

## **I. INTRODUCCION**

Hasta mediados de este siglo, la captura y posterior procesamiento doméstico de la rana era una costumbre muy difundida entre miles de jóvenes de otros países. Encontraban en esta práctica una diversión y una suerte de actividad deportiva fácil de practicar en lagunas o arroyos cercanos a pueblos y ciudades. Esta actividad de tipo casero y sin dimensión comercial significativa pasó a convertirse en un negocio de mayor alcance cuando empezaron a aplicarse los métodos de cría sistemática propios de la industria acuícola, definida como el cultivo de organismos acuáticos vegetales o animales. Además se llega a considerar que las ranas reemplazan a las minas en Zamora. Las condiciones favorables de clima, suelo, temperatura y luminosidad, han sido las principales características que ha favorecido el desarrollo de la ranicultura en la región amazónica ecuatoriana en los últimos diez años. Con la exportación de 80 toneladas de ranas al año a Estados Unidos (Nueva York) vía intermediarios, la ranicultura se está convirtiendo en una de las actividades claves para el desarrollo de las regiones del Tena, Archidona, Gualaquiza, Zamora, Yantzaza, Piuntza, Santa Rosa de Napo, Los Encuentros y Zumbi. También se produce en Santo Domingo de los Colorados y en Guayas. El consumo de este producto en nuestro país es limitado; máximo tres quintales mensuales de ranas en los hoteles de lujo.

La rana que se cultiva es la *Catesbeiana* o comúnmente llamada rana toro o rana grande de California, especie que se ha adaptado con facilidad a la crianza en cautiverio, al alimento balanceado y es más resistente a las enfermedades. En el mundo además de obtener ancas de rana se podrá aprovechar los subproductos como la piel para la obtención del cuero, con el cual se confeccionan carteras, llaveros, pulseras, y zapatos; de los tejidos adiposos o de la grasa de la rana se fabrican cosméticos, cremas humectantes y protectores solares.

Con este estudio se aprovecha el desarrollo tecnológico que es aplicable y no existente en nuestro país a través de la obtención de un producto no tradicional y muy cotizado a nivel internacional, de esta manera podremos rendir al máximo los recursos que nos brinda este tipo de explotación, así podrá cumplir el ciclo total de producción teniendo así la crianza y la industrialización del mismo.

En consecuencia se plantea los siguientes objetivos:

- Procesar pieles de Rana Toro con curtientes vegetales para la obtención de cuero para calzado y marroquinería.
- Evaluar la calidad del cuero de piel de rana toro curtido con curtiente vegetal a tres diferentes niveles (13, 14 y 15%).
- Determinar el nivel óptimo del curtiente vegetal en la curtición de piel de la Rana Toro para cuero de calzado, a través de análisis organolépticos y de laboratorio.
- Evaluar la rentabilidad del proceso a través del indicador Beneficio/Costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. GENERALIDADES DE RANA TORO**

DIARIO HOY (2002), explica que el desarrollo explosivo que tuvo la ranicultura durante las dos últimas décadas del siglo pasado, estuvo estimulado principalmente por una demanda insatisfecha en los mercados del Hemisferio Norte, acompañados de precios en alza permanente. A principios de la década de los '90, atraídos por la combinación de altos precios y demanda sostenida, se construyeron numerosos criaderos siguiendo el modelo que se empleaba en Brasil, sin tener en cuenta que el clima y el medio social eran diferentes.

DIARIO HOY (2002), manifiesta que en los Estados Unidos la libra de ancas congeladas llegó a pagarse hasta \$ 5.2 siendo su valor promedio \$ 4 aproximadamente. Sin embargo, a fines de los 90, y al igual que ha sucedido con otros productos, algunos países del sudeste de Asia han comenzado a inundar el mercado de ranas, provenientes en su mayoría de captura. Esto ha conducido a una disminución paulatina en los precios, los que se mantienen en la actualidad en un promedio de \$ 2.25 por libra. En Europa por su parte, aunque los precios nunca llegaron a valores tan elevados como en Estados Unidos, principalmente por que se consume tamaños menores, los precios están actualmente en los mismos valores señalados.

#### **1. Características generales de la Rana -Toro**

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.htm>. (2002), enuncia que la rana toro tiene las siguientes características.

- Nombre científico: *Leptodactylus pentadactylus*.
- Nombre común: rana toro mugidora o rana toro Africana
- Familia: Ranidae

- Ubicación: América del Sur tropical, Costa Rica y pequeñas Antillas.
- Tamaño: Alcanza 20 cm y estirándola 40 cm
- Originaria del bosque tropical húmedo, se la halla en los claros cubiertos de maleza donde discurren arroyos que se ensanchan formando estanques. Se sitúa allí entre las hierbas altas a la orilla del agua.
- La voz es potente en los dos sexos. Se dirige al agua al atardecer y se retira por la mañana a su refugio terrestre.

HERNÁNDEZ (1996), explica que la rana adulta acaba convirtiéndose en un ser terrestre y no necesita del agua en que nació y vivió las primeras fases de su vida, más que para depositar en su día los huevecillos que pondrá y que dará origen a una nueva generación, o para zambullirse en ella al verse acosada y a la vez conseguir mantener húmeda su delicada piel.

HERNÁNDEZ (1996), advierte que dentro de la anatomía y fisiología de la rana, es de sangre fría, o dicho más correctamente, que su sangre está a la temperatura que exista en el medio ambiente. Tiene una composición salina parecida a la del agua del mar, y sin embargo, las ranas resisten muy poco al contacto con ésta; probablemente debido a la delicadeza de su epidermis, que está condicionada para permitir una respiración cutánea.

HERNÁNDEZ (1996), señala que los riñones uréteres y vejiga confluyen en la cloaca: si bien el sistema es diferente, debido a que en la rana el líquido que necesita su organismo lo absorbe a través de su piel, ya que no bebe agua.

HERNÁNDEZ (1996), indica que son múltiples las especies de ranas comestibles que se explotan en diversos países, sobre todo en aquellos de zonas tropicales donde las condiciones climatológicas le son favorables.

HERNÁNDEZ (1996), además manifiesta que, entre estas especies, la más explotada en ranarios probablemente sea la Rana Mugidora o Toro ( Rana catesbeiana que los norteamericanos denominan “ bullfrog”). Es un animal del Sur de los Estados Unidos y del Norte de México, habiéndose extendido por muchos países que aspiran a comercializar las ancas y piel de sus animales

adultos. El nombre de mugidora le viene debido a que los machos emiten un cántico que parece imitar al mugido de un toro en celo.

<http://www.lafacu.com/apuntes/zoologia/vertebrados/> (2002), recalca que su piel está recubierta por una mucosidad que impide que se seque. Poseen cuatro patas; las posteriores son largas y fuertes, adaptadas al salto y a la natación. Poseen cinco dedos unidos por una membrana. Las patas anteriores son más cortas y sólo tienen cuatro dedos que carecen de membrana. La boca de estos animales está provista de unos diminutos dientes. La lengua es pegajosa, y está unida a la boca por su parte delantera, lo que les permite cazar insectos con facilidad. Se reproducen por huevos.

## **2. Características zootécnicas de la Rana Toro**

<http://www.lafacu.com/apuntes/zoologia/vertebrados/> (2002), muestra que la Rana Toro adquiere la madurez sexual a los dos años de nacer y se comercializa cuando llega a pesar alrededor de seiscientos gramos. Su mayor peso conocido está próximo a un Kg. Los individuos más desarrollados tienen tallas que miden hasta 20 centímetros desde el hocico al extremo posterior de la columna vertebral, pero con las patas posteriores extendidas su longitud alcanza los 40 centímetros. Tiene un cuerpo ancho y pesado. Cabeza aplanada y ojos abultados de pupila horizontal, capaces de retraerse y ocultarse. Sin ser tan esbelta como las ranas europeas, ni tener el atractivo de éstas, su figura es bastante bonita por la brillantez de su piel, carente de toda rugosidad y aspereza. Su color es verde oliva, con tonos amarillentos, siempre con matices propios de las características cromáticas del fondo de las charcas donde habita. El dorso lo tiene con manchas irregulares de color café oscuro, mientras que en el vientre de color blanquecino se vuelven las manchas de un tono más claro. La placa auditiva o tímpano externo es de mayor diámetro en los machos que en las hembras, que como en otras especies son más corpulentas que éstos, aunque menos robustas y musculosas.

<http://www.lafacu.com/apuntes/zoologia/vertebrados/> (2002), señala que las hembras tienen el mentón liso de color blanquecino y moteado su vientre de un

color café claro. Las patas anteriores, cortas y robustas, son dos sin membranas natatorias ni callosidades. Las posteriores o ancas, son largas y vigorosas, con cinco dedos unidos por membranas interdigitales, excepto en el de mayor falange. Estas patas son surcadas por anchas franjas transversales de color café, mientras que las anteriores sólo llevan un moteado en dicho color. De lengua bífida, con una hendidura profunda, libre en su parte posterior y fija al extremo anterior de la mandíbula.

<http://www.lafacu.com/apuntes/zoologia/vertebrados/> (2002), muestra que en Norteamérica la Rana Toro comienza la freza en el mes de marzo o abril en los Estados Unidos del Sur y , en mayo o junio, más hacia el Norte. Los huevos flotan en una lámina sobre la superficie del agua, entre la vegetación. La puesta de una hembra cubre una superficie de 150 centímetros cuadrados con un número de huevos que oscila de 10.000 a 25.000. El crecimiento de los renacuajos varía con el clima. En los Estados del Golfo de México que el clima es más cálido que en el Norte, su transformación es más rápida, siempre que el aporte de alimento sea abundante.

<http://www.drpez.com/drcol97.htm> (2003), expresan que el nombre de anfibios que se aplica a esta clase de vertebrados, se refiere a que la gran mayoría de las especies gozan de la facultad de vivir indistintamente dentro o fuera del agua, y sobre todo a que muchos de ellos atraviesan su juventud por una fase durante la cual son completamente acuáticos, aunque después, cuando son adultos puedan ser terrestres. Ofrecen, por lo tanto, dos características importantes: la facultad de cambiar de medio y la metamorfosis. Ambos casos se observan a la perfección en las ranas, que son, quizá, los anfibios actuales más caracterizados. Una rana adulta puede estar horas en pleno ambiente atmosférico, con frecuencia inmóvil, al acecho de sus presas, o comiendo o saltando con tal agilidad que no es aventajado por muchos vertebrados generalmente terrestres. A pesar de tan perfecta adaptación a la superficie de la tierra, las ranas pueden buscar refugio en el seno del agua, en la que se zambullen de un salto. Nadan en ella con extrema facilidad y rapidez, permaneciendo sumergidos durante largo tiempo.

<http://www.drpez.com/drcol97.htm> (2003), presentan la piel es desnuda, condicionando a la vez su modo de vida vinculado al agua o al ambiente húmedo, pues están poco defendidos contra la evaporación de sus líquidos internos. Sin embargo; la coloración de su piel no desmerece, en ocasiones, de la que pueden presentar otros vertebrados.

<http://www.drpez.com/drcol97.htm> (2003), indica que a pesar de que sean unos animales muy tranquilos y que se dejan tocar, tratar de evitar lo que se llama "manoseo", su piel es muy sensible del sudor, colonias o perfumes y pomadas; además nuestras manos pueden afectar a su delicada piel por lo que antes de tocarlos también sería recomendable lavar nuestras manos solo con agua.

### **3. Aprovechamiento de la Rana Toro**

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.htmv> (2002), muestra que las ranas que se destinan a los mercados deben sacrificarse antes de su procesado , ya que la parte útil para el consumo son las ancas, despreciándose el resto de su organismo. En algunos países como México, Cuba o Brasil, con especies como la Rana toro o mugidora , se aprovechan sus pieles para la elaboración de zapatos y artículos marroquinería , ya que el tamaño de los animales permite su aprovechamiento, al igual que el resto de su cuerpo, que utilizan de secado para la alimentación de otras especies.

HERNÁNDEZ (1996), expresa que en nuestro país , con explotaciones previsibles de rana verde, es difícil predecir el posible aprovechamiento de las aproximadamente dos terceras partes del cuerpo del animal, ya que prácticamente el peso del las ancas oscila entre el 25 y el 30% del peso del animal.

HERNÁNDEZ (1996), indica que las ancas de Rana Toro se lavan escrupulosamente en agua fría, desprendiendo de ellas la mucosidad y la sangre que les quede adherida. Al final de este proceso la carne adquiere mayor consistencia.

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.htmv> (2002), explican que los despojos están constituidos por la cabeza, las puntas de las patas, vísceras blancas (sistema digestivo) y los líquidos (sangre) perdidos durante la matanza. Los despojos, con excepción de la parte líquida, pueden ser reciclados en la forma de pienso. Esos despojos representan, en media, 22,7% del animal vivo.

[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r\\_12/12\\_07\\_rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r_12/12_07_rana.htm). (2002), muestra que como subproducto, la piel debidamente curtida presenta cualidades de impermeabilidad, flexibilidad, suave textura, alta resistencia y un dibujo que es apreciado por el sector marroquinería para la confección de cintos, billeteras, carteras, bolsos o apliques para adornar los calzados y para la confección de chalecos. Además, es posible utilizar el hígado para elaborar paté, los intestinos como materia prima para la fabricación de hilo de sutura reabsorbible, etc.

#### **4. Características de la piel de Rana Toro**

HISPANO EUROPEA (1997), señala que los Anfibios fueron los primeros vertebrados que surgieron de un mundo acuático para vivir en la tierra la mayor parte de su vida adulta. Aunque en general sus larvas acuáticas de respiración branquial se convierten poco a poco en seres terrestres de respiración pulmonar o cutánea, pocos son los anfibios completamente independientes del agua, pues casi todos la necesitan para reproducirse. Los anfibios carecen de escamas, o las que poseen son muy diminutas, y la piel que utilizan para respirar, es húmeda. La pérdida de líquido que sufren a través de la piel obliga a la mayoría a permanecer en ambientes húmedos.

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.htm> (2002), muestran que el cuerpo de la rana es cubierto por un tejido epitelial muy fino y flexible (piel), responsable no solamente de ser la barrera contra organismos infectantes, sino también por absorción del agua (no beben) y complementa en la respiración (cutánea). Además presenta superficie irregular.



<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.htmv> (2002), considera que la piel (11% del peso vivo del animal) curtida, es empleada como materia prima en la producción de incontables objetos, tales como cinturones, pulseras, adornos de vestuario, bisutería, carteras, bolsos, zapatos y guantes. Puede aún ser utilizada en encuadernaciones, revestimiento de joyeros y otros embalajes industriales primorosos. Con tratamiento adecuado para que se haga su limpieza y esterilización, se noticia la iniciativa de algunos médicos de su aplicación en el tratamiento de quemados.

[http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2001/05/10/uhora\\_ciencia.htm](http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2001/05/10/uhora_ciencia.htm) (2002), enfatiza que emplean la piel de rana para reemplazar la piel dañada de grandes quemaduras, según el creador de la técnica, el cirujano Nelson Piccolo, el hospital de Goias emplea piel de la especie Rana catesbiana desde hace seis años, como protección temporal de la piel humana en caso de quemaduras graves. Este tipo de piel tiene la ventaja de reducir el tiempo de cicatrización a seis días, frente a los 20 a 30 días que toma el tratamiento tradicional. La piel de rana permite una convalecencia más rápida porque es rica en antibióticos, anti-inflamatorios y analgésicos naturales. En Brasil, donde 50 mil personas deben ser hospitalizadas por quemaduras graves, la técnica ha sido probada. Lo que demanda al hospital es tener cerca un criadero de esos batracios.

<http://www.drpez.com/drcol97.htm> (2002), considera que es sumamente importante destacar su capacidad para pasar inadvertida frente a sus depredadores o sus presas, ya que posee unas células cromatóforas en su piel que le permiten cambiar de color de marrón a verde, en función si se encuentra sobre un tronco o bien sobre hierba u hojas de plantas. Mientras el color de su dorso es variable, no podemos decir lo mismo de su vientre, puesto que presenta una sola coloración que es el blanco o rosáceo, presentando en el interior de los muslos una coloración rojo pardusca.

## **5. Sacrificio de la Rana Toro.**

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm>, indica que para cumplir las exigencias de esta Organización Internacional (FAO) y para obtener "esqueletos" de buena calidad y libre de contaminación debemos proceder de la siguiente manera:

- Colocar las ranas para que sean abatidas en un tanque con agua fuerte y de rápida circulación, manteniéndolas ahí durante 24 horas sin alimentación para que se vacíen sus intestinos.
- Vaciar el tanque y sacar todas las ranas, lo que es fácil debido a que quedan abolladas junto a la salida del agua.
- Colocar una cierta cantidad de ellas en una bolsa (como las de papa), pero no muchas para evitar que las que se quedan abajo se aplasten.
- Colgar las bolsas con las ranas adentro y con una manguera tirarles agua para eliminar toda la basura que este pegada a ellas.
- Después de bien lavadas colocar algunas ranas en cajas de plástico o de acero inoxidable, de 100 a 200 litros junto con agua, sal de cocina (cloruro de sodio), piedras de hielo y cloro estabilizado 20ppm (partes por millón), para que las ranas sean desinfectadas y al mismo tiempo anestesiadas por el frío. Podemos usar también 10cc de benzocaína, para 100 litros de agua. Las ranas quedan anestesiadas, inmóviles y duras en mas o menos 5 a 6 minutos.
- Llevar las ranas para la mesa de abate que debe ser bien lisa, de inox, revestidas de tinta epox, etc.
- Para las operaciones de procesamiento necesitamos una tijera pequeña del tipo quirúrgica y un cuchillo pequeño bien afilado de acero inox, todo siempre sumergido en cloro estabilizado. Los recipientes también deben estar desinfectados.

Trabajar con toda la asepsia posible y con guantes de goma, de preferencia quirúrgicos y con las puntas de los dedos arrugadas.

## **a. Estracción de la piel de Rana Toro**

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm> (2002), recomienda que al sacar la piel del animal, esta recoja directamente en recipientes limpios y adecuados para que no se ensucien con los restos de carne producido por el fileteado, que en mayor o menor cantidad pueden encontrarse en el suelo.

### **1) Para sacar la piel abierta**

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm> (2002), indica que se realiza una incisión por la línea mediana yendo desde el corte hecho en la quijada, pasando por la garganta, pecho, barriga y llegando a la región pélvica (entre las piernas trasera), luego una incisión en la parte interna de cada miembro (piernas), hasta llegar a la incisión de la línea mediana y se procede a jalar la piel con la mano, pues sale con facilidad.

### **2) Para sacar la piel entera o cerrada**

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm> (2002), explica que se cortan las patas, se hace la incisión en el cuello, se jala con cuidado como si se estuviese desvistiéndola de un overol enterizo, comenzando por el cuello hasta salir por las piernas, sin afectar los músculos (carne), y sin perjudicar el aspecto anatómico. Sin embargo; tendremos una piel bien limpia y libre de tejidos musculares adheridos. Otra manera de sacar la piel de la rana es abrirla por la parte del dorso (espalda) para el aprovechamiento de la parte de la barriga.

## **b. Descarnado de piel de Rana Toro**

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm> (2002), considera que este proceso es muy importante ya que de esto depende una buena conservación. Una vez que se efectúa la recolección de las pieles, estas

pasan a la sección de conservación. Ahí se extienden sobre una mesa limpia con el lado carne hacia arriba para efectuar un descarnado total se hace y un pequeño recortado que consiste en quitar en lo posible toda la carne de la piel con un cuchillo bien afilado y teniendo el cuidado de no hacer agujeros, ya que esto le haría perder su valor comercial, en esta operación deberá eliminarse de la piel todas aquellas partes que no sirvan para la obtención de la piel, tales como colas, partes de espinas, ya que estos restos por su propia naturaleza y grosor son difíciles de secar adecuadamente o que la sal de conservación llegue a penetrar y que perjudica la conservación.

### **c. Métodos de conservación**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm> (2002), explica que la piel en estado natural, por su propia naturaleza y debido a la contaminación micro bacteriana producidas por los gérmenes del ambiente, los insectos y los residuos que existen en la piel ( carne y sangre), sufre una degradación o putrefacción, por ello contamos con tipos de conservación, para lograr una buena conservación de las pieles es necesario que estas se contaminen el mínimo posible durante el fileteado y su posterior transporte a la sección de conservación.

#### **1) Por salmuera**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm> (2002), dice que consiste en sumergir las pieles en un baño de agua saturada con sal y mantenerlas ahí hasta su uso posterior.

#### **2) Por salado seco**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm> (2002), indica que después del fileteado y descarnado total se lavan las pieles con agua, luego se escurren por un tiempo de 10 minutos, luego del escurrido se colocan las pieles con la carne hacia arriba y se procede a poner la sal, es recomendado aplicar un 40% de sal sobre del peso de la piel. Luego se dejan escurrir en una mesa inclinada,

durante 2 horas. Posteriormente se aplica mas sal y se estiban las pieles de forma lado-carne-flor.

<http://www.indunor.com/recetas1.htm> (2002), recomienda que es necesario controlar el almacenamiento de las pieles conservadas, por salado en seco ya que un calentamiento excesivo produce descomposición de la piel.

### **3) Por congelación**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm> (2002), dice que las pieles lavadas se acomodan carne con carne y se procede a mantenerlas bajo 0°C .

## **B. PREPARACIÓN DE LA PIEL PARA LA CURTICION**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), declara que curtición es el proceso mediante el cual se convierten las pieles de los animales faenados en cuero. En general, las principales etapas o procesos industriales involucrados en el proceso de curtición, son las siguientes: pre-tratamiento y almacenamiento, ribera, curtido y acabado.

### **1. Pre-tratamiento y almacenamiento**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), advierte que el procesamiento del cuero puede empezar poco después del sacrificio del animal, pero en muchos casos se almacenan las pieles por tiempo prolongado. Cuando ellas son almacenadas, deben recibir un tratamiento para impedir el desarrollo de microorganismos con consecuente putrefacción de las mismas.

#### **a. Pielles Saladas.**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), recalcan que la preservación se realiza inicialmente por inmersión en salmuera. Las pieles se apilan, intercalándolas con una capa de sal. En estas

condiciones se pueden guardar por meses previo al proceso de curtición, ya que saladas presentan una fuerte resistencia a los micro-organismos.

## **b. Pieles Verdes**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), muestran que cuando el tiempo entre el sacrificio del animal y el procesamiento de la piel es corto, la curtición se puede iniciar sin ningún pre-tratamiento.

## **2. Operaciones de Ribera**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), aclara que el objetivo de ribera es limpiar y preparar la piel para facilitar la etapa de curtido. Las operaciones comunes para la mayoría de la pieles, independientemente del proceso de curtido posterior o al tipo de producto son: reverdecimiento o remojo, calero y pelambre, descarnamiento o descarne y división ( cuando se producen vaquetas).

### **a. Remojo**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), enfatiza que el objetivo de esta operación es rehidratar los cueros. Los cueros verdes se lavan simplemente para quitar la sangre y materias orgánicas adheridas. Las pieles saladas son remojados con varios baños de agua enriquecidos con humectantes, bactericidas, detergentes y desinfectantes. La operación de remojo se lleva a cabo en tambores rotativos o en tanques donde se generan los efluentes líquidos que contienen sal, sangre, tierra, heces, sebo y grasas. La operación dura de seis a 24 horas, los efluentes se desechan de manera intermitente.

[www.cuernet.net](http://www.cuernet.net) (2002), mientras que el remojo consiste en un lavado el cual tiene por objeto, limpiar las pieles, eliminar parte de la sal y las impurezas presentes. La abundante agua coopera con una mejor humectación de la piel. El tenso activo el cual es un producto auxiliar para el remojo, acelera el proceso

y elimina parcialmente las grasas naturales que en conjunto con bactericidas dejan las pieles en tripa limpias de suciedad.

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2002), aclara en resumen el proceso de remojo tiene como objeto que las pieles saladas adquieran una flexibilidad similar a la que tenía cuando se separó del animal.

Hidalgo (1995), manifiesta que las pieles saladas se rehumectan con relativa facilidad, debido a que justamente por la sal que contienen ayudan a la remoción del material interfibrilar.

### **b. Encalado**

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), recomienda que después del remojo, las pieles pasan al proceso de encalado. Esta operación se realiza para hinchar la epidermis, retirar el pelo de la piel, saponificar las grasas naturales y entumecer las fibras para facilitar el efecto del curtido. Se utiliza un baño con agitación periódica en una solución que contiene sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) y cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), durante un periodo que varía entre 17 a 20 horas.

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2002), menciona que el pelambre tiene como objeto retirar la capa pigmentada gelatinosa y la totalidad de las escamas. Las sales alcalinas como el sulfuro de sodio y la cal producen un hinchamiento alcalino debido al pH alto, en cuyo valor los grupos ácidos del colágeno se encuentran ionizados negativamente y ocurre una repulsión de cargas entre las moléculas de la proteína.

### **c. Descarnado**

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), considera que la operación de descarnado involucra la remoción de los tejidos adiposos, subcutáneos, musculares y el sebo adheridos a la cara interna de la piel, para permitir una penetración más fácil de los productos curtientes.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), presenta que esta operación puede llevarse a cabo con máquinas o manualmente en curtiembres de pequeño tamaño. Algunas curtiembres realizan un pre-descarne con pelo antes del caleado, tratando de reducir el consumo de los químicos auxiliares (cal y sulfuro de sodio), agua, y, recuperar las grasas naturales de las carnazas.

Lacerca (1993), menciona que el proceso se lo puede realizar de forma manual o mecánica; de forma manual utilizando una cuchilla, de forma mecánica mediante una máquina que consta de un rodillo revestido de asbesto que transporta la piel hacia un cilindro con láminas cortantes.

### **3. Operaciones de curtido**

Lacerca (1993), el curtido comprende los siguientes pasos: Desencalado, Purga, Piquelado (No se lleve a cabo en curtido vegetal tanino).

#### **a. Desencalado**

(Hidalgo 1995), señala que mediante el desencalado se elimina cal y otros productos alcalinos del interior de la piel para eliminar el hinchamiento de la misma, conviene trabajar con baños calientes a una temperatura de 30 ° C de temperatura para eliminar la resistencia de las fibras. Los factores que influyen en el desencalado son:

- El agua que normalmente contiene bicarbonato, que oxida la flor.
- La temperatura, es difícil desencalar con agua fría para que los líquidos interfibrilares salgan del interior .
- Tiempo depende del grosor de la piel a más grosor mayor tiempo,
- Sobre el efecto mecánico el movimiento del bombo que debe ser pequeño para que no exista rotura de fibras.
- El pH = 7,0 corte incolor (neutro)

Lacerca (1993), indica para comprobar que la operación del desencalado se ha completado, se lo hace mediante un corte en una parte de la piel y poner una



gota de solución alcohólica de fenoltaleína, cuando no da coloración el desencalado está bien realizado, en cambio si existe una coloración rosa existe todavía la presencia de productos alcalinos.

[www.cuero.net](http://www.cuero.net) (2002), dice que el desencalado y el rendido tiene el objeto de eliminar la cal absorbidas por la piel y disminuir el pH a un nivel tal que el rendido sea posible. Esta disminución del pH debe ser tanto en el baño como en la superficie e interior del cuero consiguiéndose con ello que el efecto alcalino que produce el hinchamiento se anule. La fenoltaleína es un indicador de pH, el cual adquiere una coloración roja cuando el pH es mayor que 8.5 e incoloro cuando el pH es inferior a este.

[http://www.cuero.net/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuero.net/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), recalca que el desencalado y purga es la preparación de las pieles para la curtición, mediante lavados con agua limpia, tratando de reducir la alcalinidad y removiendo los residuos de cal y sulfuro de sodio. Se utilizan aguas que contienen sulfato de amonio y ácidos. Esta operación se lleva a cabo en tambores rotativos. Esto genera parte del efluente con cargas de cal y sulfuro de sodio que deberán ser procesadas en el efluente posteriormente.

#### **b. Rendido o purgado**

[www.cuero.net](http://www.cuero.net) (2002), advierte que el rendido ocurre mediante la acción de enzimas, las cuales pueden ser de origen bacteriano o pancreático y que aflojan las fibras de la piel, obteniéndose un cuero caído y suelto.

Frankel (1989), indica que los componentes indeseados en la piel son algunos productos de la degradación de la proteína, epidermis, pelo y la mucosidad de la superficie de la piel, del folículo capilar y de los poros, también debe eliminarse parte de la proteína fibrosa y químicamente resistente con el fin de obtener la correcta textura de la flor y la suavidad del cuero terminado. El purgado es otro paso más a la purificación del cuero antes de su curtido.

Frankel (1989), determina que las enzimas vegetales tienen su importancia, una

de las más notables es la papaína. Las principales enzimas animales que se utilizan son:

- La renina del estómago de terneros
- La tripsina del páncreas de porcinos.

### **c. Piquelado**

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), enuncia que la operación de piquelado se realiza en los tambores rotativos como preparación para el curtido. Consiste en la acidulación de las pieles, con el objeto de evitar el hinchamiento y para fijar las sales de cromo entre las células. Esta operación no se lleva a cabo en el curtido vegetal (con tanino). Por su contenido ácido puede ser utilizado con fines de neutralización en un efluente alcalino.

Frankel (1989), indica que el piquelado es un tratamiento de la piel con sal y ácido para que la piel adquiera el pH deseado.

## **4. La curtición propiamente dicha**

HIDALGO (1995), explica que la curtición consiste en la transformación de la piel en cuero: un material más estable, resistente al desgarre y a la putrefacción.

[www.cuernet.net](http://www.cuernet.net) (2002), declara que la curtición de las pieles tienen como objeto detener o evitar el proceso de putrefacción de estas. La curtición tiene lugar a través de taninos vegetales, sales minerales tales como cromo, aluminio, etc. y de curtientes sintéticos como por ejemplo los derivados fenólicos. Estos reactivos curtientes tienen su acción ya sea como relleno de la estructura fibrilar de la piel o directamente sobre el colágeno. Dependiendo del tipo de curtición que se realice se obtendrá un tipo de cuero con características determinadas. Por ejemplo, una curtición al cromo dará un cuero resistente, en cambio una curtición vegetal dará un cuero con una resistencia al desgarro

muy bajo y en el caso de los curtientes sintéticos dependerá de la naturaleza de estos.

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2002), explica que el proceso del curtido tiene el objetivo de convertir las pieles en materiales fuertes y resistentes a la putrefacción. Existen diferentes tipos de procesos de curtido, según el curtiente empleado, así tenemos:

#### **a. Curtido mineral**

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2002), manifiesta que emplea sales minerales. El curtido mineral se usa en la producción de cueros para la fabricación de guantes, ropa, bolsas, etc. La ventaja principal de este proceso es la reducción del tiempo de curtido a menos de un día, además de producir un cuero con mayor resistencia al calor y al desgaste. En el curtido mineral se utilizan sales de cromo. Las de magnesio, y aluminio también se usan para casos especiales, siendo los cromatos los más utilizados. El curtido se realiza en tambores.

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2002), declara que típicamente se usan sales de cromo trivalente (por ejemplo: óxido crómico,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) con una concentración que varía de 1,5 a 8 % de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Debido al color azul verdoso de los cueros curtidos con sales de cromo, se le denomina "wet blue". Bajo ningún concepto, si se utiliza el cromo hexavalente como agente curtiente solo se utiliza cromo trivalente ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) porque el empleo de sales de cromo hexavalente conduce a la generación de residuos sólidos de carácter peligroso.

#### **b. Curtido sintético**

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), enuncia que en el curtido sintético se usan curtientes orgánicos sobre la base del formol, quinona y otros productos. Estos curtientes proporcionan un curtido más uniforme y aumentan la penetración de los taninos. Debido a sus costos elevados, son poco usados.

### **c. Curtición de origen vegetal**

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), expresa que el curtido vegetal es tan antiguo como la historia del hombre y aun se remonta a la prehistoria. Surgió, como tantos otros avances, por la observación que puso en evidencia que si una piel cruda entraba en contacto con la corteza, madera u hojas de ciertas plantas, aquella se manchaba y esas partes aparentemente dañadas, resultaban favorecidas al quedar indemnes a la putrefacción. Con el tiempo comenzó el desarrollo de la industria del cuero basada en la utilización de taninos que eran producidos por una gran variedad de vegetales y que permitían su aplicación con relativa sencillez. Este sistema de curtido vegetal fue la norma en la producción de cueros curtidos hasta que se inició la industria del curtido al cromo.

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), advierte que emplea taninos vegetales y que este tipo de curtición se usa para la producción de suelas. Las fuentes del tanino más empleadas son: el extracto de quebracho y corteza de acacia negra y la mimosa. Antiguamente, las pieles eran curtidas en pozas. Este proceso tomaba varias semanas. Hoy en día las curtiembres modernas curten las pieles en tambores rotativos durante 12 horas con una solución al 12% de tanino. Otras siguen curtiendo en pozas pero con recirculación y control de la concentración del caldo.

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), señala que materias curtientes son aquellas sustancias que tienen la propiedad que sus soluciones al ser absorbidas por las pieles de los animales las transforman en cueros. Las buenas características del material curtiente, se determina en el color que le va a transmitir a los cueros finalizado el proceso de industrialización, la calidad resultante y la facilidad que tengan durante el curtido de formar ácidos, ya que su intervención es primordial en un buen acabado.

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), los cueros fabricados mediante la curtición vegetal total se destinan a la industria de suelas, correas, tapicería, equipajes, etc. por las características que les confiere este tipo de procesos.

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), indica que los curtientes vegetales pueden ser naturales, sin ninguna clase de tratamientos o se pueden colorear y tratar químicamente. Casi todas las plantas contienen curtientes; sin embargo, se aprovechan pocos tipos de plantas, aquella que permiten alto rendimiento y buena calidad de extracto.

Lacerca (1993), manifiesta que los taninos vegetales son las sustancias realmente curtientes, se encuentran ampliamente distribuidos entre las plantas del reino vegetal, entre las más utilizadas tenemos: extracto de pino, zumaque, valonía, castaño, mimosa, quebracho.

### **1) Características del Quebracho**

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), aclara que el quebracho es originario de América del Sur, crece en las selvas de Argentina y Paraguay y es un árbol de crecimiento lento, llegando normalmente a una altura de 12 m y en algunos casos los 23 m, tardando unos 100 años para llegar a la madurez. El quebracho colorado, principal variedad de esta especie, se encuentra solo o agrupado en las selvas vírgenes. No es árbol de regiones tropicales y sus mejores y más abundantes bosques en variedades de buen rendimiento se ubican entre los 27,30 y 31° de latitud sur, donde la temperatura máxima oscila en los 40°C y la mínima -2°C; superadas estas temperaturas la especie no se desarrolla bien y sus rendimientos son pobres. El buen extracto de quebracho colorado se elabora únicamente del duramen del árbol, ya que la corteza solamente puede llegar a contener 3 a 4% de sustancias curtientes.

<http://www.indunor.com/atd/atd.htm> (2002), señala que la madera de quebracho es de gran dureza, de ahí su nombre (que rompe el hacha), no flota en el agua y su peso específico oscila entre 1,2 y 1,4. El extracto de quebracho contiene alrededor de 65% a 70% de tanino cuando es de buena calidad, con un 6-10% de materiales insolubles.

[www.gratisweb.com/lorenzo\\_basurto/taninos.html](http://www.gratisweb.com/lorenzo_basurto/taninos.html). (2003), menciona que es el extracto natural que se obtiene por extracción directa de la madera de

Quebracho. Este tipo de extracto es rico en taninos condensados de alto peso molecular que son difícilmente solubles. Su empleo es por lo tanto limitado a pequeñas adiciones en la fase de curtición de la suela en licores calientes (a temperaturas superiores a 35 °C ) para mejorar el rendimiento y la impermeabilidad del cuero. Los extractos de Quebracho solubles a frío son los tipos de extractos de quebracho más conocidos y utilizados. Las principales características de estos extractos son: una alta velocidad de penetración y un contenido elevado de taninos y relativamente bajo de no taninos. El contenido bajo de ácidos y medio de sales los caracteriza como extractos que curten suavemente (poco astringentes ). Los extractos solubles de Quebracho se combinan bien y en cualquier proporción, con todos los demás extractos vegetales, con taninos sintéticos fenólicos, naftalénicos y fenol – naftalénicos; pueden ser utilizados en todos los sistemas de curtición vegetal (tina – tambor, rápido, semi-rápido) y para la recurtición de las pieles al cromo donde se requiere una buena plenitud, redondez y buen corte al lijado. Los semi-solubles son extractos especiales obtenidos a través de una sulfitación parcial, acompañada en algunos casos de un tratamiento de decoloración. Estos extractos penetran un poco más lentamente pero producen cueros más llenos. Contienen una pequeña cantidad de insolubles. El pH se halla alrededor del punto isoeléctrico del cuero. Debido a su alto poder rellenante los extractos semisolubles se emplean principalmente en la recurtición de badanas muy vacías y de pieles deslanadas con sistemas enzimáticos o resudados en caliente. Los extractos semisolubles de Quebracho son especialmente indicados para la producción de pieles cepillables o “burnish” ya que oscurecen con facilidad por ficción.

## **2. Características de curtición vegetal**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), indica que la curtición vegetal se puede definir como un proceso que elimina los grupos polares, elimina el agua y protege las uniones polipeptídicas. En esta curtición los taninos se fijan al colágeno por puentes hidrogeno. Estos también se dan entre moléculas de taninos, formando agregación o deposición en los espacios interfibrilares. Son

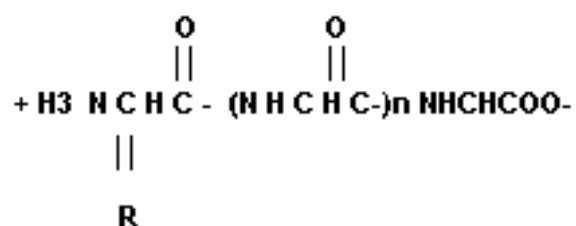
enlaces débiles, no fuertes como los covalentes de una curtición al cromo. Esto explica por que el cuero puro vegetal posee una discreta estabilidad de curtido y con facilidad de migración de taninos por lavado ó en el secado.

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), dice además que la temperatura de contracción oscila entre 70/85 °C. Pero es el cuero el que contiene mayor cantidad de curtiente en relación al colágeno que cualquier otro. Esto y otras propiedades características hacen que los cueros obtenidos sean apreciados e inigualables para ciertos artículos.

### a) Reactividad del colágeno

ANCE (1987), expresa que el corium está formado por una red tridimensional de fibras de colágeno rodeadas de una sustancia base o matriz, formada por proteínas interfibrilares y mucoides, es decir grandes moléculas de azúcares ya sea libres o combinadas con proteínas.

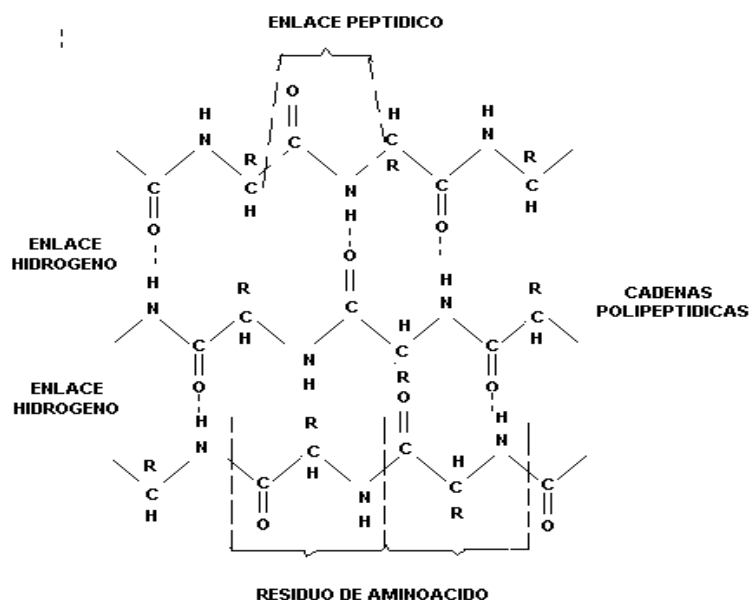
ANCE (1987), dice que el colágeno es un polímero natural, es decir una proteína conteniendo aminoácidos agrupados en cadenas polipeptídicas. En el colágeno, se hallan aproximadamente unos 20 aminoácidos distintos, que difieren entre sí en el grupo R:



### GRAFICO 1. CADENA DE POLIPEPTIDOS

ANCE (1987), muestra que una cadena de polipeptídicos consiste en un elevado número de aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos. Las cadenas de polipéptidos se unen entre sí por enlaces transversales que son

principalmente puentes de hidrógeno. El más importante de los puentes de hidrógeno es el enlace corto que se forma entre los grupos peptídicos situados en cadenas adyacentes.



## GRAFICO 2. PUENTES DE HIDROGENO

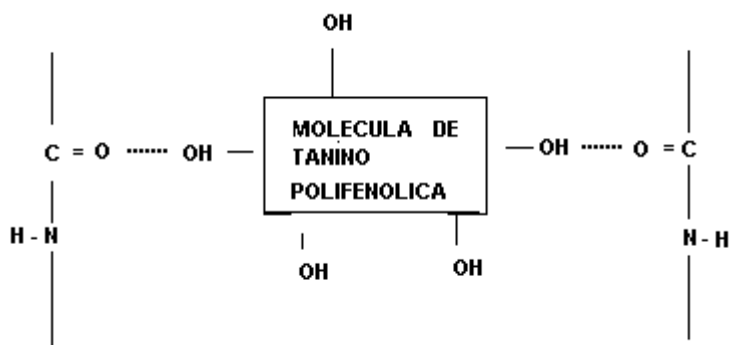
ANCE (1987), señala que un puente de hidrógeno es un enlace que lleva una carga positiva ( $d^+$ ) relativamente grande debido a su pequeño radio y volumen. El átomo ejerce una fuerza electrostática grande y atrae a los átomos de radio pequeño y lleva una carga negativa ( $d^-$ ) relativamente grande, como es el caso para los átomos de oxígeno y de nitrógeno. Como las cadenas polipéptidicas contienen innumerables átomos de oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, existen muchas posibilidades de formar puentes de hidrógeno. Aunque los enlaces de hidrógeno son individualmente de naturaleza débil, su efecto da total refuerza y estabiliza considerablemente la estructura de la proteína.

### b) Reacción de los taninos vegetales con el colágeno

ANCE (1987), enuncia que los taninos vegetales se fijan sobre el colágeno mediante puentes de hidrógeno en un amplio intervalo de pH de 2, 0 a 8, 0.



(ANCE 1987), considera que los grupos fenólicos –OH de las moléculas polifenoles forman enlaces transversales mediante puentes de hidrógeno con los grupos peptídicos del colágeno.



### GRAFICO 3. MOLÉCULA DE TANINO POLIFENOLICA

(ANCE 1987), muestra que la cantidad de enlaces transversales dependen del tamaño de la molécula polifenólica y del número presente de grupos fenólicos –OH.

### 3) Factores de Curtición vegetal

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), señala que la curtiembre vegetal comprende dos etapas fundamentales. Estos fenómenos influyen en la velocidad de curtiembre y las propiedades del cuero curtido. Están estrictamente relacionados y proceden simultáneamente, pudiendo afectarse entre sí en mayor ó menor grado.

#### a) Penetración

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), indica que la difusión de la solución curtiembre hacia el interior de la piel. La velocidad de penetración varía de acuerdo a la estructura y propiedad de la piel, características de los

extractos tánicos (astringencia, tamaño de partículas), pH, temperatura, efecto mecánico, concentración salina y tánica.

## **b) Fijación**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), considera que el curtido propiamente dicho del tanino sobre el colágeno en la fijación varía según los tratamientos previos de la piel que modifica la estructura y propiedades del colágeno:

- **pH**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), aclara que la fijación de los taninos ocurre en un amplio intervalo de pHs y aumenta a medida que disminuye el pH debido a que las cargas positivas del colágeno aumentan dando mayor posibilidad de fijación a los taninos que poseen carga negativa. En el intervalo de pH 4,5-2,0 se obtiene la mayor fijación de taninos. A pesar de que los taninos también se fijan en el intervalo de pH 5,5 a 8,0 no es de interés práctico debido a la rápida oxidación de los mismos.

- **Temperatura**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), muestra que como en todas las reacciones químicas la temperatura influye directamente sobre la marcha de la curtición. Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de reacción y fijación de los taninos. Por otra parte la densidad y viscosidad de los licores curtientes disminuye aumentando así la penetración.

- **Acción mecánica**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), manifiesta que la acción mecánica sea en los licores de curtido (bombeo, uso de balancines) que en los mismos cueros (tamboreo) aumenta la velocidad de penetración de los

curtientes. Con el movimiento de los licores se uniformiza la concentración de los baños mientras que el tamboreo crea una acción de bombeo en las fibras.

- **Concentración de los extractos curtientes**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), enfatiza que durante la primera etapa del curtido los taninos penetran en el cuero por osmosis. Mientras más alta la densidad de los licores más rápido será el fenómeno de difusión por osmosis. Una densidad excesiva (por encima de la solubilidad del extracto) puede dar el efecto contrario ya que ocurre una deshidratación del cuero y sobre curtición de la flor con consecuente "curtición muerta".

- **Concentración salina**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), menciona que las sales compiten con los taninos y reducen el hinchamiento del cuero por lo tanto relajan las fibras y aceleran la penetración de los curtientes. Una cierta cantidad de sales es bueno en la primera fase del curtido cuando es importante reducir la astringencia o agresividad de los curtientes. En la fase final la cantidad de sales debe ser mínima para garantizar una buena fijación de los taninos. Una excesiva concentración salina produce debilitamiento de las fibras, baja fijación y un cuero poco resistente al agua.

- **Efectos de la precurtición**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), aclara que un tratamiento con precurtientes auxiliares previo al curtido facilita la penetración de los curtientes. Sobre todo los syntanes naftalínicos (con carga altamente aniónica) bajan el punto isoeléctrico del cuero por la introducción de cargas aniónicas del sintético.

- **El factor tiempo**

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>. (2002), considera que las reacciones entre los taninos vegetales y el colágeno son lentas y por lo tanto la fijación

ocurre durante un tiempo relativamente largo. Mientras más tiempo estén en contacto los taninos vegetales con las pieles mayor será la fijación. El tiempo que se necesita para obtener una buena curtición dependerá de todos los factores mencionados anteriormente. El curtido puede durar desde menos de un día hasta varios meses según las condiciones de trabajo.

## **5. Recurtido**

Bayer (1987), señala que las ventajas del recurtido son tener cueros con grosor similar en todas sus partes especialmente en las faldas dándoles llenura, solidez, suavidad y consistencia; ganancia de un 10% de superficie, menor soltura de la flor dándole relleno, firmeza.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2004), declara que se utilizan en general los menos astringentes porque lo que se persigue (puede haber excepciones obviamente) es el relleno de la piel pero no un tacto duro, ni que la flor resulte áspera, crispada y quebrasiza. Entre los agentes recurtientes naturales se pueden citar la mimosa, quebracho sulfitado, gambier y castaño dulcificado. Para el recurtido con extractos se debe tener en cuenta que los factores que influyen en su fijación y penetración son los mismos que en la curtición vegetal, tamaño de partículas, pH de menor fijación, 4-4,5, etc. y además hay que agregar el efecto de su reactividad frente al cromo de la piel (catiónico y los vegetales aniónicos) lo que muchas veces modifica y a veces hasta anula su típico comportamiento como vegetal.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2004) , menciona que el recurtido con vegetales vuelve a la piel, pero sobre todo la flor y la carne aniónicas y hace que el teñido quede poco intenso y con poca vivacidad y aunque el recurtido aniónico al reducir la velocidad de fijación del colorante tiende a igualar no permite fácilmente obtener tinturas cubiertas y entonces se pierde igualación. Una solución bastante frecuente frente a esto es añadir los extractos vegetales después del colorante cuando esta ya se ha fijado sobre la piel porque la disminución de la vivacidad, intensidad y cobertura será menor que si el recurtido se realiza antes del teñido. Se

agregan los productos recurtientes aniónicos en el mismo baño de teñido; antes de la acidificación con fórmico, lo cual hace penetrar más el extracto o si la adición se hace después del fórmico, cuando el pH de la piel es del orden de 3,5-4 en el que la flor queda un poco más áspera, al quedar más superficial el extracto vegetal.

## **6. Operaciones de acabado en húmedo**

([http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) 2002), indica que en esta etapa se puede procesar el cuero curtido al vegetal o curtido al cromo. En el curtido vegetal se procesa el cuero para la fabricación de correas, monturas, usos industriales, y de cuero para repujados.

### **a. Escurrido**

Hidalgo (1995), indica que este procedo consiste en eliminar el exceso de agua, se lo puede hacer mediante dos métodos.

- **Método Natural**

Hidalgo (1995), consiste en orear el cuero al medio ambiente ambiente, tiene la ventaja de que los agentes curtientes se fijan mejor.

- **Método mecánico**

Hidalgo (1995), se lo realiza a través del escurrido de las pieles por medio de una máquina compuesta de dos cuadros que está formado por dos mangos de fieltro.

### **b. Neutralización blanqueado y fijación**

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2004) menciona que según el tipo de cuero que se desea fabricar, se realiza el neutralizado de forma diferente. Para la obtención de cueros blandos se realiza un neutralizado de forma intensa por todo el corte del cuero y para

curtidos más firmes sólo hasta una determinada profundidad. En algunos casos se prescinde del empleo de álcalis neutralizantes y se trata sólo con productos auxiliares sintéticos ligeramente neutralizantes.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2004) considera que en cualquier caso, se debe evitar una neutralización excesiva o violenta, porque de lo contrario se obtiene una flor suelta y áspera y un tacto vacío, puede traer problemas de descurtición. Es muy común una vez que se ha terminado el neutralizado, dejar los cueros en el baño. Esto no es recomendable, pues si una partida se deja 3 horas, y otra 5 horas, por ejemplo, se tiene diferentes grados de desacidulación, lo cual es muy notorio luego en el teñido. Para tener homogeneidad entre las diferentes partidas todos deben quedar el mismo tiempo en el baño.

Frankel (1989), indica que consiste en neutralizar el exceso de  $H_2SO_4$  y eliminar la sal de cromo que no se fija en la flor y evita sobre curtición de la flor.

[www.indunor.com](http://www.indunor.com) (2004), dice que los cueros curtidos a partir de tripa, luego de haber reposado durante 24 horas apilados, o después de desgrasado, reciben una nutrición liviana y a continuación, el mismo baño de  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , son blanqueados durante 20 minutos con 1% de ácido oxálico. Parte de este ácido es luego neutralizado con adición de 2% de Hiposulfito de Sodio.

[http://www.cueronet.com/flujograma/curtido\\_relleno.htm](http://www.cueronet.com/flujograma/curtido_relleno.htm) (2004), señala que en el blanqueo y fijación las pieles se pueden utilizar taninos sintéticos ácidos o ácido oxálico o ambas cosas al mismo tiempo. Estos taninos sintéticos que son ácidos tienen la virtud de blanquear, pueden contener ácido oxálico dentro de su composición. Los taninos tienden a salirse del cuero con la presencia del agua, por lo tanto para mejorar las características del cuero se precipitan con taninos sintéticos de fijación. Esta operación debe ser efectuada después del rebajado, en un tambor a altas revoluciones, sin adicionar agua. La temperatura deberá aumentar lentamente debido a la acción mecánica hasta alcanzar  $38\text{-}40^{\circ}\text{C}$  al final del proceso.

### c. Teñido

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), manifiesta que el teñido se realiza un baño que contiene agua, colorantes (natural, artificial o sintético) y ácido fórmico. Este baño se desecha después de cada operación. Los efluentes en esta etapa del proceso son mínimos en comparación al de pelambre. Los ácidos que contienen sirven para neutralizar el efluente general.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), declara que el objetivo del teñido es darle color dependiendo del tono requerido al cuero, los colorantes aniónicos son bastantes adecuados para el teñido.

<http://www.cueronet.com/flujograma/tenido4.htm> (2004) manifiesta que hay que tener cuidado en que si el cuero tuvo un almacenamiento muy prolongado ya que pueden producirse modificaciones del curtiente por procesos de condensación y oxidación. Es aconsejable eliminar del cuero, ya antes del secado, los taninos no combinados o realizar un lavado a fondo o una descortición superficial con bórax o bicarbonato seguido de un recurtido con extractos vegetales, antes de teñir.

<http://www.cueronet.com/flujograma/tenido4.htm> (2004) indica que el punto isoeléctrico del cuero vegetal es aproximadamente a pH 4 por lo tanto en un sistema de pH neutro no es posible el teñido. Sólo será posible por debajo de pH4.

<http://www.cueronet.com/flujograma/tenido4.htm> (2004) explica que si se utilizan colorantes aniónicos el teñido será atravesado y con poder de igualación, pero la fijación será deficiente. Los más adecuados son los trifenilmetano sulfonados, los que tienen carácter anfótero y darán teñidos llenos y homogéneos sin destacar los defectos del cuero ni precipitar a los taninos. Los colorantes básicos tienen buena afinidad porque al tener carga opuesta pueden formar lacas colorantes insolubles con los taninos. Dan teñidos

lentos, de mucha viveza, pero no igualación y utilizados en sobredosis dan bronceados.

#### **d. Engrase**

Bayer (1987), indica que el engrase se lo realiza para dar firmeza a la flor, y blandura, con una cantidad adecuada y utilizando las grasas de acuerdo al tipo de cuero que se quiera obtener. Todas las grasas deben pasar por un proceso de sulfonación, sulfitación para que puedan ser solubles en agua.

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), enuncia que el engrase se realiza con el objeto de evitar el cuarteamiento del cuero, volviéndose suave, doblable, fuerte, flexible y resistente. Este proceso consiste en la impregnación al cuero con grasas o aceites animales. Estas sustancias se depositan en la fibras del cuero dónde son fijadas.

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), expresa que es darle la suavidad requerida al cuero dependiendo de su utilización final, con el objeto de lograr un buen engrase adecuado es necesario utilizar diferentes tipos de engrasantes para conseguir un equilibrio y uniformidad en lo que respecta a penetración interna y superficial, otorgando un tacto suave y delicado, con un aspecto natural del cuero. Estos engrasantes son anión-activos, adecuados para la fabricación de emulsiones, aceites en agua, pero no agua en aceite. Para preparar de la forma más correcta las emulsiones, el aceite debe ser añadido en por lo menos 5 veces su peso en agua, a una temperatura de 60 - 70 °C. Si se prepara la emulsión en forma agua en aceite, durante la dilución que va a seguir en el bombo hará que la emulsión se rompa lo que dará lugar a que el engrase se deposite superficialmente y de lugar a un cuero grasiento.

<http://www.cuernet.com/flujograma/engrase3.htm> (2004) indica que el cuero de curtición vegetal se engrasa preferentemente por los procesos de inmersión, aceitado y engrase en frío o en fulón con emulsiones de agua en aceite. Para la penetración y distribución de los productos de engrase, tienen un papel más



importante los procesos físicos que los químicos. A mayor cantidad de grasa mayor penetración y ésta se favorece con el empleo de jabones o agentes emulsionantes sintéticos, éstos mejoran además la distribución por capas de engrase en el cuero. Un factor determinante de la absorción de grasas es el contenido de agua del cuero, cantidades superiores al 3,5% sobre peso seco, dificultan la absorción en gran manera. Los licores aniónicos atraviesan fácilmente el cuero de curtición vegetal, por tener éste un carácter negativo. Si se busca un engrase superficial hay que trabajar con licores catiónicos.

#### **e. Secado**

Leach (1985), señala que el secado consiste en reducir en contenido de agua de agua de más de un 60% al 5- 18 %. La estructura de la piel es más porosa y abierta que al del material crudo original y su contenido de agua puede ser fácilmente removible.

Los métodos de secado pueden ser

- Clavar: Se usan clavos para fijar la piel a una tabla, este método es barato en materiales, pero caro en mano de obra.
- Togglin: Es similar al clavadero pero utilizan sujetadores especiales que detienen las pieles a una hoja o sabana perforada, constituida de cámaras con circulación de aire caliente y también se le conoce como grapadora.

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), advierte que la operación de secado se realiza luego del teñido. Los procesos usados para realizar esta operación son secados al vacío, secado en secotérmicas, empastado o pasting, secado por templado en marcos (toggling).

[http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cuernet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), señala que el secado depende del medio usado y la forma de conducir esta aparente y simple operación física, se producen modificaciones importantes en

las características del cuero terminado. Reducción de la humedad y concentración de la superficie, al secar al aire colgados libremente el cuero se encoge, se dobla, endurece y se pronuncia el poro. Para obtener características buenas y contrarias se debe secar pegando a una placa plana. Las menos evidentes son: variación del punto isoeléctrico, formación de diversos enlaces en las fibras, productos y migraciones de sustancias solubles a la superficie. El secado rápido origina un cuero de mala calidad, mientras que un secado lento y controlado produce todo lo contrario.

#### **f. Aserrinado**

Hidalgo (2004), declara que se procede a humedecer un poco, a una pequeña cantidad de aserrín con el objeto de que el cuero absorba humedad superficial para una mejor extensibilidad del mismo, que favorece el ablandado y estacado.

#### **g. Ablandado**

Hidalgo (2004), la suavidad en las pieles es una de las mejores con 28 – 30 % de humedad, pero si esto es hecho en pieles muy seca pueden sufrir daño, por lo que el ablandamiento es hecho en pieles húmedas para obtener un mejor estacado y puede ser:

- Manualmente, por halar la piel hacia atrás y hacia delante por una orilla.
- Pearching, por medio de raspar la superficie de la piel con la orilla de una hoja metálica sin filo (roma).
- Slocombe, se realiza la operación de la forma anterior pero en una forma más rápida .
- Molliza, se realiza el aflojamiento fibrilar por medio de un golpe continuo.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), indica que una vez secado el cuero se produce el ablandado deseado de acuerdo a la aplicación final del artículo.

#### **h. Estiramiento**

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), muestra que los cueros pueden ser sometidos a una etapa de estiramiento para recuperar algo del área perdida por su encogimiento durante los procesos en húmedo y esta técnica no sólo se utiliza para ganar área sino también para conferir un tacto parejo ya que por su constitución las faldas son suaves, el cogote duro y se quiere que todo el cuero obtenga la misma suavidad. Es distinto el caso de las suelas. Primero se estira para eliminar las arrugas y pliegues, se aplica óleo luego y se plancha para aumentar su resistencia.

#### **i. Estacado**

Hidalgo(2004), menciona que se estaquean claveteándolas con la carnaza hacia adentro sobre un tablón. Se utilizan clavos realmente chicos y se empieza por la cabeza, luego abajo y finalmente por los costados. Siempre en forma simétrica y sin hacer demasiada tensión, hasta que el centro del cuero tenga una base de tambor, dejamos 24 horas y luego desclavamos.

#### **j. Acabado en Seco**

[www.cueronet.com](http://www.cueronet.com) (2004) , señala que como parte final del proceso de la fabricación del cuero existen las operaciones de acabado y es en ella donde debemos obtener las características finales del artículo que estamos produciendo. El conjunto de las operaciones de acabado es la parte más complicada de toda la fabricación. El acabado influye de forma esencial sobre el aspecto, tacto y solidez de la piel. Esta serie de tratamientos a la cual se somete la piel curtida es para proporcionar mejoras y obtener determinadas.

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm) (2002), dice que una vez que el cuero se ha ablandado las fibras están en su punto de absorción de las resinas, que se aplican con una brocha de la manera siguiente, de la cola hacia la cabeza, esto para que haya una mayor absorción uniforme en el cuero, luego se prensa en la prensa de acabado, una vez

prensado se les aplica un spray de laca de nitrocelulosa diluida 1ª 3 con thinner.

- **Finalidad del Acabado**

[www.cueronet.net](http://www.cueronet.net) (2004), Indica:

- Proporcionar al cuero protección contra daños mecánicos, humedad y suciedad.
- Otorgar mayor durabilidad.
- Igualación de las manchas o daños de la flor.
- Uniformización entre Iso distintos cueros de una partida y entre diferentes partidas.
- Igualación de tinturas desiguales
- Creación de una capa de flor artificial para serrajes o cueros esmerilados. El acabado reconstruye artificialmente la superficie flor esmerilada.
- Regulación de las propiedades de la superficie como por ejemplo color, brillo, tacto, solidez a la uz, etc.

## **7. Mediciones**

### **a. Mediciones Organolépticas**

[www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad](http://www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad) 2004), declara que el análisis organoléptico es la valoración cualitativa que se realiza a una muestra del cuero terminado, basada exclusivamente en la percepción de los sentidos. En la mayoría de los casos son precisamente los resultados de los análisis organolépticos, los que se complementan con los análisis de laboratorio, los que facilitan la posterior interpretación de los resultados. Es por ello que se debe adquirir habilidad y práctica en la realización e interpretación de análisis organolépticos. Las características o parámetros organolépticos, son simplemente evaluaciones y percepciones sensoriales que se realizan directamente en los cueros terminados y que por lo general, algunas veces con

propósitos de confirmación y otras con propósitos de cuantificación. Dichos parámetros son:

- **Llenura:** Da una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie, es decir, que el enriquecimiento de las fibras colágenas del cuero, es mucho más uniforme para la fabricación de artículos de marroquinería.
- **Blandura:** Es la suavidad y mejor caída del cuero, que debe tener los cueros destinados para la confección de artículos para vestimenta.
- **Redondez:** Arqueo o curvatura que debe cumplir un material apto para la confección de artículos de marroquinería y calzado.
- **Morbidez:** Para el análisis organoléptico

[www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad](http://www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad) 2004), indica que en primer lugar, las apreciaciones sobre el análisis organoléptico, deben ser hechas , en lo posible, por un solo analista. En segundo lugar, los resultados del análisis organoléptico deben ser escritos en un lenguaje rigurosamente técnico. En tercer lugar los parámetros referidos en los resultados, deben ser los mismos para todas las muestras de cueros y de acuerdo a esto la calificación de 1 a 2 corresponde a un cuero de BAJA calidad; 3-4 equivale a BUENA calidad; y 5 corresponde a un cuero de MUY BUENA calidad. Calificación que conforme a Hidalgo (2004) se llevó a cabo para determinar las características organolépticas en esta investigación.

#### **b. Medición de Laboratorio**

Aristos (1999) indica que en un laboratorio es en donde se hacen las separaciones de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. Así tenemos que en esta investigación se realizaron las siguientes mediciones.

### **1) Medición de elongación y resistencia de la flor mediante el lastómetro**

LULTCS (1983), menciona que este método puede ser usado para cualquier cuero ligero, pero es propuesto en particular para ser utilizado con cueros para corte de botas y zapatos. Para otro cuero que no sea flor entera, la flor será considerada como la superficie, acabada de tal manera que simule la flor, o que pretenda ser usada en lugar de la flor de un cuero ordinario.

LULTCS (1983), indica que el equipo que se utiliza es una abrazadera para sujetar firmemente el borde del disco plano circular de cuero, que deje libre la porción central del disco, la abrazadera deberá mantener fija el área sujeta del disco estacionero, siendo aplicado a su centro una carga mayor de 80kg. El límite entre el área sujeta y libre serán claramente definidas. El diámetro del área libre será de 25mm. El dispositivo para medir la distinción del disco del cuero será calibrado directamente en décimas de milímetro y los errores en ninguna parte de la escala deberán exceder de 0.05 mm. La distinción será tomada como la distancia entre la mordaza y la esfera, en una dirección normal al plano ocupado por el cuero, cuando el disco es sujetado y está bajo carga cero; no será tomada en cuenta la compresión del cuero y el decremento en espesor debido a la aplicación de la carga de la esfera.

### **2) Medición de la resistencia a la flexión del cuero y sus acabados**

LULTCS (1983), menciona que este método es aplicable solamente a cueros para corte. Se basa en el siguiente principio. La probeta es doblada y sujeta de cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para flexionar la probeta. Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el doblado en la probeta se extienda a lo largo de esta. La probeta es examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido. Las probetas son rectángulos de 70 x 40ml.

LULTCS (1983), para esto se sujeta las probetas en la máquina de la manera descrita arriba y enciende el motor. Después de 100, 1000 y 10.000 ciclos parar el motor y examinar el acabado del cuero para ver si se ha dañado. Anotar

cualquier daño observado, su naturaleza, y el número de ciclos al cual fue observado. En la examinación del acabado de un cuero para la evaluación del daño, es esencial una buena iluminación de la superficie y es muy útil una lupa de 6 aumentos.

LULTCS (1983), el daño del acabado del cuero puede ser de las siguientes clases:

- El cambio del tono del film del acabado (ponerse gris) sin otro daño.
- Resquebrajamiento del acabado con estrías superficiales mas grandes o más pequeños.
- Pérdida de la adhesión entre el acabado y el cuero con cambios ligeros o considerables de color en área doblada.
- Pulverización o desprendimiento en escamas del acabado, con cambios ligeros o considerables de color.

LULTCS (1983), mientras que el daño de l cuero puede ser de las siguientes clases.

- Desarrollo de pliegues gruesos en la flor (llamada flor suelta)
- Pérdida del gravado de la flor.
- Ruptura de la capa flor.
- Pulverización de las fibras(generalmente en le lado carne o corium que en la capa flor), si ha ocurrido mucha pulverización, el cuero puede desarrollar u tacto vacío
- Aún si hay pocos signos de polvo en las superficies.
- Continuación de rompimiento de las fibras hasta tal punto que un agujero se desarrolla a través del espesor completo del cuero.

LULTCS (1983), resistencia del acabado del cuero a la fricción determina el comportamiento del cuero a la fricción con filtro . Dos tipos de pruebas son realizadas , una con filtro seco y otra con filtro húmedo.

LULTCS (1983), en la prueba del filtro puede colorearse mas o menos por transferencia de cualquier clase de materia coloreada, por ejemplo: Acabado, pigmento, anilina, polvo del pulido, pudiendo llegar hacer alterado el color y superficie del cuero. La presente prueba se basa en el siguiente principio: El lado del cuero que será analizado es friccionado con pedazos de filtro de lana blanca a una presión y con un número de movimientos de van y ven especificados, cada prueba se realiza en un lugar separado entre las que se cuentan:

- Resistencia a la fricción en seco: 10 y 50 movimientos de vaivén con filtro seco.
- Resistencia a la fricción en húmedo : 10,50 y 150 movimientos de vaivén con filtro húmedo.

LULTCS (1983), la prueba es llevada a cabo con un cuero secado al aire. Todos los cueros normalmente, extendidos en el uso son analizados en estado tensionado, el cambio de color con los filtros y de el son valorados con las escalas de grises estándar. Cualquier otro cambio o daño visible de la superficie del cuero será reportado.

LULTCS (1983), el equipo que se utiliza para esta prueba debe tener las siguientes características:

Un caro con:

- una plataforma de metal, horizontal completamente plana.
- Un soporte para sujetar el cuero, que deje expuesto 80 ml.
- Un dispositivo que permita al cuero ser extendido linealmente por los monos 10% en la dirección de fricción.

Un dedo de 500 gr de peso, que pueda quitarse, pero que sea capaz de ser fijado firmemente con:



- Una base de 15 ml x 15 ml.
- Una abrazadera para fijar los pedazos de filtro de lana.
- Un peso adicional de 500 g
- Un dispositivo para guiar el dedo cuando la carga completa (peso total 1Kg) presione la probeta tensionada o no como sea conveniente.

Un dispositivo para manejar el carro con movimientos de vaiven con:

- Una distancia de recorrido de 50 mm
- Una frecuencia de  $40 \pm 2$  movimientos por minuto.

(LULTCS 1983), los materiales usados para friccionar son pedazos cuadrados de fieltro de lana de 15 mm x 15 mm, cortados de una hoja de fieltro con las siguientes especificaciones:

- Un fieltro de lana pura, blanca , cuyo pH de su extracto acuoso sea entre 6 y 7
- Peso:  $1750 = -87.5 \text{ g/m}^2$
- Espesor de  $5.5 \pm 0.5 \text{ mm}$  . Determinando con un medidor estandar.
- Cantidad de agua absorbida por el fieltro de lana etandar  $1.1 \pm 0.1 \text{ ml}$

Las dimensiones de las probetas de acuerdo a la prueba son:

- Determinación de la resistencia a la fricción en seco: probeta rectangular de 120 mm x 50 mm o 150 x 70 mm
- Determinación de la resistencia la fricción en húmedo: probeta rectangular de 120 mm x 70 mm

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

La investigación se desarrolló en el Taller de curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias – de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba- Chimborazo ubicado en el Km. 1 ½, Panamericana Sur.

#### B. CONDICIONES METEREOLÓGICAS

Las condiciones metereológicas imperantes en Riobamba, se citan en el siguiente cuadro:

**CUADRO 1. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DEL CANTON RIOBAMBA**

<b>Parámetro</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura	13.5
Humedad relativa %	66.3
Precipitación, mm/año	720.4
Heliofalia, horas luz	165.15

Fuente: Estación Agro metereológica de la FRN- ESPOCH (2001)

#### C. UNIDADES EXPERIMENTALES

La unidades experimentales fueron 15 pieles de rana toro distribuidas en 5 pieles para proceso de curtición vegetal a tres niveles (13, 14 y 15 %).

## **D. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES**

Se utilizaron las instalaciones del Taller de Curtiente de la Facultad de Ciencias Pecuarias \_Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y los análisis de laboratorio de realizaron en el Laboratorio de Investigación y Análisis del Cuero y Efluentes (LIACE) DE Ambato-Ecuador. Los materiales, equipos, maquinaria utilizados fueron los siguientes:

### **1. Materiales**

#### **a. De campo para extracción de piel**

- puntilla de borde redondo
- tina mediana
- mesa de madera

#### **b. De taller para curtición de piel**

- tijeras quirúrgicas
- tableros de estacado
- termómetro
- reloj cronometro
- peachimetro
- tina mediana
- mallas de acabado
- poza de aserrín
- tinas de remojo
- baldes
- clavos

### **2. Equipos**

- compresor de 40 atm de presión
- calentador de agua
- fulom de 16 rpm

- saranda de 12 rpm
- sistema de pulverización
- equipo de protección personal
- balanza

### 3. Productos Químicos

- materia prima (PIEL DE RANA TORO)
- Agua (H<sub>2</sub>O)
- cloro (Cl)
- tenso activo
- Sal (NaCl)
- sulfuro de sodio (NaS)
- hidróxido de calcio (Ca(OH)<sub>2</sub>)
- producto rindente o purga
- formiato de sodio (Na COOH)
- quebracho
- ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- ácido fórmico (HCOOH)
- bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>)
- grasas sulfitadas de pescado
- aceite de lanolina
- anilina
- bisulfito de sodio (NaHSO<sub>3</sub>)
- sulfato de amonio(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- basificante
- recurtiente neutralizante
- ácido oxálico (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> × 2H<sub>2</sub>O)
- dispersante
- blanqueante
- dermogross JC
- formaldehido
- penetrante

- recurtiente fenolico
- hidrolaca
- amoníaco
- ligante de partícula fina
- ligante de partícula media
- silicona
- pigmento orgánico
- cera de tacto

#### 4. Equipo de laboratorio

- probeta
- abrazaderas
- pinzas superiores sujetadoras de probetas
- lastómetro
- flexómetro

### E. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

De acuerdo al plan experimental se aplicó un modelo de entrada simple para variables no paramétricas como se resume en la siguiente ecuación de rendimiento

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

**$Y_{ij}$** = Valor de la variable

**$\mu$**  = Media general

**$T_i$**  = Efecto de nivel

**$\epsilon_{ij}$** = Error experimental

### F. MODELO ESTADISTICO

Para esta investigación se aplicó una distribución experimental para muestras independientes en 3 tratamientos con 5 repeticiones para medir las características físicas y organolépticas, sometiendo los datos a pruebas de

Kruskall , Wallis y Rating Test a nivel  $P \leq 05$  Y  $P \leq 01$ . Para contrastar la hipótesis nula ( $H_0$ ) y comprobación de las diferencias entre los niveles de estudio de curtiembre vegetal (13,14,15% ) con 3 repeticiones cuyo modelo matemático es el siguiente:

Kruskal-Wallis (Siegel, 1982) para K muestras relacionadas:

$$H = \frac{12}{nT(nT+1)} \left[ \frac{\sum RT_{13}^2}{nRT_{13}} + \frac{\sum RT_{14}^2}{nRT_{14}} + \frac{\sum RT_{15}^2}{nRT_{15}} - 3(nT+1) \right]$$

$$H = \frac{12}{nT(nT+1)} \left[ \frac{\sum R_{TCV}^2}{nR_{TCV}} + \frac{\sum R_{TCV}^2}{nR_{TCV}} + \frac{\sum R_{TCV}^2}{nR_{TCV}} - 3(nT+1) \right]$$

donde:

H: Valor calculado de contrastación para la comprobación de  $H_0$  ( $J_i$  cuadrada)

nT: Número total de observaciones

$\sum RT$ : Suma Total de rangos en cada tratamiento

nRT: Número de observaciones por tratamiento (tipo de curtiembre y/o nivel de inclusión)

Las hipótesis de contrastación para los niveles de curtiembre vegetal:

$H_0$ :  $F(x)$  curtiembre vegetal =  $F(x)$  curtiembre vegetal =  $F(x)$  curtiembre vegetal

Para nivel de curtiembre vegetal:

$H_0$ :  $F(x)$  CV13 =  $F(x)$  CV14 =  $F(x)$  CV15

Se desarrolló el análisis de correlación para las variables en estudio.

## G. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

### CUADRO 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL %	CODIGO	NUMERO DE REPETICIONES	T.U.E. 1/	TRATAMIENTOS N° OBS/
13	CV13	5	1	5
14	CV14	5	1	5
15	CV15	5	1	5
			<b>TOTAL</b>	<b>15</b>

1/ T.U.E. Tamaño de la Unidad Experimental

## H. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Blandura.
- Llenura.
- Redondez
- Morbidez al tacto
- Rutura de la piel, lastometría.
- Flexometría
- Costo / dm<sup>2</sup> de cuero producido USD.

- Evaluación económica Beneficio / costo

## I. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron sometidos al Análisis de varianza (ADEVA) para las respectivas diferencias mediante la prueba de Kruskal y Wallis (K-W) para variables no paramétricas, así como la definición de estadísticas descriptivas según niveles generales de significancia de  $P \leq .05$  y  $P \leq .01$  aplicando el sistema SPSS V10 .

## J. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS

Las fuentes de variación para este ensayo, estuvieron dispuestas en una modelación de experimentación simple siendo el esquema el siguiente:

**CUADRO 3. ESQUEMA DEL ADEVA**

<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>
<b>ENTRE NIVELES</b>	<b>2</b>
<b>ERROR</b>	<b>12</b>
	<b>15 PIELES</b>



## **k. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Aturdimiento y desolle**

- Una vez receptadas las ranas se procedió a confinarlas sin alimentación durante 24 horas.
- Se las lavó con agua clorada en una cantidad de 200 ppm causando esto el aturdimiento y paralización de las mismas
- Se las colocó en un baño con una solución al 10% de cloruro de sodio y con un choque térmico a una temperaturas de 2°C por un periodo de 4 horas lo que les provocó la muerte.
- Una vez sacrificadas se las lavó con agua clorada en una cantidad de 5 partes por millón.
- Se comenzó a retirar la piel a manera de sacar un traje realizando un corte vertical en la parte central del abdomen.

### **2. Conservación**

La transformación de piel a cuero puede empezar poco después del sacrificio del animal, pero en este caso:

- Se almacenó las pieles por 24 horas y se aplicó un tratamiento para impedir el desarrollo de microorganismos que pueda causar la consecuente putrefacción de las mismas.
- La preservación de las pieles se realizó colocando el 20 % de sal blanca en grano de acuerdo al peso de las mismas (455.93 gr. ).
- Se ubicó las pieles apilándolas carne con carne y flor con flor intercalándolas con una capa de sal cada una, de tal manera que queden totalmente cubiertas para su mejor conservación

### **3. Operaciones de ribera**

Se realizó la limpieza de las pieles sometiéndolas a reverdecimiento o Remojo, posteriormente sulfonado, encalado y descarnamiento o descarne.

#### **a. Remojo**

- Los pieles saladas una vez pesadas se las remojo con 10 baños de agua a temperatura ambiente en un tarro grande de plástico con una capacidad de 10 litros.
- Se las enriqueció sumergiendo las pieles por 24 horas en un baño con el 400 % Agua a temperatura ambiente, 0.5% Tenso activo y 5 gr de cloro por cada 10 lt de agua. Este baño funciona como humectante, bactericida, detergente y desinfectante.
- Lavamos con 200% de agua a temperatura ambiente.

#### **b. Sulfurado y encalado**

Después del remojo, las pieles pasan al proceso de sulfurado y encalado. Esta operación se realiza con el fin de hinchar la epidermis, saponificar las grasas naturales y entumecer las fibras para facilitar el efecto del curtido.

- En un balde con capacidad de 10 litros se colocó un baño con una solución que contenía el 400% de agua, 1% sulfuro de sodio ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) y un 3% de cal hidratada ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) de acuerdo al peso de las pieles (658.30 gr.),
- Se agitó periódicamente unos 5 minutos, 3 veces al día, durante una semana
- Cuando se observó que ya estaba hinchada la piel se realizó 2 baños: en el primer baño se colocó el 3 % de cal y con 400% de agua, agitando por 5 minutos dejándolas por 24 horas, botamos el baño; en el segundo baño se puso 10 gr. de detergente con el 400% agua a 25 ° C se agito por 15 minutos se lavo hasta que no salió espuma.

### **c. Descarne**

La operación de descarne involucra la remoción de los tejidos adiposos, subcutáneos, musculares y el sebo adheridos a la cara interna de la piel, para permitir una penetración más fácil de los productos curtientes.

- Se llevó a cabo con mucho cuidado y se la realizó manualmente con puntilla de borde redondo para evitar que de esta forma se pueda cortar la piel.
- Se eliminó cada parte de carne que se encontraba adherida a cada una de las pieles.

### **5. Desencalado y Purga**

El desencalado sirve para eliminar la cal del encalado de las pieles, mediante el lavado con agua limpia, tratando de reducir la alcalinidad y removiendo los residuos de cal y sulfuro de sodio.

- Se colocó en un balde con capacidad de 10 litros el 300% de agua que contenía el 1% de sulfato de amonio y 1% de bisulfito de sodio de acuerdo al peso de las pieles (526.30 gr.).
- Se las movió 5 minutos cada hora, el procedimiento duró 8 horas.
- Lavamos 3 veces con agua limpia.

Realizamos la prueba del desencalado para lo cual se colocaron 2 gotas de fenotaleína en una piel tratada inmediatamente se obtuvo una coloración transparente eso quiere decir que está bien desencalado, pero si se obtenía una coloración roja eso querría decir que todavía falta desencalar. También medimos el pH igual a 8.

Para el rendido o purgado:

- se preparó un baño con 100% de agua a 35 °C y 0.2 de producto rindente por 30 minutos. Para aflojar las fibras de la piel.
- Lavamos por 3 ocaciones con 200% de agua limpia a temperatura ambiente, todo esto durante 5 minutos.

## 6. Curtido vegetal

Este proceso tiene el objetivo de convertir las pieles en materiales fuertes y resistentes a la putrefacción llamado cuero.

- Se colocó en un balde con capacidad de 10 litros una cantidad del 400% agua a 35°C, 80 gramos de sal en grano triturada por litro de agua utilizado.
- Se movió durante 5 minutos cada 20 minutos, en el lapso de 1 hora.
- Se puso 1.5 % ácido fórmico (HCOOH) diluido 10 veces su peso.
- Se siguió moviendo 5 minutos cada 20 minutos en el lapso de 1 hora y se dejó reposar durante 24 horas exactas.
- Se controla que el pH se encuentre de 4 -4.2 que es el punto isoeléctrico (si se obtiene menos ácido < 4 se aumenta agua y si esta >4 se aumentaría ácido), este pH es el adecuado ya que el curtiente penetra de mejor manera en la piel.
- Luego del reposo se calienta el baño a 35°C, añadió 13, 14, 15% de curtiente vegetal respectivamente en los diferentes tratamientos colocando primero la mitad se siguió agitando consecutivamente durante una hora.
- Se las saco del baño y se apiló por 24 horas, no se bota el baño. Posteriormente se lavaron las pieles en 5 litros de agua con el 1% Cl y 3% de bisulfito de Sodio,
- Luego del reposo de 20 horas de se colocó en la otra mitad del porcentaje del curtiente, de la siguiente manera: primero se añade una ¼ parte de curtiente vegetal se agita por 5 minutos, a las 24 horas se

calienta el baño y se añade la  $\frac{1}{4}$  parte sobrante agitando 3 veces al día durante 48 horas y se apilaron en el mismo baño por una noche

## **7. Recurtido**

Para que el cuero tenga un grosor similar en todas sus partes especialmente en las faldas, ganando el 10% de superficie, menor soltura dándole relleno y firmeza, para ello pesamos las pieles (473.8 gr.)

- Se añade un baño de 15% de sal en grano molida, 300% de agua, 10% de curtiente vegetal se puso en el fulón y se las dejó rodar de 60-90 minutos hasta el agotamiento del licor.
- Lavamos 3 veces con el objeto de eliminar el exceso de sal ya que de ser así puede presentar un toque menos lleno.
- Se las apiló por 4 días a medio ambiente.

## **8. Nutrición y blanqueado**

Peso de las pieles 473.8 gr.

- Para la operación de nutrición y blanqueado se utilizó el 100% de agua a 35 °C, 5% de tanino sintético, 0.5% ácido oxálico como blanqueante .
- Rodamos por 20 minutos y se lo dejó un día hasta que logre enfriarse.

## **9. Teñido y engrase**

Para ello pesamos las pieles (547 gr.)El teñido se realizó luego de la neutralización.

- Se lo utilizó el 50% de agua a una temperatura de 40-60°C, 2% de aceite de lanolina, Acido oxálico 1% por 12 horas,

- Lavamos 5 veces
- Colocamos 5% de anilina café, 1% de ácido fórmico dejándose reposar por 12 horas, finalmente colocamos 1% de ácido fórmico
- Reposamos medio día más.

## 10. Secado

La operación de secado se realiza luego del teñido. Los procesos usados para realizar esta operación fue apilándolas a temperatura de medio ambiente por una noche. Luego las secamos individualmente.

## 11. Aserrinado y estacado

- Una vez que los cueros tienen poca humedad se colocan en una determinada cantidad de aserrín húmedo, para enterrar los cueros en él durante 1 noche, para que el cuero absorba humedad y principalmente tome una textura suave.
- Para el estacado primero ablandamos todos sus bordes, para clavarlos en tablero estirándolas lo más hasta que el centro del cuero tenga apariencia de tambor se utilizan clavos para vidrio, así permanecieron 12 horas, luego desclavamos.

## 12. Reengrase

El reengrase se realizó con el objeto de evitar el cuarteamiento del cuero, volviéndose suave, maleable, fuerte, flexible y resistente. Este proceso consiste en impregnar al cuero grasas o aceites animales. Estas sustancias se depositan en las fibras del cuero donde son fijadas.

- Colocamos DERMAGRAS JC (aceite de pescado sulfatado) por el lado carne.

- Se apilan flor con flor durante 3 días.
- Se pasó una franela con 100gr de amoníaco y 200 gr de agua para eliminar el exceso de grasa.

### 13. Acabados

- Se estiran y luego se estacan sobre una base de madera hasta que el centro del cuero tenga apariencia de tambor, se utilizan clavos para vidrio.
- Para realizar este proceso se utilizó ligante de partícula fina 200 partes y agua 800 partes realizando dos aplicaciones, se deja reposar por un día.
- Se aplica pigmento ocre orgánico 100 partes, 150 partes de ligante de partícula media, 20 partes de tenso activo y 730 partes de agua.
- Se aplica un abanico no tan cerrado con la abertura vertical de la pistola por el método de pulverización.
- Para el top final se utilizó Hidrolaca 500 partes, Cera 40 partes (cera de tacto), silicona 60 partes, agua 400 partes
- Se realizaron dos aplicaciones por pulverización en cruz
- Se dejan reposar por 20 horas, finalmente se planchan a 30 °C.

### 14. Análisis Organolépticos

Se realizó una evaluación a través del impacto de los sentidos que fueron los que nos indicaron que características tenía cada cuero de Rana toro, dando calificación de 5 ( Muy Buena ), 3 a 4 ( Buena ) y 1 a 2 ( Baja ) en llenura, Blandura, Redondez y Morbidez al tacto de los cueros. Para detectar la Llenura palpamos el cuero y notamos que el enriquecimiento de las fibras colágenas sea uniforme, propio de cueros para la fabricación de artículos para calzado y marroquinería . Para la Blandura tocamos, palpamos y luego observamos la suavidad y caída del cuero, en la Redondez doblamos el cuero y observamos el arqueado o curvatura que debe cumplir un material apto para la confección de calzado y finalmente, para la Morbidez al Tacto damos un mismo trato a los

cueros a través del sentido del tacto, palpándolo si los cueros son suaves y agradables.

### **15. Análisis de Laboratorio**

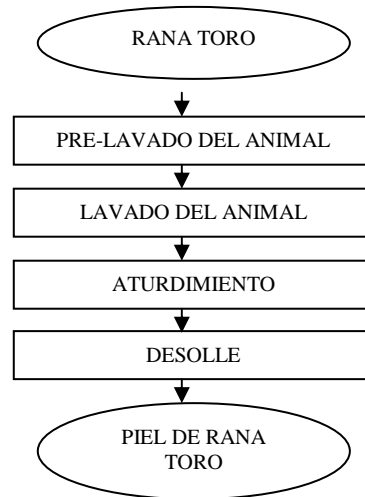
Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Investigación y Análisis de Cueros y Efluentes LIACE (2004), para lastometría nos basamos en la Norma INEN 555 (1981), para lo cual

- Tomamos los cueros de los tres tratamientos y colocamos las probetas en la abrazadera para sujetar firmemente el borde del disco plano circular del cuero.
- Dejamos libre la porción central del disco, la abrazadera deberá mantener fija el área sujeta del disco estacionario cuando aplicamos a su centro una carga mayor de 80 Kg.
- Determinamos la distensión que soporta el cuero de Rana Toro y luego comparamos los resultados con lo recomendado por la Norma INEN 555.

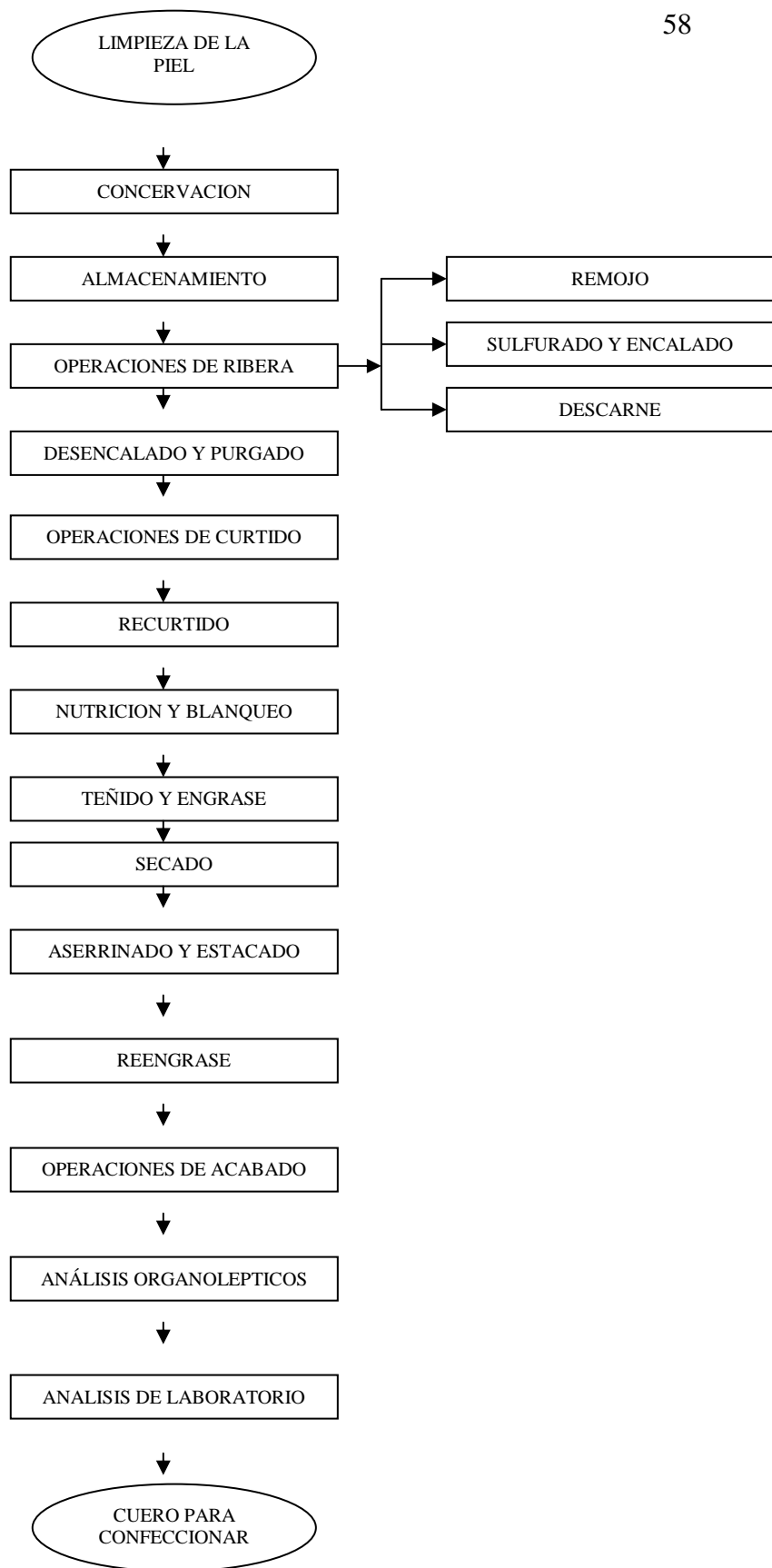
Para los resultados de flexometría en condiciones de temperatura ambiente, como lo exige la Norma IUP20 en la cual:

- Doblamos la probeta y la sujetamos de cada orilla para mantenerla en posición doblada en una máquina diseñada para flexionar la probeta.
- Una pinza es fija y la otra se mueve hacia atrás y hacia delante ocasionando que el doblez en la probeta se extienda a los largos de esta. La probeta es examinada periódicamente para valorar el daño que ha sido producido. Las probetas son rectángulos de 70 x 40 mm.
- Medimos el grado de daño que se produce en el cuero de Rana Toro en relación a 20000 flexiones aplicadas al material de prueba.





**GRAFICO 4. OBTENCIÓN DE PIEL DE RANA TORO**



**GRAFICO 5. PROCESO DE CURTICION DE PIEL DE RANA TORO**

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y DE ROTURA DE FLOR POR DISTENSIÓN (LASTOMETRIA) Y RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CUERO DE RANA TORO CURTIDO CON CURTIENTE VEGETAL A TRES NIVELES**

###### **1.Llenura**

Acorde al incremento del nivel de curtiente vegetal en el proceso de curtición de pieles de rana toro, se logra mejorar la llenura, obteniéndose una mejor calidad en la estructura fibrilar en toda la superficie sobre todo cuando se adicionó el 15% de Curtiente vegetal representado por el código CV15, cuyo valor medio es 5, considerándose con una calificación Muy Buena del material, siendo este porcentaje favorable para este tipo de curtición; es decir, que el enriquecimiento de las fibras colágenas del cuero son mucho más uniformes, con diferencias altamente significativas ( $P < .002$ ) en la prueba de Kruskal-Wallis. Continuando con el 14% de Curtiente vegetal con código CV14 tiene una calificación media de 3.6 equivalente a Buena del material según la calificación de Hidalgo (2004) y finalmente con respecto al 13% de Curtiente vegetal representado por CV13 se obtuvo una calificación Baja obteniéndose una media de 1.8; deduciendo que, la utilización de niveles bajos de curtiente vegetal para este tipo de curtición es (ver Cuadro 4) menos favorable en llenura (Gráfico 7.), por lo tanto es preferible utilizar porcentajes altos de dicho curtiente.

En los estudios organolépticos realizados por Pereira (2004), utilizó la combinación de distintos niveles de curtiente vegetal y mineral. Cuando aplicó la combinación de curtiente vegetal al 5% y mineral al 8% representado por el código CV5-CM8, obtuvo una mejor respuesta con calificación de Muy Bueno según Hidalgo (2004) correspondiente a 4.60. Por el contrario en los estudios de Dávalos (2004) que procesó sus pieles solamente con curtiente mineral al 9% con código CM9 obtuvo en su investigación una media de 1.4 de llenura

#### CUADRO 4. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LA LLENURA DEL CUERO SEGÚN LOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV13	<b>Media</b>	1.80	0.20
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.56	
	Limite superior	2.00	
	Limite inferior	1.00	
	<b>Mediana</b>	2.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.45	
	V. Mínimo	1.00	
	V. Máximo	2.00	
	<b>Asimetría</b>	-2.24	
	<b>Curtosis</b>	5.00	

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV14	<b>Media</b>	3.60	0.24
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.68	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	3.00	
	<b>Mediana</b>	4.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.55	
	V. Mínimo	3.00	
	V. Máximo	4.00	
	<b>Asimetría</b>	-0.61	
	<b>Curtosis</b>	3.33	

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADISTICA	ERROR ESTANDAR
CV15	<b>Media</b>	5.00	0.00
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	5.00	
	Limite inferior	5.00	
	<b>Mediana</b>	5.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	0.00	
	V. Máximo	5.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

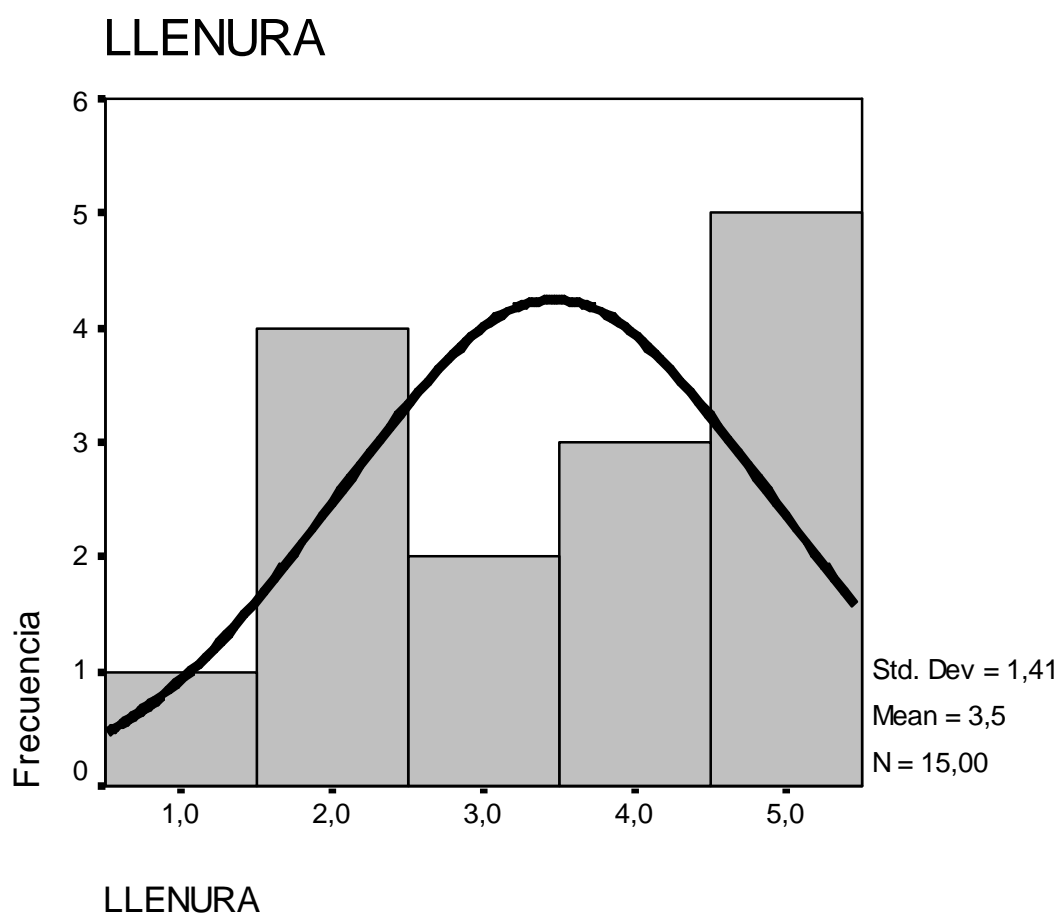
Chi cuadrada= 13.333 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;P<.002)

La diferencia entre medias es altamente significativa según la prueba de K-W

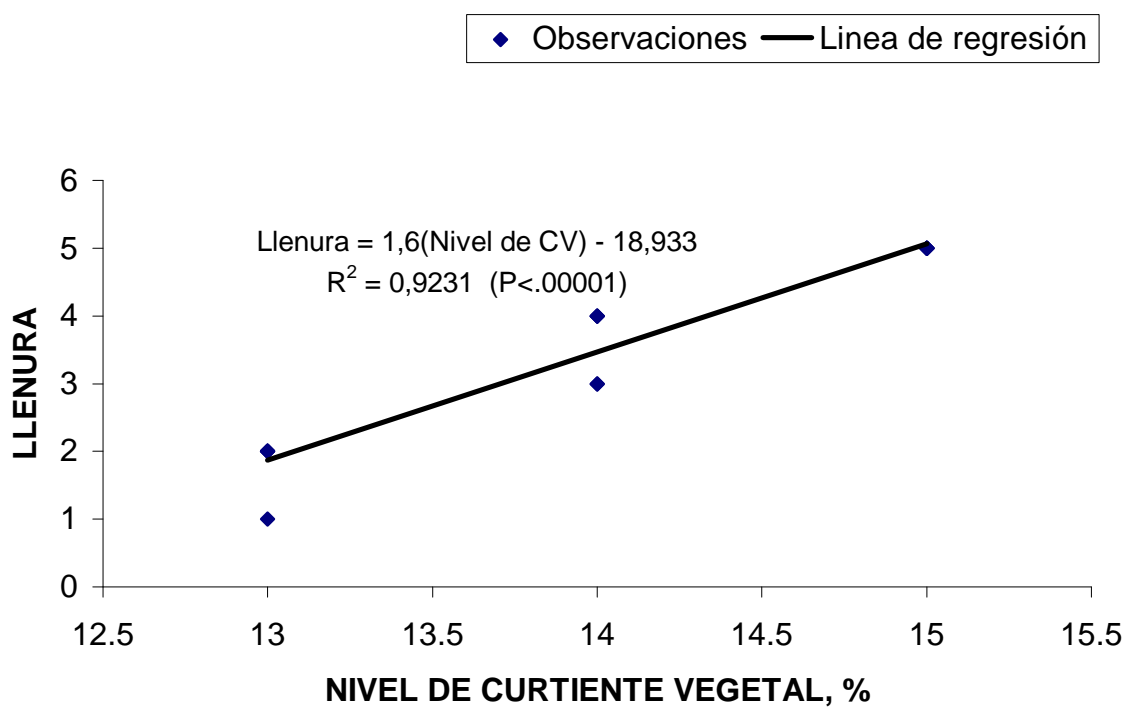
FUENTE: Calificación Hidalgo (2004)

ELABORACIÓN: Jaramillo, M. (2004)

Referencia de calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena).



**GRAFICO 6. LLENURA DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL**



**GRAFICO 7. LLENURA DEL CUERO DE LA RANA TORO A TRES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

identificándose como material de Baja calidad, no utilizó Curtiente vegetal con el fin de procesar cuero para vestimenta. Por los resultados obtenidos se puede evidenciar que se logra una mejor calidad en la estructura fibrilar del cuero de Rana Toro, utilizando mayores porcentajes altos de curtiente vegetal como demuestran los resultantes.

Los datos de la evaluación total que se reportan en el Gráfico 6., denotan una distribución asimétrica en los cueros de los 3 niveles de curtiente vegetal, con deformación y con característica platicúrtica ( $k= 1.14$ ). Además el Gráfico 2. nos indica que por cada 1% que incrementa el nivel de Curtiente vegetal la llenura mejorara significativamente ( $P<.00001$ ) en 1.6 unidades.

## **2. Blandura**

Al trabajar con el 13% de curtiente vegetal demostró resultados de suavidad y caída del cuero, obteniéndose una media de 4.60 equivalente a Muy Buena según Hidalgo (2004) con diferencias altamente significativas ( $P<.002$ ) en la prueba Kruskal-Wallis, haciendo que sea un producto final manejable, pero se toma en cuenta que este producto es para la elaboración de calzado por lo tanto no favorece la utilización de porcentajes bajos de curtiente vegetal, para no tener cualidades de blandura. Posteriormente en la curtición vegetal al 14% se obtuvo una media de 3.40 con calificación Buena y finalmente para la curtición vegetal con el 15% se obtuvo una puntuación de 1.6 siendo Baja su calificación por el valor obtenido en su media. Por lo tanto se deduce que para obtener características de blandura no se debe trabajar con porcentaje alto de curtiente vegetal ya que este no le da dichas cualidades.

Cuando se probó la combinación de distintos niveles de curtiente vegetal y mineral, en la investigación de Pereira (2004), presentó características Muy Buenas obtenidas con el menor porcentaje de combinación de curtiente vegetal al 3% y mineral al 10% representado por los códigos CV3-CM10 obteniendo así una media superior de 4.60, apreciándose que con esta combinación se pudo obtener suavidad y mejor caída del cuero. Por el contrario Dávalos (2004), obtiene en su investigación una media de 5, al utilizar sólo curtiente mineral al

**CUADRO 5. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LA BLANDURA DEL CUERO SEGÚN LOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV13</b>	<b>Media</b>	5.00	0.00
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	5.00	
	Limite inferior	5.00	
	<b>Mediana</b>	5.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	5.00	
	V. Máximo	5.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV14</b>	<b>Media</b>	3.40	0.24
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.68	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	3.00	
	<b>Mediana</b>	3.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.55	
	V. Mínimo	3.00	
	V. Máximo	4.00	
	<b>Asimetría</b>	-0.61	
	<b>Curtosis</b>	3.33	

<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV15</b>	<b>Media</b>	1.60	0.24
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.68	
	Limite superior	2.00	
	Limite inferior	1.00	
	<b>Mediana</b>	2.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.55	
	V. Mínimo	1.00	
	V. Máximo	2.00	
	<b>Asimetría</b>	-0.61	
	<b>Curtosis</b>	3.33	

Chi cuadrada= 13.208 \*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;P<.002)

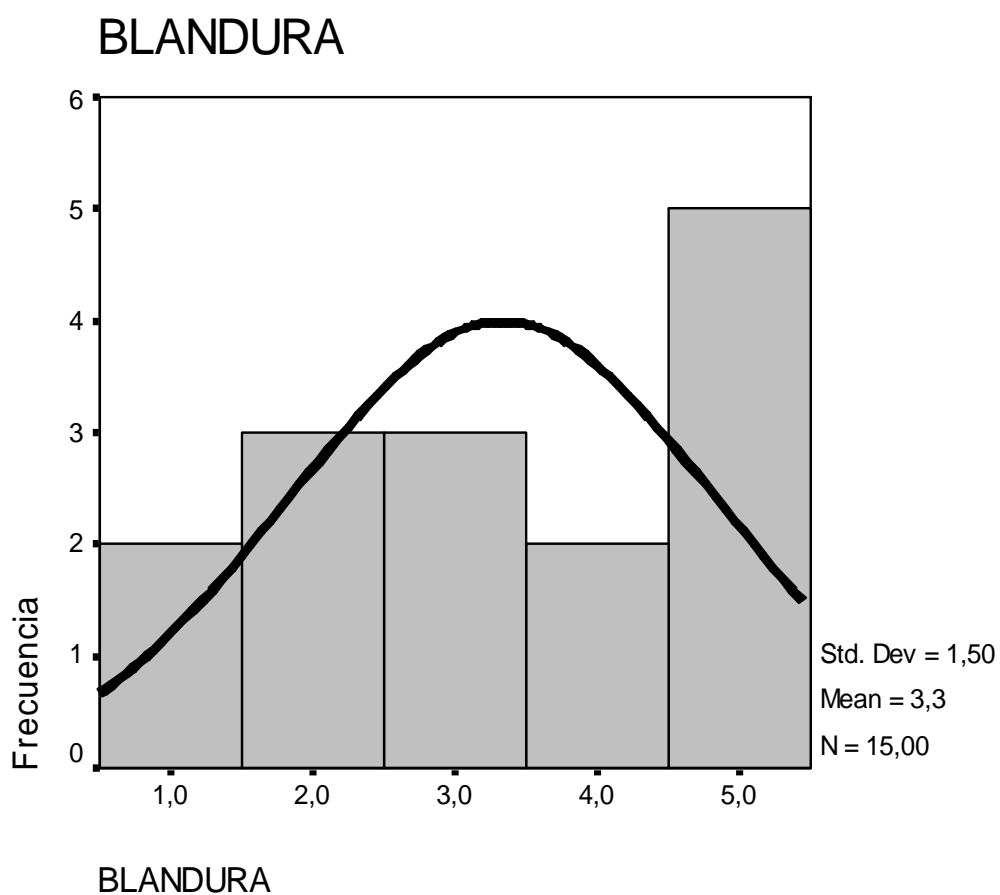
La diferencia entre medias es altamente significativa según la prueba de K-W

FUENTE: Calificación Hidalgo (2004)

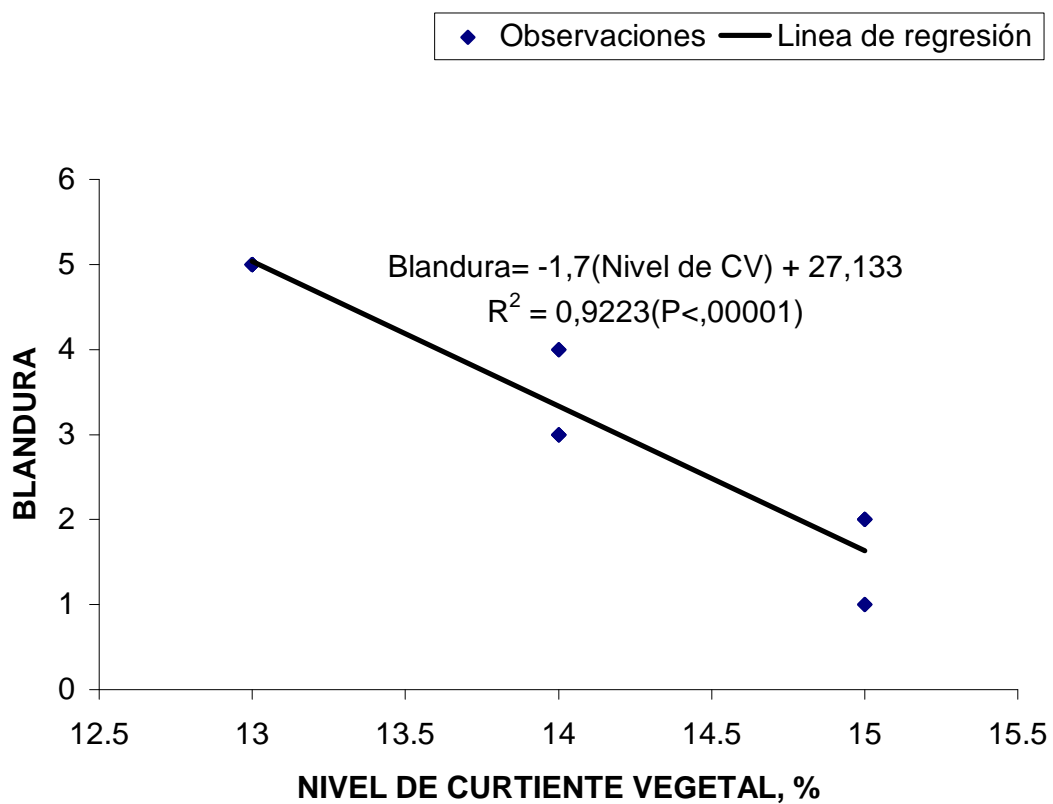
ELABORACIÓN: Jaramillo, M. (2004)

Referencia de calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena).





**GRAFICO 8. BLANDURA DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL**



**GRAFICO 9. BLANDURA DEL CUERO DE LA RANA TORO A TRES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

9% con una calificación de Muy Buena, demostrando que este resultado aumenta la plenitud de la blandura y es óptima para la confección de vestimenta ya que la estructura del cuero es menos compacta.

Al comparar finalmente, con los resultados obtenidos en esta investigación, se analiza que para obtener características de blandura deberá trabajarse con curtiente mineral, pues este es el que le da dichas cualidades .

En el Gráfico 8. indica que la distribución se presenta normal.

La ilustración de datos en el Gráfico 9., nos indican que a menor porcentaje de curtiente vegetal utilizado se logra mejor blandura, obteniéndose una influencia significativa (P.00001) del nivel de curtiente (x) sobre la blandura (y), con una disminución en blandura de 1.7 % por cada unidad de porcentaje de curtiente utilizado (Gráfico. 4).

### **3. Redondez**

En la evaluación que nos muestra el Cuadro 6. podemos observar los resultados de la calidad de los cueros en arqueo y curvatura entre los distintos niveles de curtiente utilizados, indicándonos que a medida que se incrementó el porcentaje de curtiente, aumentó el cuerpo del cuero, pues con el 13% de curtiente vegetal alcanza una media de 1.80 siendo Baja su calificación según Hidalgo (2004); mientras que para la utilización del 14 % de curtiente vegetal se obtuvo una redondez de 3.60 correspondiente a una calificación Buena, lo que indica que va mejorando. En el caso de la utilización del 15% de curtiente vegetal se obtuvo una calificación media de 5, equivalente a Muy buena, debido a que las características principales de los curtientes vegetales es fijar el tanino sobre el colágeno para enriquecerlo en la fabricación del cuero para calzado.

Los resultados obtenidos en el estudio de Dávalos (2004), indica una calificación media de 1,2 cuando trabajó con el 9% de curtiente mineral, identificándose como de Baja calidad, ya que la variación se debe a que esta

investigación fue destinada para la fabricación de artículos de cuero para vestimenta, en donde no necesita redondez sino blandura. Pereira (2004), por el contrario en sus resultados deduce que con respecto a la calidad de los cueros en arqueo o curvatura que debe cumplir un material apto para la confección de artículos de marroquinería, obtuvo una media de 4.8 puntos de redondez equivalente a una calificación de Muy buena según Hidalgo (2004), resultante de la utilización de la combinación de curtiente vegetal al 5% y curtiente mineral al 8%. En consecuencia comparando los resultados de las 3 investigaciones se puede llegar a la conclusión que si se trabaja con niveles altos de curtiente vegetal se elevarán los resultados y se obtendrá un mejor cuerpo en el cuero.

Según la evaluación estadística de la prueba de Kruskal - Wallis, se infiere que hay diferencias altamente significativas con un valor 13.33 por tanto aceptamos la  $H_1$ . en la que dice: hay diferencias significativas en la redondez del cuero con los distintos niveles de curtiente vegetal.

En el Gráfico 6. se observa que a medida que se incrementa el nivel de curtiente vegetal incrementa la redondez del cuero, que resulta altamente significativo ( $P < .00001$ ), es decir que por cada unidad que se añade de curtiente vegetal se incrementa el cuerpo en 1.6%.

#### **4. Morbidez al Tacto**

Investigación en todos los tratamientos se utilizó el mismo acabado, que fue aplicado sobre la superficie de los cueros de Rana Toro, donde se obtuvieron resultados iguales, con una puntuación de 4 equivalente a Buena.

**CUADRO 6. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LA REDONDEZ DEL CUERO SEGÚN LOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADÍSTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV13</b>	<b>Media</b>	1.80	0.20
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.56	
	Limite superior	2.00	
	Limite inferior	1.00	
	<b>Mediana</b>	2.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.45	
	V. Mínimo	1.00	
	V. Máximo	2.00	
	<b>Asimetría</b>	-2.24	
	<b>Curtosis</b>	5.00	
<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADÍSTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV14</b>	<b>Media</b>	3.60	0.24
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.68	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	3.00	
	<b>Mediana</b>	4.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.55	
	V. Mínimo	3.00	
	V. Máximo	4.00	
	<b>Asimetría</b>	-0.61	
	<b>Curtosis</b>	3.33	
<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)</b>	<b>ESTADÍSTICA</b>	<b>ERROR ESTANDAR</b>	
<b>CV15</b>	<b>Media</b>	5.00	0.24
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	5.00	
	Limite inferior	5.00	
	<b>Mediana</b>	5.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	5.00	
	V. Máximo	5.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

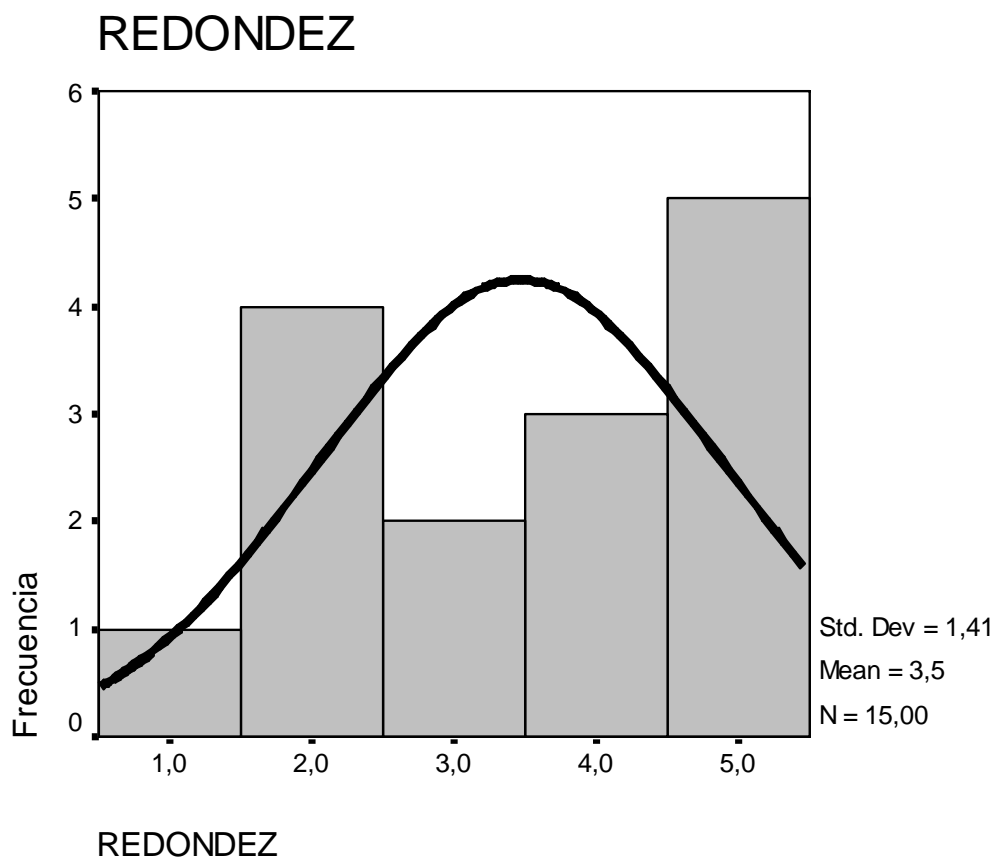
Chi cuadrada= 13.333\*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;P<.002)

La diferencia entre medias es altamente significativa según la prueba de K-W

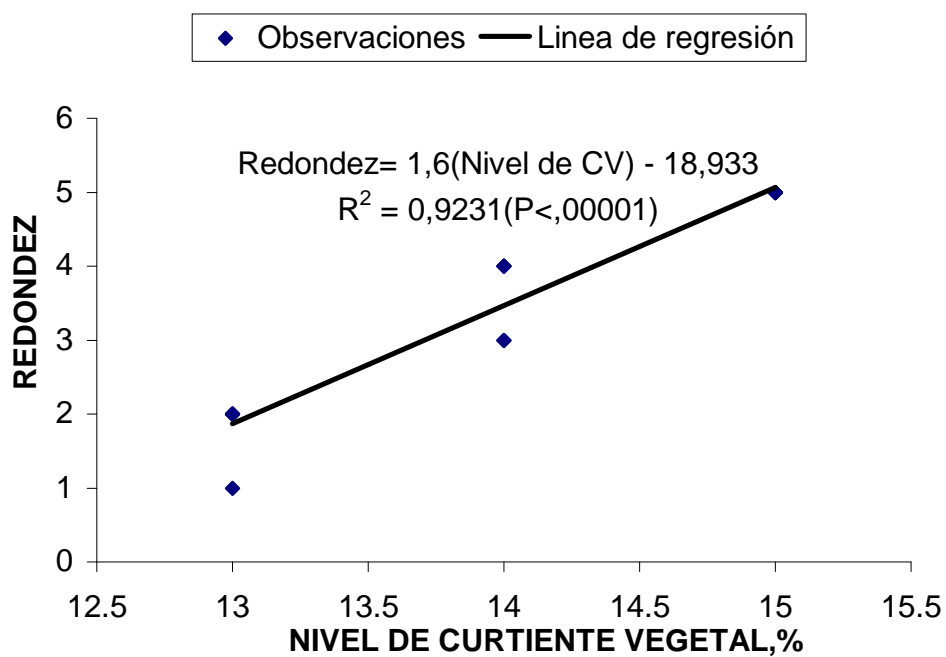
FUENTE: Calificación Hidalgo (2004)

ELABORACIÓN: Jaramillo, M. (2004)

Referencia de calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena).



**GRAFICO 10. REDONDEZ DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL**



**GRAFICO 11. REDONDEZ DEL CUERO DE LA RANA TORO A TRES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

## **5. Rotura de flor por distensión (Lastometría)**

Esta prueba permite verificar el grado de resistencia a la ruptura de la flor por distensión, concluyéndose que los cueros en los que se aplicó 15% de curtiente vegetal se logra una distensión de hasta 11.2 mm; 10.5 mm para el 14% de curtiente vegetal y 9.6 mm para 13% curtiente vegetal; todo esto mediante la prueba de lastometría realizada a temperatura ambiente, misma que fue aplicada en relación a la Norma INEN 555 (7.2 mm como referencia para cueros bovinos), lo cual nos ha demostrado que el producto obtenido es de material de alta resistencia, calidad que se requiere para la fabricación de calzado y marroquinería (ver Cuadro 13.). Denota claramente el grado de soporte a la distensión que demostraron los cueros de los otros tratamientos supera lo recomendado por la Norma.

Las estadísticas descriptivas demuestran que la media ( $\mu$ ), puede estar entre 11.48 y 10.88 con una mediana de 11.20 mm para CV15, los valores son muy aceptables para la calidad del cuero, particularmente en aplicaciones de la confección de prendas de vestir muy finas y de alta duración, según la apreciación expresada por Hidalgo (2004).

Pereira (2004), en su investigación indica que utilizando la combinación de curtiente vegetal al 3% y mineral al 10% determina que la rotura de flor que soporta el cuero de Rana toro logró superar lo considerado por la Norma mencionada con un valor de 13.86 mm de distensión. Por otro lado en la investigación realizada por Dávalos (2004) con la utilización de curtiente mineral obtuvo rangos de 11.5 a 13.21 mm, el valor máximo, se considera un material con mayor resistencia de rotura por distensión, para la fabricación del cuero destinado a vestimenta.

El Gráfico 14. indica que por cada nivel que incrementa de curtiente vegetal la distensión mejoró significativamente en 0.8 unidades siendo altamente significativo ( $P=.00001$ ).



## CUADRO 7. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LA MORBIDEZ DEL CUERO SEGÚN LOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)	ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR	
CV13	<b>Media</b>	4.00	0.00
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	4.00	
	<b>Mediana</b>	4.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	0.00	
	V. Máximo	0.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)	ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR	
CV14	<b>Media</b>	4.00	0.00
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	4.00	
	<b>Mediana</b>	4.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	0.00	
	V. Máximo	0.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)	ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR	
CV15	<b>Media</b>	4.00	0.00
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.00	
	Limite superior	4.00	
	Limite inferior	4.00	
	<b>Mediana</b>	4.00	
	<b>Desviación estándar</b>	0.00	
	V. Mínimo	0.00	
	V. Máximo	0.00	
	<b>Asimetría</b>		
	<b>Curtosis</b>		

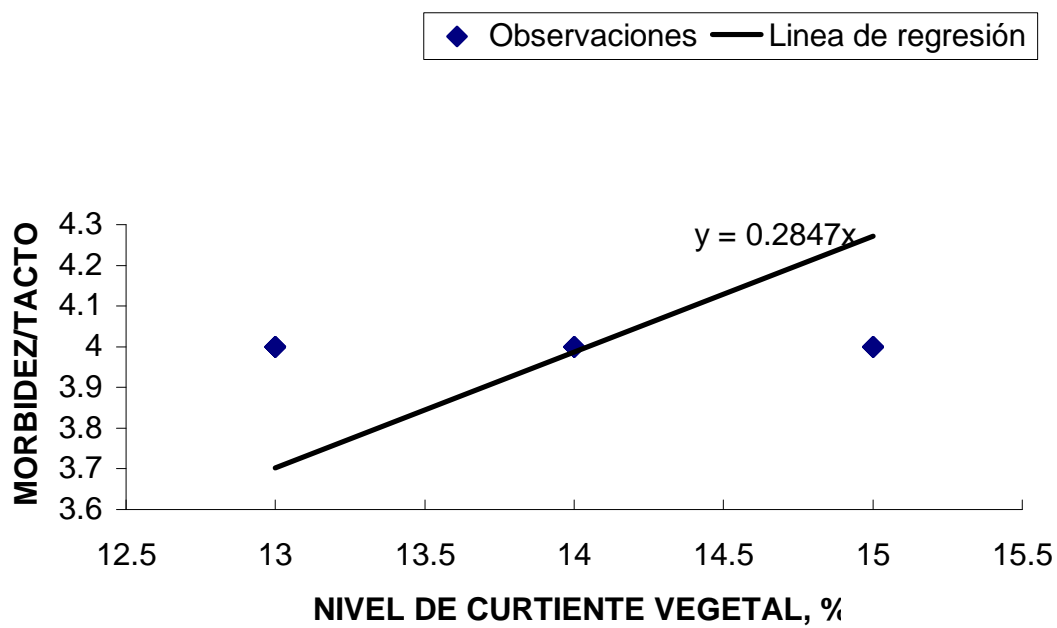
Chi cuadrada= 0\*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;P>.002)

La diferencia entre medias es altamente significativa según la prueba de K-W

FUENTE: Calificación Hidalgo (2004)

ELABORACIÓN: Jaramillo, M. (2004)

Referencia de calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena)



**GRAFICO 12. MORBIDEZ/TACTO DEL CUERO DE RANA TORO A TRES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

**CUADRO 8. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA LA DISTENSIÓN (LASTOMETRIA) DEL CUERO SEGÚN LOS NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR
CV13	<b>Media</b>	9.60	0.18
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.49	
	Limite superior	9.88	
	Limite inferior	8.96	
	<b>Mediana</b>	9.82	
	<b>Desviación estándar</b>	0.39	
	V. Mínimo	8.96	
	V. Máximo	9.88	
	<b>Asimetría</b>	-1.46	
	<b>Curtosis</b>	1.47	

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR
CV14	<b>Media</b>	10.50	0.20
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.54	
	Limite superior	11.00	
	Limite inferior	9.82	
	<b>Mediana</b>	10.60	
	<b>Desviación estándar</b>	0.44	
	V. Mínimo	9.82	
	V. Máximo	11.00	
	<b>Asimetría</b>	-0.90	
	<b>Curtosis</b>	1.36	

NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (CV%)		ESTADÍSTICA	ERROR ESTANDAR
CV15	<b>Media</b>	11.20	0.10
	<b>Nivel de confianza(95.0%)</b>	0.27	
	Limite superior	11.48	
	Limite inferior	10.88	
	<b>Mediana</b>	11.24	
	<b>Desviación estándar</b>	0.22	
	V. Mínimo	10.88	
	V. Máximo	11.48	
	<b>Asimetría</b>	-0.44	
	<b>Curtosis</b>	1.48	

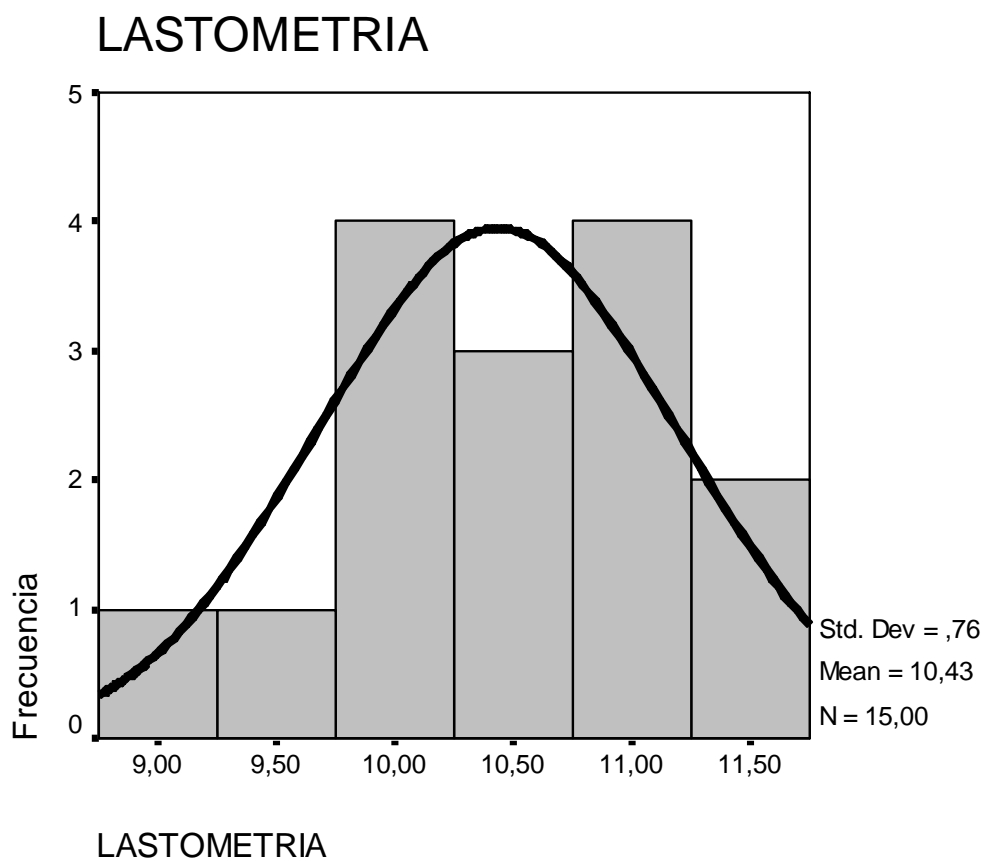
Chi cuadrada= 10,864\*\* para la prueba de K-W (2 g.l.;P<.002)

La diferencia entre medias es altamente significativa según la prueba de K-W

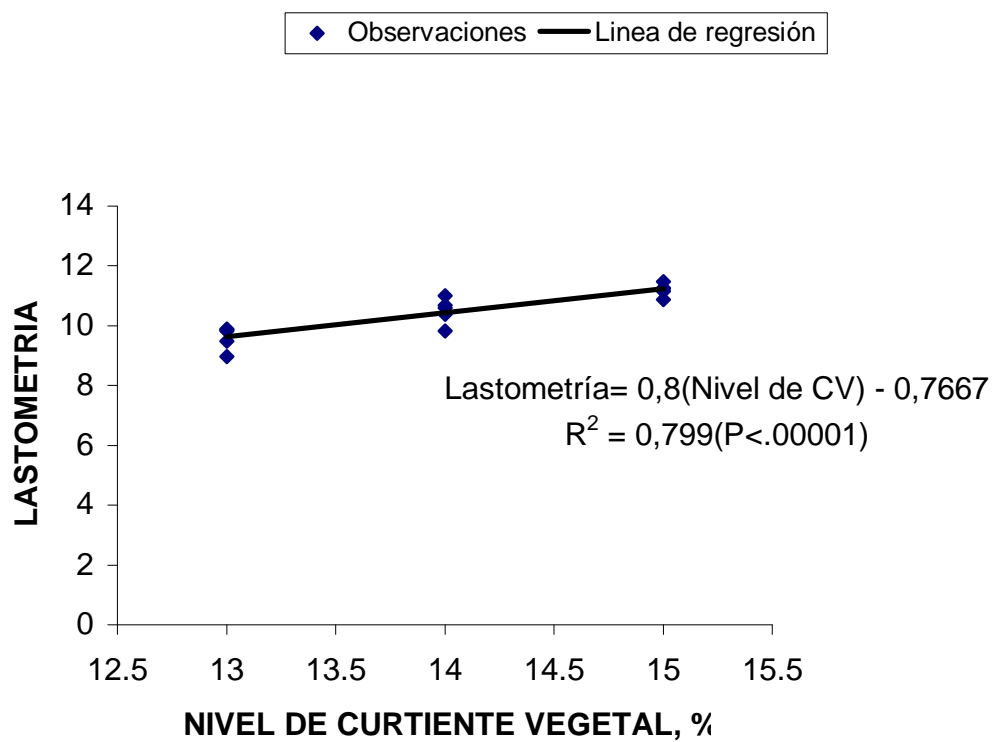
FUENTE: Laboratorio de investigación y Análisis del cuero y Efluentes (LIACE), Ambato-Ecuador,2004

ELABORACIÓN: Jaramillo,M. (2004)

Referencia de calificación: 1 a 2 (Baja); 3 a 4 (Buena) y 5 (Muy Buena)



**GRAFICO 13. LASTOMETRIA DEL CUERO SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL**



**GRAFICO 14. LASTOMETRIA DEL CUERO DE RANA TORO A TRES NIVELES DE CURTIENTE VEGETAL**

### C. RESISTENCIA A LA FLEXION SEGÚN EL NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL

Se analizó el grado de daño a la flor que se produjo en cada tratamiento. La resistencia a la flexión, con el 15% de curtiente vegetal obtuvo mayor daño por presencia de defectos, mientras que con el 14% de curtiente vegetal se verificó una mejor resistencia a sufrir deterioro y finalmente con el 13% de curtiente vegetal hubo menor resquebrajamiento del acabado.

El Cuadro 9. muestra que, entre más curtiente vegetal que se utilice más rápido se daña el cuero, según los diferentes tratamientos. Cabe recalcar que Hidalgo (2004), manifiesta que la flexometría no está influenciada por los tipos de curtientes; sino, más bien por el tipo de engrase utilizado o la combinación de engrasantes.

Pereira (2004) en su primer tratamiento combinando curtiente vegetal 3% y mineral 10% muestra una resistencia superior, que es lo que se espera para lograr un cuero con excelentes características como : material de alta costura y de aplicaciones artesanales e industriales en marroquinería. Por el contrario Dávalos (2004) en su investigación de curtido de piel de rana con curtiente mineral a 3 niveles no presenta daño ni defectos en el cuero. Demostrándonos la comparación de estos resultados que por la utilización de curtiente mineral beneficia la resistencia a la flexión.

**CUADRO 9. RESISTENCIA A LA FLEXION (DAÑO) DEL CUERO DE RANA TORO CURTIDO CON CURTIENTE VEGETAL A TRES NIVELES**

NIVEL (%)	CURTIENTE VEGETAL
CV 13	-
CV 14	±
CV 15	+

+ Daño mayor presencia de defectos

-Daño menor presencia de defectos

Norma IUP-20 a temperatura ambiente con 15.000 a 20.000 flexiones

FUENTE Laboratorio de Investigación del cuero y Efluentes (LIACE), Ambato-Ecuador (2004)

ELABORACIÓN: Jaramillo (2004)

### C. MATRIZ DE LA CORRELACION SIMPLE ENTRE VARIABLES

Para determinar el coeficiente de correlación se ha desarrollado por medio de la fórmula de Karl Pearson, llamado también coeficiente de correlación producto-momento de Pearson. Producto de la raíz cuadrada del coeficiente de determinación y esta designado con la letra  $r$ .

El valor  $r$  se sitúa en el intervalo de  $+1$  y  $-1$ . Como nuestro coeficiente de correlación  $r$  no es cero, los datos muestrales nos llevan a la conclusión de que hay una relación entre  $X$  y  $Y$ . Por consiguiente, es preciso estudiar la posibilidad de que, a pesar de la relación entre  $X$  e  $Y$  se analice cada una de las asociaciones.

Con la finalidad de identificar si la correlación es significativa entre todas las variables de estudio, se evaluó la matriz correlacional que se reporta en el Cuadro 10. podemos observar que la correlación es significativa al nivel 0.01 con todas las variables organolépticas y así tenemos que la relación del curtiente vegetal con llenura es positiva (.961\*\*), es decir que mejora la estructura fibrilar del cuero con la utilización de dicho curtiente; mientras que con blandura tiene una influencia negativa (-.960\*\*), factor que condicionó a la suavidad y caída; en cambio con redondez presenta una tendencia positiva (.938), ayudando este resultado a que mejore el cuerpo del cuero; sin quedarse de lado la asociación con la distensión que influyó igualmente de una forma positiva (.894), de esta manera la resistencia del cuero sobrepasó la norma INEN 555. Dentro de la relación organoléptica, la influencia de llenura con blandura se muestra negativa (-.886), pues a mayor estructura fibrilar la condición de suavidad y caída disminuyen en el cuero, por el contrario en la relación con redondez es positiva (.982) demostrando que por influencia de la distribución homogénea y uniforme de las fibras de colágeno mejora el arqueado o curvatura del material, de igual forma la relación con distensión que muestra, es también positiva (.867) indicando un buen grado de resistencia a la rotura de la flor. La Blandura se muestra negativa en relación a redondez (-.931) y a distensión (-.801), datos que indican que el producto final no es muy manejable

para la fabricación de productos de marroquinería y calzado, porque esta característica resalta más en productos para napa vestimenta. La redondez (.884) es positiva con respecto a la distensión obteniéndose buenos resultados con la utilización del 15% de curtiente vegetal. Morbidez al tacto no se reportan ya que todos los datos son iguales y en todos se aplicó el mismo top.

#### **D. EVALUACIÓN ECONOMICA**

La apreciación de Beneficio / Costo (B/C) se muestra invariable en los diferentes procesos, así tenemos que, para obtener 15 cueros con tres tratamientos distintos (5 cueros por tratamiento), se obtuvo un egreso de 43.56 USD en la curtición con curtiente vegetal al 13% representado por CV13, 43.71 USD en la curtición con curtiente vegetal al 14% representado por CV14 y 43.81 USD en la curtición con curtiente vegetal al 15% representado por CV13. En el provecho real de la estimación del ingreso, se consideró un costo por dm<sup>2</sup> de 2.90 para CV13, 2.91 para CV14 y 2.92 para CV15, teniendo 3 dm<sup>2</sup> por cuero procesado se obtienen ingresos satisfactorios totales de 55 dólares para cada nivel de curtiente vegetal utilizado, deduciéndose que, a medida que aumenta los niveles de curtiente vegetal incrementa el egreso en valores no simbólicos (ver Cuadro 10), como puede demostrar el valor de Beneficio / Costo que se mantiene constante en 1.26 USD, indicándonos beneficioso en este caso porque no son cantidades significativas se incremento de acuerdo a los diferentes porcentajes de curtiente vegetal utilizado pero se considera interesante, debido a que corresponden a beneficios rentables, por lo que representa beneficios monetarios que comparados con las tasas pasivas de la banca comercial, y particularmente las de inversiones que son las de mejor rentabilidad en las instituciones bancarias, que se tienen valores de 4 y 6 % anuales, por lo tanto se puede decir que los resultados de esta investigación son aún más interesantes utilizando estos niveles de curtiente vegetal teniendo una rentabilidad del 26% valor que no es rechazable en la industria de la curtiembre, tomando en cuenta que la inversión no es alta y que se obtiene un cuero exótico de calidad y muy cotizado a nivel mundial.



**CUADRO 10. MATRIZ DE CORRELACION DE LA CURTICION DE PIEL DE RANA TORO CON CURTIENTE VEGETAL A TRES NIVELES**

	CURTIENTE	LLENURA	BLANDURA	REDONDEZ	DISTENCION
CURTIENTE	1,000	**	**	**	**
LLENURA	,917**	1,000	**	**	**
BLANDURA	-,923**	-,886**	1,000**	**	**
REDONDEZ	,938**	,982**	-,931**	1,000	**
DISTENSIÓN	,894**	,867**	-,801**	,884**	1,000

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01 y a dos colas

**CUADRO 11. EVALUACION DE BENEFICIO / COSTO POR FACTORES**

<b>(NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL)</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>NIVEL DE CURTIENTE VEGETAL (%)</b>		
	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>			
COMPRA DE RANAS	10.00	10.00	10.00
TRANSPORTE	3.30	3.30	3.30
PROCESO	6.54	6.69	6.79
MANO DE OBRA	17.92	17.92	17.92
SERVICIOS BÁSICOS	3.00	3.00	3.00
ANÁLISIS DE LABORATORIO	2.80	2.80	2.80
<b>SUBTOTAL</b>	<b>43.56</b>	<b>43.71</b>	<b>43.81</b>
<b><u>INGRESOS</u></b>			
COSTO CUERO	50.00	50.00	50.00
VENTA CANALES	5.00	5.00	5.00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>55.00</b>	<b>55.00</b>	<b>55.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.44</b>	<b>11.29</b>	<b>11.19</b>
<b>BENEFICIO / COSTO (USD)=</b>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>	<b>1.26</b>
<b>COSTO POR dm<sup>2</sup></b>	<b>2.90</b>	<b>2.91</b>	<b>2.92</b>

Ingresos=No cueros por superficie cuero ,x Costo dm<sup>2</sup> = 15 dm<sup>2</sup> Por tratamiento

Costos vigentes en el mercado del Tena y Ambato (Febrero,2004)

ELABORACIÓN:Jaramillo (2004)

## **V. CONCLUSIONES**

Una vez concluido el trabajo de campo y los procesos de tabulación en la investigación realizada de curtición de pieles de Rana Toro con curtiente vegetal a tres niveles, se toman en consideración las siguientes conclusiones :

1. Las pieles de rana toro curtidas con curtiente vegetal en niveles altos si mejoró la calidad del el cuero procesado, por lo que se rechaza la hipótesis nula.
2. El incremento de Curtiente vegetal modifica la calidad del cuero de rana toro por lo cual técnicamente es más aconsejable trabajar con el 15% por que presenta mejores resultados en llenura y redondez condición que es favorable ya que es un cuero que se utilizará para la elaboración de calzado.
3. La utilización del 13% de curtiente vegetal mejoró la blandura del cuero de rana toro, lo cual es bueno si el cuero estuviera destinado para confección de artículos para vestimenta, es decir esta cualidad no es favorable para esta investigación ya que el cuero esta destinado para calzado.
4. Se detectó que la utilización de curtiente vegetal a tres niveles tuvo excelentes resultados en lastometría y flexometría superando los valores estandalizados.
5. El Beneficio/Costo es relativamente similar en todos los tratamientos de curtición de piel de rana toro con curtiente vegetal a tres niveles, obtenida por cada dólar invertido 26 ctvs de Beneficio resultando favorable económicamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda:

1. Para la curtición de pieles de Rana Toro es mejor utilizar niveles iguales al 15% de curtiente vegetal, logrando así una Muy buena calidad en llenura y redondez características que favorecen para la elaboración de artículos para calzado ya que el curtido vegetal permite la conservación de la fibra del cuero y le incorpora ciertas características de morbidez al tacto y elasticidad.
2. La evaluación estadística de la investigación, identifica como la mejor en blandura cuando se trabajó con el menor porcentaje de curtiente vegetal, por lo cual no recomiendo que se utilice si se desea obtener cuero para artículos de marroquinería y calzado.
3. Probar otro tipo de taninos vegetales y sintéticos permitidos por la tecnología en la curtición de pieles de rana toro como extractos de guarango, mimosa, castaño, etc.
4. Proponer a la industria de curtiembre este nuevo ingreso en el sector alternativo económico del país siendo ésta una forma sustentable de producción, logrando así concluir con el ciclo de industrialización de la Rana toro.

## VII. RESUMEN

En el Taller de Curtiembre de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se evaluó la curtición de pieles de Rana Toro con curtiente vegetal a tres niveles (13,14 y 15%) bajo un plan experimental simple con 5 pieles por tratamiento, para la obtención de cuero para marroquinería y calzado. El curtiente vegetal dio buenas características de llenura, distensión, blandura y redondez estos dos últimos en bajos niveles de curtiente vegetal. En llenura las diferencias fueron altamente significativas ( $P<.002$ ) con la prueba de Kruskal y Wallis ( $H=13.33$ ) mediante las pruebas organolépticas, la calidad de llenura fue de 4.6 próximo a Muy Bueno con el 15% de curtiente vegetal. En blandura las diferencias fueron altamente significativas ( $P<.002$ ) con la prueba de Kruskal y Wallis ( $H=13.208$ ) mediante las pruebas organolépticas, la calidad de blandura fue de 4.6 próximo a Muy Bueno con el 13% de curtiente vegetal. En redondez las diferencias fueron altamente significativas ( $P<.001$ ) con la prueba de Kruskal y Wallis ( $H=13.33$ ) mediante las pruebas organolépticas, la calidad de redondez fue de 4.8 próximo a Muy Bueno con el 13% de curtiente vegetal. En rotura de flor por distensión las diferencias fueron altamente significativas ( $P<.002$ ) con la prueba de Kruskal y Wallis ( $H=12.864$ ) mediante las pruebas físicas, el valor obtenido fue de 11.6 indica que tiene una buena resistencia a la rotura de flor con el 15% de curtiente vegetal. Se rechaza la hipótesis nula mediante la Prueba de Kruskal y Wallis para medir las variables organolépticas y físicas. Conforme aumenta el nivel de curtiente incrementa la calidad del cuero curtido con curtiente vegetal. La rentabilidad es favorable en los tres niveles de curtiente vegetal sin tener mayores diferencias en la misma. Se obtiene el 26% de beneficio / costo que es superior al interés que se podría obtener en un banco.

## VIII. SUMMARY

In the Tannage Workshop of the Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, the tannage of hides of Bullfrogs with vegetable tanning agents of three levels (13, 14, and 15%) was evaluated under a simple, experimental plan with five hides per treatment in order to obtain leather for small leather goods and footwear. Vegetable tanning rendered excellent characteristics of fullness, tensile strength, softness, and firmness in the last two levels of vegetable tanning. In fullness, the differences were highly significant ( $P < .002$ ) according to the Kruskal and Wallis ( $H = 13.33$ ) tests through application of sensory tests; quality of fullness went from 4.6 to a proximate Very Good with the addition of 15% of vegetable tanning agents. In softness, the differences were highly significant ( $P < .002$ ) according to the Kruskal and Wallis tests through the application of sensory tests: quality of softness went from 4.6 to a proximate Very Good with the application of 13% of vegetable tanning agents. In firmness, the differences were highly significant ( $P < .002$ ) according to the Kruskal and Wallis tests through the application of sensory tests; quality of firmness went from 4.8 to a proximate Very Good with the addition of 13% of vegetable tanning agents. In tensile strength, the differences were highly significant ( $P < .002$ ) according to the Kruskal and Wallis test ( $H = 12.864$ ) through physical tests, with results obtained of 11.6, indicating excellent resistance to the bursting strength with the application of 15% vegetable tanning agents. The null hypothesis is rejected through the Kruskal and Wallis tests that measure the sensory and physical variables. As the level of tanning increases, the quality of tanned leather with the application of vegetable tanning agents, increases. Profitability is favorable on all three levels of vegetable tanning without major alterations. A 26% benefit/costs is obtained which is higher to interest accrued in a bank.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

DIARIO HOY. 2002. Ecuador: Crianza de ranas en la Amazonía ecuatoriana by Soria Carlos Antonio 29 January 2002 06:05 UTC. Quito 29 enero 2002

EDISON ROMERO. 1998. Técnicas para el Ecodesarrollo Regional Amazónico. Edit Ecorae.

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.htm>.2002

F. HERNÁNDEZ-BRIZ. 1996. La rana -Cría y explotación. Ed 2da. Edit. Mundi –prensa Madrid –Barcelona- México, p p105

<http://www.lafacu.com/apuntes/zoologia/vertebrados/>.2002

<http://www.drpez.com/drcol97.htm>.2003

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/indust.htm>.2002

[http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r\\_12/12\\_07\\_rana.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revista/r_12/12_07_rana.htm).2002

[http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2001/05/10/uhora\\_ciencia.htm](http://mensual.prensa.com/mensual/contenido/2001/05/10/uhora_ciencia.htm).2002

HISPANO EUROPEA.1997.Conoce y cuida a tus ranas, Edit. Hispano Europea.

<http://www.scbbs-bo.com/bolaj/Crianza%20de%20Ranas.htm>.2002

<http://www.indunor.com/recetas1.htm>.2002

<http://www.cueronet.com/flujograma/tenido4.htm> 2004

(<http://www.cueronet.com/flujograma/engrase3.htm> 2004)

ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR- ANCE. Tanning Extract Producers Federation. Bleicherqeg 58, 8027 Zürich. Enero 1987

[http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru\\_sector\\_curtiembre.htm](http://www.cueronet.com/paises/articulos/peru_sector_curtiembre.htm).

2002.

FRANKEL.1989. Folleto de Curtición de Pieles.

HIDALGO 1995 Curtiembre De Pieles, Edit. Edicentro. Riobamba, Ecuador.

Lacerca 1993. Folleto de Taninos vegetales.

LULTCS. 1983. Pruebas de control de calidad de la curtiembre.

[http://www.curtidodepieles.com/list\\_empresas.php?letra=C&cat=6v](http://www.curtidodepieles.com/list_empresas.php?letra=C&cat=6v).2002

<http://www.iris.cl/Articulos/Seminarioll/Ranicultura/Ranicultura.htm>. 2002.

<http://www.ufv.br/dta/ran/esp/catesbeiana.htm>.2002.fsdafgasdggf

Diccionario Arritos 1999, Editorial Ramon Sopena

Julio Velasco 2003, Tesis previo a la obtención del Título Ingeniero en Zootecnia.

[www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad](http://www.gemini.udistrital.edu.co/comunidad) 2004)

[www.gratisweb.com/lorenzo\\_basurto/taninos.html](http://www.gratisweb.com/lorenzo_basurto/taninos.html). (2003)