
DESCARNADO DE PIELES FRESCAS PARA CURTIEMBRE”**

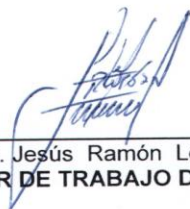
**Previa a la obtención del título de
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORES:
EDWIN LEONARDO VÁSQUEZ ALDAZ
CARLOS ROBERTO COPO ORTIZ**

RIOBAMBA - ECUADOR

2016

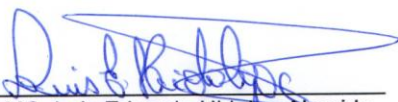
El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal



Ing. MC. Jesús Ramón López Salazar.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.



Ing. MC. Edwin Darío Zurita Montenegro.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.



Ing. MC. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.


Riobamba, 17 Marzo del 2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Vásquez Aldaz Edwin Leonardo con C.I. 171790193-6 y Copo Ortiz Carlos Roberto con C.I. 180399443-1, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de Marzo del 2016.



Vásquez Aldaz Edwin Leonardo
171790193-6



Copo Ortiz Carlos Roberto
180399443-1

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA PIEL	3
1. <u>Composición química de la piel</u>	3
2. <u>Partes de la piel en bruto</u>	5
a. Crupon	5
b. Cuello	6
c. Faldas	6
3. <u>Nombre de los diferentes cortes</u>	7
B. PIELES DE ESPECIES MENORES	7
1. <u>Pieles ovinas</u>	7
2. <u>Pieles caprinas</u>	10
3. <u>Pieles de conejo</u>	11
4. <u>Pieles de cuy</u>	13
5. <u>Pieles de animales marinos</u>	14
C. DESCARNADO DE PIELES	15
1. <u>Descarnado Manual</u>	16
2. <u>Descarnado en máquina</u>	16
3. <u>Beneficios medioambientales</u>	18
D. SISTEMATIZACIÓN	19
E. DEFINICIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS	20
1. <u>Características de los sistemas mecánicos</u>	20
2. <u>Mecanismos simples</u>	20
3. <u>Sistema de transmisión</u>	21
4. <u>Sistema de transformación</u>	21
F. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA CONSTRUIR UNA DESCARNADORA	21

III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
	A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN	24
	B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
	C. MATERIALES Y EQUIPOS	25
	1. <u>Materiales</u>	25
	2. <u>Equipos</u>	26
	D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	26
	E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	26
	F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	27
	1. <u>Sensoriales</u>	27
	2. <u>Físicas</u>	27
	G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	27
	H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	30
	1. <u>Lastometría</u>	30
	a. Colocación de la probeta en las pinzas	30
	b. Verificación del daño de la probeta	31
	c. Informe de resultados	32
	2. <u>Resistencia a la tensión</u>	33
	3. <u>Temperatura de encogimiento</u>	36
	a. Resumen	36
	b. Instrumental y muestreo	36
	c. Preparación de la muestra	37
	d. Procedimiento	38
	e. Cálculos e informe de resultados	38
	4. <u>Tamaño de la frisa</u>	39
	5. <u>Blandura del cuero</u>	40
	6. <u>Tacto</u>	40
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	40
	A. DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO	40
	1. <u>Información general</u>	40
	2. <u>Cálculo del volumen del cilindro</u>	41
	3. <u>Cálculo de la masa del cilindro</u>	42
	4. <u>Cálculo de la aceleración del rodillo</u>	43

a.	Cálculo del periodo del rodillo	43
b.	Aceleración del rodillo	44
5.	<u>Cálculos en el piñón</u>	45
a.	Cálculo del paso	45
b.	Cálculo del esfuerzo dinámico	45
c.	Carga limite del desgaste	46
6.	<u>Cálculo de la fuerza para el rodillo</u>	49
7.	<u>Cálculo de la tensión en el rodillo</u>	49
8.	<u>Cálculo de la potencia requerida del rodillo</u>	50
9.	<u>Cálculo de la eficiencia del rodillo</u>	50
10.	<u>Cálculo de la eficiencia de la máquina</u>	51
B.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001	52
1.	<u>Lastometría</u>	52
2.	<u>Resistencia a la tensión</u>	56
3.	<u>Temperatura de encogimiento</u>	58
C.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO	60
1.	<u>Tamaño de la frisa</u>	60
2.	<u>Blandura</u>	64
3.	<u>Tacto</u>	66
D.	MANUAL DE EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LA DESCARNADORA CONTINUA RVC001	68
1.	<u>Estructura del manual</u>	69
2.	<u>Normas y advertencias generales</u>	70
3.	<u>Información general</u>	71
4.	<u>Características técnicas</u>	71
5.	<u>Instalación</u>	71
a.	Embalaje y almacenamiento de la máquina	71

b. Conexión con la red de suministro eléctrico	72
E. MANUAL DE MANTENIMIENTO	74
F. PROYECCIÓN ECONÓMICA	75
V. <u>CONCLUSIONES</u>	78
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	79
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	80
ANEXOS	

RESUMEN

En el laboratorio de curtiembre de pieles de la FCP de la ESPOCH, se implementó el prototipo mecánico descarnadora RVC001, utilizando una estadística descriptiva para valorar los resultados de las cuatro muestras de cuero descarnadas en Riobamba y cuatro en Ambato. Una vez implementada la descarnadora, se determinó que su anchura útil de trabajo fue de 590 mm, en promedio, se deberá tener en cuenta que la velocidad máxima de descarnado es de 165 segundos por piel, y la máquina trabajará a una potencia total de 3,58 KW, para conseguir un descarnado eficiente. La evaluación de la descarnada a través de la comparación de los resultados tanto físicos como sensoriales con una descarnadora de iguales características perteneciente a la tenería J&L, determinó que las respuestas son similares, con la diferencia de que la máquina que sirvió para validar los resultados es de procedencia extranjera. La eficiencia del equipo fue 75,5% en promedio; es decir, que el prototipo mecánico es confiable. Al ser un equipo de construcción nacional se considera rentable económicamente su manufactura ya que el costo total de construcción es 4995,6 dólares y al comparar con sus similares llegan a costar en el mejor de los casos y muchas veces reconstruido o de segunda mano unos 25000 dólares, existe un ahorro considerable sin detrimento de la calidad del proceso para el cual fue diseñado, consiguiendo así afirmar que la tecnología de nuestro país tanto en mano de obra como en materiales, es de primera calidad, competitiva inclusive con equipos extranjeros.

ABSTRACT

In the laboratory skins tannery in the FAS of ESPOCH, a mechanical prototype fleshing RVC001 was implemented using descriptive statistics to assess the results of the four samples of stark leather in Riobamba and four in Ambato. Once implemented the fleshing machine, it was determined that its useful working width was 590 mm on average, it should be taken into account that the maximum speed of fleshing is 165 seconds per skin, and the machine will work a total capacity of 3,58 KW, to achieve an efficient fleshing. Assessment stark through comparing both physical results as sensory a fleshing same characteristics which belong to the tannery J & L, it was founded that the responses are similar, with the difference that the machine was used to validate the results is of foreign origin. Equipment efficiency was 75,5 % on average; that is why its manufacture is considered economically profitable because the total construction cost is 4995,6 dollars and compare with its counterparts can cost at best and often rebuilt or second hand about 25000 dollars, there is a considerable saving without compromising the quality of the process for which it was designed, thus sign that the technology of our country both labor and materials, is top quality, including competitive with foreign teams.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	24
2.	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA DESCARNADORA RVC001	51
3.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO.	53
4.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO.	61
5.	PROYECCIÓN ECONÓMICA.	76

LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Esquema de la piel.	5
2. Esquema de las zonas de una piel fresca.	6
3. Cruponaje de las pieles.	7
4. Caballete para el descarnado manual y operación de descarnado manual	16
5. Proceso de descarnado.	17
6. Dimensiones del rodillo empleado para el descarnado de las pieles en la curtición.	42
7. Relación de velocidad lineal y aceleración angular para el rodillo.	44
8. Dimensiones del piñón empleado en la construcción de la máquina descarnadora.	48
9. Lastometría de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	55
10. Resistencia a la tensión de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	57
11. Temperatura de encogimiento de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	59
12. Tamaño de friza de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	63
13. Blandura de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	65
14. Tacto de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.	67

LISTA DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Bastidor para la descarnadora.	29
2.	Brazo que conforma el prototipo mecánico descarnadora	29
3.	Pinza de sujeción superior (móvil)	30
4.	Lastometro de la Facultad de Ciencias Pecuarias.	31
5.	Pasos preliminares para realizar la prueba de la resistencia a la tensión del cuero.	34
6.	Pasos de la prueba de la resistencia a la tensión o tracción del cuero.	34
7.	Apagado del equipo.	35
8.	Equipo para la determinación de la temperatura de encogimiento del cuero.	39
9.	Descarnadora continúa RVC001.	69

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Lastometría de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.
2. Resistencia a la tensión de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.
3. Temperatura de encogimiento de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.
4. Tamaño de friza de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.
5. Blandura de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.
6. Tacto de las pieles ovinas descarnadas por la máquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las nuevas tecnologías han venido a completar el panorama futurista en una curtiembre, donde el elemento humano tiende a ser reemplazado por la máquina hasta el límite de lo posible. Sin embargo, el proceso de automatización afecta a la área práctica total de la industria del curtido no consigue desterrar totalmente la imagen del antiguo y entrañable curtidor, calzado con zuecos, ahora con botas de goma, y protegido con su delantal de cuero, ahora de plástico, imagen que sobrevive en determinados momentos del proceso. Sólo las condiciones de trabajo se han transformado radicalmente, con la incorporación masiva de los instrumentos y máquinas que la ingeniería, la electrónica y la información facilitan, y que garantizan una espectacular optimización, tanto del rendimiento como de la calidad final. Los desechos de curtiembre contienen un número de constituyentes en cantidades variables y significativas, de acuerdo a la materia prima, proceso y producto final.

Para la optimización de los procedimientos en curtiembre se han desarrollado equipos que ayudan al correcto desarrollo de cada paso del proceso; sin embargo, la mayoría de equipos han sido diseñados para pieles de mayor tamaño descuidándose la industria de las pieles menores. El laboratorio de curtiembre de la facultad dispone de los equipos básicos para el proceso de curtido, pero no consta de equipos de descarnado de pieles, por tal motivo se busca la implementación de un sistema para mejorar la calidad, contribuyendo con la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Una vez retirada la piel, se la extrae con residuos de tejido adiposo (grasa) y tejido muscular (carne) por lo que en las curtiembres el proceso de descarnado es de forma manual lo que toma mucho tiempo en realizarlo y es muy peligroso ya que los operarios utilizan un cuchillo o machete, lo cual en ocasiones han causado graves heridas a los mismos. Por otra parte el grosor de la piel no es uniforme por lo que el peso aumenta y conlleva a la utilización de cantidades mayores de productos químicos en los diferentes procesos y por ende el costo de producción se incrementa considerablemente. La investigación propuesta es con

la finalidad implementar un prototipo mecánico para el descarnado de pieles frescas para curtiembre, donde se verá beneficiada en términos de reducción de pérdidas de producto ya que el espesor de la piel va a ser más uniforme, también se reducirán las alteraciones producidas por diversos contaminantes y a la vez reducir el tiempo de duración del proceso y por ende también se reducirá el número de lesiones ocasionadas en los operarios. El descarnado es necesario pues en la endodermis (parte de la piel en contacto con el animal) quedan, luego del descuerado, restos de carne y grasa que deben eliminarse para evitar (entre otras consecuencias) el desarrollo de bacterias sobre la piel. La piel apelambrada se descarna a mano con la "cuchilla de descarnar" o bien a máquina. Con ello se elimina el tejido subcutáneo (subcutis=carne). El proceso someramente descrito consiste en pasar la piel por medio de un cilindro neumático de garra y otro de cuchillas helicoidales muy filosas, la piel circula en sentido contrario a este último cilindro, el cual está ajustado de tal forma que presiona a la piel, lo suficiente, como asegurar el corte (o eliminar definitivamente) sólo del tejido subcutáneo (grasa y/o carne) adherido a ella.

Por otra parte los pequeños productores también se verán beneficiados ya que podrán implementar este sistema en sus microempresas a un costo accesible, ya que el diseño se encuentra disponible para el público en general. De acuerdo a lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Implementar un prototipo mecánico para el descarnado de pieles frescas para curtiembre.
- Diseñar un prototipo mecánico para realizar el descarnado de las pieles frescas para curtiembre en el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Construir e instalar una descarnadora, seleccionando los materiales y métodos constructivos que más se ajusten al diseño del mismo.
- Determinar la eficiencia de la máquina para el descarnado de las pieles frescas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. LA PIEL

Adzet, J. (2005), manifiesta que la piel es la estructura externa de los cuerpos de los animales. Es una sustancia heterogénea, generalmente cubierta con pelos o lana y formada por varias capas superpuestas. Esta envoltura externa ejerce una acción protectora: pero al mismo tiempo también cumple otras funciones como:

- Regular la temperatura del cuerpo.
- Eliminar sustancias de desecho.
- Albergar órganos sensoriales que nos faciliten la percepción de las sensaciones térmicas, táctiles y sensoriales.
- Almacenar sustancias grasas.
- Proteger el cuerpo de la entrada de bacterias.

Leach, M. (2005), señala que la piel responde a los cambios fisiológicos del animal, reflejándose sobre ellas muchas características importantes y específicas tales como: edad, sexo, dieta, medio ambiente y estado de salud.

1. Composición química de la piel

Hidalgo, L. (2004), señala que de una manera muy elemental puede decirse que la composición de la piel fresca está formada por un retículo de proteínas fibrosas bañadas por un líquido acuoso que contiene proteínas globulares, grasas, sustancias minerales y orgánicas.

- Agua: 64 %
- Proteínas: 33 %

- Grasas: 2 %
- Sustancias minerales: 0.5 %
- Otras sustancias 0.5%

Cotance, A. (2004), indica que entre estos valores destaca el elevado contenido de agua en la piel. Aproximadamente un 20 % de esta agua se encuentra combinado con las fibras de colágeno de forma similar. Del total de proteínas que tiene la piel aproximadamente un 94 a 95 % es colágeno, 1 % elastina, 1 a 2% queratina y el resto son proteínas no fibrosas. La piel vacuna contiene poca grasa, la de cerdo de 4 a 40 %, en los ovinos de 3 a 30 % y en las de cabra de 3 al 10 %. Estos porcentajes están calculados sobre piel seca, de estas cantidades el 75 a 80 % son triglicéridos. Las proteínas de la piel se clasifican en dos grandes grupos, las fibrosas y las globulares.

- Las proteínas fibrosas son la queratina, el colágeno y la elastina, a las globulares pertenecen las albúminas y las globulinas. Las queratinas son las proteínas que forman el pelo y la epidermis, su característica es; el elevado contenido en su molécula del aminoácido cistina, cuyos porcentajes sobre peso de proteína varían entre los valores de 4 al 18%. Químicamente es más reactivo que la elastina pero menos que las proteínas globulares.
- Las proteínas globulares se encuentran en la piel formando parte de la sustancia intercelular, proceden del protoplasma de las células vivas de la piel. Son muy reactivas químicamente y fácilmente solubles.

Para <http://www.asebio.com>.(2013), entre los lípidos que contiene la piel los triglicéridos son los más abundantes. Los triglicéridos forman depósitos que sirven de reserva nutritiva para el animal. Se encuentran diluidos por toda la dermis, pero se acumulan sobre todo en el tejido subcutáneo, constituyendo el tejido adiposo. En el gráfico 1, se ilustra el esquema de la piel.

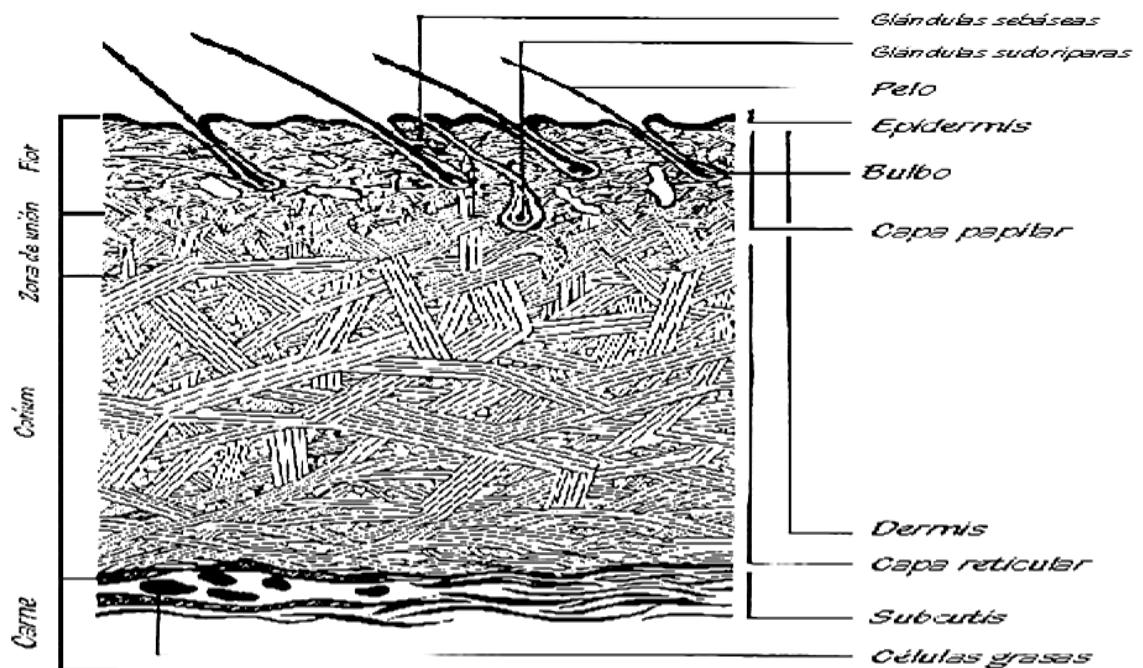


Gráfico 1. Esquema de la piel.

2. Partes de la piel en bruto

Schubert, M. (2007), señala que la piel recuperada por desuello de los animales sacrificados, se llama "piel fresca" o piel en verde. En una piel fresca existen zonas de estructuras bastante diferenciadas en lo que respecta al espesor y la capacidad. Estos contrastes son sobre todo importantes en el caso de pieles grandes de bovinos. En una piel se distinguen tres zonas.

a. Crupon

Adzet J. (2005), manifiesta que el crupón corresponde a la parte de la piel de la región dorsal y lumbar del animal. Es la parte más homogénea, tanto en espesor como en estructura dérmica. Es además la más compacta y por lo tanto la más valiosa. Su peso aproximado es de un 46 % con relación al total de la piel fresca. La piel de la parte superior de la cabeza se conoce como testuz y las partes laterales se le llama carrillos. En el gráfico 2, se identifica el esquema de las zonas de una piel fresca.

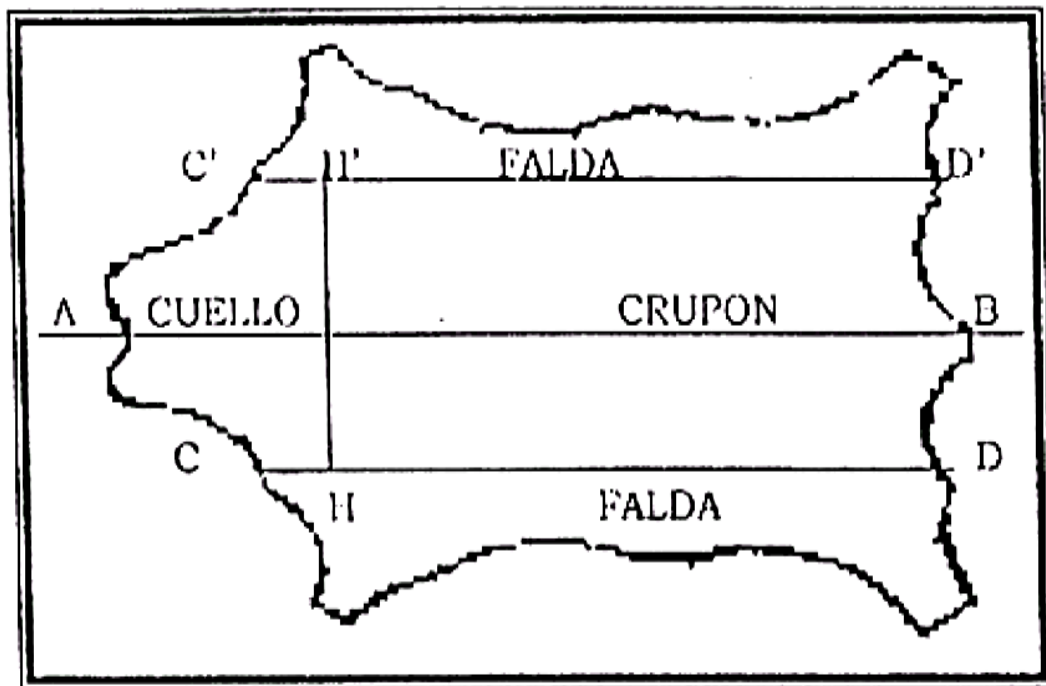


Gráfico 2. Esquema de las zonas de una piel fresca.

b. Cuello

Según <http://www.procesosiii.blogcindario.com>. (2014), el cuello corresponde a la piel del cuello y la cabeza del animal. Su espesor y compacidad son irregulares y de estructura fofa. La superficie del cuello puede presentar profundas arrugas que tanto más marcadas son cuando más viejo sea el animal. La piel del cuello viene a representar un 26% del peso total de la piel.

c. Faldas

Para <http://www.cueroamerica.com>. (2014), las faldas corresponden a la parte de la piel que cubre el vientre y las patas del animal. Presenta grande irregularidades en cuanto a espesor y capacidad, encontrándose en las zonas de las axilas las partes más fofas de la piel; las de las patas se encuentran algo cornificadas. El peso de las faldas corresponde un 28% del total. En una piel además se distinguen: el lado externo de la piel que contiene el pelaje del animal, y una vez eliminado este se llama lado de la flor. El lado interno de la piel, que se encontraba junto a la carne del animal se llama «lado de la carne».

3. Nombre de los diferentes cortes

Cotance, A. (2004), infiere que las pieles se pueden trabajar enteras y en otros casos se cortan en diferentes partes según su uniformidad. Así tenemos:

- Cuando se cortan en dos mitades siguiendo la línea de la espina dorsal, a cada una de las mitades se le llama: "hoja".
- Cuando la piel se corta según las líneas se obtienen cuatro trozos: el cuello, un crupón entero y dos faldas.
- Cuando se separan solamente las faldas, entonces queda una pieza formada por el crupón entero y el cuello que se llama "dosset", como se indica en el (gráfico 3).

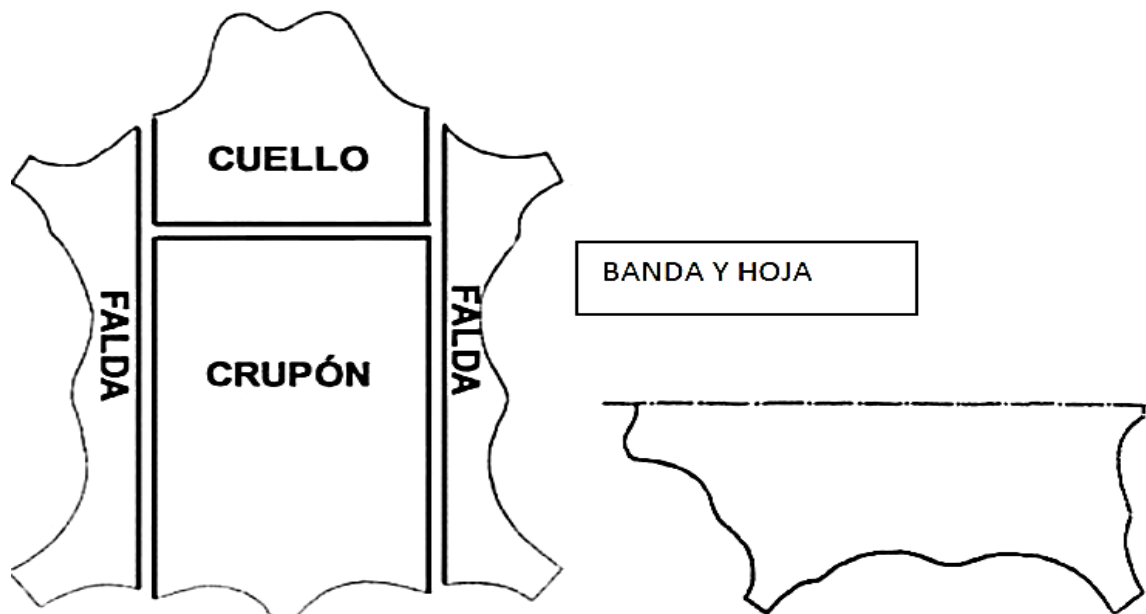


Gráfico 3. Crupeo de las pieles.

B. PIELS DE ESPECIES MENORES

1. Pieles ovinas

Según <http://www.cuero.net>. (2013), a diferencia de lo que sucede con el ganado bovino, la mayoría de las razas ovinas se crían principalmente por su lana

o para la obtención de carne como de lana, siendo menos las razas exclusivamente para carne. Las pieles ovinas de más calidad las proporcionan aquellas razas cuya lana es de escaso valor. Los animales jóvenes son los que surten a la industria de las mejores pieles, de los animales viejos solamente se obtienen cueros de regular calidad. El destino de estas pieles, cuyo volumen de faena las hace muy interesantes, es generalmente la fabricación de guantes, zapatos, bolsos, etc. Dado que la oveja está protegida fundamentalmente por la lana, la función primordial de la piel consiste en coadyuvar al crecimiento de las fibras. En general se puede decir que la piel de los ovinos es fina, flexible, extensible y de un color rosado, aunque es normal la pigmentación oscura en determinadas razas.

Junqueira, L. (2005), señala que en las razas productoras de lanas finas, como las Merinos la piel es más delgada y con mayor número de folículos y glándulas, tanto sudoríparas como sebáceas, que en las razas carniceras. Otra característica distinta se encuentra en los Merinos, en los cuales la piel forma pliegues o arrugas en el cuello, denominados corbatas o delantales, y en algunos se encuentran estas arrugas en parte o en la totalidad de la superficie corporal. Los folículos son invaginaciones de la piel en las cuales se originan las hebras pilosas y lanosa. En el interior se encuentra la raíz de la hebra con el bulbo pilífero que rodea a la papila que lo nutre y que origina el crecimiento de las fibras de la piel. Las secreciones sudoríparas tienen forma de tubos y desembocan en un poro de la piel por medio de un conducto excretor. Las glándulas sebáceas aparecen como racimos cuyo conducto excretor se abre en la parte interior y superior del folículo, poco antes de que la fibra aparezca en la superficie de la piel.

Ponti, B. (2008), manifiesta que las secreciones glandulares de la piel se unen originando la grasa de la lana, también llamada suarda, que la lubrica y protege de los agentes exteriores. La fibra de lana consta a su vez, de dos partes: una interna o raíz incluida en el interior del folículo y otra externa, libre, que constituye la fibra de lana propiamente dicha. A simple vista, la fibra de lana presenta una forma cilíndrica de sección circular u ovalada y con punta solamente en los corderos, pues la lana de animales esquilados continúa su crecimiento sin punta.

Histológicamente, la fibra de lana está constituida por tres capas distintas: una externa, la capa cuticular, una más interna, la capa cortical y la central o capa medular. Las células de la capa cuticular presentan la característica de estar colocadas semi superpuestas en forma de escamas, dejando un borde libre sobresaliente, y vistas al microscopio, presentan un aspecto aserrado. Esta superposición de las células cuticulares es propia de la lana y de algunas otras fibras animales, pero no la poseen las fibras vegetales ni las sintéticas o artificiales.

Soler, J. (2008), reporta que la capa cortical constituye el cuerpo de la fibra, y está formada por células muy delgadas, alargadas, así como si fueran husos que por su posición paralela al eje longitudinal de la fibra le confieren a la lana resistencia y elasticidad. Las hebras de color negro o marrón se deben a la existencia de pigmentación en las células de esta capa cortical. A veces se encuentra en el interior una tercera capa denominada medular, sobre todo en lanas de animales poco perfeccionados. Se trata de un canal lleno de aire, interrumpido por un número variable de células superpuestas de diferentes tamaños. En la observación microscópica la médula se muestra de color negro como consecuencia de la refracción de la luz. La diferencia histológica fundamental que permite diferenciar a la lana del pelo es la existencia en este último de la capa medular. La presencia de fibras meduladas en los vellones de la mayoría de las razas de ovinos mejoradas, se considera una falta de refinamiento, pero debemos tener en cuenta que algunas razas producen normalmente una mayor proporción de pelo que de lana.

Según <http://www.produccionovina.com>. (2013), cuando la queratinización se produce solamente en las células de las capas cuticular y cortical, mientras que las células de la medular no han absorbido suficiente cantidad de cistina, se producen las fibras meduladas y los pelos. En resumen, podemos establecer la siguiente diferenciación entre pelo y lana:

- Pelo: es una fibra con médula de grosor variable, continua o discontinua, de aspecto lacio y opaco.

- Kemp: es una fibra fuertemente medulada, de gran diámetro, de crecimiento discontinuo, que se observa en los corderos hasta los pocos meses de vida.
- Lana: es una fibra que carece por completo de capa medular, de aspecto translúcido y más o menos ondulado.

Libreros, J. (2003), indica que los cueros crudos que se obtienen en los frigoríficos son los de mejor calidad por los cuidados que se les prodigan, en cambio los cueros de campo son de calidad inferior tanto por su presentación como por sus posteriores cualidades, sobre todo cuando provienen de animales muertos por diversas enfermedades.

2. Pieles caprinas

Según <http://www.buenastareas.com>. (2013), en la piel caprina se marca en general una disposición de fibras con más densidad que en el caso de la oveja, también como resulta obvio tiene menos células adiposas y en su mayoría los pelos están muy inclinados sobre la superficie exterior de la piel. Al microscopio se observa que la sección del pelo de cabra es más grueso que la lana, (siempre resulta más fina la lana que el pelo) también es de aspecto similar al vacuno pero el de cabra está más inclinado.

Adzet J. (2005), indica que el aspecto de las glándulas sebáceas es muy parecido a las de cordero pero menos abundantes. Los haces de fibras de la capa papilar y reticular son mucho más compactas que las de cordero, aunque similares en tamaño y ángulo de tejido. En general toda la piel de cabra es más compacta que la de cordero. La cabra es un animal muy resistente que puede vivir con sobriedad de alimentos, y de los que se pueden aprovechar su carne y su leche. Se adaptan fácilmente a climas rigurosos y son muy comunes en Asia, África, Sudamérica. Las pieles muchas veces son originarias de aldeas pequeñas que se encuentran en zonas muy diversas por tanto su calidad varía considerablemente, las pieles de cabra se clasifican de acuerdo con la edad en:

- Cabritos. Se refiere a las crías que se mantienen mamando hasta la edad de unos 2 meses.
- Pastones. Son los animales de 2-4 meses de edad que ya comienzan a pastar.
- Cabrioles. Son los machos de 4-6 meses de edad.
- Cegajos. Son las hembras de 4-6 meses de edad.
- Cabras hembras de más de 6 meses de edad.
- Machetes, machos de más de 6 meses de edad.

Bühler, B. (2000), manifiesta que la piel fresca de cabra, en algunos aspectos se parece a la vacuna, en otros a la de la oveja. Sin embargo en conjunto la piel de cabra tiene una estructura característica. La epidermis es muy delgada. La capa de la flor ocupa más de la mitad del total del espesor de la dermis. Las glándulas y las células grasas que son las responsables de la esponjosidad del cuero de oveja son mucho menos abundantes en las pieles de cabra.

3. Pieles de conejo

Frankel, A. (2009), menciona que la preparación de las pieles es, sin lugar a dudas, la más antigua de las industrias, ya que los pueblos primitivos no conocían la fabricación de materias textiles, y buscaban en los cueros y pieles el vestido para cubrir sus cuerpos. Según documentos históricos, Nemramus, tres mil años antes de nuestra era, indicaba a los sidonios el arte de utilizar las pieles como vestimenta. Por otra parte, los chinos atribuyen a Tening-Fang, fundador de la dinastía de los Chang, el descubrimiento del curtido, mil setecientos setenta y seis años antes de Cristo; así pues, desde las épocas más remotas, vemos jugar al cuero un papel importantísimo en la vida de los pueblos. Se lo usa tanto para vestido como para velas de embarcaciones, como defensa en los escudos y corazas, en la fabricación de recipientes y vasos, en los casos de guerra y en

infinidad de artículos. Más tarde los hebreos presentan ante el mundo el pergamino que fue uno de los agentes más poderosos del desarrollo de la civilización.

Graves, R. (2008), reporta que la piel es un tegumento natural que cubre el cuerpo y constituye el límite entre el organismo y el ambiente exterior, ejerciendo funciones muy importantes de protección del organismo contra sus efectos desfavorables. Es una parte inseparable del organismo y desempeña papel importante en los procesos de:

- Regulación térmica.
- Metabolismo
- Eliminación de los productos residuales del organismo.

Según <http://www.faanagua.org/biblioteca>. (2013), siendo la piel la materia prima para la producción del cuero, es necesario tener algunos conocimientos acerca de ella. Recuérdese que una parte la removemos durante la producción y otra es utilizada para el cuero final. La Histología de la piel nos proporciona estos conocimientos. Aunque las pieles de distintos animales a primera vista se ven diferentes, un examen más a fondo muestra que las pieles de todos los mamíferos son iguales; sin embargo, para el curtidor es de importancia conocer algunas diferencias según la especie, raza, etc., para poder darles un tratamiento apropiado. Las partes principales de la piel son:

- Grupa: Parte correspondiente a la región posterior, anca y cola.
- Costados o flancos: Corresponde esta parte al abdomen y tórax, región inferior. En ellas se encuentran las tetillas y además la piel es supremamente delgada, razón por la cual es susceptible de roturas durante la operación del descarnado.

- Patas o garras: Como la figura lo enseña es la parte correspondiente a extremidades cuando las pieles una vez curtidas y teñidas se destinan a artesanías. Esta región es eliminada.
- Cuello o nuca: Corresponde como su nombre lo indica a la región del cuello, también es recortada en los trabajos artesanales. Es una región con menos intensidad y calidad de pelo.
- El lomo: Es la mejor parte de la piel, la de mayor espesor, el cual disminuye hacia los costados. Es la parte que se utiliza en artesanías.

4. Pieles de cuy

Aleandri, F. (2009), El éxito de una explotación pecuaria está basado en el buen manejo de las diferentes etapas productivas. En cualquier sistema de crianza del cuy, el empadre, destete, cría y recría son las fases más importantes en donde deben aplicarse la tecnología adecuada, tomando en cuenta aspectos fisiológicos y el medio ambiente. Una alternativa adicional para la crianza de cuyes es utilizar la piel con fines artesanales. La piel de cuyes de descarte desmerece la calidad de la carne por la dureza que tiene la piel de los animales adultos. De un total de 40 cuyes adultos con un peso vivo promedio de 1294 g, +69,02 g, máximo 1,582 – min 975 g), se ha determinado que el 16,41% de su peso lo conforma la piel. En relación a otras especies este valor porcentual es alto, por lo que debe mejorarse la técnica del desuello para que la piel no arrastre grasa ni carne. Se ha probado la opción de preparar pergaminos, cueros y peletería. La opción de peletería es escasa, sin embargo presenta condiciones para ser procesada a pergaminos y aún se tiene una mejor alternativa que es el procesado a cuero por tener excelentes cualidades físico mecánicas.

Según <http://www.fao.org.com>. (2013), el procesado del curtido puede ser manual hasta la etapa de wet blue, el espesor de la piel curtida es heterogénea aumenta en dirección antero - posterior y disminuye de la espina dorsal hacia la falda es mayor en el crupon (1,92 mm), que en la falda (0,92 mm). El área promedio del

cuero acabado llega a 0,69 pie², fluctuando de 0,50 a 0,76 pie², el peso promedio es de 33 g, máximo 42 g, y mínimo 22 g, en cuanto a la resistencia a la tracción se observa que el cuero wet-blue húmedo, requiere un valor promedio de 116,1 N/cm²; con amplitud de 57,1 a 159,1 N/cm². Cuando aumenta el espesor a más de 2,2 mm, se incrementa la resistencia a la tracción y disminuye cuando el espesor es menor, el alargamiento a la rotura, en promedio alcanza un valor de 72%; y presenta una amplitud de 42 a 90%; se percibe una relación directa entre el espesor y el alargamiento dado que los valores superiores a 2,1 mm, resultan con más de 78% de elongación. En la resistencia a la flexión se aprecia la excelente disposición del cuero de cuy para soportar 36,000 flexiones continuas durante 2 horas sin haber sufrido daños en la superficie externa. La temperatura de contracción del cuero de cuy semiprocesado al cromo registra valores de 98 a 100°C; concluidas las evaluaciones físico mecánicas se ha procedido a la manufactura de calzado para damas y niñas, teniendo referencias positivas en relación a la facilidad que brinda el cuero para el moldeado y horma del calzado.

5. Pieles de animales marinos

Frankel, A. (2009), afirma que los peces presentan una estructura de piel totalmente diferente y en el caso de las pieles de tiburón, las escamas son muy pequeñas con una capa inerte exterior destinada a conferir una mayor protección. Tiene un empleo bastante limitado. Su estructura es completamente diferente de las de los lagartos y serpientes, puesto que su medio ambiente es el agua. Las que más se aplican son las de tiburón su piel está provista de escamas. Las pieles curtidas en bruto se utilizan como superficie abrasiva en muchos productos; curtidas, sin ellos se emplean para zapatos, carteras, bolsos, artículos de viaje, guantes, etc. La influencia del clima, en particular de la temperatura es evidente en razón del rol protector que tiene la piel. La dieta influye sobre la salud del animal, y por consiguiente sobre las características y calidad de la piel. Cada raza proporciona unas pieles cuyas características son muy típicas. Las características de las pieles de pescado que no contenga carne, sin rotura por un mal fileteado o descarnado y lo más grande y entera posible. La piel de todos los peces, al igual

que los vertebrados, está compuesta también por dos capas importantes: la epidermis y la dermis o coriúm.

Según <http://www.pacma.es/p/61.com>. (2013), la Influencia de la edad es muy sensible, la piel de los animales jóvenes es siempre de mejor calidad que la de los adultos. Por otra parte, además del efecto natural que ejerce el envejecimiento sobre la calidad de la piel, a medida que la edad aumenta se acumula daños sobre la piel del animal. La influencia del sexo sobre la piel, es importante, la piel de hembras es más fina. La piel es el reflejo del estado de salud del animal.

C. DESCARNADO DE PIELES

Bermeo, M. (2006), señala que el principal objetivo de esta operación es la limpieza de la piel eliminando el tejido subcutáneo y adiposo. Dichos tejidos deben quitarse en las primeras etapas de fabricación, con el fin de facilitar la penetración de los productos químicos aplicados en fases posteriores y tener un espesor de lo más regular posible para la adecuada realización de las operaciones que le siguen. El estado de la piel más adecuado para la realización del descarnado es con la piel en tripa, debido al grosor y consistencia que posee la piel en tripa. La operación de descarnar la piel también puede efectuarse en la fase de remojo cuando se trata de pieles muy grasientas; al inicio de la operación con pieles saladas y bacía la mitad o el final si las pieles se van conservado por secado.

Frankel, A. (2007), manifiesta que La operación de descarnado realizada en la fase de remojo se llama gramado. La piel para poderla descamar tiene que tener una consistencia análoga a la de una piel en tripa, para evitar tensiones excesivas sobre la estructura fibrosa. El descarnado de la piel puede realizarse, manualmente mediante la cuchilla de descarnar, pero es una operación lenta, pesada y que necesita una mano de obra especializada. Este es el mejor sistema de obtener una piel bien descarnada, pero en la práctica se realiza con el empleo de la máquina adecuada.

1. Descarnado Manual

Según [http://www.cueronet.com/flujograma/descarnado.\(20016\)](http://www.cueronet.com/flujograma/descarnado.(20016)), la piel que es apelambrada se descarna a mano con la cuchilla de descarnar, como se ilustra en el (gráfico 4).

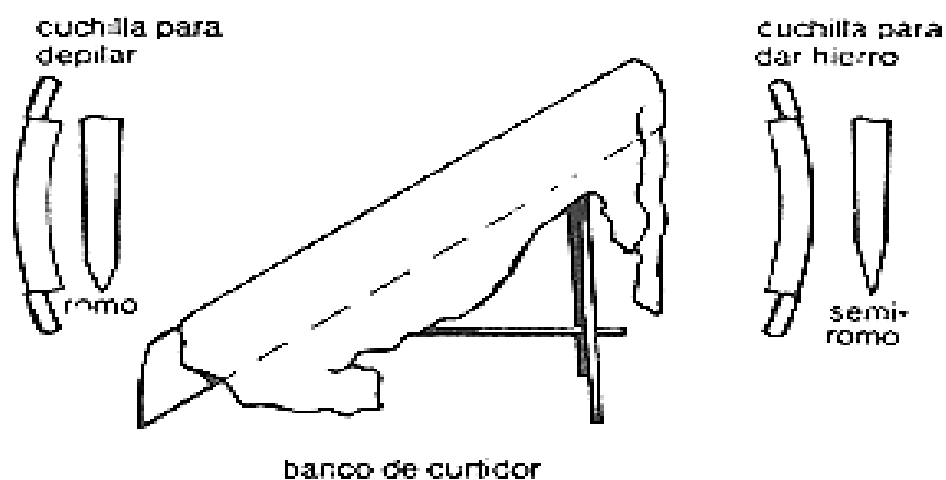
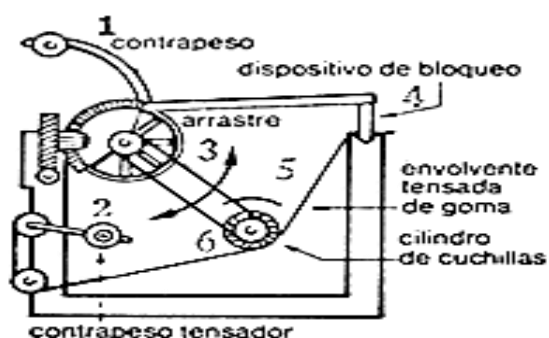
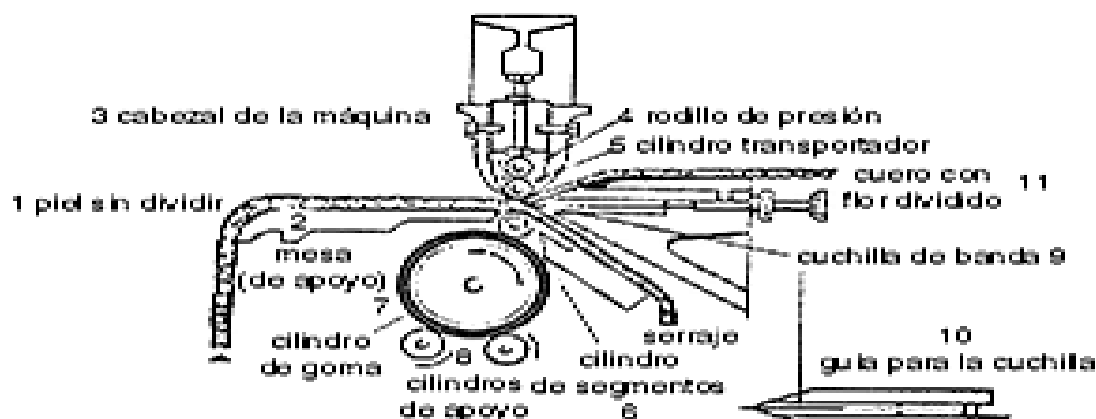


Gráfico 4. Caballete para el descarnado manual y operación de descarnado manual.

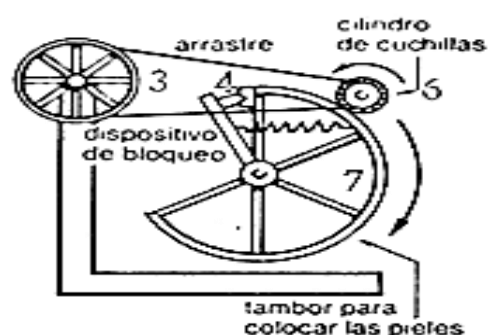
2. Descarnado en máquina

El proceso someramente descrito consiste en pasar la piel por medio de un cilindro neumático de garra y otro de cuchillas helicoidales muy filosas. La piel circula en sentido contrario a este último cilindro, el cual está ajustado de tal forma que presiona a la piel, lo suficiente, como asegurar el corte (o eliminar

definitivamente) sólo del tejido subcutáneo (grasa y/o carne) adherido a ella como se observa en el (gráfico 5).



máquina Leiden



maquina de tambor

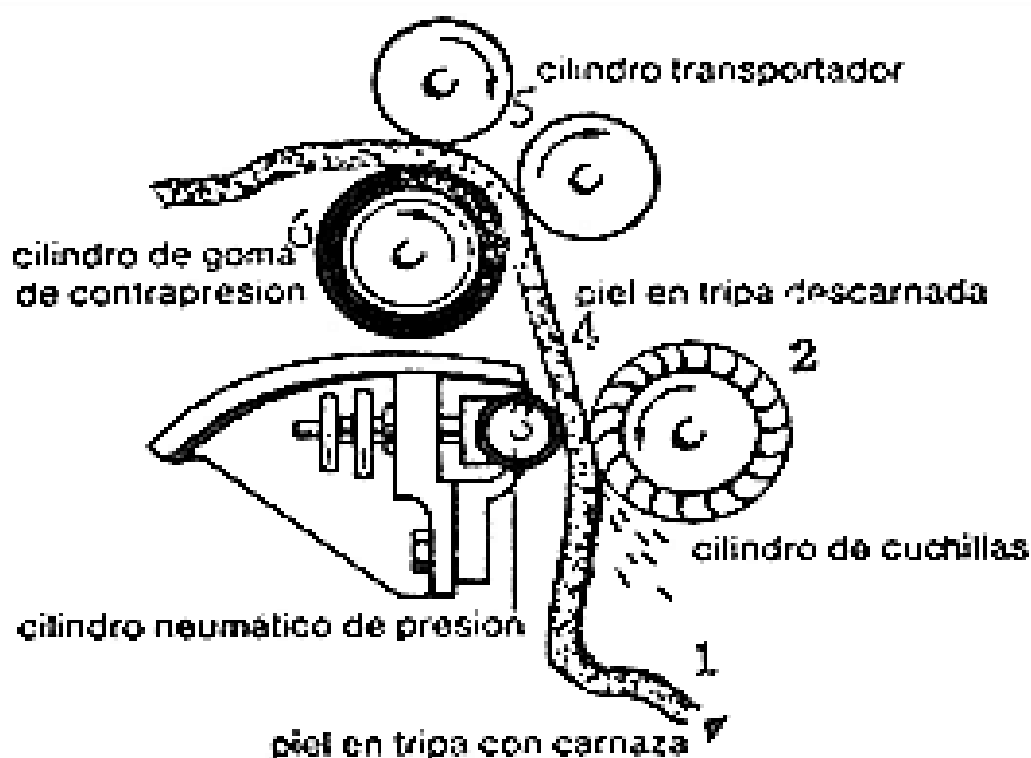


Gráfico 5. Proceso del descarnado.

Hidalgo, L.(2004), indica que eventualmente si las pieles son demasiado gruesas para algunos artículos finales, en particular si se trata de pieles vacunas o equinas (caballos), se dividen con máquina de dividir de cinta. Esta operación se realiza luego del descarnado, sobre todo en aquellas producciones de cueros para tapicería fina (mueble y automotriz) así como para vestimenta. Las pieles peladas, descarnadas y/o divididas (eventualmente), se denominan comúnmente pieles en tripa. El peso en tripa, medido en éste estado, sirve de base para el cálculo de las dosificaciones de productos químicos que se requieren para los procesos siguientes (desencalado, purga, piquelado y curtido).

3. Beneficios medioambientales

Las carnazas están libres de agentes de depilado y calero. El descarnado en esta fase permite una penetración más uniforme de los productos químicos en la piel. Si se aplica el descarnado en verde (y no es necesario repetir el descarnado) el consumo de productos químicos y agua en la ribera se reduce en un 10 o 20%. Por consiguiente, se reduce el volumen de aguas residuales de la fase de depilado y calero. El proceso hay que realizarlo con cuidado para evitar dañar las pieles debido a las diferencias en el espesor de las pieles en bruto, por la disparidad en la longitud del pelo o por el estiércol adherido que la máquina de descarnar no puede identificar. El descarnado en verde requiere una máquina, en la que las cuchillas estén ajustadas con precisión para evitar el tener que repetir la operación de descarnado después del pelambre. El descarnado en verde requiere un lavado para eliminar el estiércol, la suciedad, etc. Si el lavado no es suficiente, también puede ser necesaria la eliminación de estiércol a máquina.

La repetición del descarnado después del pelambre (descarnado doble) puede ser necesaria, y en tal caso, el descarnado en verde pierde todas sus ventajas. Las carnazas se recogen y almacenan separadas de otras fracciones de residuos, y se pueden tratar del mismo modo que los recortes de piel en bruto. Las grasas del agua utilizada para el descarnado en verde pueden descremarse más fácilmente si se utiliza agua fría. La tenería puede transformar las carnazas en sebo si dispone de una planta de recuperación de sebo en sus instalaciones. La técnica

se puede aplicar a plantas nuevas y existentes. Sin duda, una modernización es más viable económicamente si se cambian las fases del proceso, ya que se tienen que instalar nuevas máquinas para el descarnado en verde.

D. SISTEMATIZACIÓN

Según [http://www.definicionabc.com/general/sistematizacion.\(2004\)](http://www.definicionabc.com/general/sistematizacion.(2004)), la palabra 'sistematización' proviene de la idea de sistema, de orden o clasificación de diferentes elementos bajo una regla o parámetro similar. La sistematización es, entonces, el establecimiento de un sistema u orden que tiene por objetivo permitir obtener los mejores resultados posibles de acuerdo al fin que se tenga que alcanzar. La sistematización se puede aplicar en los ámbitos científicos y académicos pero también hay muchas situaciones de la vida cotidiana que implican cierta sistematización a modo de lograr un objetivo específico. La sistematización no es otra cosa que la conformación de un sistema, de una organización específica de ciertos elementos o partes de algo. Ya que un sistema es un conjunto de reglas, métodos o datos sobre un asunto que se hayan ordenados y clasificados, llevar a cabo un proceso de sistematización será justamente eso: establecer un orden o clasificación.

La idea de sistematización se relaciona muy claramente con los espacios científicos o académicos de investigación. Esto es así porque todo proceso investigativo debe contar con una estructura o sistema de pasos que respetar y seguir a fin de obtener resultados particulares. La sistematización del proceso de investigación implica a futuro la facilitación de los resultados esperados ya que el investigador actuante sabrá más o menos cómo actuar en cada situación específica. Sin embargo, la noción de sistematización también está presente en muchos aspectos y momentos de la vida cotidiana aunque uno no se dé cuenta de ello. En este sentido, un acto tan simple como por ejemplo usar una agenda es sin duda alguna un modo de sistematizar nuestro uso del tiempo de acuerdo a nuestras necesidades y preferencias. Cuando varias personas conviven juntas en una misma vivienda, la sistematización se puede hacer presente a través de la organización de las tareas de la casa y cuál corresponderá a quién. Esto también

puede darse en el ámbito laboral, escolar e incluso en ámbitos formales como reuniones con amigos o familia.

E. DEFINICIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS

Según <http://www.st32caren2.blogspot.com>.(2016), los sistemas mecánicos se definen como aquellos sistemas constituidos fundamentalmente por componentes, dispositivos o elementos que tienen como función específica transformar o transmitir el movimiento desde las fuentes que lo generan, al transformar distintos tipos de energía.

1. Características de los sistemas mecánicos

Se caracterizan por presentar elementos o piezas sólidos, con el objeto de realizar movimientos por acción o efecto de una fuerza, en ocasiones, pueden asociarse con sistemas eléctricos y producir movimiento a partir de un motor accionado por la energía eléctrica. En general la mayor cantidad de sistemas mecánicos usados actualmente son propulsados por motores de combustión interna, en los sistemas mecánicos, se utilizan distintos elementos relacionados para transmitir un movimiento. Como el movimiento tiene una intensidad y una dirección, en ocasiones es necesario cambiar esa dirección y/o aumentar la intensidad, y para ello se utilizan mecanismos, en general el sentido de movimiento puede ser circular (movimiento de rotación) o lineal (movimiento de translación) los motores tienen un eje que genera un movimiento circular.

2. Mecanismos simples

Las máquinas simples se usan, normalmente, para compensar una fuerza resistente o levantar un peso en condiciones más favorables. Es decir, realizar un mismo trabajo con una fuerza aplicada menor. La máquina se diseña para conseguir que las fuerzas aplicadas sean las deseadas, en consonancia con la fuerza resistente a compensar o el peso de la carga.

3. Sistema de transmisión

Los mecanismos de transmisión se encargan de transmitir movimientos de giro entre ejes alejados. Están formados por un árbol motor (conductor), un árbol resistente (conducido) y otros elementos intermedios, que dependen del mecanismo particular. Una manivela o un motor realizan el movimiento necesario para provocar la rotación del mecanismo. Las diferentes piezas del mecanismo transmiten este movimiento al árbol resistente, solidario a los elementos que realizan el trabajo útil. El mecanismo se diseña para que las velocidades de giro y los momentos de torsión implicados sean los deseados, de acuerdo con una relación de transmisión determinada.

4. Sistema de transformación

Los mecanismos de transformación se encargan de convertir movimientos rectilíneos (lineales), en movimientos de rotación (giro), y al revés. Con un diseño adecuado de los elementos del sistema, se pueden conseguir las velocidades lineales o de giro deseadas. Bajo este punto de vista, los mecanismos de transformación se pueden entender también como mecanismos de transmisión. Sin embargo, no es posible asociarles una relación de transmisión como tal.

F. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA CONSTRUIR UNA DESCARNADORA

Según <http://www.wiki/Mecánicadesólidosdeformables> (2014), en ingeniería se necesita saber cómo responden los materiales sólidos a fuerzas externas como la tensión, la compresión, la torsión, la flexión o la cizalladura. Los materiales sólidos responden a dichas fuerzas con una deformación elástica (en la que el material vuelve a su tamaño y forma originales cuando se elimina la fuerza externa), una deformación permanente o una fractura. La tensión es una fuerza que tira; por ejemplo, la fuerza que actúa sobre un cable que sostiene un peso. Bajo tensión, un material suele estirarse, y recupera su longitud original si la fuerza no supera el

límite elástico del material. Bajo tensiones mayores, el material no vuelve completamente a su situación original, y cuando la fuerza es aún mayor, se produce la ruptura del material. La Elasticidad es la propiedad de un material que le hace recuperar su tamaño y forma original después de ser comprimido o estirado por una fuerza externa. Cuando una fuerza externa actúa sobre un material causa un esfuerzo o tensión en el interior del material que provoca la deformación del mismo. En muchos materiales, entre ellos los metales y los minerales, la deformación es directamente proporcional al esfuerzo. Esta relación se conoce como ley de Hooke, así llamada en honor del físico británico Robert Hooke, que fue el primero en expresarla. No obstante, si la fuerza externa supera un determinado valor, el material puede quedar deformado permanentemente, y la ley de Hooke ya no es válida. El máximo esfuerzo que un material puede soportar antes de quedar permanentemente deformado se denomina límite de elasticidad.

Según <http://www.monografias.com/trabajos>. (2014), la relación entre el esfuerzo y la deformación, denominada módulo de elasticidad, así como el límite de elasticidad, están determinados por la estructura molecular del material. La distancia entre las moléculas de un material no sometido a esfuerzo depende de un equilibrio entre las fuerzas moleculares de atracción y repulsión. Cuando se aplica una fuerza externa que crea una tensión en el interior del material, las distancias moleculares cambian y el material se deforma. Si las moléculas están firmemente unidas entre sí, la deformación no será muy grande incluso con un esfuerzo elevado. En cambio, si las moléculas están poco unidas, una tensión relativamente pequeña causa una deformación grande. Por debajo del límite de elasticidad, cuando se deja de aplicar la fuerza, las moléculas vuelven a su posición de equilibrio y el material elástico recupera su forma original. Más allá del límite de elasticidad, la fuerza aplicada separa tanto las moléculas que no pueden volver a su posición de partida, y el material queda permanentemente deformado o se rompe.

- Fuerza: es toda acción que tiende a producir o produce un cambio en el estado de reposo o movimiento de un cuerpo.

- Carga: Se le llama así a las fuerzas externas que actúan sobre un material (kgF).
- Deformación: Es todo cambio de forma (mm).
- Deformación elástica: es el cambio en la forma que sufre un cuerpo bajo carga, el cual se comprime esta última.
- Deformación plástica: Es el cambio de forma que sufre un cuerpo bajo carga, el cual no se elimina al suprimir la carga que lo origina, obteniéndose una deformación permanente.
- Esfuerzo: Es la relación interna de los materiales cuando son sometidos a cargas. Generalmente se expresa en intensidad de fuerza, es decir la fuerza por unidad de área.
- Resistencia de proporcionalidad: Es el fenómeno que presentan los materiales, a ser sometidos a cargas en el que las deformaciones unitarias proporcionales a los esfuerzos que lo producen. (Ley de Hooke).
- Zona elástica: Es el área comprendida en un diagrama esfuerzo-deformación unitaria, por el trazo de la curva desde cero hasta el límite de elasticidad y por el valor de la abscisa, o sea la deformación correspondiente al límite elástico.
- Zona plástica: Es el área comprendida en un diagrama esfuerzo-deformación unitaria, por el trazo de la curva desde el límite elástico hasta el punto de ruptura y por el tramo de la abscisa comprendida desde el valor del límite elástico y el valor correspondiente al punto de ruptura.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que se encuentra ubicada en la Panamericana Sur Km1 ½, del cantón Riobamba, a una altitud de 2754 msnm, y con una longitud oeste de 78° 28' 00" y una latitud sur de 01° 38' 02", y los análisis de las resistencias físicas se realizaron con los equipos del mismo laboratorio. El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días, distribuidos en el diseño del sistema, adquisición de los materiales, construcción del equipo, instalación del equipo, pruebas del equipo y la evaluación del sistema. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el (cuadro 1).

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2012
Temperatura (°C).	13,45
Precipitación (mm/año).	42,8
Humedad relativa (%).	61,4
Viento / velocidad (m/s).	2,50
Heliofania (horas/ luz).	1317,6

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2012).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Por tratarse de una investigación de tipo descriptiva se consideraron como unidades experimentales a los 8 cueros, 4 de los cuales fueron descarnado en el laboratorio de Curtiembre de ´Pieles de la ESPOCH, y 4 en las instalaciones de la Tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

C. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales

- Plancha de Inox AISI 304A.
- Eje de 2 " x 700 mm 1018A.
- Eje de 3 " x 700 mm 1018A.
- Eje de 4 " x 700 mm 1018A.
- Acero estructural A36A.
- Plancha ASTM A36A.
- Eje de 1¹/₂" x 1000 mm 1018.
- Poleas de transmisión.
- Catalinas Z 48 T20.
- Cadena ⁵/₈ x 20X.
- Banda de caucho ¹/₄ x 2.
- Banda de caucho ¹/₄ x 4.
- Tablero de control y potencia.
- Electrodo E6011.
- Pintura acrílica.
- Rodillos de regulación.
- Chumacera de pie de 32 mm de diámetro.
- Brazo soporte del rodillo de arrastre, diámetro 113 mm.
- Rueda dentada modular # 5, Z 21.
- Chumacera de guía para el rodillo de presión.
- Rodillo de presión regulable con recubrimiento de caucho.
- Rodillo de arrastre de piel diámetro 113 mm.
- Chumacera del rodillo de descarte diámetro 113 mm.
- Chumacera del rodillo de descarte diámetro 113 mm.
- Rodillo de descarte.
- Catalina BP 60 de 18 dientes.
- Bastidor de acero estructural tipo penitente.
- Cadena de transmisión de 7 Hp de potencia.

- Chumacera de soporte de los rodillos de arrastre.
- Rodillos de arrastre estriados y orientados.
- Poleas.
- Poleas de 3 y 6 pulgadas tipo A de doble canal.

2. **Equipos**

- Motor bifásico 220/440 a 50/60 hz.
- Moto reductor de velocidad con relación de trabajo de 15.6:1.
- Soldadora.
- Dobladora.
- Prensa.
- Torno.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias, lugar dónde se diseño, instaló y se puso en funcionamiento el prototipo mecánico para el descarnado de pieles para curtición; debido a que esta investigación respondió al estudio de un diseño de procesos para la construcción y evaluación de una descarnadora para el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias, no se utilizó ni tratamientos, repeticiones ni un diseño experimental por lo tanto los resultados de los cueros fueron evaluados utilizando una estadística descriptiva.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

No dispone de tratamientos experimentales; sin embargo, una vez instalado el equipo se procedió a realizar pruebas piloto a 8 pieles aproximadamente, realizando una estadística descriptiva con los resultados obtenidos que contemplo el cálculo de medias, medianas, moda, desviación y varianza.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

1. Sensoriales

- Tamaño de frisa.
- Blandura, puntos.
- Tacto, puntos.

2. Físicas

- Lastometría, N/cm².
- Resistencia a la tensión N/cm².
- Temperatura de encogimiento, ° C.
- Eficiencia del prototipo mecánico.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La implementación del prototipo mecánico descarnadora en el laboratorio de curtiembre de pieles se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se evaluó la planta de curtiembre para realizar el dimensionamiento del prototipo mecánico descarnadora de pieles, en el cual se determinó el área donde fue colocado el equipo.
- Se procedió a medir la capacidad de la planta para poder diseñar el equipo para descarnar la piel.
- Se realizó la compra de los materiales adecuados para la construcción del equipo, que nos servirá para el descarnado de las pieles.
- El sistema de potencia es alimentado con un motor trifásico de 5 HP, el cual transmite el movimiento al rodillo de descarnar mediante bandas trapezoidales

con un reductor de velocidad de 1750 revoluciones a 800 revoluciones por minuto, con cuchillos elaborados en acero inoxidable AISI 304, montados sobre un eje de acero AISI 1018, mecanizado,

- Los rodillos de arrastre fueron moldeados con grueso de 3 a 5 mm, en acero AISI 1018, el rodillo de soporte de la piel es recubierto con caucho para permitir el desplazamiento de la piel,
- Se construyo un sistema basculante que permite la rotación de la piel para un descarne óptimo.
- El bastidor de la máquina fue elaborado en acero estructural A36, el mismo que permitió rigidizar el equipo; las dimensiones del equipo se establecieron en: 680 mm de altura, 690 mm de ancho y 640 mm de fondo.
- El prototipo de la máquina permitió retirar los residuos de carne adheridas en pieles de animales cuyas dimensiones no excedieron un ancho de 400 mm útiles y una longitud promedio de 1200 mm, la máquina está construida bajo las especificaciones técnicas de los proponentes y con la asesoría del constructor. Los elementos constitutivos del equipo fueron construidos mediante procesos de manufactura de metal mecánica y mecanizado, con máquinas y herramientas según la consideración del caso. El esquema del prototipo mecánico descarnadora se describe a continuación, en la (figura 1 y figura 2).

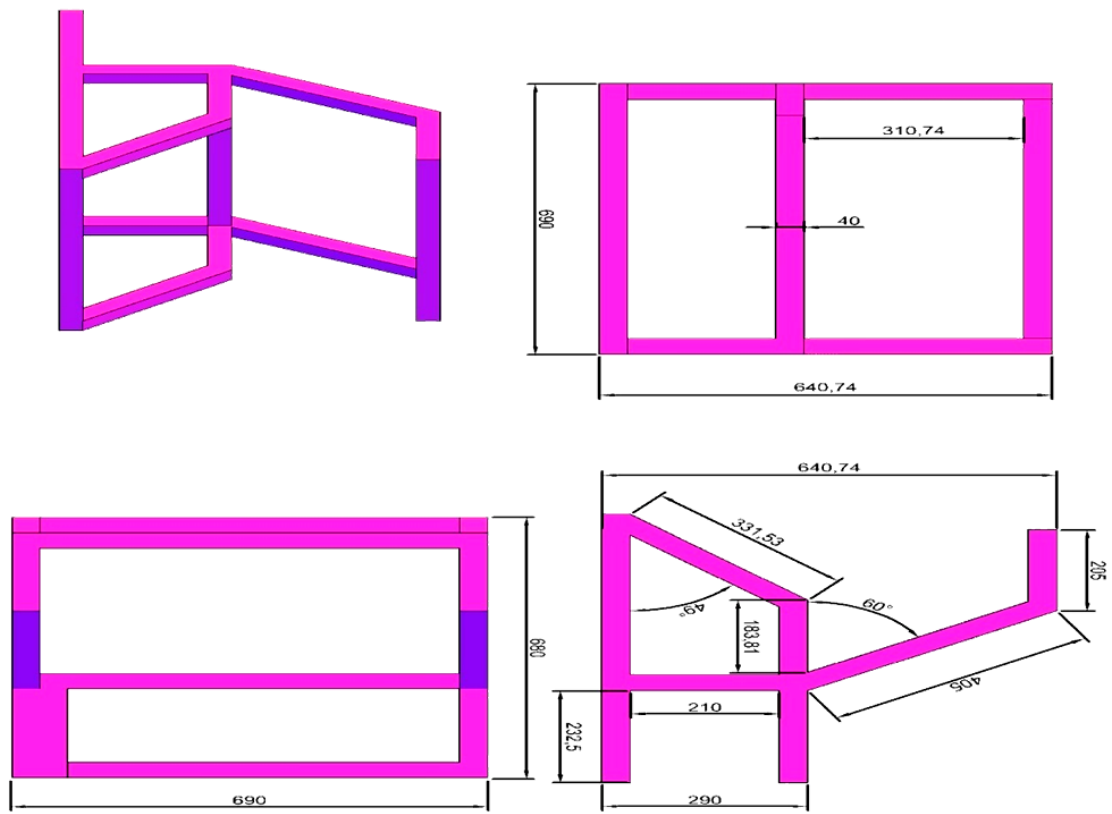


Figura 1. Bastidor para la descarnadora.

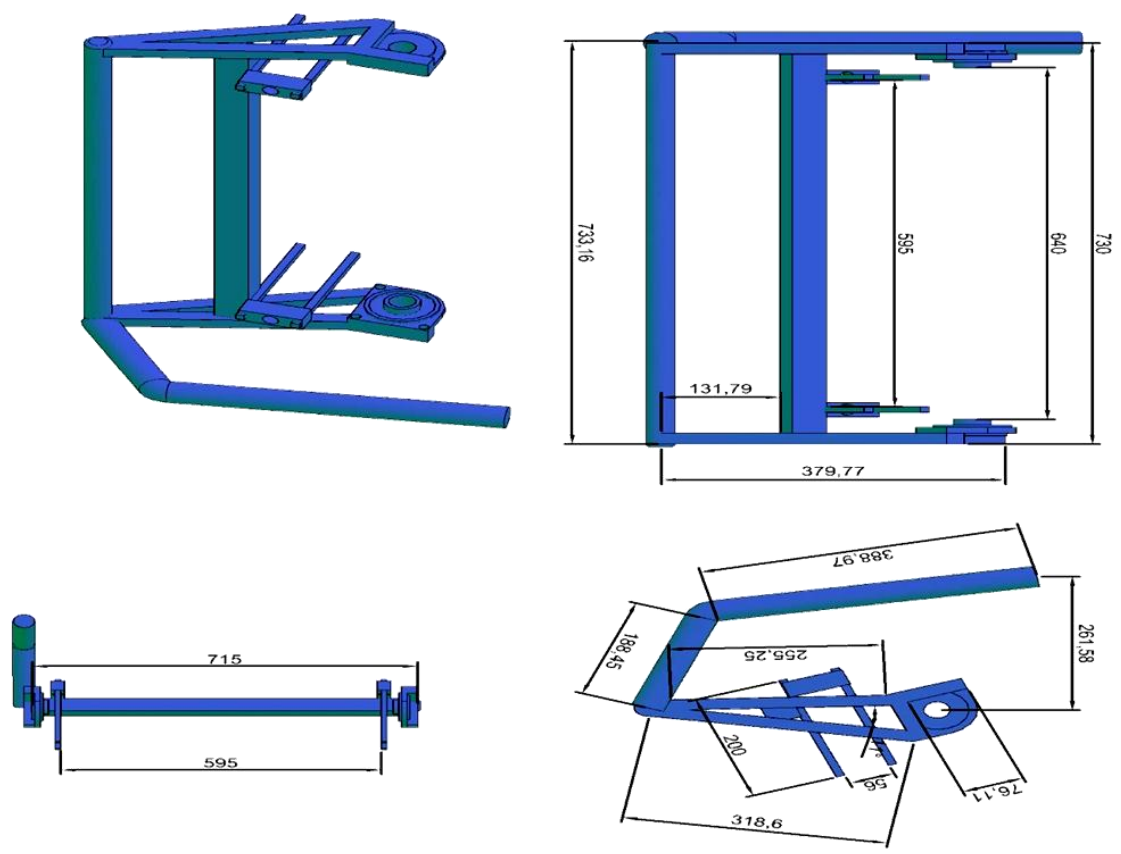


Figura 2. Brazo que conforma el prototipo mecánico descarnadora.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Lastometría

Se deben preparar 8 probetas (muestras) del cuero a analizar para realizar cada ensayo; la probeta debe tener una forma rectangular provenientes de cortes del cuero en zonas cercanas con unas dimensiones de 70 por 40 mm, las cuales deben ser tomadas en dirección paralela a la espina dorsal y la otra en dirección perpendicular, en base a lo establecido en la norma IUP 6.

a. Colocación de la probeta en las pinzas

- Colocar la pinza superior del lastometro en posición horizontal utilizando para ello la manivela situada a la izquierda de la caja principal.
- La probeta de cuero a probar debía ser doblada y sujeta a cada orilla para mantenerla en posición doblada de manera que los lados más largos se encontraron, quedando la parte de la flor hacia adentro.
- Luego se colocó uno de los dos extremos de la probeta en la pinza superior ajustando la misma, como se muestra en la (figura 3).

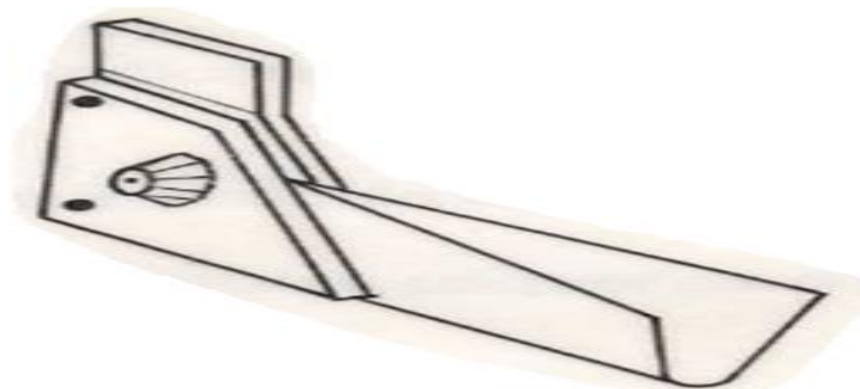


Figura 3. Pinza de sujeción superior (móvil).

- Se dobló hacia abajo el extremo libre de la probeta, quedando la parte de la flor hacia afuera, y se colocó el extremo restante en la pinza inferior, cuidando

que no quedara floja la probeta, ni por el contrario, más tenso que lo requerido como se muestra en la (figura 4).



Figura 4. Lastometro de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

- Se dejó en 0 el marcador de las flexiones y luego se procedió a encender el equipo.
- Fijar una pinza y dejar libre la otra, la cual se moverá hacia atrás y hacia delante ocasionando que el dobles en la probeta se extienda a lo largo de esta. Finalmente se procedió a examinar periódicamente la probeta para valorar el daño que ha sido producido.

b. Verificación del daño de la probeta

- Se examinó la probeta después de 1000, 5000 y 10.000 flexiones (ciclos), y luego, cada 10.000 hasta las 50.000 flexiones,
- cuando se alcanzó la máxima cantidad de flexiones se apagó el motor y se examinó el acabado del cuero para evidenciar si se produce algún daño en la misma producto de las flexiones.

- Fue necesario anotar cualquier defecto observado, su naturaleza, y el número de flexiones (ciclos) al cual se observó el defecto.
- Una vez observada la probeta colocarla nuevamente en la máquina, y si fue necesario continuar con las flexiones, al colocarla nuevamente en la máquina se debe procurar que la sujeción de la misma sea lo más exactamente posible como se encontraban previamente.

c. Informe de resultados

En el informe de resultados se incluyo, por cada muestra o probeta, los daños sufridos durante el ensayo, los cuales pueden ser:

- El cambio del matiz del film del acabado (más grisáceo), sin otro daño.
- Resquebrajamiento del acabado con estrías superficiales más grandes o más pequeños.
- Pérdida de la adhesión entre el acabado y el cuero con cambios ligeros o considerables de color en área doblada.
- Pérdida de la adhesión de una capa del acabado u otra, con cambios ligeros o considerables de color en un área doblada.
- Pulverización o desprendimiento en escamas del acabado, con cambios ligeros o considerables de color.

El daño del cuero puede ser de las siguientes clases:

- Desarrollo de pliegues gruesos en la flor (llamada flor suelta), pérdida del grabado de la flor, y ruptura de la capa flor.

- Pulverización de las fibras (generalmente más probable en el lado carne o corium que en la capa flor), si ocurre mucha pulverización, el cuero puede desarrollar un tacto vacío aún si hay pocos signos de polvo en las superficies.
- Continuación de rompimiento de fibras hasta tal punto que un agujero se desarrolle a través del espesor completo del cuero.
- Además se debe indicar el número de probetas ensayadas y el número de las probetas que sufrieron daños.

2. **Resistencia a la tensión**

Para los resultados de resistencia a la tensión en condiciones de temperatura ambiente, la metodología a seguir fue:

- Se recepto las muestras de acuerdo a las especificaciones requeridas en laboratorio. Sacar las probetas, según el troquel de 1 cm. de ancho por 10 cm. de largo según se observa en la (figura 5).
- Tomar las medidas de las probetas (espesor) con el calibrador en tres posiciones, tomar medida promedio y anotar en la hoja de registro.
- Tomar las medidas de la probeta (ancho) con el pie de rey y anotar en la hoja de registro.



Figura 5. Pasos preliminares para realizar la prueba de la resistencia a la tensión del cuero.

- Colocar la probeta en el tensómetro y encerrar el Display, para dar comienzo a la prueba.
- Oprimir el botón verde superior (con flecha hacia arriba) para empezar a estirar la probeta hasta que se rompa (figura 6).



Figura 6. Pasos de la prueba de la resistencia a la tensión o tracción del cuero.

- Una vez rota la probeta, anotamos el dato observado en la pantalla del display en nuestro registro.
- Retirar la muestra y apagar el equipo, (figura 7).

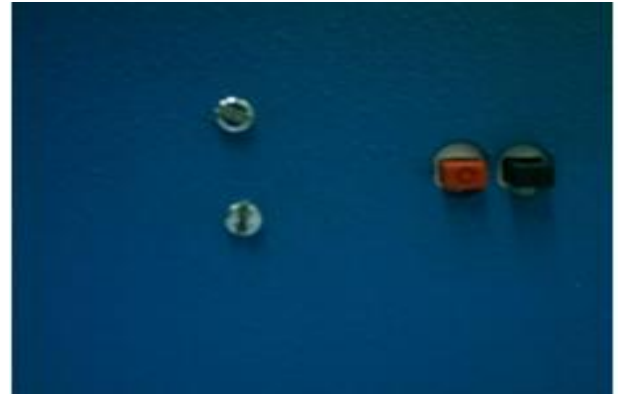
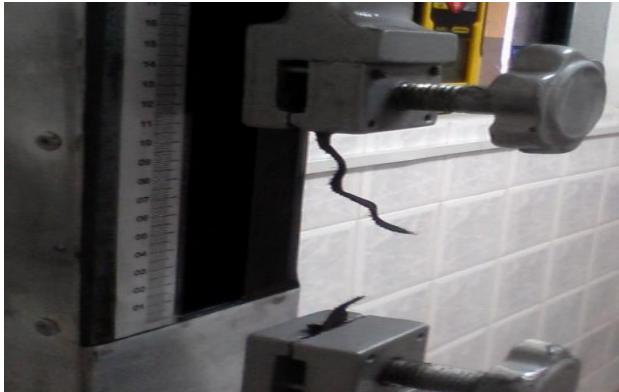


Figura 7. Apagado del equipo.

- Posteriormente se procedió a calcular la resistencia a la tensión o tracción según la fórmula detallada a continuación:

Fórmulas:

$$Rt = \frac{C}{A}$$

Donde:

Rt = Resistencia a la tensión o tracción.

C = Carga de la ruptura (fuerza).

A = Área de la probeta.

$$A = a * c$$

Donde:

A = Área de la probeta.

a = ancho de la probeta.

c = calibre de la probeta.

Se realizaron las pruebas en forma detallada según las formulas establecidas y se registró los datos en las hojas de cálculo para la respectiva Tabulación de los mismos y se resumen los resultados en el Informe de Control de Calidad, establecido por el laboratorio de curtiembre.

3. Temperatura de encogimiento

- Objeto: Esta norma establece el método para determinar la temperatura de encogimiento en cueros.
- Alcance: Esta norma se aplica en el comercio y fabricación de cueros de cualquier tipo.
- Terminología: Temperatura de encogimiento. Es la temperatura a la cual se produce un encogimiento perceptible, al calentar gradualmente un cuero sumergido en un medio acuoso.

a. Resumen

- El ensayo tiene la finalidad de determinar la temperatura a la cual empieza el encogimiento de una probeta o muestra de cuero, colocada en un medio acuoso, después de experimentar un hinchamiento.
- La probeta o muestra rectangular, mantenida en posición vertical entre una mordaza fija y otra móvil, es sumergida en, un medio acuoso (agua, o mezcla glicerina-agua, para ensayos a temperaturas superiores a 100°C). Observar la variación de su longitud a la calentarla en el medio líquido, a un gradiente uniforme de temperatura, y determinar la temperatura a la cual inicia su encogimiento.

b. Instrumental y muestreo

- Soporte (S) adecuado para el dispositivo de ensayo;
- Un vaso (V) de 1 000 cm³, tipo alto, que contiene el medio líquido, agua destilada o mezcla de glicerina agua compuesta de 75% (vol.) de glicerina y 25% (vol.) de agua.

- Dos mordazas para sujetar la probeta de cuero, de un ancho mínimo de 15 mm; la mordaza superior
- (M1) es móvil, dispuesta de modo que pueda transmitir su movimiento vertical al indicador (g), y la inferior
- (M2) se encuentra fijada al soporte;
- Un agitador (A);
- Un termómetro (T), con escala hasta 120°C;
- Un calentador (C) eléctrico de inmersión y reóstato, que permite elevar la temperatura del medio líquido, de modo que aumente de 3 a 5°/min.
- Un dispositivo indicador (D) del movimiento vertical de la mordaza móvil (M1), que aumenta el desplazamiento 25 veces por lo menos, provisto de una polea y contrapeso (P), que deben contrabalancear el peso de la mordaza móvil (M1), superar el rozamiento del mecanismo y mantener la probeta bajo una leve tensión. El muestreo de los cueros se efectuó de acuerdo a la Norma INEN 577.

c. Preparación de la muestra

- Se extrajeron las muestras o probetas una vez que hayan sido acondicionadas en la atmósfera normal de acondicionamiento, de acuerdo a la Norma INEN 553.
- Se cortó las muestras o probetas rectangulares de 13 mm x 75 mm, las mismas que no debieron tener fallas por causas mecánicas, de acuerdo a la Norma INEN 551.

d. Procedimiento

- Se introdujo, en el medio líquido contenido en el vaso (V), el agitador (A), el calentador (C) y el termómetro (T); ajustar la temperatura a $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- Se ensayó 2 probetas o muestras como mínimo, sin acondicionarlas antes del ensayo. Se fijó la probeta o muestra en la mordaza inferior (M2) y ajusto la mordaza superior móvil (M1) a una distancia de 65 mm sobre la fija (M2).
- Se conectó la mordaza móvil (M1) con el dispositivo indicador (D). Se sumergió la probeta sujeta entre las dos mordazas completamente en el medio líquido y poner en marcha el agitador. Se dejó que el líquido penetre en la probeta.
- Se colocó el contrapeso (P) y ajusto el cero u otro punto de referencia del dispositivo indicador (D).
- Se agito permanentemente, calentar de modo que la temperatura aumente de 3 a $5^{\circ}/\text{min}$.
- Se leyó la temperatura del medio líquido en $^{\circ}\text{C}$, en el instante en que la probeta empieza a contraerse, después de un hinchamiento preliminar.

e. Cálculos e informe de resultados

- Se calculó el promedio aritmético de las temperaturas de encogimiento, correspondientes a las probetas ensayadas.
- Se expresó la temperatura de encogimiento del cuero en $^{\circ}\text{C}$, redondeada al múltiplo más próximo de 1° . Como resultado final debió reportarse:
- Las características del lote ensayado (cantidad de cueros, procedencia, destino, etc.), las partes del cuero de las cuales se han cortado las muestras;

- Los resultados del ensayo, a saber, la (s) temperatura (s) de encogimiento, cualquier dato no especificado en esta norma o considerado como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra. NTE INEN 562 1981-01, como se ilustra en la (figura 8).

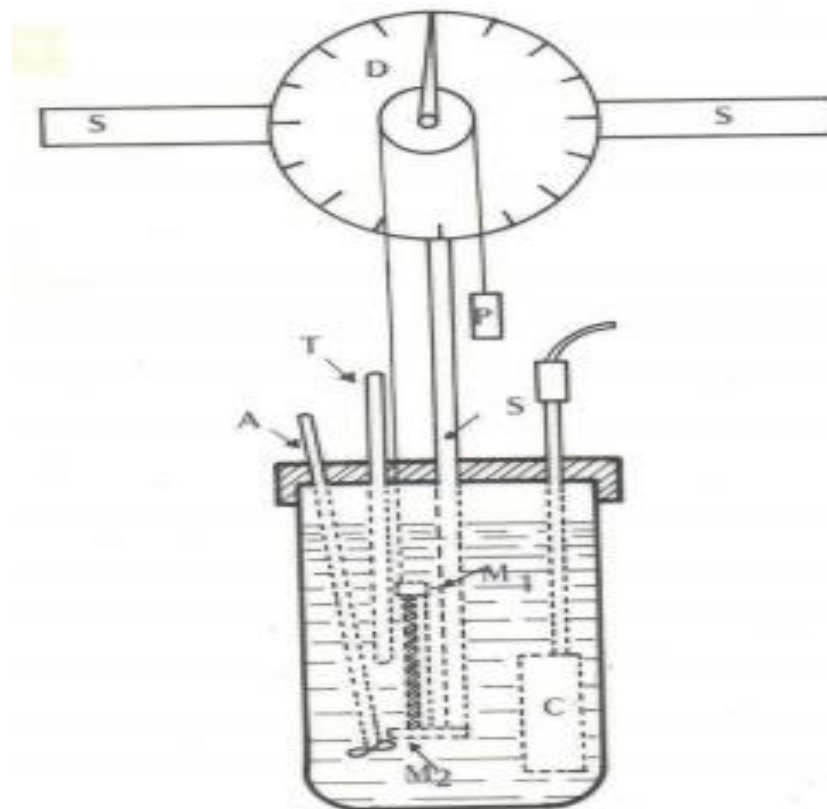


Figura 8. Equipo para la determinación de la temperatura de encogimiento del cuero.

4. Tamaño de la frisa

Para calificar el tamaño de la frisa del cuero gamuza, el órgano de la vista ya que al realizar una observación visual se determinara que el tamaño de las vellosidades sea uniforme y presenten el tamaño ideal y se lo relacionó a una escala que corresponde a 5, cuando el tamaño esta entre 0,5 y 1 milímetro que es el ideal para cuero destinado a la confección de calzado, puntuación que irá

descendiendo de acuerdo al tamaño que presenten en las muestras de los diferentes lugares donde fue descarnado el cuero.

5. Blandura del cuero

La medición de la blandura del cuero se la realizó sensorialmente es decir el juez calificador tomo entre las yemas de sus dedos el cuero y realizando varias torsiones por toda la superficie tanto en el lomo como en las faldas determinó la suavidad y caída del cuero y se lo calificó en una escala que fue de 1 que representa menor caída y mayor dureza, a 5, que es un material muy suave y con buena caída, mientras tanto que valores intermedios son sinónimos de menor blandura.

6. Tacto

En todos los procesos de fabricación existen variaciones que pueden afectar 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 variaciones se vuelven más subjetivas, por lo tanto, para evaluar la variable tacto de la piel de conejo se utilizó el órgano del tacto para lo cual se debió tocar el cuero repetidas veces y determinar el comportamiento o capacidad de transmitir a la mano la sensación de liso, deslizante, cálido, etc.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO

1. Información general

La máquina fue denominada prototipo mecánico descarnadora RVC001, y se la instaló en el laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad d Ciencias

Pecuarías de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se encuentra señalizada para un mejor manejo de la misma, así como su caja de arranque y paro del motor, los elementos característicos se detallan en el acápite correspondiente de este manual. Se señalan a continuación las características técnicas de la máquina RVC001:

• Anchura útil de trabajo mm.	580 A 600
• Longitud mínima de la piel a elaborar mt.	0,580 X 1,22
• Velocidad máx. de descarnado mm/seg.	165
• Potencia total instalada Kw.	3,58
• Peso neto aproximado Kg.	450
• Dimensiones máximas extremas mm.	680 x 690
• Anchura mm.	690
• Altura mm.	640

2. Cálculo del volumen del cilindro

Para el cálculo del volumen del cilindro que se utilizó para el descarnado de las pieles se utilizó la siguiente fórmula

$$c = \pi r^2 h$$

Donde:

V: Volumen del rodillo, m³

r: Radio del rodillo de la pigmentadora, mm

h: Altura del cilindro, mm

$$v = \pi(580 \text{ mm}) * (86.5^2 \text{ mm})$$

$$v = 13633616 \text{ mm}^3$$

Transformando los mm³ a los m³

$$13633616 \text{ mm}^3 * \frac{1 \text{ m}^3}{(1000 \text{ mm})^3}$$

$$0.013 \text{ m}^3$$

ρ : densidad, g/cm³

V: Volumen del rodillo, cm³

$$0.013 \text{ m}^3 * \frac{(100 \text{ cm})^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$1300 \text{ m}^3$$

Las dimensiones del rodillo de la descarnadora RVC001, se detallan en el (gráfico 6).

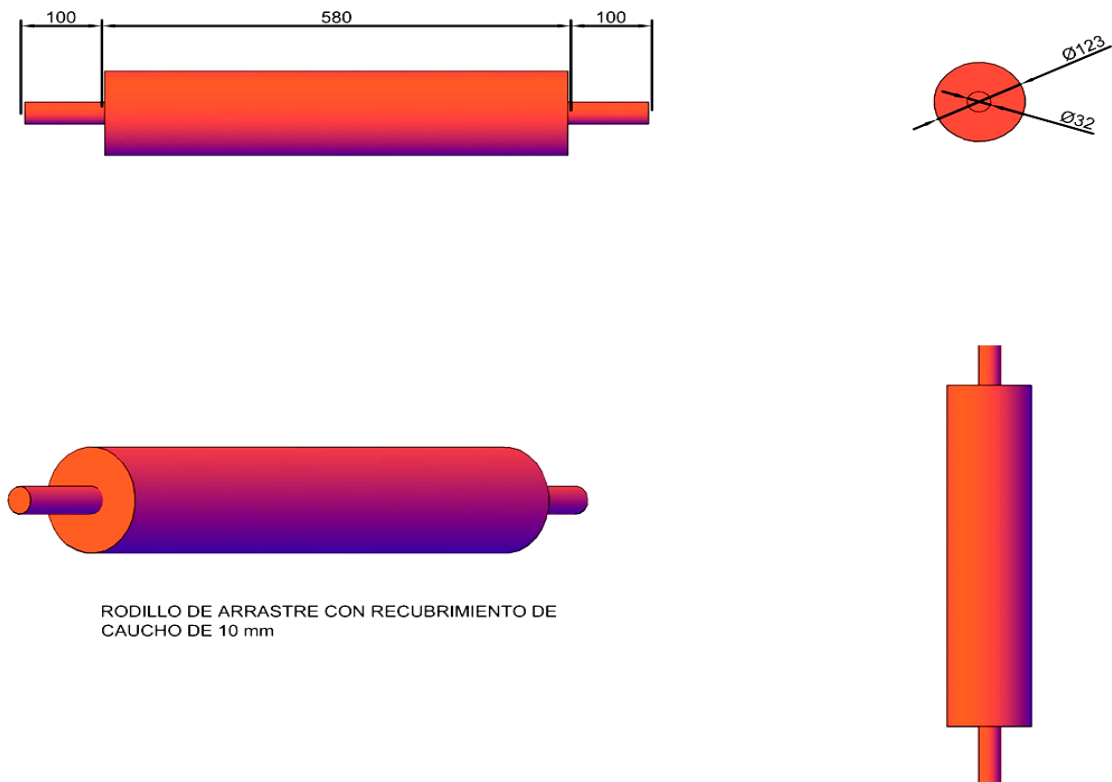


Gráfico 6. Dimensiones del rodillo empleado para el descarne de las pieles en la curtición.

3. Cálculo de la masa del cilindro

Para el cálculo de la masa del cilindro que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, se utilizó la siguiente fórmula.

$$m = \rho * V$$

Donde:

m: masa, kg

ρ : 7.96 g/cm³

$$m = \rho * V$$

$$m = (7.96 \frac{gr}{cm^3} * 1300 cm^3)$$

$$m = 103480 gr$$

$$103480 gr * \frac{1 kg}{1000 gr}$$

$$m = 103,48 kg$$

4. Cálculo de la aceleración del rodillo

Para el cálculo de la aceleración del rodillo que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, se tomó en cuentas las siguientes consideraciones

a. Cálculo del periodo del rodillo

$$P = 2\pi * \sqrt{\frac{d}{\mu * g}}$$

P: periodo del rodillo, s.

d: diámetro del cilindro, m.

μ : Factor de fricción.

g: Gravedad, m/s².

$$P = 2\pi * \sqrt{\frac{0.123}{0.86 * 9.8}}$$

$$P = 0.759 s$$

$$0.759 s * \frac{1 min}{60s}$$

$$0.126 min$$

La relación de velocidad lineal y aceleración angular para el rodillo de la descarnadora RVC001 se detalla en el (gráfico 7).

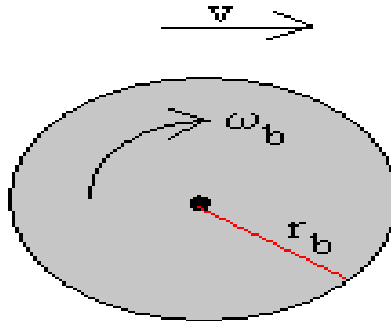


Gráfico 7. Relación de velocidad lineal y aceleración angular para el rodillo.

b. Aceleración del rodillo

$$a = \frac{W}{P}$$

Donde:

a: Aceleración del rodillo, Revoluciones/s².

W: Velocidad tangencial, revoluciones/min.

P: Periodo del rodillo, s.

$$\begin{aligned}
 a &= 825/0.126 \\
 a &= 6547.619 \frac{m}{min^2} \\
 6547.619 \frac{m}{min^2} &* \frac{1 min^2}{(60 s)^2} \\
 1.81 \frac{m}{s^2}
 \end{aligned}$$

5. Cálculos en el piñón

a. Cálculo del paso

$$P_c = \frac{\pi D}{N_i}$$

Donde:

P_c: Numero de paso.

D: Diámetro de la circunferencia primitiva.

N_i: Número de Engranajes.

$$P_c = \frac{\pi(32)}{10}$$

$$P_c = 10,05 \text{ cm}$$

b. Cálculo del esfuerzo dinámico

$$F_d = F_i + \frac{0.164 P_c (F_i + C b \cos^2 \phi) \cos \phi}{0.164 P_c + 1.484 (F_i + C b \cos^2 \phi)^{1/2}}$$

Donde

F_d: Cálculo del esfuerzo dinámico. Para las características del piñón tiene un valor de 0.201 kg.

F_i: Carga Transmitida, Kg.

b: Ancho de la cara del diente en cm.

C: Función de la magnitud error, Kg/cm.

P_c: Cálculo del paso, cm.

ϕ :: Angulo del piñón, °. Por efectos de construcción el ángulo es igual a 45°.

$$Cb = \frac{kEgEp}{Eg + Ep}$$

Donde:

k: Constante de la magnitud error. Para piñones con diámetro de 14^{1/2} pulg es igual a 0.107.

Eg: Módulos de elasticidad del material para la rueda, kg/cm². Para el presente tiene un valor de 0.6.

Ep: Módulos de elasticidad del material para el piñon, kg/ cm². Para el presente tiene un valor de 0.16

$$Cb = \frac{0.107 * 0.6 * 0.16}{0.6 + 0.16}$$

$$Cb = 0.014 \frac{kg}{cm}$$

$$Fd = 0.107 + \frac{0.164 * 10.05 * (0.164 + 0.014 \cos^2 45) \cos 45}{0.164 * 10.05 + 1.484(0.164 + 0.014 \cos^2 45)^{1/2}}$$

$$Fd = 0.18 \text{ kg}$$

c. Carga limite del desgaste

$$Fw = Dg * b * Q * Kb$$

Donde:

Fw: Carga limite del desgaste

b: ancho del piñón, cm

Q: Numero de desgaste.

K_b : Constante de desgaste, kg/cm^2 . Para el diámetro de $14^{1/2}$ pulgadas es igual a $4.43 \text{ kg}/\text{cm}^2$

D_g : Diámetro interno del piñón, cm.

$$Q = \frac{2D_g}{D_g + D_i}$$

Donde

D_g : Diámetro interno del piñón, cm.

D_i : Diámetro externo del piñón, cm.

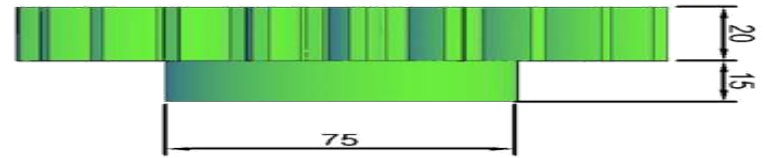
$$Q = \frac{2(0.32)}{0.32 + 1.15}$$

$$Q = 0.44$$

$$F_w = 0.32 * 0.75 * 0.44 * 4.43$$

$$F_w = 0.47 \text{ kg.}$$

Las dimensiones del piñón empleado en la construcción de la máquina descarnadora RVC001 se detalla en el (gráfico 8).



1 RUEDA DENTADA MODULO 5 CON 21 DIENTES CONSTRUIDA EN NYLON DE ALTA DENSIDAD.

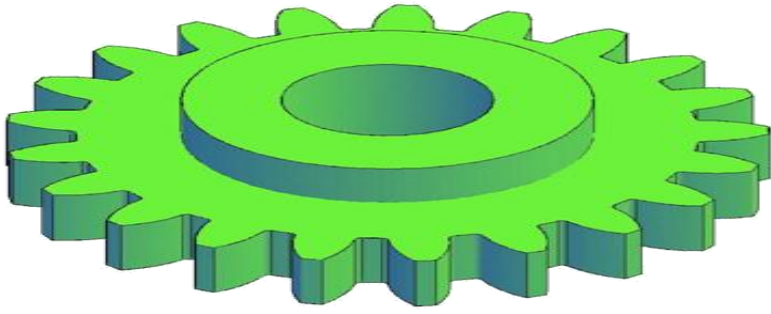
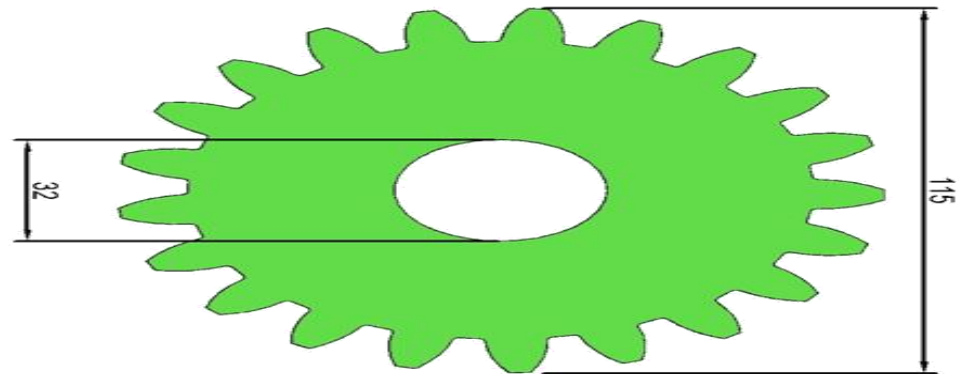


Gráfico 8. Dimensiones del piñón empleado en la construcción de la máquina descarnadora.

6. Cálculo de la fuerza para el rodillo

Para el cálculo de la fuerza del rodillo que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, de las pieles se utilizó la siguiente fórmula.

$$F = m * a$$

Donde:

F= Fuerza ejercida por el rodillo, N/cm²

m= Masa del rodillo, Kg

a= Aceleración del rodillo, revoluciones/s²

$$F = 103.48 * 1.24$$

$$F = 188.82 \text{ N}$$

7. Cálculo de la tensión en el rodillo

Para el cálculo de la tensión del rodillo que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, de las pieles se utilizó la siguiente fórmula.

$$T = F * \mu$$

Donde:

T: Tensión del rodillo, N

μ : Coeficiente de rozamiento, m

$$T = 188.82 * 0.86$$

$$T = 162.39 \text{ Nm}$$

$$162.39 \text{ Nm} * \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ Nm}} * \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}}$$

$$0.162 \text{ kJ}$$

8. Cálculo de la potencia requerida del rodillo

Para el cálculo de la potencia requerida del rodillo que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, de las pieles se utilizó la siguiente fórmula.

$$\omega = 2\pi\alpha T$$

Donde:

ω : Potencia requerida

α : Ciclo, 1/s

T: Tensión del rodillo, kJ

$$\omega = 2\pi * 9.3 * 0.162$$

$$\omega = 9.47 \text{ Kw}$$

$$9.476 \text{ Kw} * \frac{1.34 \text{ Hp}}{1 \text{ Kw}}$$

$$12.70 \text{ Hp}$$

9. Cálculo de la eficiencia del rodillo

Para el cálculo de la eficiencia del rodillo que se utilizó para la fabricación del prototipo mecánico descarnadora RVC001, de las pieles se utilizó la siguiente fórmula.

$$\epsilon = 1 - \frac{\text{Potencia disponible}}{\text{Potencia requerida}}$$

Donde:

ϵ : Eficiencia del rodillo

Según datos de fabricación la potencia disponible para el motor que fue igual a 5 Hp

$$\begin{aligned}\epsilon &= 1 - \frac{5}{12.68} \\ \epsilon &= 0.60 \\ \epsilon &= 0.61 * 100\% \\ &61\%\end{aligned}$$

10. Cálculo de la eficiencia de la máquina

Para el cálculo de la eficiencia de la máquina se utilizó los resultados promedio del tamaño de la frisa que es una característica sensorial que está relacionada directamente con la calidad del descarte que se lo realizó en el prototipo mecánico que fue instalado en el laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, la eficiencia de la máquina descarnadora RVC001, se detalla en el (cuadro 2).

Cuadro 2. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA DESCARNADORA RVC001

$$\text{Eficiencia del equipo} = 1 - \frac{\text{Valor esperado} - \text{Valor Obtenido}}{\text{Valor esperado}} * 100$$

CÁLCULO	VARIABLE		PROMEDIO
	EFICIENCIA		
	Ambato	Riobamba	
MEDIA (VALOR OBTENIDO)	3,50	4,50	
VALOR ESPERADO	5,00	5,00	
EFICIENCIA	70,00	90,00	80,00%

El promedio de eficiencia del equipo fue de 90% para el prototipo mecánico, en estudio, lo que validó su ejecución.

B. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001

1. Lastometría

La evaluación estadística de la resistencia física de lastometría de los cueros caprinos descarnados en la ESPOCH versus los cueros descarnados en la tenería J&L, no determinó diferencias estadísticas ($P > 0,05$), como se indica en el cuadro 2, estableciéndose que los cueros descarnados en la ciudad de Ambato registraron una lastometría de 10,39 mm; en comparación con los cueros descarnados en el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH reportaron resultados de lastometría de 9,86 mm, con un error típico y desviación estándar de 0,45 mm, y 0,89 mm respectivamente, para el tratamiento A1 (Ambato), y de 0,24 mm, y 0,49 mm en el tratamiento B2 (ESPOCH), lo que infiere que existe mayor homogeneidad en la dispersión de los datos al utilizar el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001 de la ESPOCH; además, se aprecia que el valor central fue de 10,70 mm, y 9,93 mm, al descarnar los cueros con el equipo comercial en Ambato y en el laboratorio de Curtición de Pieles Riobamba respectivamente, con un rango mínimo de 9,12 mm, y 9,20 mm, en el tratamiento A1 (Ambato), y de 11,03 mm, y 10,37 mm, en el tratamiento B2 (Riobamba), como se indica en el (cuadro 3).

Los resultados expuestos indican que los cueros descarnados en la ciudad de Ambato presentan una mayor lastometría; sin embargo, es necesario considerar que la homogeneidad de los resultados es mayor en los cueros descarnados en el prototipo mecánico que fue instalado en la Facultad de Ciencias Pecuarias, además al no reportarse entre los lotes de cueros de cada una de los equipos diferencias estadísticas según el criterio t' student; se considera que el equipo producto de la investigación está provisto de un mecanismo de rodillos que permiten la limpieza de las pieles en forma correcta para que el entretejido fibrilar este adecuado para recibir el resto de productos químicos de cada uno de los procesos así como también resulta competitiva su técnica de producción por lo

Cuadro 3. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LOS CUEROS OVINOS DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO.

Variable	Lastometría		Resistencia a la tensión		Temperatura de encogimiento	
	AMBAT	ESPOCH	AMBATO	ESPOCH	AMBATO	ESPOCH
Media	10,39	9,86	3125,00	2667,71	83,25	82,00
Error típico	0,45	0,24	35,03	181,24	0,85	0,82
Mediana	10,70	9,93	3125,00	2716,67	83,50	82,00
Moda	-	-	-	-	-	82,00
Desviación estándar	0,89	0,49	70,05	362,48	1,71	1,63
Varianza de la muestra	0,80	0,24	4907,59	131392,6	2,92	2,67
Curtosis	1,55	1,53	-3,91	-3,42	0,34	1,50
Coefficiente de asimetría	-1,42	-0,84	0,00	-0,40	-0,75	0,00
Rango	1,91	1,17	150,00	762,50	4,00	4,00
Mínimo	9,12	9,20	3050,00	2237,50	81,00	80,00
Máximo	11,03	10,37	3200,00	3000,00	85,00	84,00
Cuenta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
P(T<=t) una cola	0,17	ns	0,02	*	0,17	ns

tanto, se considera que en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, las respuestas son muy satisfactorias, como se ilustran en el gráfico 9, además al comparar los resultados de los dos equipos para descarnar el cuero con las exigencias de calidad de la norma IUP 6, de la Asociación Española del Cuero, que infiere un mínimo de 7 mm, antes de producirse la primera fisura, se consideró que el funcionamiento de la máquina que está en prueba como es la de la ESPOCH, es correcto y se acepta su uso ya que los cueros al ser descarnados no pierden sus resistencias físicas.

Es necesario considerar lo que manifiesta Soler, J. (2004), que el principal objetivo de la operación de descarnado es la limpieza de la piel eliminando el tejido subcutáneo y adiposo. Dichos tejidos deben quitarse en las primeras etapas de la fabricación con el fin de facilitar la penetración de los productos químicos aplicados en fases posteriores y tener un espesor lo más regular posible para la adecuada realización de las operaciones posteriores; es decir, que al disponer de una máquina de descarnar adecuada se logra cumplir con el propósito básico del descarnado; y, de esa manera al aplicar los diferentes productos de los procesos posteriores el cuero presentara una calidad insuperable sobre todo en lo referente a la lastometría, que es la capacidad que presenta el cuero de no romperse al entrar en contacto con otras superficies.

En el uso diario del cuero se experimenta una brusca deformación que le lleva de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación produce una fuerte tensión en la capa de flor, puesto que la superficie debe alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no es lo suficientemente elástica para acomodarse al uso se fractura y se agrieta. Para esta medición se utilizó el método IUP 9 basado en el lastrómetro.

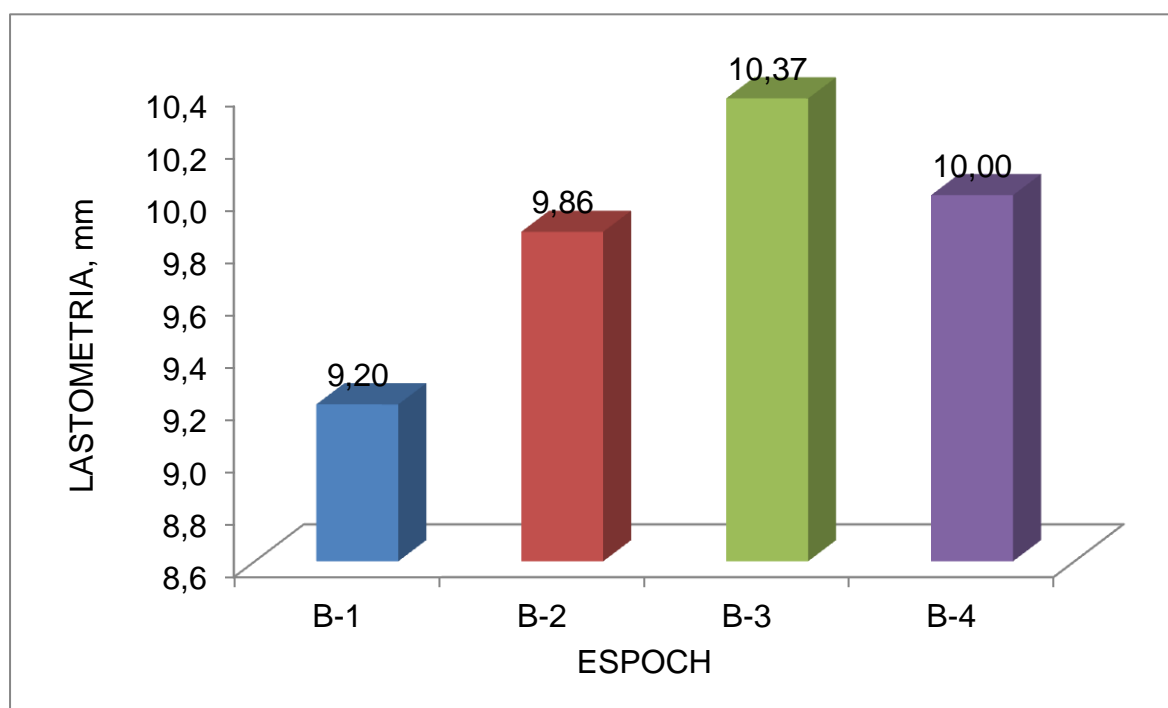
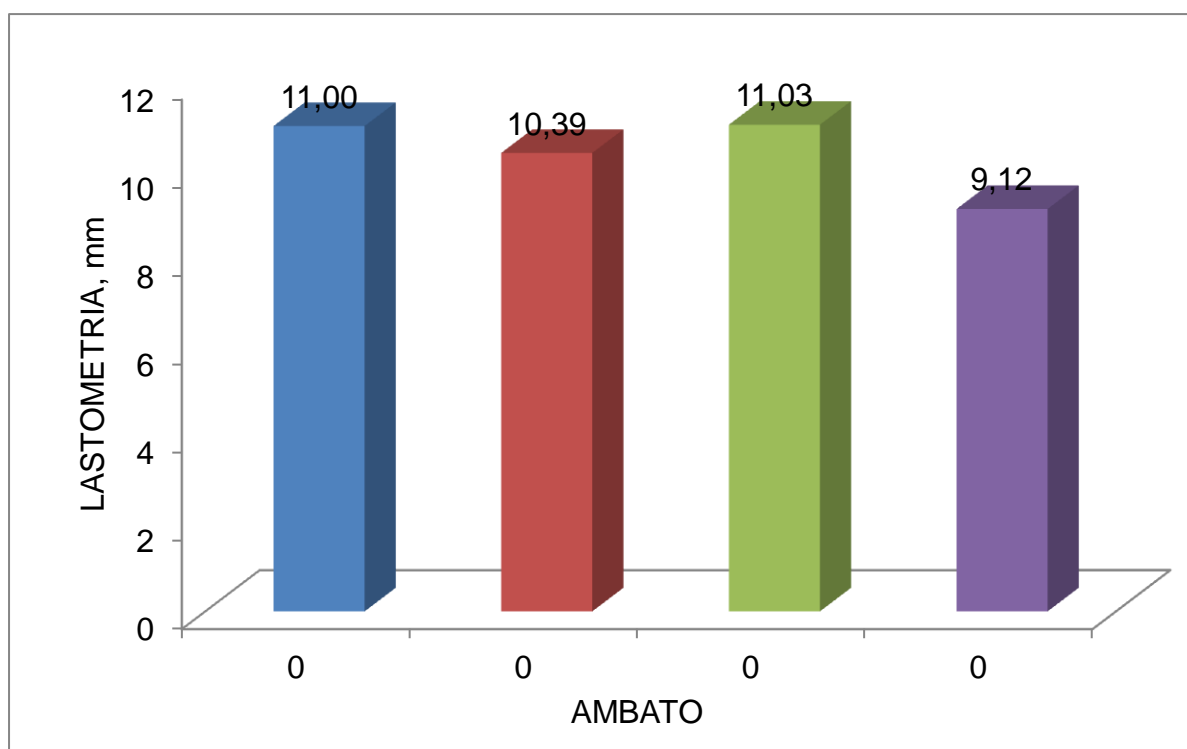


Gráfico 9. Lastometría de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

2. Resistencia a la tensión

La evaluación estadística de la resistencia a la tensión de los cueros caprinos, registró diferencias estadísticas entre los lotes de producción estableciéndose las respuestas más altas al utilizar la descarnadora de la ciudad de Ambato (T1), ya que las respuestas medias fueron de 3125 N/cm^2 , con un error típico de 35,03 y una mediana de 3125 N/cm^2 , así como la mayor respuesta fue de 3200 N/cm^2 y la mínima de $3050,00 \text{ N/cm}^2$, mientras tanto que en la descarnado de la ESPOCH, los valores medios fueron de $2667,71 \text{ N/cm}^2$, con un error típico de $181,24 \text{ N/cm}^2$, y una mediana de $2716,67 \text{ N/cm}^2$, así como también la respuesta de tensión más alta fue de 3000 N/cm^2 , y la más baja de $2237,50 \text{ N/cm}^2$, como se ilustra en el (gráfico 10).

Las respuestas que se registran al comparar dos tipos de descarnadoras superan ampliamente con las exigencias de calidad de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP 6, infiere un mínimo de 1500 N/cm^2 , se considera que al utilizar los dos equipos mecánicos se superan ampliamente con estas exigencias y que al ser un equipo de producción nacional que compite con uno de procedencia alemana resulta muy competitiva nuestra industria, ya que se consigue que los cueros al eliminarse los restos de pelo, carne, grasas entre otros mejoren sobre todo al resistencia a las tensiones multidireccionales que son ejercidas sobre el cuero especialmente en el momento del armado de producto final o mas exigentemente en el uso diario

Lo que es corroborado según la apreciación de Artigas, M. (2007), quien indica que la tendencia natural de las pieles curtidas al vegetal es tener mayores resistencias al desgarró, a la tensión y al desgarró de la flor, que las pieles al cromo debido a que en el entretejido de colágeno, las fibras están algo pegadas entre si y no se deforman, tanto frente a las fuerzas exteriores, ya que el curtiente vegetal tiene mayor disponibilidad de ubicarse entre las fibras de colágeno en forma uniforme rellenándola pero no sobresaturándola, lo cual refuerza las fibras para que resistan mejor las fuerzas multidireccionales que se aplica sobre ellas tanto en el momento de la confección como en el uso practico. Para cueros que

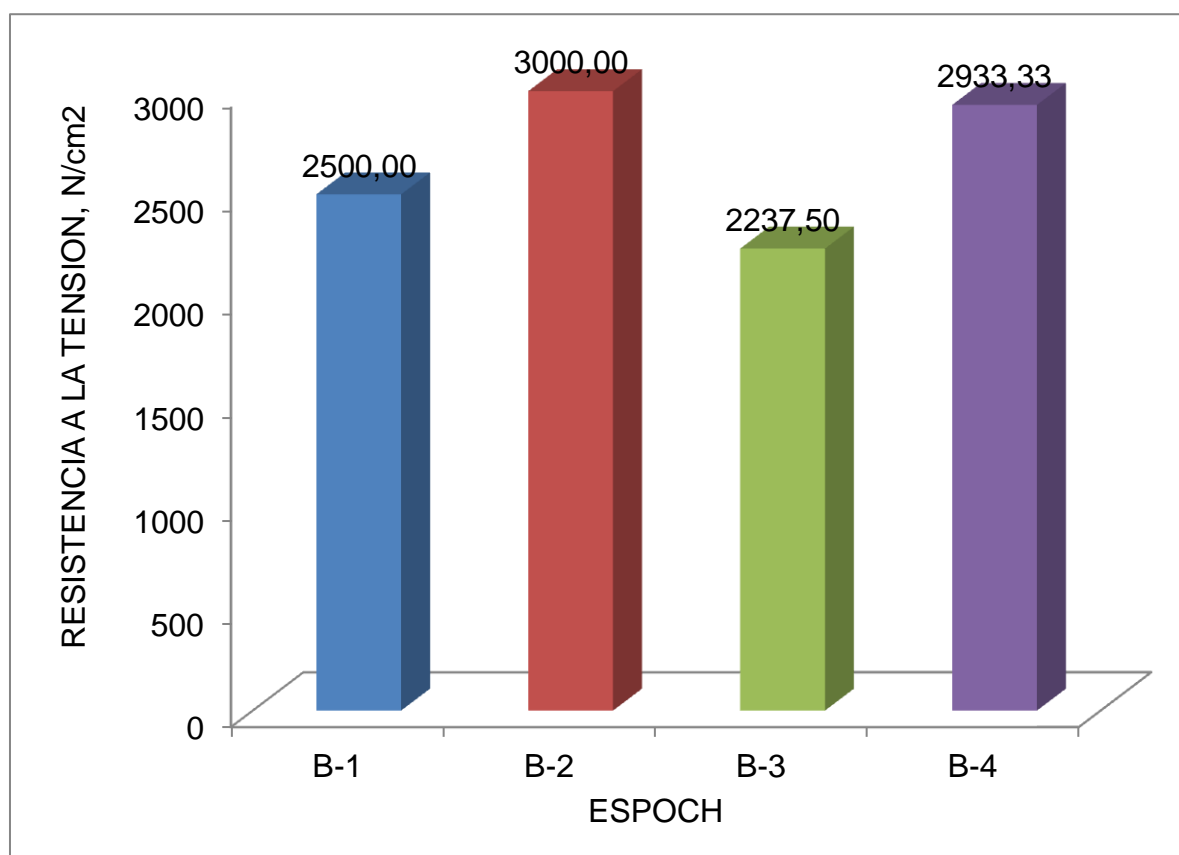
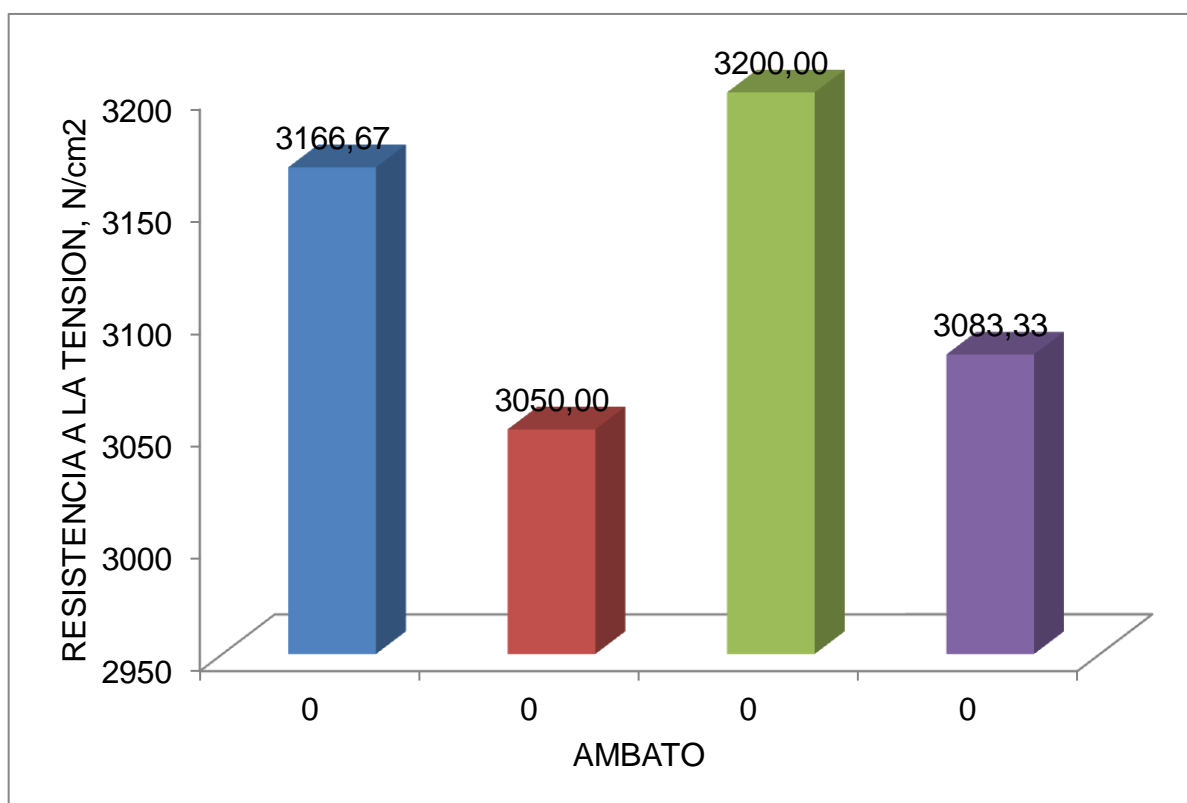


Gráfico 10. Resistencia a la tensión de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

son utilizados en la elaboración de calzado, suela o guantes se deberá aplicar niveles bajos de tanino pirogálico para que el producto tenga una mayor resistencia a la tensión y cumpla los requerimientos en el mercado; siendo más amigable con el ambiente y con menor costo de producción. Todos los efectos mencionados tienen que ver básicamente con los procesos previos los cuales se denominan de ribera y dentro de ellos el descarnado es fundamental ya que de él depende la limpieza de las pieles de carnes, pelos, suciedades entre otros que son los responsables de que no penetre el agente curtiente ni los productos del acabado, por lo tanto la piel se presenta menos resistente existe el descarne manual y con un equipo como el instalado en la ESPOCH, que de acuerdo a la valoración de la resistencia física a la tensión, se considera que su implementación y funcionamiento es muy adecuado y competitivo.

3. Temperatura de encogimiento

La variable temperatura de encogimiento de los cueros descarnados en la tenería J&L, en comparación con el prototipo mecánico descarnadora de la ESPOCH, no reportó diferencias estadísticas, de acuerdo al criterio t student, sin embargo se aprecia que los cueros descarnados del tratamiento A1(J&L AMBATO), reportaron una media más alta cuyo valor fue de 83,25°C, un error típico de 0,85 y una desviación estándar de 1,71 y una mediana de 83,5°C, y un valor mínimo de 81 y un máximo de 85 en tanto que en el prototipo mecánico de la ESPOCH, los resultados fueron de media de 82°C, mediana de 82°C, error típico de 0,82°C, y una desviación estándar en relación a la media de 1,63, y un valor mínimo de 80°C, y un máximo de 84°C, como se ilustra en el (gráfico 11).

Sin embargo es necesario considerar que una piel con una buena resistencia a la temperatura de encogimiento deberá regirse a la norma NTE INEN 0562 (1981), que infiere un mínimo de 80°C, que debería soportar una piel antes de producirse un encogimiento total que no pueda revertirse a su estado normal sin pérdida de superficie por lo tanto en los dos equipos se cumple con esta exigencia de calidad, pudiendo afirmarse que la descarnadora de la ESPOCH, fácilmente puede competir con marcas internacionales, ya que no desmejoran el tejido del

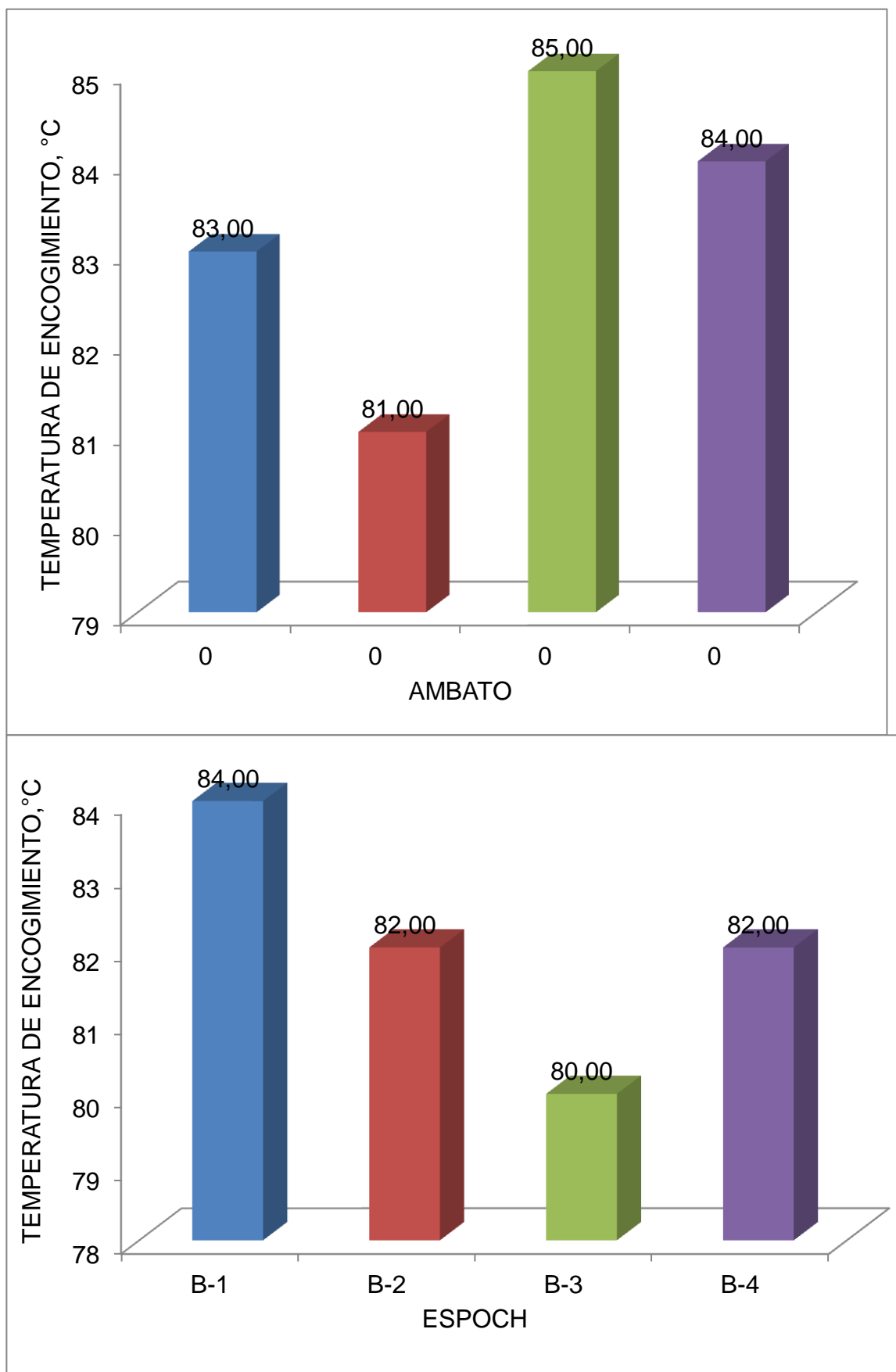


Gráfico 11. Temperatura de encogimiento de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

colágeno, de tal manera que superen elevadas temperaturas sin perder su forma y tamaño ideal. Lo que se fundamenta en lo descrito en el sitio web [\(http://www.eei.upc.es\)](http://www.eei.upc.es) (2016), donde se indica que el cambio de propiedades bajo la influencia de las condiciones climáticas alternas y especialmente bajo la influencia del calor seco y temperaturas elevadas restringe la utilidad del cuero. Esto incluye la pérdida de superficie, pérdida de blandura, el desarrollo de estrés en condiciones isométricas y la degradación de la estructura molecular. Se sabe, que existen grandes diferencias en la estabilidad dimensional de los cueros curtidos al cromo y los cueros libres cromo.

El grueso, así como la masa varían con la humedad del clima aplicado y la rigidez aumenta al aumentar el número de ciclos, incluso a temperaturas superiores a 60°C, todos estos cambios están influenciados por la presencia de carne, restos de grasa o desperdicio que son eliminados en el proceso de descarnado que se lo realiza utilizando equipos que en nuestro país todavía no se los produce en forma regular y es necesario importarlos de países como Alemania, Brasil, España, entre otros llegando a tener costos demasiado elevados por eso la alternativa de utilizar mano de obra y tecnología propia de la zona para construir este tipo de equipos que de acuerdo a los reportes antes mencionados son competitivos únicamente se requerirá de capacitaciones para que el proceso se efectúe con la mayor precisión.

C. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO

1. Tamaño de la frisa

Al evaluar la variable tamaño de la frisa de los cueros descarnados en la tenería J&L, versus los descarnados en el prototipo mecánico de la ESPOCH, registraron diferencias estadísticas entre medias de acuerdo al criterio t'student como se indica en el cuadro 4, estableciéndose los resultados más altos en las pieles del

Cuadro 4. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DESCARNADOS EN EL PROTOTIPO MECÁNICO DESCARNADORA CONTINUA RVC001, VERSUS LOS CUEROS DESCARNADOS EN LA TENERÍA J&L, DE LA CIUDAD DE AMBATO.

ESTADÍSTICO	VARIABLES SENSORIALES DEL CUERO					
	Tamaño de la frisa		Blandura		Tacto	
	AMBATO	ESPOCH	AMBATO	ESPOCH	AMBATO	ESPOCH
Media	3,50	4,50	4,50	3,25	4,75	3,75
Error típico	0,29	0,29	0,29	0,25	0,25	0,25
Mediana	3,50	4,50	4,50	3,00	5,00	4,00
Moda	3,00	5,00	5,00	3,00	5,00	4,00
Desviación estándar	0,58	0,58	0,58	0,50	0,50	0,50
Varianza de la muestra	0,33	0,33	0,33	0,25	0,25	0,25
Curtosis	-6,00	-6,00	-6,00	4,00	4,00	4,00
Coefficiente de asimetría	0,00	0,00	0,00	2,00	-2,00	-2,00
Rango	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
Máximo	4,00	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00
Suma	14,00	18,00	18,00	13,00	19,00	15,00
Cuenta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
P(T<=t) una cola	0,02	*	0,01	*	0,05	ns

tratamiento B2 (ESPOCH), ya que las medias fueron de 4,50 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2015), con un error típico de 0,29; una mediana de 4,50 puntos, desviación estándar de 0,58, con un valor mínimo de 4 puntos y un máximo de 5 puntos, como se ilustra en el gráfico 12. Mientras tanto que los resultados reportados en la tenería J&L de la ciudad de Ambato infieren una media de 3,50 puntos y calificación muy buena con un error típico de 0,20, una mediana de 4,50 puntos y una moda de 5 puntos, así como un valor mínimo de 3 puntos y un máximo de 4 puntos, (gráfico 12).

La característica sensorial de tamaño de la frisa es la más representativa para evaluar el prototipo mecánico descarnadora descarnadora continua RVC001, y que nos ayuda a determinar la eficiencia de la máquina, ya que según <http://www.indigoquimica.net>.(2016), las máquinas de descarnar se caracterizan por su sistema transportador por cilindros, uno de los cuales es de acero provisto de ranuras por lo general, en hélices cruzadas adaptadas a la piel y contra el cual presiona, cuando la máquina está cerrada, un cilindro de goma que aprieta la piel contra el cilindro operador que es el de cuchillas, La piel estirada por el sistema transportador es presionada, a una distancia y presión preestablecidas contra el cilindro de cuchillas que con su rotación rápida (aprox. 1400 r.p.m.) corta las carnazas, partes grasas y carne, e iguala el espesor de la piel en tripa, de esta manera influye sobre el tamaño adecuado de la frisa. Para obtener un descarnado uniforme y regular en una piel pesada a pesar de la fuerte diversidad de grosor entre las diversas zonas, es necesario que el cilindro que empuja la piel contra el cilindro de cuchillas sea muy elástico.

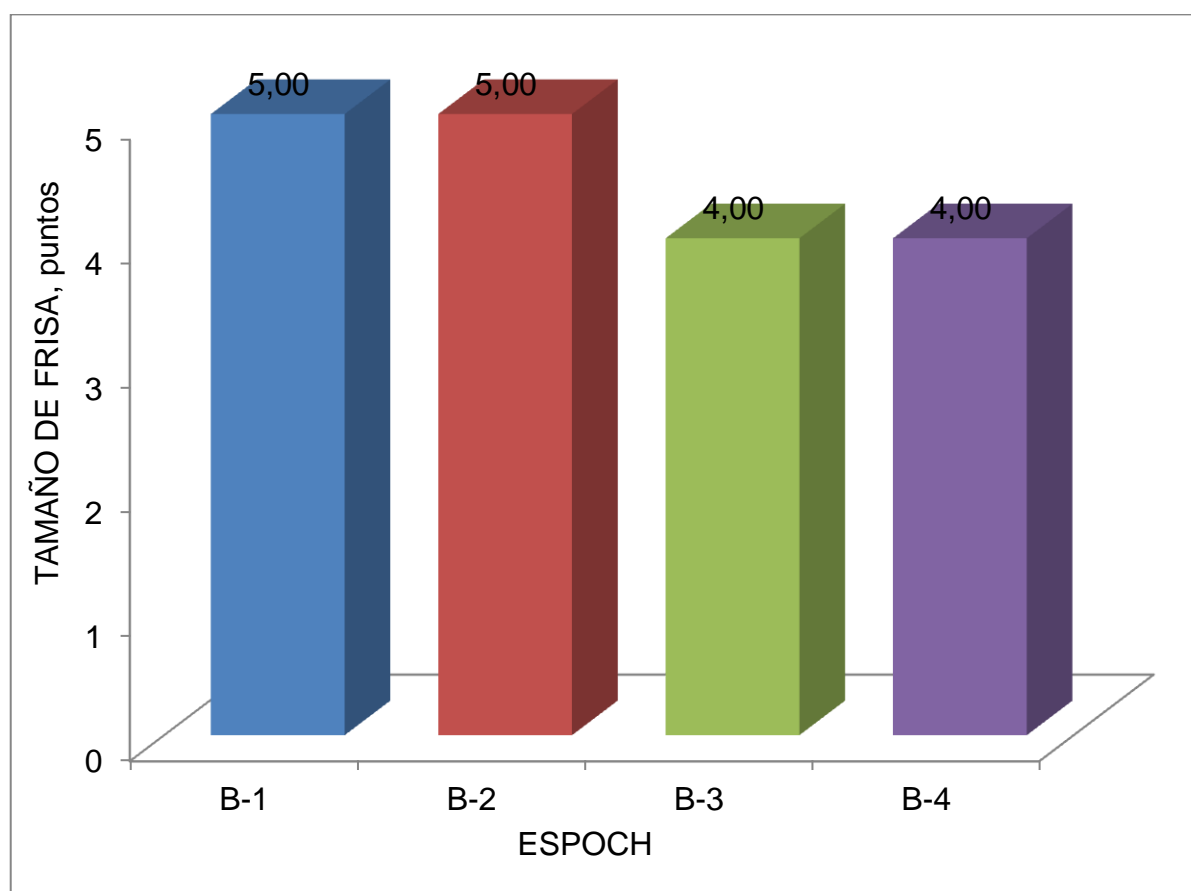
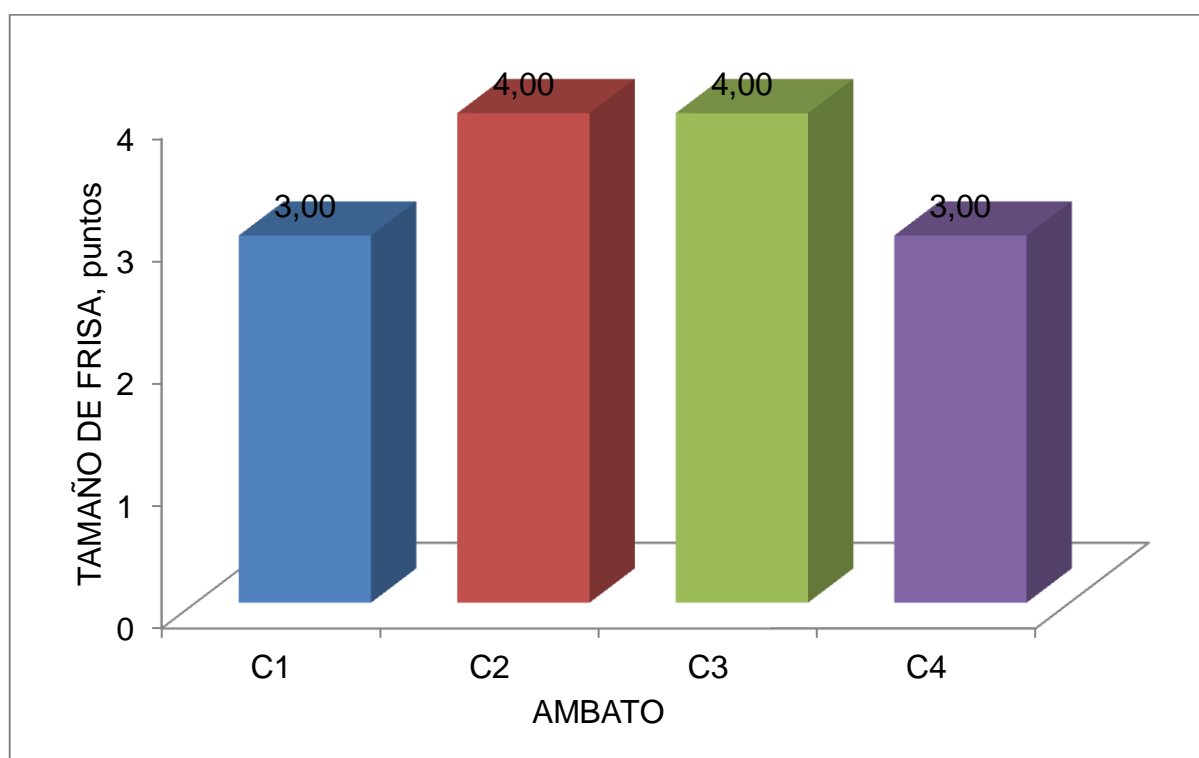


Gráfico 12. Tamaño de frisa de los ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

2. Blandura

La descripción estadística de la variable sensorial blandura de los cueros descarnados en la ciudad de Ambato versus los descarnados en la ciudad de Riobamba, registro diferencias estadísticas, entre medias estableciéndose por lo tanto los resultados más altos en las pieles curtidas en la tenería J&L, que registraron una media de 4,50 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2016), con un error típico de 0,29 una mediana de 4,50 puntos, como se ilustra en el Gráfico 13, y una moda de 5 puntos, además se reportó una desviación estándar de 0,58 y una calificación máxima de blandura de 5 puntos, y una mínima de 4,0 puntos, en comparación de los resultados alcanzados en las pieles descarnadas en la ciudad de Riobamba que establecieron una media de 3,25 puntos y calificación buena, como se ilustra en el gráfico 13, así como también un error típico de 0,25 que es inferior al reportado en el tratamiento A1 (Ambato), es decir que existe mayor homogeneidad entre los cueros que se descarnaron en la descarnadora continua RVC001, objeto del presente estudio. Además se aprecia una respuesta mínima de 3 puntos y una máxima de 4 puntos y una moda o el valor que más se repite de 3 puntos (gráfico 13).

El prototipo diseñado para el laboratorio de curtiembre de pieles tiene la finalidad de descarnar las pieles que según Soler, J. (2004), es un procedimiento que forma parte de la primera fase del proceso de curtir cueros, conocida como tratamientos preliminares. Su objetivo es preparar las pieles crudas para los procesos de curtido, teñido y acabado. Tales tratamientos preliminares comprenden la eliminación de vello, grasa y remanentes de carne, para despojar de residuos la piel que será transformada en cuero por medio del curtido. Por lo tanto, en esta fase es fundamental el procedimiento conocido como descarnado, porque elimina el tejido subcutáneo adiposo de la piel: esta operación se puede realizar por métodos artesanales o mecanizados, aunque, según la opinión de los trabajadores, el descarnado con cuchillo ofrece resultados de mayor calidad que los obtenidos con las máquinas, pues un conocedor del oficio puede corregir con el cuchillo las irregularidades de la piel y aprovecharla al máximo.

En resumen la descarnadora continua RVC001, deberá facilitar la limpieza total de la piel de tal manera que los productos curtiertes y sobre todo del proceso de engrase penetren en la totalidad del tejido interfibrilar de tal manera que la piel presente una caída, suavidad o blandura muy adecuada de acuerdo a la finalidad del cuero sea este vestimenta, calzado, marroquinería u otros, por lo tanto es necesario disponer de un equipo muy bien construido, plenamente calibrado, para evitar defectos en las pieles.

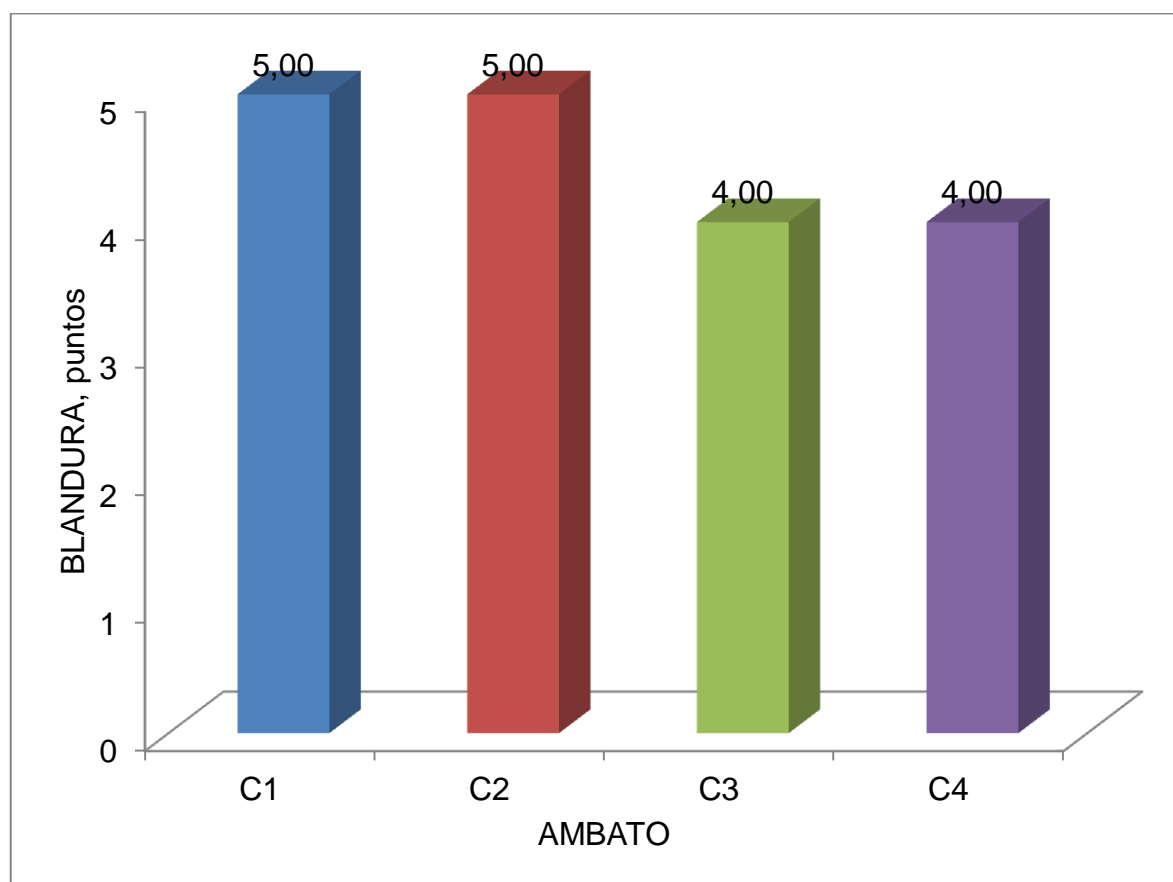


Gráfico 13. Blandura de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

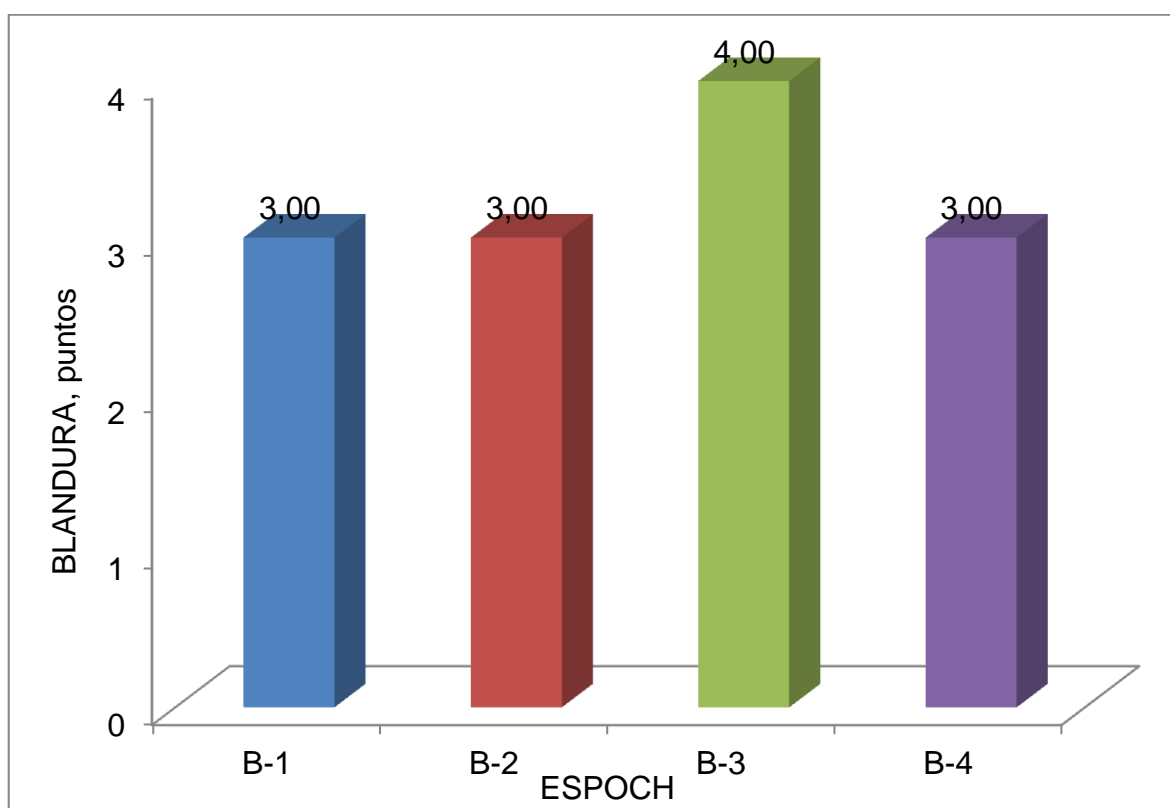


Gráfico 13. Blandura de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

3. Tacto

La evaluación estadística de la variable tacto de las pieles descarnadas en la tenería L&J, en comparación con las descarnadas en la descarnadora continua RVC001, no registró diferencias estadísticas entre lotes de producción, sin embargo se establece las mejores respuestas en los cueros del tratamiento A1 (L&J), ya que las medias fueron de 4,75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2016), como se ilustra en el gráfico 14, además se aprecia un error típico de 0,25, una mediana y moda de 5 puntos y una desviación estándar de 0,50, así como también el valor más bajo fue de 4 puntos mientras que el más alto de 5 puntos; los valores reportados por los cueros de la descarnadora continua RVC001, fueron ligeramente inferiores ya que las medias fueron de 3,75 puntos y calificación muy buena, el error típico fue de 0,25, así como una mediana y moda de 4 puntos con una desviación estándar de

0,50 y el valor más alto registrado fue de 4 puntos, y el más bajo de 3 puntos, como se ilustra en el (gráfico 14).

Es necesario considerar que el tacto es la característica más importante para validar la calidad de un cuero y está relacionada directamente con el proceso de descarnado ya que en él se eliminan los residuos de carne, grasa, y suciedades adheridas a la piel para que se pueda trabajar adecuadamente y de esa manera ingresen los productos de los procesos posteriores produciendo un cuero muy agradable al tacto

Para obtener un descarnado uniforme y regular en una piel pesada a pesar de la fuerte diversidad de grosor entre las diversas zonas, es necesario que el cilindro que empuja la piel contra el cilindro de cuchillas sea muy elástico. El problema se resuelve aplicando un cojín neumático (un tubo de goma hinchable con difunda más rápida y eficientemente por el aire por medio de un pequeño compresor que forma parte de la máquina). El cojín es tubular- cilíndrico. Cuando está demasiado usado, aflojando las pinzas de fijación se puede girar de forma que se coloque un trozo de superficie que aún no se haya trabajado.

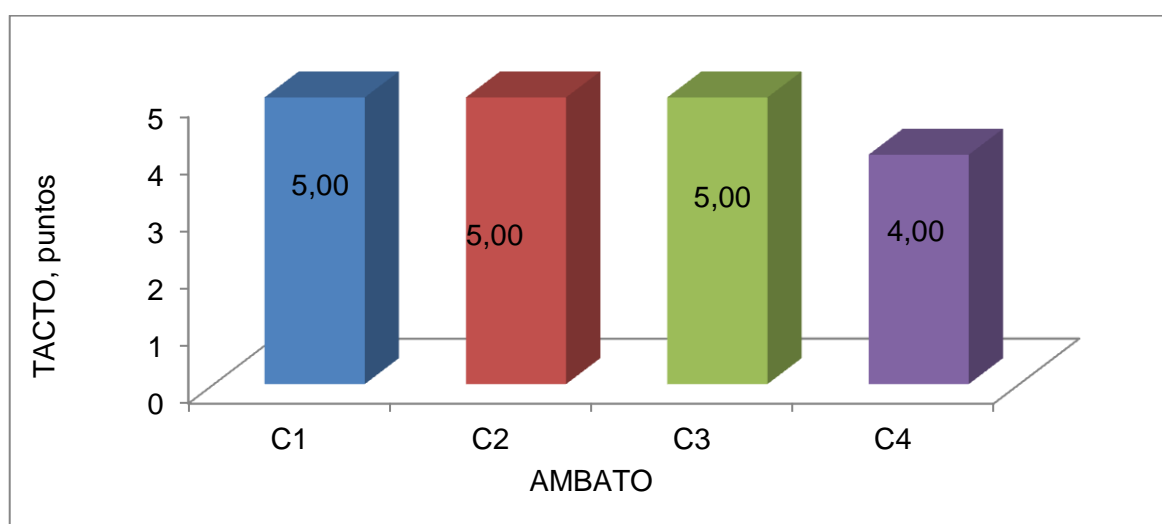


Gráfico 14. Tacto de los cueros ovinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

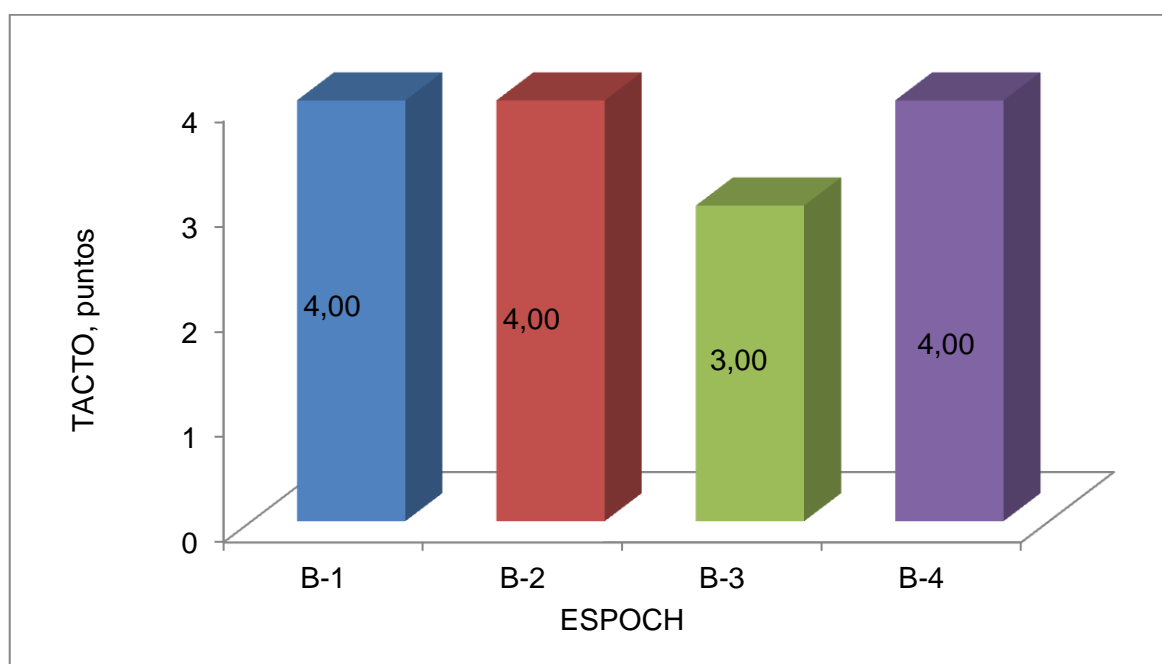


Gráfico 14. Tacto de los cueros oviinos descarnados en el prototipo mecánico descarnadora continua RVC001, versus los cueros descarnados en la tenería J&L, de la ciudad de Ambato.

D. MANUAL DE EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LA DESCARNADORA CONTINUA RVC001

Antes de emplear la máquina sírvanse se debe leer detenidamente el manual de “empleo y mantenimiento” para el usuario. Todas las instrucciones para el empleo tienen el fin de proteger la integridad física de los usuarios. Las mismas, además de proteger a las personas que operan. Y así mismo la inversión realizada, señalan el comportamiento más adecuado para el empleo correcto de la máquina, así como ha sido previsto por el constructor. Esta documentación constituye parte integrante de la máquina y tiene que acompañarla en cualquier traspaso de propiedad o desplazamiento en el ámbito del laboratorio, como se ilustra en la (figura 9).

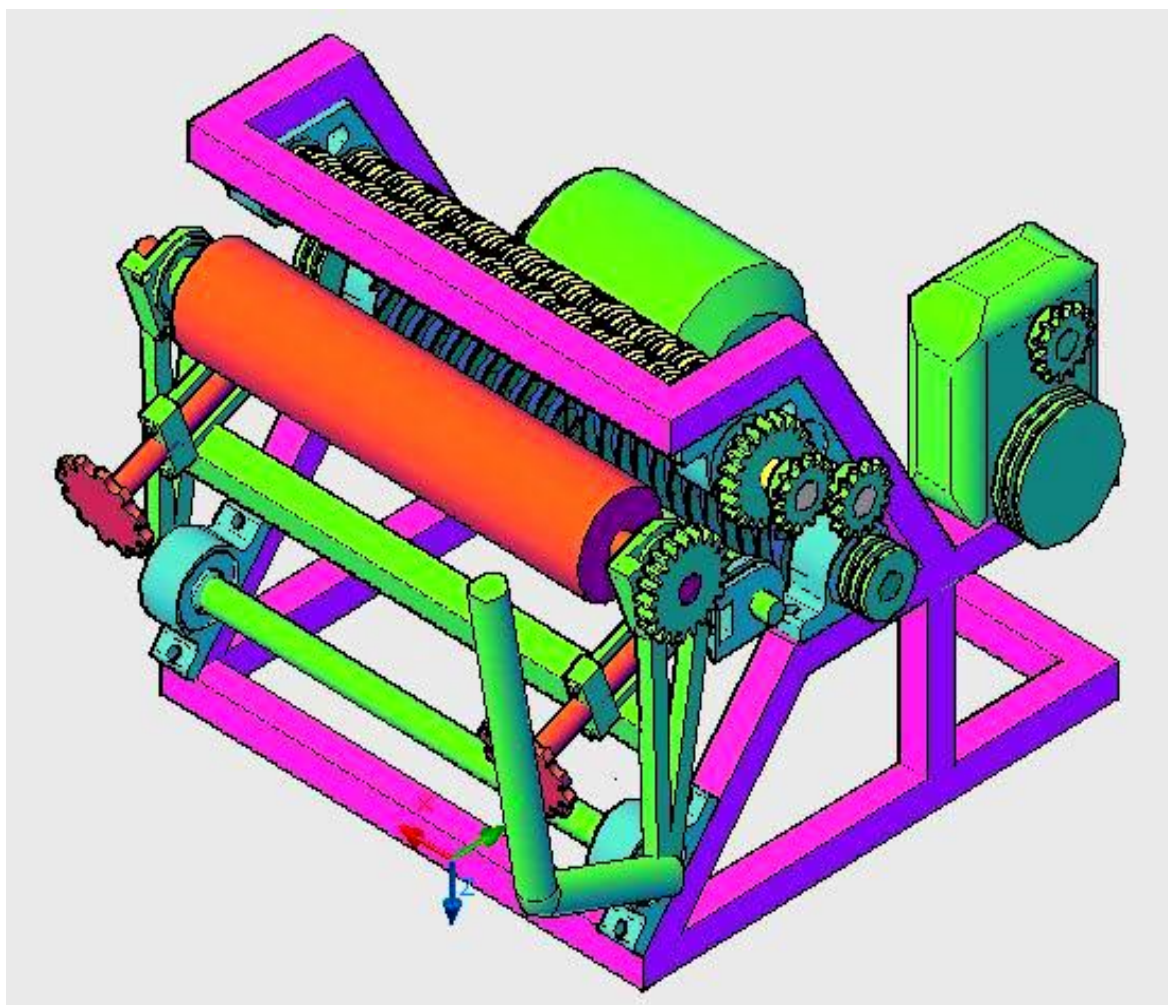


Figura 9. Descarnadora continúa RVC001.

1. Estructura del manual

Este manual se compone de diversas partes, conteniendo respectivamente los siguientes aspectos:

- Normas y advertencias generales - información preliminar útil para emplear la máquina y entender el manual.
- Información general - información preliminar útil para la identificación de la máquina.
- Datos técnicos - información sobre las características de la máquina.
- Instalación - notas para la colocación correcta de la máquina en la planta.

- Instrucciones operativas - interfaz para el empleo seguro de la máquina.
- Puesta en marcha de la máquina - información referente a las modalidades de trabajo a bordo de la máquina.
- Mantenimiento - consejos y recomendaciones;
- Desmontaje y remontaje de componentes críticos - información sobre los procedimientos de seguridad para efectuar la operación.
- Demolición y desguace de la máquina.
- Ilustraciones y figuras.

2. Normas y advertencias generales

La descarnadora RVC001 es una máquina robusta construida en acero estructural para soportar el trabajo más pesado, y de forma continua, cuenta con un rodillo de descarnado que trabaja a 825 rpm constituido por cuchillas de acero inoxidable AISI 316, con un espesor de 1,5 mm los mismos que desprenden los restos de carne de la piel permitiendo una limpieza de las mismas con una eficiencia entre 70 y 75% en una longitud útil de 580 mm, la máquina cuenta con un poderoso motor de 5 Hp de bajas revoluciones y alto torque de conexión eléctrica bifásica de 220 voltios, con instalación de guarda a sobrecarga de 24 a 32 amperios. Su recubrimiento está dado por una tricapa de pintura tipo poliuretano lavable y anticorrosivo. Las dimensiones en bruto de la máquina son: 680 x 690 x 640 mm en fondo, ancho y alto respectivamente. No se recomienda su uso si previamente no ha leído las instrucciones de funcionamiento y operación del equipo. La planificación de mantenimiento debe cumplirse con frecuencia para garantizar el normal funcionamiento de la misma.

3. Información general

La máquina se encuentra señalizada para un mejor manejo de la misma, así como su caja de arranque y paro del motor, los elementos característicos se detallan en el acápite correspondiente de este manual.

4. Características técnicas

Las características técnicas del prototipo mecánico denominado descarnadora continua RVC001, se describen a continuación.

- | | |
|---|--------------|
| • Anchura útil de trabajo mm. | 580 a 600 |
| • Longitud mínima de la piel a elaborar mt. | 0,580 x 1,22 |
| • Velocidad máx. de descarnado mm/seg. | 165 |
| • Potencia total instalada Kw. | 3,580 |
| • Peso neto aproximado Kg. | 450 |
| • Dimensiones máximas extremas mm. | 680 x 690 |
| • Anchura mm. | 690 |
| • Altura mm. | 640 |

5. Instalación

a. **Embalaje y almacenamiento de la máquina**

- Después del ensayo efectuado en la fábrica, la máquina es dispuesta para su envío, embalada y protegida con arreglo a los convenios contractuales. Se puede enviar la máquina sin embalaje alguno cargada sobre camión, o en una caja para embalaje; en este caso, el camión tiene que ser de batea rebajada.
- Antes de embalarla se protege por completo la máquina con una funda delgada de material protector. En caso de que se tuviese que guardar la

máquina en almacén durante largo plazo, se aconseja resguardarla de la intemperie y/o de choques que podrían causar modificaciones o funcionamientos incorrectos peligrosos.

- En cualquier caso, si el plazo de almacenamiento en el lugar de destino sobrepasa los 2/3 meses, es oportuno realizar unas operaciones de restablecimiento de la capa protectora, después de haber abierto el embalaje.
- Temperatura de almacenamiento: comprendida entre -25°C y $+55^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de trabajo : comprendida entre 0°C y $+40^{\circ}\text{C}$
- Humedad relativa no condensada: comprendida entre un 5% y un 90%

b. Conexión con la red de suministro eléctrico

Antes de realizar cualquier operación, comprobar que la tensión y la frecuencia de alimentación para las cuales la máquina está predispuesta sean iguales a aquellas de la red de línea y asegurarse de que los hilos de conexión tengan dimensiones adecuadas para suministrar una potencia eléctrica igual a 20 Kw por lo menos.

- Por lo general, se construye la máquina para un suministro de corriente de 220 Voltios a 60 Hz.
- La conexión con la red de suministro eléctrico tiene que realizarse por personal calificado y de toda forma se recuerda que el cliente es responsable de la realización de la línea eléctrica hasta alcanzar la caja de bornes de la máquina.
- Se recuerda al cliente que es imprescindible realizar todas las condiciones de seguridad que hacen falta para la puesta a tierra de la máquina.

- El sistema de puesta a tierra tiene que cumplir con la reglamentación vigente en el país y ser comprobado por personal calificado.
- Todos los motores tienen ya predispuesto su sentido de rotación y están ya conectados con el cuadro de mando, por consiguiente para comprobar la conexión correcta con la línea de entrada hay que comprobar el sentido de rotación de los rodillos transportadores superiores. Para realizar esta operación, apretar el pulsador de la caja de control y en vacío observar que dichos rodillos giren en sentido anti horario ya que estos sirven para arrastrar la piel al exterior de la máquina.

Para situar en marcha la máquina, cumplir las siguientes instrucciones:

- Lea detenidamente el manual de instrucciones.
- Verifique que no se encuentre ningún objeto extraño en los rodillos de arrastre descarnado y presión.
- Compruebe que los rodillos no tengan trazas de piel.
- Compruebe que el recipiente de acumulación de residuos se ubique bajo el cilindro de descarnado.
- Verifique que la cadena de transmisión y las bandas tengan el temple adecuado dado por el fabricante que es de flexión de media pulgada.
- Si la máquina no se ha utilizado por un período prolongado de tiempo se recomienda engrasar la cadena de transmisión y las chumaceras.
- Encienda la máquina y si detecta algún sonido extraño que le haga dudar de su funcionamiento, desconéctela y comunique con el técnico responsable del mantenimiento.
- Si la máquina posee algún candado de mantenimiento NO LA OPERE.

- No introduzca la mano cuando los rodillos estén en funcionamiento evite lesiones.
- Una vez dadas estas recomendaciones proceda a operar el equipo con confianza, recuerde que el equipo está diseñado para trabajar con medias pieles.
- Para regular la máquina descarne una piel y evalúe el grado de limpieza de la piel, si no es la que usted esperaba le recomendamos regular el rodillo de presión hasta que el equipo satisfaga sus requerimientos.

E. MANUAL DE MANTENIMIENTO

La descarnadora RVC001 al poseer elementos móviles requiere de un mantenimiento periódico y sobre todo después de cada uso en limpieza de pieles.

- Engrase la cadena de transmisión con una frecuencia de tres meses de trabajo continuo, con grasa de densidad SAE 40.
- Engrase las chumaceras un máximo de dos veces al año.
- Reemplace el aceite del reductor después de las 1000 horas de funcionamiento continuo, el grado del aceite a usar es SAE 140.
- Limpie después de cada uso los rodillos de arrastre presión y descarne para evitar la acumulación de grasa u otros objetos extraños que perjudiquen el normal funcionamiento de la máquina.
- Reemplace los rodamientos de la chumacera de los rodillos cada 24000 horas de funcionamiento.
- Si la máquina va a ser operada cada cierto tiempo se recomienda hacerla trabajar en vacío durante unos cinco minutos para que el lubricante circule por los elementos de rodadura y no perjudique el funcionamiento del equipo.

- Engrase las guías del rodillo de regulación para evitar atascamientos innecesarios.
- Afile las cuchillas del rodillo de descarnado cada vez que este no realice eficientemente su trabajo para ello utilice discos flap con un grado entre 60 y 80° en una amoladora de 4 pulgadas y 10000 rpm.

F. PROYECCIÓN ECONÓMICA

La Implementación de un prototipo mecánico para el descarnado de pieles frescas en el laboratorio de curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, tuvo un costo de 4995,6; como se indica en el cuadro 5, dentro de los cuales se incluyen, planchas de acero, bandas de caucho, poleas de aluminio, electrodos, chumaceras, entre otros. Sin embargo resulta más económica que los equipos similares que son adquiridos en mercados extranjeros especialmente los europeos o Brasil, con los cuales se cotizó un equipo de similares características y en donde llega a costar hasta los 25000 dólares mas el costo por importación e impuestos, que resulta demasiado costoso sobre todo para aquellas empresas que no tienen una producción elevada y que tienen muchas veces que recurrir al descarnado manual es decir con cuchillos especiales, cuyo inconveniente es el riesgo que representa primeramente para el operario y luego para la piel ya que puede sufrir cortes profundos que inclusive la podrían descartar para las posteriores operaciones. Por lo tanto la rentabilidad de una descarnadora esta principalmente basada en la eficiencia del equipo que es del 61% en rodillos y del 90% en las pruebas ya del cuero, dando un 75,5% en todo el equipo, como se indica en el (cuadro 4).

Cuadro 5. PROYECCIÓN ECONÓMICA.

N°	DESIGNACIÓN	CANTIDAD	C. UNITARIO	C. TOTAL
1	Plancha de acero inoxidable AISI 304	1 u	245	245
2	Eje de acero 1018 diámetro 2 pulgadas.	11 Kg	12,5	137,5
3	Tubo de acero 1018 diámetro 3 pulgadas.	23 Kg	12,5	287,5
4	Tubo de acero 1018 diámetro 4 pulgadas.	35,5 Kg	12,5	443,75
5	Eje de acero 1018 diámetro 1,5 pulgadas.	10 Kg	12,5	125
6	Perfil de acero estructural ASTM A 36	3 u	22,6	67,8
7	Plancha de acero ASTM A36	0,5 u	236	118
8	Motor trifásico de 6 Hp WEG	1 u	850	850
9	Poleas de aluminio	3 u	9	27
10	Catalinas T20	2 u	18,5	37
11	Cadena 5/8	1 u	22	22
12	Banda de caucho 2 x ¼	12 m	25	300
13	Banda de caucho 4 x ¼	16 m	25	400
14	Tablero de control y potencia	1 u	160	160
15	Ruedas dentadas Z 60	3 u	35	105
16	Electrodos E601	1 5 Kg	2,25	11,25
17	Chumaceras de 2plg	10 u	12,5	125
18	Pintura Acrílica Automotriz	1 galón	36	36
SUB TOTAL				3497,8
Mano de obra				10000
Imprevistos 10%				497,8
Total				4995,6

La eficiencia registrada en líneas anteriores es muy alentadora ya que una máquina al construirse requiere muchas veces de un tiempo de adaptación del usuario y de las condiciones de trabajo para que llegue a dar los resultados

esperados. Además existe una economía bastante alentadora al compararlo con equipos similares de fabricación extranjera, así como también se equipos que son ensamblados en nuestro país pero con piezas de segunda mano que podrían dar problemas a corto plazo. Por lo tanto se justifica su implementación en el laboratorio de curtiembre de pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ya que es un lugar donde acuden estudiantes y autores de los trabajos de titulación que requieren descarnar las pieles, y que en épocas anteriores debían viajar a la ciudad de Ambato, con el consecuente gasto económico y de tiempo.

Por lo tanto es necesario fomentar la construcción de este tipo de equipos utilizando la mano de obra, recursos y materiales de primera calidad procedentes de nuestro país ya que como se corrobora con os resultados expuestos son muy eficientes y competitivos.

V. CONCLUSIONES

- En el laboratorio de curtiembre de pieles se implementó el prototipo mecánico descarnadora RVC001, logrando, satisfacer las necesidades de los usuarios, que al curtir se encontraban con el inconveniente de realizar en otros lugares, y al ser realizados por ellos logran adquirir mayores conocimientos técnicos.
- Una vez implementado el prototipo mecánico descarnadora RVC001, se determinó que su anchura útil de trabajo fue de 590 mm, en promedio, se deberá tener en cuenta que la velocidad máxima de descarnado deberá ser de 165 segundos por piel, y la máquina deberá trabajar a una potencia total de 3,58 Kw, para conseguir un descarnado eficiente.
- Una vez evaluada la descarnada a través de la comparación de los resultados tanto físicos como sensoriales con una descarnadora de iguales características de la tenería J&L, se determinó que las respuestas son similares, es decir que son igualmente eficientes con la diferencia de que la máquina que sirvió para validar los resultados es de procedencia extranjera y construido bajo normas más estrictas de manufactura.
- La eficiencia del equipo fue del 75,5% en promedio es decir que el prototipo mecánico es confiable ya que al validar las respuestas queda demostrada que la calidad del cuero en lo que respecta al proceso de descarnado que es fundamental para que los procesos posteriores también se desarrollen adecuadamente y el producto final presente una calidad insuperable.
- Al ser un equipo de construcción nacional se considera rentable económicamente su manufactura ya que el costo total de construcción fue de 4995,6 dólares y que se lo compara con sus similares que llegan a costar en el mejor de los casos y muchas veces reconstruido o de segunda mano unos 25000 dólares, por lo tanto existe un ahorro considerable sin detrimento de la calidad del proceso para el cual fue diseñado, consiguiendo así afirmar que la tecnología de nuestro país tanto en mano de obra como en materiales, es de primera calidad muy competitiva inclusive con equipos extranjeros.

VI. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados expuestos se recomienda la confección de un prototipo mecánico para descarnar el cuero de industria nacional ya que, es muy necesario para optimizar el tiempo y los recursos económicos de las personas que requieren realizar el descarnado de las pieles en el laboratorio.
- ES necesario antes de activar el prototipo mecánico descarnadora leer cuidadosamente tanto los manuales de funcionamiento como de mantenimiento que se describen en el presente trabajo, para procurar que el equipo funcione adecuadamente y evitar cualquier tipo de accidentes así como también utilizar la indumentaria adecuada el momento de operar el equipo.
- Utilizar tanto mano de obra como materia prima nacional, puesto que queda demostrado de acuerdo a los resultados expuestos que somos competitivos inclusive con otros equipos de tecnología extranjera, donde se dispone de mayores avances en cuanto a tecnología e industrialización, ya el prototipo mecánico descarnadora diseñado y construido para el laboratorio de calidad del cuero resultó muy eficaz, ya que esta bordeando el 75,5%, de eficiencia.
- Difundir los resultados de la presente investigación a nivel nacional ya que están validados con las pruebas piloto del cuero y demostró ser eficientes debido a que después de un descarnado las calificaciones sensoriales y resistencias físicas registraron respuestas que están enmarcadas dentro de las exigencias de calidad del cuero.
- Es recomendable desde el punto de vista económico la implementación de este tipo de equipos ya que su construcción tiene un costo inferior en relación a equipos muchas veces de segunda, o reconstruidos con piezas de maquinaria que ha sido de baja que esta bordeando los 10000 a 25000 dólares.

VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET J. 2005. Química Técnica de Tenerife. 1 a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 1.103,189 – 206.
2. ALEANDRY, F. 2009 1000 preguntas y 1000 respuestas sobre la comercialización de cuyes, conejos y chinchillas 1a ed. Buenos Aires, Argentina Edit. Banneerpp 78 79, 85 -90. ,
3. ÁNGULO, A. 2007. Guía Empresarial del Medio Ambiente, ComisiónRelocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. sl. pp. 30 – 43.
4. ARANGO, M. 2002. Proyecto final de carrera de curtiembre. 1a ed. Igualada, España. EditLeatherChem. pp 12 -19.
5. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
6. BACARDITT, A. 2004. Procesos de curtidos. 2a ed. Catalunya, España. Edit. CETI. pp. 3, 5, 45, 49,80.
7. BÛHLER, B. 2000. Como hacer trabajos en cuero para talabartería. 2a ed. Edit. Kapelusz. pp 42, 53, 69,87.
8. BUXADE, C. 2004. Técnicas Especiales de Curtido. 2a ed. México, México D.F. Edit. LACE. pp. 15, 25, 32.
9. CASA QUÍMICA BAYER. 2007. Curtir, teñir, acabar. 1a ed. Munich, Alemania. Edit. BAYER. pp. 11 – 110.
10. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASESORIA TECNOLÓGICA EN EL CUERO (CIATEC). 2005. Manual del Centro de la Investigación y

Asesoría tecnológica en el Cuero y calzado. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. se. pp 12, 19, 25, 46, 47,52.

11. CÓRDOVA, R. 2009. Industria del proceso químico. 2a ed. Madrid, España. Edit. Dossat, S.A. pp. 42 – 53.
12. COTANCE, A. 2004. Ciencia y Tecnología en la Industria del Cuero. 1a ed. Igualada, España. Edit. Curtidores Europeos. pp. 23 - 32.
13. CURTIR, TEÑIR, ACABAR.- Bayer 1990
14. FERNANDEZ, O. 2001. Flujograma de curtiembre . 1a ed. Sao Paulo Brasil. Edit COURSe. Pp 52-58.
15. GRATACOS E. Tecnología Química del Cuero. 2002. 1a ed. Barcelona, España. Edit EIIT. pp 12 - 25 .
16. <http://www.infoandina.org/recursos/secado-de-cuero.2013>. Características del agua y el aire.
17. <http://www.cueronet.com>. 2013. Karpeluz, T. Reduccion del conenido de agua en los cueros.
18. <http://www.cica.org.ar.com>. 2013. Luamarata, G. Modificaciones de la reducción en el contenido de agua.
19. <http://www.fonseca.com.ar/cuero.html>. 2013. Formación de varios tipos de enlaces químicos.
20. <http://www.asebio.com>. 2013. Arendariz, V. Calidad de las pieles de especies menores.
21. <http://www.playsofa.es/preguntas-frecuentes/proceso.com> 2013.Enriquezz, D. Las pieles marinas y sus características.

22. <http://wwwforos.hispavista.com>. 2014. Rodríguez, G. Elongación de las pieles de especies menores.
23. <http://www.hewit.com>. 2014. Peñaloza, A. Acondicionado proceso de curtición de pieles menores.
24. <http://www.cueroamerica.com>. 2014. Perdomo, K. Nombre de los diferentes cortes.
25. <http://www.papays.org>. 2014. Morales, L. Crupon parte de la piel de especies menores.
26. <http://wwwprocesosiii.blogcindario.com>. 2014. Eucerín, E. Partes de la piel en bruto.
27. MANUAL DE DEFECTOS EN CUERO Q.F.B. Alejandra Rivero/Dr.J.F.Hernández CI.ATEG, A.C. 1991
28. PALOMAS M. 2005. Química técnica de tenería. 1a ed. Igualada, España. Edit Morera. pp 12 - 25.

ANEXOS

Anexo 1. Lastometria de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	11,00	10,39	0,62
AMBATO	A2	10,39	10,39	0,01
AMBATO	A3	11,03	10,39	0,65
AMBATO	A4	9,12	10,39	-1,27

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	9,20	9,86	-0,66
ESPOCH	B2	9,86	9,86	0,00
ESPOCH	B3	10,37	9,86	0,51
ESPOCH	B4	10,00	9,86	0,14

C. Estadística Descriptiva de las pieles

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	10,385	9,8575
Error típico	0,446700869	0,24414391
Mediana	10,695	9,93
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	0,893401739	0,48828782
Varianza de la muestra	0,798166667	0,238425
Curtosis	1,552510593	1,52815656
Coficiente de asimetría	-1,424181064	-0,84026996
Rango	1,91	1,17
Mínimo	9,12	9,2
Máximo	11,03	10,37

D. Prueba de T-student

	Variable 1	Variable 2
Media	10,385	9,8575
Varianza	0,79816667	0,238425
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,51829583	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	1,03621197	
P(T<=t) una cola	0,17002419	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,34004838	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 2. Resistencia a la tensión de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	3166,67	3125,00	41,67
AMBATO	A2	3050,00	3125,00	-75,00
AMBATO	A3	3200,00	3125,00	75,00
AMBATO	A4	3083,33	3125,00	-41,67

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	2500,00	2667,71	-167,71
ESPOCH	B2	3000,00	2667,71	332,29
ESPOCH	B3	2237,50	2667,71	-430,21
ESPOCH	B4	2933,33	2667,71	265,62

C. Estadística Descriptiva de las pieles

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	3125	2667,7075
Error típico	35,02710593	181,240613
Mediana	3125	2716,665
Moda	#N/A	#N/A
Desviación estándar	70,05421186	362,481226
Varianza de la muestra	4907,5926	131392,639
Curtosis	-3,907185371	-3,41827183
Coficiente de asimetría	1,85037E-17	-0,40462468
Rango	150	762,5
Mínimo	3050	2237,5
Máximo	3200	3000

D. Prueba de T-student.

	Variable 1	Variable 2
Media	3125	2667,7075
Varianza	4907,5926	131392,639
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	68150,1157	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	2,47728389	
P(T<=t) una cola	0,02399081	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,04798161	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 3. Temperatura de encogimiento de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	83,00	83,25	-0,25
AMBATO	A2	81,00	83,25	-2,25
AMBATO	A3	85,00	83,25	1,75
AMBATO	A4	84,00	83,25	0,75

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	84,00	82,00	2,00
ESPOCH	B2	82,00	82,00	0,00
ESPOCH	B3	80,00	82,00	-2,00
ESPOCH	B4	82,00	82,00	0,00

C. Estadística Descriptiva de las pieles

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	83,25	82
Error típico	0,853912564	0,81649658
Mediana	83,5	82
Moda	#N/A	82
Desviación estándar	1,707825128	1,63299316
Varianza de la muestra	2,916666667	2,666666667
Curtosis	0,342857143	1,5
Coefficiente de asimetría	-0,752837199	0
Rango	4	4
Mínimo	81	80
Máximo	85	84

D. Prueba de T-student.

	Variable 1	Variable 2
Media	83,25	82
Varianza	2,917	2,67
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	2,7917	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	1,05801842	
P(T<=t) una cola	0,16538578	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318027	
P(T<=t) dos colas	0,33077156	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Anexo 4. Tamaño de friza de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	3,00	3,50	-0,50
AMBATO	A2	4,00	3,50	0,50
AMBATO	A3	4,00	3,50	0,50
AMBATO	A4	3,00	3,50	-0,50

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	5,00	4,50	0,50
ESPOCH	B2	5,00	4,50	0,50
ESPOCH	B3	4,00	4,50	-0,50
ESPOCH	B4	4,00	4,50	-0,50

C. Estadística Descriptiva de las pieles

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	3,50	4,50
Error típico	0,29	0,29
Mediana	3,50	4,50
Moda	3,00	5,00
Desviación estándar	0,58	0,58
Varianza de la muestra	0,33	0,33
Curtosis	-6,00	-6,00
Coefficiente de asimetría	0,00	0,00
Rango	1,00	1,00
Mínimo	3,00	4,00
Máximo	4,00	5,00

D. Prueba de T-student.

	Variable 1	Variable 2
Media	3,5	4,5
Varianza	0,333	0,333
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,33	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-2,45	
P(T<=t) una cola	0,02	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
P(T<=t) dos colas	0,05	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	

Anexo 5. Blandura de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	5,00	4,50	0,50
AMBATO	A2	5,00	4,50	0,50
AMBATO	A3	4,00	4,50	-0,50
AMBATO	A4	4,00	4,50	-0,50

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	3,00	3,25	-0,25
ESPOCH	B2	3,00	3,25	-0,25
ESPOCH	B3	4,00	3,25	0,75
ESPOCH	B4	3,00	3,25	-0,25

C. Estadística Descriptiva de las pieles.

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	4,5	3,25
Error típico	0,288675135	0,25
Mediana	4,5	3
Moda	5	3
Desviación estándar	0,577	0,5
Varianza de la muestra	0,333	0,25
Curtosis	-6	4
Coefficiente de asimetría	0	2
Rango	1	1
Mínimo	4	3
Máximo	5	4
Suma	18	13
Cuenta	4	4

D. Prueba de T-student

	Variable 1	Variable 2
Media	4,5	3,25
Varianza	0,333	0,25
Observaciones	4	4
Varianza agrupada	0,2917	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	3,273	
P(T<=t) una cola	0,00845	
Valor crítico de t (una cola)	1,9431	
P(T<=t) dos colas	0,017	
Valor crítico de t (dos colas)	2,4467	

Anexo 6. Tacto de las pieles ovinas descarnadas por la maquina descarnadora implementada en el laboratorio de pieles de la ESPOCH.

A. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en Ambato.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
AMBATO	A1	5,00	4,75	0,25
AMBATO	A2	5,00	4,75	0,25
AMBATO	A3	5,00	4,75	0,25
AMBATO	A4	4,00	4,75	-0,75

B. Análisis de los datos de las pieles curtidas con cromo en la ESPOCH.

Curtiente	Muestra	Observado	Esperado	Obs-esperado
ESPOCH	B1	4,00	3,75	0,25
ESPOCH	B2	4,00	3,75	0,25
ESPOCH	B3	3,00	3,75	-0,75
ESPOCH	B4	4,00	3,75	0,25

C. Estadística Descriptiva de las pieles.

Variable	AMBATO	ESPOCH
Media	4,75	3,75
Error típico	0,25	0,25
Mediana	5	4
Moda	5	4
Desviación estándar	0,5	0,5
Varianza de la muestra	0,25	0,25
Curtosis	4	4
Coficiente de asimetría	-2	-2
Rango	1	1
Mínimo	4	3
Máximo	5	4
Suma	19	15
Cuenta	4	4

D. Prueba de T-student.

	Variable 1	Variable 2
Media	4,667	3,67
Varianza	0,33	0,33
Observaciones	3	3
Varianza agrupada	0,333	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	2,121	
P(T<=t) una cola	0,051	
Valor crítico de t (una cola)	2,132	
P(T<=t) dos colas	0,10	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776	

Anexo 7. Clasificación técnica de los aceros.

CLASIFICACIÓN DE LOS ACEROS INOXIDABLES

El acero inoxidable puede ser clasificado en cinco familias diferentes; cuatro de ellas corresponden a las particulares estructuras cristalinas formadas en la aleación: austenita, ferrita, martensita y dúplex (austenita mas ferrita); mientras que la quinta son las aleaciones endurecidas por precipitación, que están basadas más en el tipo de tratamiento térmico usado que en la estructura cristalina.

ACEROS INOXIDABLES MARTENSÍTICOS

Son la primera rama de los aceros inoxidables simplemente al cromo. Representan una porción de la serie 400, sus características son:

- Moderada resistencia a la corrosión
- Endurecibles por tratamiento térmico y por lo tanto se pueden desarrollar altos niveles de resistencia mecánica y dureza
- Son magnéticos
- Debido al alto contenido de carbono y a la naturaleza de su dureza, es de pobre soldabilidad

Los Martensíticos son esencialmente aleaciones de cromo y carbono. El contenido de cromo es generalmente de 10.5 a 18% y el de carbono es alto, alcanzando valores de hasta 1.2%.

ACEROS INOXIDABLES FERRÍTICOS

Estos aceros inoxidables de la serie 400 AISI (American Iron & Steel Institute) mantienen una estructura ferrítica estable desde la temperatura ambiente hasta el punto de fusión, sus características son:

- Resistencia a la corrosión de moderada a buena, la cual se incrementa con el contenido de cromo y algunas aleaciones de molibdeno
- Endurecidos moderadamente por trabajo en frío: no pueden ser endurecidos por tratamiento térmico

- Son magnéticos
- Su soldabilidad es pobre por lo que generalmente se eliminan las uniones por soldadura a calibres delgados
- Usualmente se les aplica un tratamiento de recocido con lo que obtienen mayor suavidad, ductilidad y resistencia a la corrosión
- Debido a su pobre dureza, el uso se limita generalmente a procesos de formado en frío

Los Ferríticos son esencialmente aleaciones con cromo. El contenido de cromo es usualmente de 10.5 a 30%, pero contenidos limitados de carbono del orden de 0.08%.

Algunos grados pueden contener molibdeno, silicio, aluminio, titanio y niobio que promueven diferentes características.

ACEROS INOXIDABLES AUSTENÍTICOS

Los aceros inoxidable austeníticos constituyen la familia con el mayor número de aleaciones disponibles, integra las series 200 y 300 AISI. Su popularidad se debe a su excelente formabilidad y superior resistencia a la corrosión. Sus características son las siguientes:

- Excelente resistencia a la corrosión
- Endurecidos por trabajo en frío y no por tratamiento térmico
- Excelente soldabilidad
- Excelente factor de higiene y limpieza
- Formado sencillo y de fácil transformación
- Tienen la habilidad de ser funcionales en temperaturas extremas
- Son no magnéticos

Los Austeníticos se obtienen adicionando elementos formadores de austenita, tales como níquel, manganeso y nitrógeno. El contenido de cromo generalmente varía del 16 al 26% y su contenido de carbono es del rango de 0.03 al 0.08%.

El cromo proporciona una resistencia a la oxidación en temperaturas aproximadas de 650° C en una variedad de ambientes.

Esta familia se divide en dos categorías:

- SERIE 300 AISI.- Aleaciones cromo-níquel
- SERIE 200 AISI.- Aleaciones cromo-manganeso-nitrógeno

SERIE 300 AISI

Es la más extensa, mantiene alto contenido de níquel y hasta 2% de manganeso. También puede contener molibdeno, cobre, silicio, aluminio, titanio y niobio, elementos que son adicionados para conferir ciertas características. En ciertos tipos se usa azufre o selenio para mejorar su habilidad de ser maquinados.

SERIE 200 AISI

Contiene menor cantidad de níquel. El contenido de manganeso es de 5 a 20%. La adición de nitrógeno incrementa la resistencia mecánica.

ACEROS INOXIDABLES DÚPLEX

Son aleaciones cromo-níquel-molibdeno, sus características son las siguientes:

- Son magnéticos
- No pueden ser endurecidos por tratamientos térmicos
- Buena soldabilidad
- La estructura dúplex mejora la resistencia a la corrosión de fractura bajo tensión en ambientes con iones de cloruro.

Los dúplex tienen un contenido de cromo de entre 18 y 26% y de níquel de 4.5 a 6.5%.

La adición de elementos de nitrógeno, molibdeno, cobre, silicio y tungsteno imparten ciertas características de resistencia a la corrosión.

ACEROS INOXIDABLES ENDURECIBLES POR PRECIPITACIÓN

Esta familia ofrece una alternativa a los aceros inoxidable austeníticos cuando se desea asociar elevadas características mecánicas y de maquinabilidad. Son aleaciones hierro-cromo-níquel que se caracterizan por la resistencia mecánica obtenida a partir del endurecimiento por tratamiento térmico de envejecimiento.

Los aceros endurecibles por precipitación están patentados y frecuentemente se les designa con las siglas de la empresa productora.

PROPIEDADES GENERALES DE LOS ACEROS INOXIDABLE					
Tipo	Resistencia a la corrosión	Dureza	Magnéticos	Endurecidos por tratamiento térmico	Soldabilidad
Martensíticos	Baja	Alta	Si	Si	Pobre
Ferríticos	Buena	Media	Si	No	Limitada
Austeníticos	Excelente	Alta	no	no	excelente

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES DE LOS TIPOS DE LOS ACEROS INOXIDABLES MÁS COMUNES

MARTENSÍTICOS

- **403:** Es primariamente empleado en partes críticas de maquinaria sometida a altos esfuerzos y donde se requiere, además buena resistencia al calor, corrosión, desgaste abrasivo o erosión.
- **410:** Es de propósito general y el tipo más usado de la familia martensítica debido a sus atractivas características y su bajo costo. Se emplea en tuercas, tornillos, cubiertos, herramientas de cocina, partes de horno a bajas temperaturas, equipo para refinación de petróleo, vajillas, partes para turbinas a gas o vapor, etc. Tiene un coeficiente de expansión poco menor que el del acero al carbono, mientras que la conductividad térmica es casi la mitad correspondiente al valor para el acero al carbono. Puede desarrollar una excelente combinación de resistencia mecánica y dureza mediante adecuado tratamiento térmico. En la condición de recocido, es dúctil y es una buena opción para formado y otras operaciones de transformación donde el uso final está destinado a ambientes moderadamente corrosivos.
- **416:** Otra versión del tipo 410, donde el azufre o el selenio son adicionados para producir las mejores características de maquinabilidad de la clase martensítica, tiene menor desempeño en ductilidad y formabilidad que el

410. Se utiliza en conectores, cerraduras, cabezas de palos de golf, partes de bombas, flechas, partes para válvulas, etc.

- **420:** Es una modificación del 410, con alto contenido de carbono, que le permite alcanzar mayor dureza y mayor resistencia al desgaste aunque menor resistencia a la corrosión. Se utiliza para instrumentos dentales y quirúrgicos, hojas de cuchillos, moldes, herramientas, etc.
- **422:** Diseñado para el servicio a temperaturas de hasta 650° C, combinando resistencia mecánica. Presenta maquinabilidad de mediana a baja.
- **431:** Diseñado para obtener altas propiedades mecánicas mediante tratamiento térmico junto con buena resistencia al impacto. Empleado para fabricar conectores, cerraduras, partes para transportadores, equipo marino, flechas de propelas, flechas de bombas, resoles, etc.
- **440:** Utilizados en donde se requiere una alta y extremada dureza, resistencia a la abrasión y buena resistencia a la corrosión. De baja maquinabilidad. Sus principales aplicaciones son: cuchillería, partes resistentes al secado, equipo quirúrgico, inyectores, etc.

FERRÍTICOS

- **405:** Conocido como un grado soldable del tipo 410 se utiliza en partes resistentes al calor, equipo para refinación de calor, racks para templado de acero.
- **409:** Es un acero estructural de uso general, es utilizado en aplicaciones que no requieren alta calidad de apariencia. Se usa para fabricar silenciadores y convertidores catalíticos para automóviles, cajas de trailer, tanques de fertilizantes, contenedores.
- **430:** Es el más popular de los aceros inoxidable simplemente al cromo. Es un acero de propósito general, es dúctil y tiene buenas características de formabilidad, tiene buena resistencia a la corrosión. Es ideal para muebles y decoración interior. Se utiliza para adornos y molduras automotrices, materiales de construcción, equipo químico de proceso, cremalleras, partes para quemadores, adornos interiores arquitectónicos y paneles, adornos y

equipos de cocina, equipo para proceso de ácido nítrico, aparatos científicos, etc.

- **434:** Es una variación del tipo 430 que contiene molibdeno y niobio que incrementan la resistencia a la corrosión, es particularmente ventajosa para usos automotrices exteriores.
- **446:** Contiene el máximo contenido de cromo de toda la familia ferrítica, por lo que tiene la mayor resistencia a la corrosión de su clase, se recomienda para uso en atmósferas de comportamiento azufroso a altas temperaturas (1000° C). No debe ser utilizado en aplicaciones en donde se requiera alta resistencia mecánica. Se utiliza para la fabricación de bases para tubos de rayos X, partes de quemadores, tubos para pirómetros, válvulas y conectores, etc.

AUSTENÍTICOS

- **301:** Menor resistencia a la corrosión que otros aceros de la serie 300. Puede ser fácilmente formado y ofrece buenas propiedades de soldabilidad. Utilizado en partes de aviones, adornos arquitectónicos, cajas de ferrocarril y de trailer, cubiertas de rines, equipos para procesamiento de alimentos.
- **303:** Especial para propósitos de maquinado, buena resistencia a la oxidación en ambientes de hasta 900° C. Se emplea para cortes pesados. Se usa para la fabricación de partes para bombas, bushings, partes maquinadas y flechas.
- **304:** Todo propósito, tiene propiedades adecuadas para gran cantidad de aplicaciones. Se recomienda para construcciones ligeras soldadas que requieran buena resistencia a la corrosión. Tiene buen desempeño en temperaturas elevadas (800 a 900° C) y buenas propiedades mecánicas. Es recomendable cuando se requiera soldar altos espesores de material. Algunas aplicaciones son equipo químico de proceso, accesorios para aviones, remaches, equipo para hospitales, etc.
- **309:** Poseen alta resistencia mecánica, tenacidad y excelente resistencia a la oxidación en temperaturas de hasta 1000° C. Calentadores de aire, equipo químico de proceso, partes de quemadores de turbinas de gas e

intercambiadores de calor son algunas de las aplicaciones más comunes fabricadas con este tipo de acero.

- **310:** Es frecuentemente usado en servicios de alta temperatura. Se utiliza para fabricar calentadores de aire, equipo para tratamiento térmico de aceros, equipo químico de procesos, etc.
- **316:** Resistente a la corrosión frente a diversos químicos agresivos, ácidos y atmósfera salina. Se utiliza para adornos arquitectónicos, equipo para el procesamiento de alimentos, farmacéutico, fotográfico, textil, etc.
- **321:** Es similar al 304, pero contiene una adición de titanio equivalente a cinco veces el contenido de carbono. Las principales aplicaciones de este acero son recipientes a presión y almacenamiento, partes de motores de jet, equipo químico de proceso, etc.

MANUAL DE EMPLEO Y MANTENIMIENTO

DESCARNADORA CONTINUA RVC001



INTRODUCCIÓN

ANTES DE EMPLEAR LA MAQUINA SIRVANSE LEER DETENIDAMENTE EL MANUAL DE “EMPLEO Y MANTENIMIENTO” PARA EL USUARIO. TODAS LAS INSTRUCCIONES PARA EL EMPLEO TIENEN EL FIN DE PROTEGER LA INTEGRIDAD FISICA DE UDS.!

LAS MISMAS, ADEMAS DE PROTEGER A UDS. Y ASIMISMO LA INVERSION REALIZADA, SEÑALAN EL COMPORTAMIENTO MAS ADECUADO PARA EL EMPLEO CORRECTO DE LA MAQUINA, ASI COMO HA SIDO PREVISTO POR EL CONSTRUCTOR.

Esta documentación constituye parte integrante de la máquina y tiene que acompañarla en cualquier traspaso de propiedad o desplazamiento en el ámbito del laboratorio.

ESTRUCTURA DEL MANUAL

Este manual se compone de once partes, conteniendo respectivamente:

1. **NORMAS Y ADVERTENCIAS GENERALES** - información preliminar útil para emplear la máquina y entender el manual;
2. **INFORMACIÓN GENERAL** - información preliminar útil para la identificación de la máquina;
3. **DATOS TÉCNICOS** - información sobre las características de la máquina;
4. **INSTALACIÓN** - notas para la colocación correcta de la máquina en la planta;
5. **INSTRUCCIONES OPERATIVAS** - interfaz para el empleo seguro de la máquina;
6. **PUESTA EN MARCHA DE LA MAQUINA** - información referente a las modalidades de trabajo a bordo de la máquina;
7. **MANTENIMIENTO** - consejos y recomendaciones;
8. **DESMONTAJE Y REMONTAJE DE COMPONENTES CRITICOS** - información sobre los procedimientos de seguridad para efectuar la operación;
9. **DEMOLICION Y DESGUACE DE LA MAQUINA;**
10. **ILUSTRACIONES Y FIGURAS;**

NORMAS Y ADVERTENCIAS GENERALES

La descarnadora RVC001 es una maquina robusta construida en acero estructural para soportar el trabajo más pesado, y de forma continua, cuenta con un rodillo de descarne que trabaja a 825 rpm constituido por cuchillas de acero inoxidable AISI 316, con un espesor de 1,5 mm los mismos que desprenden los restos de carne de la piel permitiendo una limpieza de las mismas con una eficiencia entre 70 y 75% en una longitud útil de 580 mm, la maquina cuenta con un poderoso motor de 5Hp de bajas revoluciones y alto torque de conexión eléctrica bifásica de 220 voltios, con instalación de guarda a sobrecarga de 24 a 32 amperios.

Su recubrimiento está dado por una tricapa de pintura tipo poliuretano lavable y anticorrosivo.

Las dimensiones en bruto de la máquina son: 680 x 690 x 640 mm en fondo ancho y alto respectivamente.

No se recomienda su uso si previamente no ha leído las instrucciones de funcionamiento y operación del equipo.

La planificación de mantenimiento debe cumplirse con frecuencia para garantizar el normal funcionamiento de la misma.

INFORMACIÓN GENERAL

La máquina se encuentra señalizada para un mejor manejo de la misma, así como su caja de arranque y paro del motor, los elementos característicos se detallan en el acápite correspondiente de este manual.

DATOS TÉCNICOS

Se señalan a continuación las características técnicas de la máquina RVC001
Leer detenidamente la tabla:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Anchura útil de trabajo mm.	580 A 600
Longitud mínima de la piel a elaborar mt.	0,580 X 1,22
Velocidad máx. de descarnado mm/seg	165
Potencia total instalada Kw	3,580
Peso neto aproximado Kg	450
Dimensiones máximas extremas mm.	680 x 690
Anchura mm.	690
Altura mm.	640

INSTALACIÓN

EMBALAJE Y ALMACENAMIENTO DE LA MAQUINA

Después del ensayo efectuado en la fábrica, la máquina es predispuesta para su envío, embalada y protegida con arreglo a los convenios contractuales. Se puede enviar la máquina sin embalaje alguno cargada sobre camión, o en una caja para embalaje; en este caso, el camión tiene que ser de batea rebajada.

Antes de embalarla se protege por completo la máquina con una funda delgada de material protector. En caso de que se tuviese que guardar la máquina en almacén durante largo plazo, se aconseja resguardarla de la intemperie y/o de choques que podrían causar modificaciones o funcionamientos incorrectos peligrosos.

En cualquier caso, si el plazo de almacenamiento en el lugar de destino sobrepasa los 2/3 meses, es oportuno realizar unas operaciones de restablecimiento de la capa protectora, después de haber abierto el embalaje.

TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO: comprendida entre -25°C y $+55^{\circ}\text{C}$.

TEMPERATURA DE TRABAJO : comprendida entre 0°C y $+40^{\circ}\text{C}$.

HUMEDAD RELATIVA NO CONDENSADA: comprendida entre un 5% y un 90%.

CONEXIÓN CON LA RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Antes de realizar cualquier operación, **COMPROBAR** que la tensión y la frecuencia de alimentación para las cuales la máquina está predispuesta sean iguales a aquellas de la red de línea y asegurarse de que los hilos de conexión tengan dimensiones adecuadas para suministrar una potencia eléctrica igual a 20 Kw por lo menos.

Por lo general, se construye la máquina para un suministro de corriente de 220 Voltios a 60 Hz.

La conexión con la red de suministro eléctrico tiene que realizarse por personal calificado y de toda forma se recuerda que el cliente es responsable de la realización de la línea eléctrica hasta alcanzar la caja de bornes de la máquina.

Se recuerda al cliente que es imprescindible realizar todas las condiciones de seguridad que hacen falta para la puesta a tierra de la máquina.

El sistema de puesta a tierra tiene que cumplir con la reglamentación vigente en el país y ser comprobado por personal calificado.

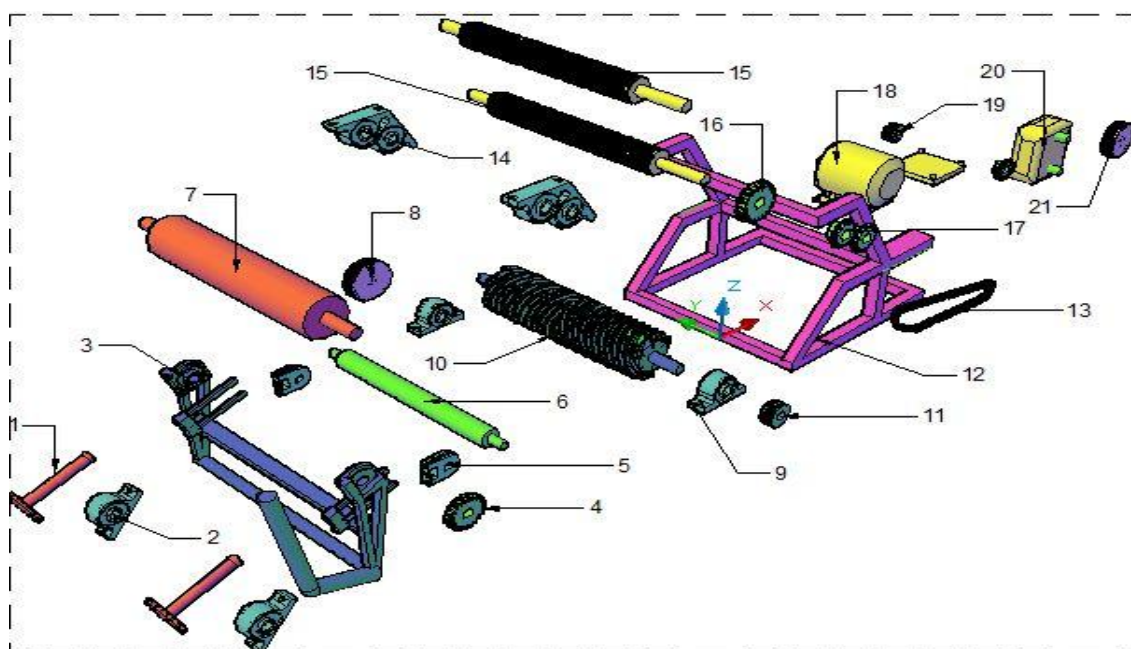
Todos los motores tienen ya predispuesto su sentido de rotación y están ya conectados con el cuadro de mando, por consiguiente para comprobar la conexión correcta con la línea de entrada hay que comprobar el sentido de rotación de los rodillos transportadores superiores. Para realizar esta operación, apretar el pulsador de la caja de control y en vacío observar que dichos rodillos giren en sentido anti horario ya que estos sirven para arrastrar la piel al exterior de la máquina.

Para poner en marcha la máquina, cumplir las instrucciones

1. Lea detenidamente el manual de instrucciones
2. Verifique que no se encuentre ningún objeto extraño en los rodillos de arrastre descarnes y presión.
3. Compruebe que los rodillos no tengan trazas de piel
4. Compruebe que el recipiente de acumulación de residuos se ubique bajo el cilindro de descarnes.
5. Verifique que la cadena de transmisión y las bandas tengan el temple adecuado dado por el fabricante que es de flexión de media pulgada.
6. Si la máquina no se ha utilizado por un periodo prolongado de tiempo se recomienda engrasar la cadena de transmisión y las chumaceras.
7. Encienda la máquina y si detecta algún sonido extraño que le haga dudar de su funcionamiento, desconéctela y comuníquese con el técnico responsable del mantenimiento.
8. Si la máquina posee algún candado de mantenimiento **NO LA OPERE.**
9. No introduzca la mano cuando los rodillos estén en funcionamiento evite lesiones

10. Una vez dadas estas recomendaciones proceda a operar el equipo con confianza, recuerde que el equipo está diseñado para trabajar con medias pieles.
11. Para regular la maquina descarne una piel y evalúe el grado de limpieza de la piel, si no es la que usted esperaba le recomendamos regular el rodillo de presión hasta que el equipo satisfaga sus requerimientos.

LISTADO DE PIEZAS CARACTERISTICOS DE LA DESCARNADORA RVC001



1. Rodillos de regulación
2. Chumacera de pie de 32 mm de diámetro
3. Brazo soporte del rodillo de arrastre, diámetro 113 mm
4. Rueda dentada modular # 5, Z 21
5. Chumacera de guía para el rodillo de presión
6. Rodillo de presión regulable con recubrimiento de caucho
7. Rodillo de arrastre de piel diámetro 113 mm
8. Chumacera del rodillo de descarne diámetro 113 mm
9. Chumacera del rodillo de descarne diámetro 113 mm
10. Rodillo de descarne
11. Catalina BP 60 de 18 dientes
12. Bastidor de acero estructural tipo penitente
13. Cadena de transmisión de 7 Hp de potencia

14. Chumacera de soporte de los rodillos de arrastre
15. Rodillos de arrastre estriados y orientados
16. Poleas.
17. Motor bifásico 220/440 a 50/60 hz
18. Poleas de 3 y 6 pulgadas tipo A de doble canal
19. Moto reductor de velocidad con relación de trabajo de 15.6:1

Guía de Mantenimiento

La descarnadora RVC001 al poseer elementos móviles requiere de un mantenimiento periódico y sobre todo después de cada uso en limpieza de pieles.

1. Engrase la cadena de transmisión con una frecuencia de tres meses de trabajo continuo, con grasa de densidad SAE 40
2. Engrase las chumaceras un máximo de dos veces al año
3. Reemplace el aceite del reductor después de las 1000 horas de funcionamiento continuo, el grado del aceite a usar es SAE 140
4. Limpie después de cada uso los rodillos de arrastre presión y descarne para evitar la acumulación de grasa u otros objetos extraños que perjudiquen el normal funcionamiento de la máquina,
5. Reemplace los rodamientos de la chumacera de los rodillos cada 24000 horas de funcionamiento
6. Si la maquina va a ser operada cada cierto tiempo se recomienda hacerla trabajar en vacío durante unos cinco minutos para que el lubricante circule por los elementos de rodadura y no perjudique el funcionamiento del equipo.
7. Engrase las quías del rodillo de regulación para evitar atascamientos innecesarios
8. Afile las cuchillas del rodillo de descarne cada vez que este no realice eficientemente su trabajo para ello utilice discos flap con un grado entre 60 y 80 en una amoladora de 4 pulgadas y 10000 rpm.
9. Reemplace las bandas después de 30000 horas de funcionamiento continuo, o si estas están resquebrajadas o partidas (banda tipo A # 38 y 39).